

การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย



นายสมบูรณ์ อินทร์ธมยา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-53-2206-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A DEVELOPMENT OF THE MEASUREMENT INSTRUMENT OF THE
BODILY-KINESTHETIC INTELLIGENCE



Mr. Somboon Inthomya

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Physical Education
Department of Curriculum, Instruction, and Educational Technology

Faculty of Education
Chulalongkorn University
Academic Year 2004
ISBN 974-53-2206-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย
โดย	สมบุญ อินทร์ธมยา
สาขาวิชา	พลศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชูศักดิ์ เวชแพศย์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาคุษฎีบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชรภรณ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชูศักดิ์ เวชแพศย์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประพัฒน์ ลักษณะพิสุทธิ์)

สมบูรณ อินทร์ธมมา: การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (A DEVELOPMENT OF THE MEASUREMENT INSTRUMENT OF THE BODILY-KINESTHETIC INTELLIGENCE) อ.ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, อ.ที่ปรึกษาร่วม: ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 285 หน้า. ISBN 974-53-2206-7.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที่การวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย สำหรับนักเรียนระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) โดยมีวิธีดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ (1) กำหนดองค์ประกอบของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายสำหรับสร้างเครื่องมือวัดนี้ (2) สร้างเครื่องมือและคู่มือที่ใช้วัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (3) ตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือ โดยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง และความเที่ยงของเครื่องมือวัดนี้ (4) การ สร้างเกณฑ์ปกติคะแนนการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายมี 3 องค์ประกอบ คือ (1) การตระหนักรู้ของร่างกาย ได้แก่ ความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย แบบสลับข้าง ความสามารถในการทรงตัวอยู่กับที่ และความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (2) การรับรู้ภาพของร่างกาย ได้แก่ ความสามารถในการรับรู้ภาพของร่างกายในการเดินตามทิศทางที่กำหนด และความสามารถในการรับรู้ภาพของร่างกายในการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง และ (3) การรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับวัตถุหรือ สิ่งแวดล้อมรอบตัว ได้แก่ ความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง และ ความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักร่างกาย วัตถุ เครื่องมือวัดประกอบด้วย 7 รายการทดสอบ เครื่องมือวัดนี้ สามารถนำไปใช้ในสภาพการณ์เป็นจริงได้ โดยมีความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.76 มีความตรงเชิงโครงสร้าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความเที่ยงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 4 รายการในการ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ได้แก่ การเลี้ยงลูกบอลสลับมือ ($r = 0.55$) การยืนทรงตัวอยู่กับที่ ($r = 0.49$) การ เดินทรงตัว ($r = 0.58$) และการคาดคะเนระยะทาง ($r = 0.35$) และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในกลุ่มตัวอย่าง เพศหญิง จำนวน 2 รายการ ได้แก่ การยืนทรงตัวอยู่กับที่ ($r = 0.88$) และการเดินทรงตัว ($r = 0.63$) และมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 รายการ ได้แก่ การเลี้ยงลูกบอลสลับมือ ($r = 0.26$) เครื่องมือวัดนี้มีเกณฑ์ปกติ คะแนนการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายสำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 มี 5 ระดับ คือ ดี มาก ดี ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก โดยจำแนกตามเพศ

การวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย มี องค์ประกอบสำคัญ 3 องค์ประกอบ มีรายการทดสอบ 7 รายการ เครื่องมือมีความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิง โครงสร้าง มีความเที่ยง มีเกณฑ์คะแนนที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาได้

ภาควิชา.....หลักสูตร การสอนและเทคนิควิชาการศึกษาศาสตร์.....ลายมือชื่อนิติ.....
 สาขาวิชา.....พลศึกษา.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
 ปีการศึกษา.....2547ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

438 46604 27 : MAJOR PHYSICAL EDUCATION

KEY WORD: PERCEPTION ABILITY / KINESTHESIS

SOMBOON INTHOMYA: A DEVELOPMENT OF MEASUREMENT INSTRUMENT OF THE BODILY-KINESTHETIC INTELLIGENCE. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. THANOMWONG KRITPET, Ph.D., THESIS COADVISOR: PROF. CHOOSAK VEJBAESYA, M.D., Ph.D. 285 pp. ISBN 974-53-2206-7.

The purposes of this study were to develop the measurement instrument of the bodily-kinesthetic intelligence and to construct the criteria of the norms of the T-score. The study procedures were divided into 4 steps: (1) Determine the components of the bodily-kinesthetic intelligence; (2) Construct the measurement instrument of the bodily-kinesthetic intelligence and the manual for using this test; (3) Find of the quality of the test by testing content validity, construct validity and reliability; and (4) construct the criteria of the norms of the measurement instrument of the bodily-kinesthetic intelligence.

It was found that the bodily-kinesthetic intelligence composed of 3 components. There were: (1) body awareness: laterality, static balance, and dynamic balance (2) body image: walking on the track and range of motion in curvilinear (3) body relationship to surrounding objects in space: directionality and weight discrimination. This test consisted items for testing the bodily-kinesthetic intelligence and it was feasible and applicable in schools situation. It had content validity at 0.76 (IOC) and construct validity was statistically significant at .01 level and reliability also was statistically significant at .01 level in 4 items for male samples: (1) alternate dribbling $r = 0.55$; (2) stork stand $r = 0.49$; (3) dynamic walking balance $r = 0.58$; and (4) directional anticipation $r = 0.35$ and 2 items for female samples: (1) stork stand $r = 0.88$; and (2) dynamic walking balance $r = 0.63$ and was statistically significant at .05 level in 1 item for female samples: alternate dribbling test $r = 0.26$. The criteria of the norms of student at level 2 were also developed according to the gender by making the level of performance in 5 levels: very good, good, fair, low and very low.

The result indicated that: the measurement instrument of the bodily-kinesthetic intelligence had 3 components which consisted of 7 test items; had the quality of the test both validity and reliability; and had the T-score that could take it for instruction physical education.

Department.. Curriculum, Instruction, and Educational TechnologyStudent's signature

Field of studyPhysical EducationAdvisor's signature.....

Academic year2547Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชูศักดิ์ เวชแพศย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.วรศักดิ์ เพียรชอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิลปชัย สุวรรณธาดา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร. ประพัฒน์ ลักษณ์พิสุทธิ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของการวิจัยด้วย ติตลอดเวลา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณ อย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็น ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะในการประชุมเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับการพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญ ในการพัฒนาเครื่องมือการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และขอกราบ ขอบพระคุณคณาจารย์และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้พิจารณาประเมินเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น รวมถึงการให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ทำให้ได้เครื่องมือการวัดปัญญาด้านการรับรู้ ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีความสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยวิจัย กลุ่มตัวอย่างทุกคน บุคลากรในสถาบันทุกสถาบันที่ให้ความ ร่วมมือในการเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ จนทำให้ผู้วิจัยสามารถทำการพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายจนสำเร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายวัฒนา สุขศิริ และ นางสาววันวิสาข์ เอ็มชบุตร ผู้เขียน โปรแกรม คอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณอุทุมพร ชาติเผือก ผู้พิมพ์และตรวจอักษรวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ตั้งแต่ฉบับร่างจนถึงฉบับสมบูรณ์

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.วรศักดิ์ เพียรชอบ อาจารย์ผู้เปี่ยม ด้วยความเมตตา ที่เป็นทั้งผู้ประสาทวิชาความรู้ และเป็นผู้สนับสนุนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดี เสมอมา และผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชูศักดิ์ เวชแพศย์ ซึ่งเป็นทั้ง อาจารย์ที่ปรึกษา และเป็นผู้สอนที่ได้จุดประกายทำให้ผู้วิจัยได้แรงบันดาลใจที่จะทำการศึกษาอย่าง ลึกซึ้งในหัวข้อดังกล่าว และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร ที่เป็นทั้งอาจารย์ที่ปรึกษา และเป็นผู้สอนที่คอยให้กำลังใจ คอยเอาใจใส่ คอยกระตุ้นและให้ ข้อเสนอแนะ รวมทั้งสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

ด้วยคุณความดีและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อทองดี อินทร์ถมยา และคุณแม่แม่น อินทร์ถมยา ผู้เป็นบิดามารดาบังเกิดเกล้าที่ล่วงลับไปแล้ว และนาง ภกมน อินทร์ถมยา ภรรยาของข้าพเจ้า ตลอดจนถึงบุตรชายทั้งสองคนที่เป็นพลังใจและคอย สนับสนุนข้าพเจ้ามาโดยตลอด ขอให้ทุก ๆ ท่าน ทั้งที่ยังมีชีวิตและที่ล่วงลับไปแล้ว ขอได้ประสบ แต่ความสุข ปราศจากทุกข์ทั้งปวง ทุกท่านเทอญ

สมบุญ อินทร์ถมยา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญแผนภาพ.....	ฒ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	6
คำจำกัดความของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว.....	10
ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ทางกลไก.....	17
ตอนที่ 3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการในการทำงานของระบบ ประสาทในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย.....	28
ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีพหุปัญญา	38
ตอนที่ 5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการการสร้างเครื่องมือวัด	46
ตอนที่ 6 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหว ของร่างกาย	55

บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	65
	ขั้นตอนที่ 1 กำหนดองค์ประกอบของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหว ของร่างกาย.....	65
	ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของ ร่างกาย.....	67
	ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการ เคลื่อนไหวของร่างกาย.....	67
	ขั้นตอนที่ 4 การสร้างเกณฑ์มาตรฐานคะแนนที่ (T-Score) ของการวัดปัญญาด้าน การรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายสำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6).....	70
บทที่ 4	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
	ขั้นตอนที่ 1 การหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดย วิเคราะห์ความสอดคล้องความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	74
	ขั้นตอนที่ 2 การหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงโครงสร้างหรือเชิง ทฤษฎี โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบระหว่าง กลุ่มนักกีฬา กับกลุ่มนักเรียนปกติทั่วไป	82
	ขั้นตอนที่ 3 การหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความเที่ยง โดยวิเคราะห์ สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน โดยการทดสอบซ้ำ.....	84
	ขั้นตอนที่ 4 การสร้างเกณฑ์ปกติ	86
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	109
	สรุปผลการวิจัย	110
	อภิปรายผลการวิจัย	114
	ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย	128
	ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	128
	รายการอ้างอิง	130
	ภาคผนวก	135
	ภาคผนวก ก รายชื่อโรงเรียนที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล.....	136
	ภาคผนวก ข คำสั่งโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 10.0	138
	ภาคผนวก ค หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย.....	140
	ภาคผนวก ง แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะ การเคลื่อนไหวของร่างกาย	146

ภาคผนวก จ	เครื่องมือวัดความสามารถของมนุษย์ทางด้านทักษะพิสัย	157
ภาคผนวก ฉ	คะแนนที่ (T-score) การวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)	176
ภาคผนวก ช	คู่มือการใช้เครื่องมือการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6).....	239
ประวัติผู้เขียน		285



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าร้อยละและค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือแบบสลับข้าง (Laterality)	75
2	ค่าร้อยละ และค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ (Static balance)	76
3	ค่าร้อยละ และค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamic balance)	77
4	ค่าร้อยละ และค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการเดินตามทิศทางที่กำหนด (Walking on the track)	78
5	ค่าร้อยละ และค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการรับรู้ช่วงการ เคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear)	79
6	แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง (Directionality)	80
7	แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination)	81
8	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นนักกีฬาจากโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี กับกลุ่มที่ไม่เป็นนักกีฬาจากโรงเรียนพันธะวัฒนา จำแนกตามรายการทดสอบ	82
9	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ซึ่งเป็นนักกีฬาจากโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี กับกลุ่มที่ไม่เป็นนักกีฬาจากโรงเรียนพันธะวัฒนา จำแนกตามรายการทดสอบ	83

ตารางที่	หน้า	
10	ค่าความเที่ยง (Reliability) ของรายการทดสอบแต่ละรายการของกลุ่มตัวอย่างเพศชายของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี โรงเรียนสุพรรณภูมิ และโรงเรียนคลองกะจะ จำนวน 81 คน.....	84
11	ค่าความเที่ยง (Reliability) ของการทดสอบแต่ละรายการของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี โรงเรียนสุพรรณภูมิ และโรงเรียนคลองกะจะ จำนวน 82 คน.....	85
12	สถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง โดยจำแนกตามเพศ ตามโรงเรียนและตามระดับชั้น	87
13	ค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปัญญา ด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยแยกตามรายการทดสอบย่อย 7 รายการ จำแนกตามโรงเรียน ตามเพศและตามระดับชั้น.....	89
14	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือสำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6).....	95
15	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่สำหรับนักเรียนเพศชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6).....	96
16	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัวสำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6).....	97
17	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนดสำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6).....	98
18	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6).....	99

ตารางที่	หน้า
19	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเน ระยะทาง สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6)..... 100
20	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการจำแนก ขนาดน้ำหนักของวัตถุสำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ ที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 101
21	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเลี้ยวลูก บอลสลับมือ สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 102
22	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัว อยู่กับที่ สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6)..... 103
23	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6)..... 104
24	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินตาม ช่องทางที่กำหนดสำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 105
25	การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิง เส้นโค้ง สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6)..... 106
26	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเน ระยะทาง สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6)..... 107
27	เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการจำแนก ขนาดน้ำหนักของวัตถุสำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ ที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 108
28	สรุปเครื่องมือวัดความสามารถของมนุษย์ทางด้านทักษะการเคลื่อนไหว (Psychomotor abilities) 174

ตารางที่	หน้า
29	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลสลับมือ (Laterality) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)..... 177
30	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ (Static balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)..... 179
31	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 189
32	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)..... 200
33	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการรับรู้ภาพของการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)..... 205
34	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง (Directionality) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 207
35	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)..... 209
36	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลสลับมือ (Laterality) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 210
37	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ (Static balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)..... 212

ตารางที่	หน้า
38	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 220
39	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตาม ทิศทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 229
40	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้น โค้ง (Range of motion in curvilinear) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 234
41	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง (Directionality) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 236
42	คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) 238

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของระบบประสาท ความสามารถในการรับรู้ และมิติการเรียนรู้	3
2	แสดงให้เห็นไดอะแกรมของความแตกต่างที่สำคัญระหว่างวิธีการศึกษาวิจัยโดยนักจิตวิทยา ระหว่างนักจิตวิทยาการทดลองกับนักจิตวิทยาศึกษาความแตกต่าง.....	19
3	การวิเคราะห์ขอบข่ายงาน (Task analysis) ในการเสิร์ฟเทนนิส ได้แสดงให้เห็นองค์ประกอบต่าง ๆ ในแต่ละส่วนของการเสิร์ฟ และตัวอย่างของความสามารถรับรู้กลไกภายใต้สถานการณ์การปฏิบัติการเสิร์ฟ.....	25
4	แสดงให้เห็นว่าข่าวสารข้อมูลจากภายนอก (Exteroceptive sensation) และข่าวสารข้อมูลจากการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Proprioceptive or kinesthetic sensation) ที่ถูกส่งขึ้นไปยังสมอง (A) Exteroceptive transmission	29
5	การวิเคราะห์ระบบการทำงานของกลไกการเรียนรู้ (Perceptual – motor performance) โดย (1) วิเคราะห์ตามองค์ประกอบทางกายภาพ (2) วิเคราะห์ตามหน้าที่การทำงาน (3) วิเคราะห์ตามกลไกจากส่วนกลาง.....	34
6	แสดงการประสานงานการทำงานของระบบประสาทมอเตอร์ท้ายสุดจะส่งข้อมูลมายังกล้ามเนื้อลาย เพื่อการเคลื่อนไหว.....	26
7	แสดงลำดับขั้นตอนการวิจัย.....	56

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาคนเป็นหัวใจของการพัฒนาชาติทั้งทางเศรษฐกิจ ทางสังคม ทางการเมือง ทางการศึกษาและสิ่งแวดล้อม (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8) ดังพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเกี่ยวกับการศึกษากับการพัฒนาคน ที่พระองค์ทรงมีพระบรมราโชวาทที่ได้พระราชทานแก่บุคคลหลายกลุ่มหลายคณะ ดังความตอนหนึ่งว่า

“.....การศึกษาเป็นปัจจัยในการสร้างและพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ และคุณธรรมของบุคคล สังคม และบ้านเมืองใดให้การศึกษาที่ดีแก่เยาวชนได้อย่างครบถ้วน พอเหมาะกันทุก ๆ ด้าน สังคมและบ้านเมืองนั้นก็จะมีพลเมืองที่มีคุณภาพ ซึ่งสามารถธำรงรักษาความเจริญมั่นคงของประเทศชาติไว้ และพัฒนาให้ก้าวหน้าต่อไปได้ตลอด.....” (พระบรมราโชวาทพระราชทานแก่คณะครูและนักเรียน ณ ศาลาดุสิดาลัย เมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2524) (สำนักพระราชเลขานุการ, 2525)

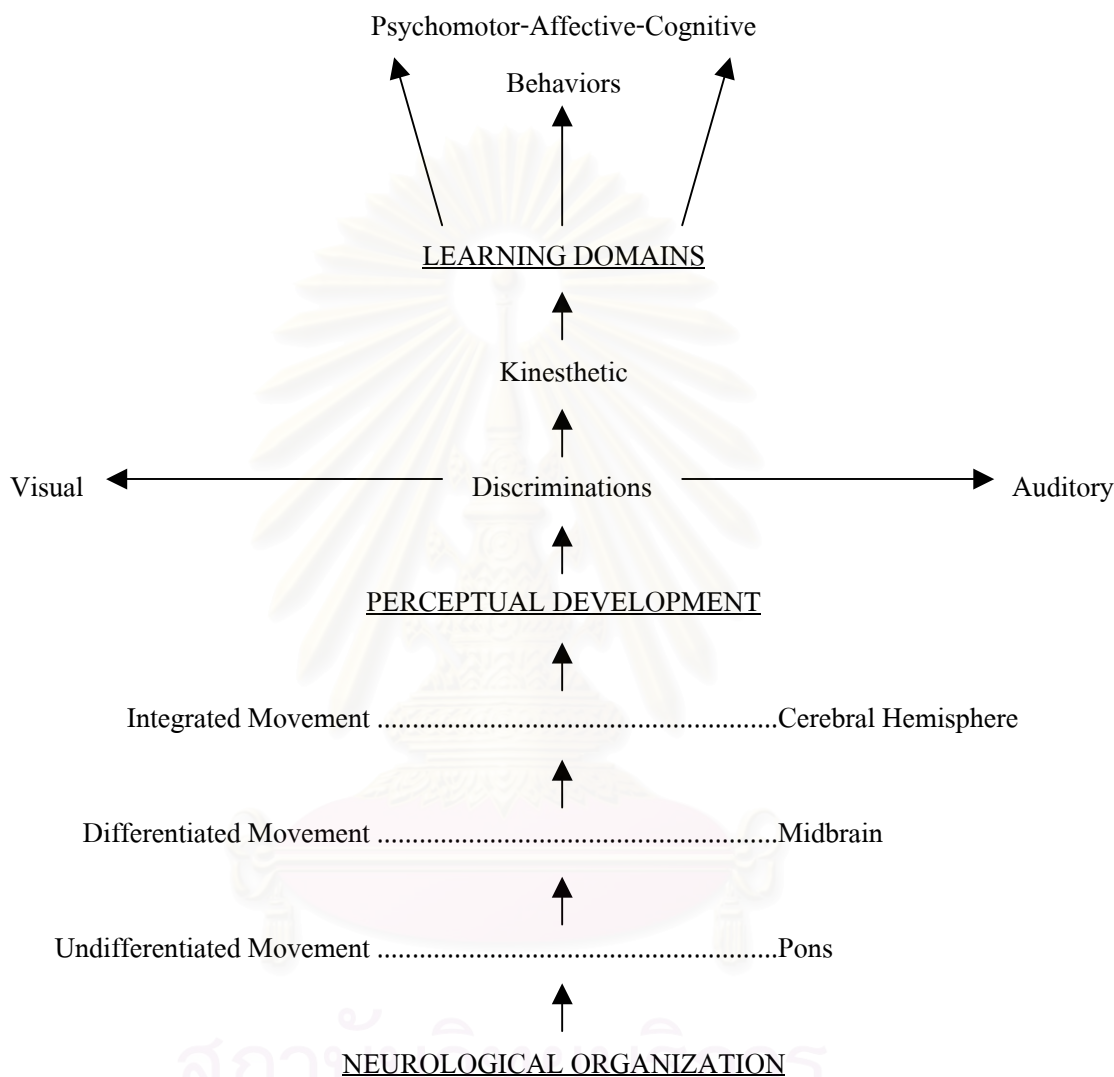
“.....ปัจจัยสำคัญที่สุดประการหนึ่งทั้งของชีวิตและส่วนรวม คือการศึกษาซึ่งเป็นรากฐานส่งเสริมความเจริญมั่นคงเกือบทุกอย่างในบุคคลและประเทศชาติ.....” (พระบรมราโชวาทพระราชทานแก่คณะครูและนักเรียน ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน เมื่อวันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2518) (สำนักพระราชเลขานุการ, 2519)

เช่นเดียวกัน บริบทของวิชาพลศึกษามีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือเพื่อทำให้เกิดการพัฒนาคน กล่าวคือเพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เกิดพัฒนาการทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ และคุณค่าทางสังคม เพื่อจะได้เป็นบุคคลที่มีคุณค่าต่อสังคมและประเทศชาติ สอดคล้องกับแนวคิดในการจัดการศึกษาของ เมโลกรานโน (Melograno, 1998: 2) ที่กล่าวว่า แนวคิดในการจัดการศึกษาทางด้านพลศึกษาในปี ค.ศ. 2000 จะต้องพัฒนาผู้เรียนให้ครอบคลุมทุกด้าน ต้องทำให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุจุดสูงสุดของศักยภาพตนเอง การจัดการพลศึกษาต้องมุ่งการเรียนรู้ทางกลไกของร่างกาย การพัฒนาศักยภาพทางกายและความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นการจัดการพลศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายการศึกษาในศตวรรษใหม่จึงต้องเน้นกระบวนการจัดการศึกษาที่สำคัญคือ มุ่งการฝึกหัดที่มีการพัฒนาที่เหมาะสม โดยต้องประยุกต์ให้สอดคล้องกับลำดับขั้นตอนของการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมของ

แต่ละคน ยอมรับการเปลี่ยนแปลงความสามารถไปสู่การมีประสบการณ์ในการเคลื่อนไหว มีสมรรถภาพทางกายและมีพัฒนาการระดับของทักษะ ทั้งมีขนาดของร่างกายที่เจริญเติบโตเหมาะสม และใช้วิธีการเน้นความรู้เป็นพื้นฐาน ให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ คิดเป็น และมีความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นการพัฒนาระดับของการเรียนวิชาพลศึกษา ก็คือต้องทำให้เกิดมิติของการเรียนรู้ (Learning domains) ครบทั้ง 3 มิติ นั่นคือ (1) พุทธิพิสัย (Cognitive domain) (2) จิตพิสัย (Affective domain) และ (3) ทักษะพิสัย (Psychomotor domain) (Franck, et al., 1992; Marray, 2002)

จากการเปลี่ยนแปลงในโลกปัจจุบันทั้งทางเศรษฐกิจ ทางสังคม ทางการเมือง และการปฏิรูปการศึกษา ซึ่งถือเป็นพลวัตของการเปลี่ยนแปลงของสังคมปัจจุบัน ส่งผลให้วิชาชีพพลศึกษาต้องมีการปรับตัวและมีการพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ในทางการศึกษาด้านพลศึกษา เราสามารถจัดหมวดหมู่ได้เป็น 4 ด้าน คือ (1) การศึกษาเกี่ยวกับร่างกาย (2) การศึกษาผ่านทางกาย (3) การศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (4) การศึกษาเกี่ยวกับการเล่น ในแต่ละด้านคือสาระที่สำคัญของวิชาพลศึกษาที่จะนำมาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียนเพื่อการพัฒนาคุณค่าให้เกิดขึ้น รวมทั้งการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีความสมดุลในความเจริญงอกงามในทุก ๆ มิติ ซึ่งกิจกรรมพลศึกษาทั้งหมดจะมีพื้นฐานที่ต้องใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวทั้งสิ้น นั่นคือ เอกลักษณะของวิชาพลศึกษา ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้อยู่ในวงการพลศึกษาจะเน้นความสำคัญไปที่การศึกษาย่างลึกซึ้งในหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาเรื่องการเคลื่อนไหว ซึ่งจากการศึกษาเอกสารรายงานวิชาการที่เกี่ยวข้อง ทั้งสาขาพลศึกษา สาขาตรีวิทยา สาขาประสาทรังวิทยา สาขาจิตวิทยาการศึกษา สาขาจิตวิทยาการศึกษา และสาขาการรับรู้ทางกลไก สามารถสรุปได้ว่าการเคลื่อนไหวในแง่มิติทางด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) ถือว่าการเคลื่อนไหวของมนุษย์นั้นสามารถจะจัดแบ่งเป็น 6 ระดับ ได้แก่ (1) การเคลื่อนไหวแบบรีเฟล็กซ์ (Reflex movements) (2) การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานและการเคลื่อนไหวเบื้องต้น (Basic and fundamental movements) (3) ความสามารถในการรับรู้ (Perceptual abilities) (4) ความสามารถทางกาย (Physical abilities) (5) การเคลื่อนไหวแบบมีทักษะ (Skilled movements) และ (6) การสื่อสารการเคลื่อนไหว (Non-discursive communication movements) ซึ่งในอดีตที่ผ่านมานักพลศึกษาได้นำเอาระดับการเคลื่อนไหวดังที่กล่าวมาแล้วมาเป็นแนวทางในการจัดสาระการเรียนรู้หรือจัดกิจกรรมพลศึกษาซึ่งบรรจุไว้ในหลักสูตรวิชาพลศึกษาในระดับต่าง ๆ สำหรับผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวที่เป็นความสามารถในการรับรู้ของบุคคล นั่นคือการเคลื่อนไหวในระดับที่ 3 เพราะว่าความสามารถในการรับรู้ถือว่าเป็นความสามารถทางปัญญาด้วยเช่นกัน เพราะว่าพฤติกรรมทางด้านทักษะการเคลื่อนไหว (Psychomotor behavior) จะต้องมีหน้าที่ทั้งการรับรู้ (Perceptual function) และหน้าที่ในทางมอเตอร์ (Motor function) ซึ่งไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Harrow, 1972) และจากการศึกษาพบว่าผู้ที่ได้รับการส่งเสริมในการเคลื่อนไหวมักจะมี

ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของการรับรู้ที่มีคุณภาพ ซึ่งจะแสดงออกให้เห็นในหลาย ๆ เหตุการณ์ (Jensen, 2000) การทำหน้าที่อย่างมีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพในความสามารถในการรับรู้ จำเป็นอย่างยิ่งต้องพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของแอนนิต้า (Harrow, 1972) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของระบบประสาท ความสามารถในการรับรู้ และมิติการเรียนรู้ [From Anita J. Harrow. **A Taxonomy of psychomotor domain.** New York: Longman Inc., 1972]

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 มิติ จำเป็นต้องอาศัยการเรียนรู้ของบุคคลที่จะต้องเกิดจากการทำงานอย่างเชื่อมโยงระหว่างการทำงานของระบบประสาทต่าง ๆ กับความสามารถในการรับรู้ เพื่อแปลข่าวสารสิ่งเร้าจากสิ่งแวดล้อมเพื่อทำให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ เกิดการปรับตัว และปฏิบัติงานอย่างมีคุณภาพ

สำหรับความสามารถการรับรู้การเคลื่อนไหว (Perceptual abilities) จะประกอบไปด้วยความสามารถในการรับรู้ 4 ประเภท ได้แก่ (1) ความสามารถในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Bodily-kinesthetic ability) (2) ความสามารถในการรับรู้ทางสายตา (Visual ability) (3) ความสามารถในการรับรู้ทางหู (Auditory ability) และ (4) ความสามารถในการรับรู้กายสัมผัส (Tactile ability) ผู้วิจัยมีความสนใจจะศึกษาอย่างลึกซึ้งในหัวข้อย่อยที่ 1 คือความสามารถในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเป็นการขยายขอบเขตองค์ความรู้ในด้านนี้โดยอาศัยแนวคิดทฤษฎีการเคลื่อนไหว แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถของมนุษย์ แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ทางกลไก แนวคิดทฤษฎีทางด้านประสาทสรีรวิทยาที่จะอธิบายกระบวนการทำงานของการรับรู้ด้านนี้ รวมถึงแนวคิดทฤษฎีทางจิตวิทยาคือทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple intelligences) ที่เกี่ยวกับปัญญาของมนุษย์ในด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Gardner, 1983; 1993) ผู้วิจัยให้ความสนใจในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสามารถทางด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ว่าระดับความสามารถที่เป็นศักยภาพสูงที่มีอยู่ในตัวของนักเรียนแต่ละคนนั้นมีมากน้อยเพียงใด ความสามารถสูงในการรับรู้อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “ปัญญาด้านการรับรู้” ซึ่งความสามารถในการรับรู้เป็นความปรารถนาของครูและนักการศึกษาที่ต้องการการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้สูงขึ้น โดยมีการพัฒนาเครื่องมือเพื่อทำการวัดความสามารถเช่นเดียวกับเครื่องมือหรือแบบทดสอบทางทักษะพิสัยด้านอื่น ๆ ที่มีผู้สร้างไว้เป็นจำนวนมาก อาทิเช่น แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness test) แบบทดสอบทักษะกีฬา (Sport skilled tests) แบบทดสอบความสามารถทางกลไก (Motor ability test) แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพ (Physical health-related fitness test) แบบทดสอบการเรียนรู้ทางกลไก (Motor educability test) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติงานทางกาย (Physical proficiency test) แม้ว่าในต่างประเทศจะมีการสร้างเครื่องมือวัดเกี่ยวกับการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวอยู่บ้าง แต่ผู้วิจัยเห็นว่ายังไม่ครอบคลุมหมวดเนื้อหาทั้งหมดของการวัดความสามารถด้านรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ส่วนในประเทศไทยยังไม่พบว่ามีเครื่องมือวัดความสามารถในด้านนี้เลย จากความสำคัญดังกล่าวจึงเป็นที่มาของหัวข้อการวิจัย คือ “การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย” ซึ่งผู้วิจัยหวังว่าผลของการศึกษาวิจัยนี้จะมีคุณประโยชน์ต่อวิชาชีพพลศึกษาและต่อวงการศึกษานักเรียนที่สามารถจะช่วยให้แก่นักการศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และให้ความสนใจในการพัฒนาศักยภาพด้านนี้เพื่อความสมบูรณ์ของผู้เรียน เพื่อเติมเต็มศักยภาพทุกด้านของผู้เรียน ทั้งในแง่ของความเข้าใจในทฤษฎี หลักการและข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรม รวมถึงการวัดปัญญาด้านนี้ได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำเอาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในวงกว้างต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนของการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

สมมติฐานของการวิจัย

เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย สามารถจำแนกระดับความสามารถทางปัญญาด้านนี้ได้ โดยผู้ที่มีปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายสูง จะมีคะแนนการทดสอบมากกว่าผู้ที่มีปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายต่ำ

ขอบเขตของการวิจัย

1. เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายนี้จะใช้สำหรับนักเรียนชายหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)
2. องค์ประกอบที่จะนำมาใช้เป็นสาระสำคัญของการพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย แต่ละองค์ประกอบได้มาจากการศึกษา การวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาพลศึกษา การเรียนรู้ทางกลไก ประสาทสรีรวิทยา จิตวิทยา การวัด และประเมินผล และได้มาจากแนวคิดหรือข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
3. เครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดเฉพาะปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเท่านั้น
4. เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จะประกอบไปด้วยแบบทดสอบ คู่มือการใช้ ปกติคะแนน การวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายสำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จะใช้สำหรับวัดในองค์ประกอบของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นสำคัญ
2. ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับมาจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ประเมินหรือผู้ให้ข้อมูลในเรื่องต่าง ๆ ถือว่าเป็นข้อมูลที่เป็นความจริง และเชื่อถือได้

3. กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาทุกคน ปฏิบัติการทดสอบตามเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ด้วยความเต็มใจและเต็มกำลังความสามารถ

ข้อจำกัดของการวิจัย

ในการทดสอบเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที (T-score) ในแต่ละรายการจะมีจำนวนนักเรียนไม่เท่ากัน เนื่องจากในวันที่ทดสอบ นักเรียนบางคนไม่ได้มาโรงเรียน

คำจำกัดความของการวิจัย

การพัฒนา หมายถึง การสร้างขึ้นมาใหม่ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น มีความเหมาะสม และมีคุณประโยชน์มากขึ้น ทันกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน

เครื่องมือวัด หมายถึง แบบ (Form) หรือเครื่องมือ (Tool) หรือกระบวนการสำหรับกำหนด ค่าความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ของบุคคลที่แสดงออกมาตามเป้าหมายของการวัด (วิริยา บุญชัย, 2529) เช่น เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นเครื่องมือ ที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง จึงทำการวัดทางอ้อมผ่านพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงผลหรือการกระทำ ออกมาก่อน

การรับรู้ หมายถึง ความรู้สึกหรือการตระหนักรู้โดยผ่านประสาทรับความรู้สึกต่าง ๆ มันจะ มีความหมายหรือเกิดการแปลความหมาย เกิดจากการมีสิ่งเร้าไปกระตุ้นประสาทรับความรู้สึก ต่าง ๆ เหล่านั้น การรับรู้เป็นเหตุแห่งการกระทำ มันจะเป็นกระบวนการของการเกิดจากการ ตระหนักรู้ ตั้งใจทำ เกิดการแปลสารสิ่งเร้าซึ่งจะเกี่ยวข้องกับแหล่งที่ตั้งของประสาทรับรู้อจากแหล่ง ต่าง ๆ หรือเกิดจากสถานการณ์สิ่งเร้าต่าง ๆ แหล่งรับรู้สิ่งเร้าที่เกิดจากการมองเห็นอยู่ที่ประสาท รับรู้ที่ตา การได้ยินอยู่ที่ประสาทรับรู้อที่หู และการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวอยู่ที่ประสาทรับรู้อที่ กล้ามเนื้อ ข้อต่อ และเอ็น

ปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย หมายถึง ความสามารถที่มีอยู่ในตัว บุคคล ทั้งความสามารถที่มาจากพันธุกรรม หรือมาจากปัจจัยทางด้านประสบการณ์ การฝึกฝน และ ปัจจัยทางการฝึกหัด ซึ่งบุคคลนั้นจะแสดงความสามารถสูงในการตระหนักรู้ (Awareness) ถึงภาวะ จากร่างกายตนเอง เพื่อควบคุมหรือปรับร่างกายหรือบางส่วนของร่างกายให้ปฏิบัติงานหรือเกิดการ เคลื่อนไหวให้เป็นไปตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลจากการทำงานร่วมกัน ระหว่างระบบประสาทรับความรู้สึก 3 ส่วน ได้แก่ ประสาทรับความรู้สึกที่เรียกว่าโพรโพรโอ- เซปเตอร์ (Proprioceptor) ซึ่งมีที่ตั้งอยู่ที่กล้ามเนื้อ ข้อต่อ และเอ็น ระบบรับความรู้สึกที่ตา (Visual system) ระบบรับความรู้สึกในการทรงตัว (Vestibular system) โดยองค์ประกอบที่สำคัญของ

ปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ได้แก่ การตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness) การรับรู้ของร่างกาย (Body image) และการรับรู้ความสัมพันธ์ของร่างกายกับวัตถุและสิ่งแวดล้อมรอบตัว (Body relationship to surrounding objects in space) ผู้ที่มีคะแนนการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวสูง สามารถจะแสดงออกในการเคลื่อนไหวหรือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าผู้ที่มีคะแนนการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายต่ำ

นักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 หมายถึง นักเรียนที่เรียนอยู่ในสถาบันการศึกษา กำลังศึกษาอยู่ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ความสามารถในการตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness) หมายถึง ความสามารถที่จะรู้จักร่างกายของตนเองและสามารถที่จะควบคุมหรือปรับร่างกายและส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบความสามารถในการตระหนักรู้ของร่างกาย ได้แก่ ความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบสลับข้าง ความสามารถในการทรงตัวอยู่กับที่และความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่

ความสามารถในการรับรู้ภาพของร่างกาย (Body image) หมายถึง ความสามารถในการตระหนักรู้ของบุคคลเกี่ยวกับร่างกายของตนเอง หรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยสามารถรับรู้ว่าจะควบคุมหรือปรับร่างกายให้เคลื่อนที่ไปในตำแหน่งใดจึงจะเป็นไปตามเป้าหมายทั้งรูปแบบการเคลื่อนไหวตามแนวระนาบหรือแนวเส้นโค้ง องค์ประกอบความสามารถในการรับรู้ภาพของร่างกาย ได้แก่ ความสามารถในการรับรู้ภาพของร่างกายในการเดินตามทิศทางที่กำหนด และความสามารถในการรับรู้ภาพของร่างกายในการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง

ความสามารถในการรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับวัตถุหรือสิ่งแวดล้อม (Body relationship to surrounding objects in space) หมายถึง ความสามารถในการรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายของตนเองกับสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยสามารถคาดคะเนหรือจำแนกเกี่ยวกับระยะทาง ทิศทาง แแรง และน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบความสามารถในการรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับวัตถุหรือสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความสามารถในการคาดคะเนระยะทางและความในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ

การควบคุมการเคลื่อนไหวของมือแบบสลับข้าง (Laterality) หมายถึง ความสามารถในการตระหนักรู้ของร่างกายในการควบคุมหรือปรับการเคลื่อนไหวอวัยวะแขนหรือขาของร่างกายแบบสลับข้าง ให้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทรงตัวอยู่กับที่ (Static balance) หมายถึง ความสามารถในการรักษาความสมดุลของร่างกายขณะที่ยืนอยู่กับที่ ณ จุดใดจุดหนึ่ง เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างระบบรับรู้ความรู้สึกเฉพาะ คือ โพรไพโอเซ็ปเตอร์ กับระบบการรับรู้การทรงตัวและระบบการมองเห็น

การทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamic balance) หมายถึง ความสามารถในการรักษาความสมดุลของร่างกายขณะที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับการทำงานร่วมกันระหว่างระบบรับรู้สีกเฉพาะ คือ โพรไพโอเซปเตอร์ กับระบบการรับรู้การทรงตัว ระบบการมองเห็น แต่มีการทำงานซับซ้อนกว่าการทรงตัวอยู่กับที่

การรับรู้ภาพของร่างกายในการเดินตามทิศทางที่กำหนด (Walking on the track) หมายถึง ความสามารถในการรับรู้ถึงตำแหน่งของร่างกายขณะที่เคลื่อนที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ โดยสามารถควบคุมหรือปรับร่างกายให้เดินไปตามเป้าหมายที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear) หมายถึง ความสามารถในการรับรู้ถึงตำแหน่งในการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง โดยสามารถควบคุมหรือปรับให้การเคลื่อนไหวของแขนเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การคาดคะเนระยะทาง (Directionality) หมายถึง ความสามารถของ ร่างกายในการรับรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับการเคลื่อนไหวในทิศทางต่าง ๆ โดยสามารถคาดคะเนระยะทางและควบคุมร่างกายหรือปรับร่างกายให้เคลื่อนที่ไปตามเป้าหมายได้อย่างแม่นยำ

การจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับการจำแนกความแตกต่างของ วัตถุในด้านน้ำหนัก โดยสามารถจะจำแนกน้ำหนักของวัตถุที่มีขนาดแตกต่างกันได้อย่างแม่นยำ

ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถ หรือมีความเชี่ยวชาญเฉพาะสาขา ในที่นี้ได้แก่

1. ครูพลศึกษาที่มีคุณวุฒิตั้งแต่ระดับปริญญาโท หรือมีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 10 ปี
2. อาจารย์มหาวิทยาลัยที่สอนอยู่ในสาขาพลศึกษาที่มีตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อยคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. นักจิตวิทยาสาขาพฤติกรรมศาสตร์ คือนักจิตวิทยาที่มีประสบการณ์ทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติที่เกี่ยวกับสาขาพฤติกรรมศาสตร์
4. นายแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาประสาทสรีรวิทยา คือแพทย์ผู้มีประสบการณ์ในการสอนหรือการรักษาเกี่ยวกับสาขาประสาทสรีรวิทยา
5. นักวัดผลและประเมินผล คือผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษา

6. นักจิตวิทยาการศึกษาคืออาจารย์ผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาการศึกษา สาขาการเรียนรู้ทางไกล หรือจิตแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับการให้คำปรึกษากับนักกีฬา หรือเกี่ยวข้องกับวงการกีฬา

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ผลจากการวิจัยนี้จะทำให้ได้เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย สำหรับนักเรียนชายหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ใน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) พร้อมทั้งคู่มือการใช้เครื่องมือวัด และเกณฑ์ปกติคะแนน (T-score) การทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายแต่ละรายการทดสอบ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นเครื่องมือวัดที่เป็นองค์ความรู้ที่มีสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สาขาวิชาประสาทสรีรวิทยา สาขาการเรียนรู้ทางไกล สาขาจิตวิทยา และสาขาพลศึกษา ที่เป็นการศึกษาทางด้านปัญญาทุกด้าน ที่ไม่ใช่ด้านสติปัญญาเท่านั้น แต่จะเกี่ยวข้องกับทักษะกลไกการรับรู้การเคลื่อนไหวด้วย จึงเป็นเครื่องมือวัดที่มีตัวชี้วัดที่สามารถนำไปใช้วัดได้ ซึ่งช่วยให้ครูผู้สอน ผู้ฝึกสอนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวได้ดียิ่งขึ้น

2. ครูผู้สอน ผู้ฝึกสอนทางด้านพลศึกษาและการกีฬา สามารถนำเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายไปใช้วัดความสามารถทางปัญญาด้านนี้กับนักเรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงนักเรียนและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน ซึ่งผลของการวัดจะทำให้ทราบระดับของความสามารถทางปัญญาด้านนี้ และสามารถจะจำแนกความสามารถของนักเรียน เพื่อส่งเสริมหรือกระตุ้นให้นักเรียนที่มีปัญญาด้านนี้สูง มีการพัฒนาศักยภาพให้สูงขึ้น และแก้ไขข้อบกพร่องสำหรับนักเรียนที่มีปัญญาด้านนี้ต่ำ ให้มีพัฒนาการสูงขึ้น

3. โรงเรียนต่าง ๆ สามารถนำเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายไปใช้เพื่อเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการเปรียบเทียบผลของการวัดในกลุ่มนักเรียนภายในโรงเรียนหรือเปรียบเทียบกับกลุ่มนักเรียนระหว่างโรงเรียนได้นักเรียนมีความสามารถทางปัญญาด้านนี้น้อยเพียงใด อยู่ในระดับใด

4. โรงเรียนกีฬาต่าง ๆ สามารถนำเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายนี้ไปใช้ทดสอบกับนักเรียนเพื่อเป็นเกณฑ์หนึ่ง ในการคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาในโรงเรียนกีฬานอกเหนือจากการใช้เกณฑ์จากการทดสอบสมรรถภาพทางกายหรือเกณฑ์จากการทดสอบทักษะกีฬาเฉพาะเท่านั้น

5. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของ โครงการพลศึกษาได้ เพื่อให้โครงการพลศึกษาบรรลุเป้าหมายมากที่สุด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้นำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายและเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายไว้จำนวน 6 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว
- ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ทางกลไก
- ตอนที่ 3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการการทำงานของระบบประสาทในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย
- ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีหุ้ปัญหา
- ตอนที่ 5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการการสร้างเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย
- ตอนที่ 6 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว

ในวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว มีหลายคำที่นำมาใช้ในความหมายเดียวกัน เช่นคำว่า “มอเตอร์” (Motor) กับ “การเคลื่อนไหว (Movement) แต่คำทั้งสอง เคฟฮาร์ท (Kephart, 1960) ได้ให้ความหมายที่แตกต่างกัน โดยเคฟฮาร์ทเรียกการเคลื่อนไหวว่าเป็นการแสดงออกมาให้เห็นภายนอกได้ ส่วนคำว่ามอเตอร์เป็นกระบวนการทำงานของระบบประสาทที่อยู่ภายในร่างกาย กิจกรรมทางมอเตอร์จะเกิดภายใน ในขณะที่รูปแบบการเดินและการจับต้องวัตถุเป็นการแสดงออกที่แตกต่างกัน

การเคลื่อนไหวจะถูกแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน อาทิเช่น การเคลื่อนไหวที่อยู่กับที่ (Non-locomotor movement) จะสังเกตได้จากการตอบสนองของร่างกายขณะที่ไม่มีการเคลื่อนที่ เช่น การจับต้องวัตถุและการเคลื่อนไหวที่ร่างกายเคลื่อนที่ (Locomotor movement) เช่น การวิ่ง การกระโดดแบบควมบ้า การหมุนตัว และการสไลด์ เป็นต้น ดังนั้น ถ้ามองภาพการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อของร่างกาย เราสามารถแบ่งตามลักษณะการทำงานได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การงอ (Flexion) เป็นการทำงานของกล้ามเนื้อที่เกิดการหดตัว (Muscle contraction) สาเหตุทำให้การเคลื่อนไหวแบบงอตัว (Bending movement)
2. การเหยียด (Extension) เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ทำให้ข้อต่อเกิดการเหยียดออก
3. การหมุน (Rotation) เป็นการทำงานของกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะหมุนรอบแกน

อย่างไรก็ตาม รูปแบบการเคลื่อนไหวจะต้องเกิดจากการผสมผสานกันของกล้ามเนื้อทั้ง 3 ประเภท

จากการศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ นักฟิสิกส์ได้จำแนกแบบการเคลื่อนที่พื้นฐานออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง (Transitional motion) เป็นการเคลื่อนที่ทุกส่วนของร่างกายเมื่อเคลื่อนที่จะมีความเร็วและทิศทางเช่นนั้นตลอดไป
2. การเคลื่อนที่เป็นวงกลม (Rotational motion) เป็นการเคลื่อนที่ของร่างกายที่มีลักษณะเป็นวงกลม (Concentric circle) ที่มีการหมุนรอบแกน
3. การเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มนาฬิกา (Oscillational motion) เป็นการเคลื่อนที่ที่มีลักษณะแกว่งไปมารอบแกน

คำว่า “มอเตอร์” (Motor) จะมีการนำมาใช้ในหมู่นักวิชาการที่มีความหมายว่าเป็นการตอบสนองของระบบประสาทมอเตอร์ที่เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ถูกสั่งการให้เกิดการเคลื่อนไหว ดังนั้นโดยนัยนี้แล้ว คำว่ามอเตอร์กับการเคลื่อนไหวจึงถูกใช้แทนกันได้ แต่ความหมายตามความเห็นของเคฟฮาร์ทนั้น คำทั้งสองมีความแตกต่างกัน

สมิท และสมิท (Smith and Smith, 1962) ได้จัดประเภทการเคลื่อนไหวออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. การเคลื่อนไหวเพื่อควบคุมท่าทาง (Postural movements) เป็นการเคลื่อนไหวเพื่อควบคุมตำแหน่งของร่างกาย
2. การเคลื่อนไหวเพื่อให้ร่างกายเคลื่อนที่ (Travel or locomotor movements)
3. การเคลื่อนไหวเพื่อใช้อวัยวะส่วนต่าง ๆ จับต้องวัตถุ (Manipulative movements)

จะเห็นได้ว่าการเคลื่อนไหวประเภทต่าง ๆ ของสมิท ดูเหมือนว่าจะไม่แตกต่างจากนิยามของคำว่า “การเคลื่อนไหว” ของเคฟฮาร์ท ยกเว้นประเภทที่ 1 ที่สมิทต้องการที่จะกล่าวถึงการควบคุมร่างกายขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนที่ (Dynamic posture) เพราะว่าจะมีการปรับการทรงท่า (Postural adjustment) อันเป็นผลจากการควบคุมภายใน ซึ่งการเอนเอียงตัวเพียงเล็กน้อยนั้นเกือบจะสังเกตไม่เห็น

สโตน (Stone, 1953) ได้จัดกลุ่มพฤติกรรมกรรมการเคลื่อนไหวเป็น 5 ประเภท ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับกับชนิดของแรงที่เกี่ยวข้องกับแรงที่ใช้ในเคลื่อนไหว ได้แก่

1. การเคลื่อนที่ใช้แรงกระตุ้นสูงสุด (Maximum force impulse movement)
2. การเคลื่อนไหวนที่ใช้การหดตัวช้า (Slow tension movement)
3. การเคลื่อนไหวนที่ใช้การหดตัวเร็ว (Rapid tension movement)
4. การเคลื่อนไหวนอย่างรวดเร็ว (Ballistic movement)
5. การเคลื่อนไหวนแบบลูกตุ้มนาฬิกา (Oscillating movement)

สก๊อต (Scott, 1963) ได้แบ่งการเคลื่อนไหวนออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. ทักษะที่แม่นยำ (Precision skills)
2. การเคลื่อนไหวนแบบดึงและผลัก (Pushing-pulling movements)
3. การเคลื่อนไหวนแบบขว้าง (Throwing movements)
4. การเคลื่อนไหวนแบบตีหรือเตะ (Striking movements)

นอกจากนี้สก๊อตยังแบ่งทักษะการเคลื่อนไหวนเฉพาะออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ทำเตรียมการเคลื่อนไหวน (Preparatory movement) ทำปฏิบัติ (Action) และทำส่งแรงตาม (Follow through)

ฮาร์ตสัน (Hartson, 1939) ได้จัดระบบการเคลื่อนไหวนซึ่งมีสิ่งที่เกี่ยวข้อง ประการแรกคือเริ่มด้วยท่าทางพื้นฐาน (Basic posture) แล้วค่อย ๆ มีการเคลื่อนไหวนเร็วขึ้น (Ballistic movements) ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนไหวนที่ร่างกายเคลื่อนที่ (Locomotion) การเคลื่อนไหวนของระยางส่วนบน (Upper limbs movements) การเคลื่อนไหวนของระยางส่วนล่าง (Lower limbs movements) ต่อไปคือการเคลื่อนไหวนของเส้นเสียง (Vocal movements) และสุดท้ายคือการเคลื่อนไหวนของลูกตา (Eye movements)

มีนักวิชาการบางคนได้ขยายแนวคิดมากกว่าการจัดหมวดหมู่หรือประเภทการเคลื่อนไหวน โดยการพัฒนาโมเดลที่อธิบายพฤติกรรมกรรมการเคลื่อนไหวน อธิบายปัจจัยที่ช่วยปรับเปลี่ยนการปฏิบัติกรรมการเคลื่อนไหวน และอธิบายองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวนที่มีประสิทธิภาพ

ความคิดรวบยอดใหม่ที่ถือว่าการอธิบายเป็นทั้งวิทยาศาสตร์และเป็นศิลปะการเคลื่อนไหวนของมนุษย์ ได้ถูกนำเสนอโดย อเบอร์นาทีย์ และวอลตี้ (Abernathy and Walty, 1964) ซึ่งเขาได้รวบรวมลักษณะของกิจกรรมการเคลื่อนไหวนทางจิตวิทยาทางสรีรวิทยาและทางสังคมเข้าไว้ด้วยกัน เขาสรุปว่าการเคลื่อนไหวนของมนุษย์เป็นพฤติกรรมที่มีจุดหมายที่ผู้เรียนพยายามที่จะทำให้ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ผู้เรียนจะสื่อความคิดหรือสื่อความคิดรวบยอด เพื่อที่จะแสดงออกถึงความรู้สึกและอารมณ์ และเพื่อที่จะปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวเองกับสิ่งแวดล้อมรอบตัว

หรือกับกลุ่ม เนื่องจากการเคลื่อนไหวของมนุษย์เป็นผลผลิตที่เป็นเป้าหมายจะประสบผลมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย (The level of ability traits of functional body) และข้อจำกัดของกฎการเคลื่อนที่ (The limits of physical laws of motion) ซึ่งได้แก่ความสมดุล (Equilibrium) การเคลื่อนที่ (Motion) และแรง (Force)

การเคลื่อนไหวเป็นกระบวนการที่ไม่ได้เกิดขึ้นโดยลำพัง แต่เป็นกระบวนการที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์หลายอย่างเกิดขึ้นภายในร่างกายกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งช่วยทำให้เกิดการปรับแต่งการเคลื่อนไหวของมนุษย์ อเบอร์นาทตี้ และวอลตี้ ได้เสนอโมเดลโดยที่ประกอบด้วย

1. ประสบการณ์การเคลื่อนไหว (Movement experiences)
2. โครงสร้างทางบุคลิกภาพ (Personality structure)
3. การรับรู้ของบุคคล (Personal perceptions)
4. สิ่งแวดล้อมทางสังคมวัฒนธรรม (Social cultural environment)
5. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical environment)

บาร์ช (Barsch, 1967) นักทฤษฎีการเคลื่อนไหว (Movigenics theory) ได้เสนอทฤษฎีที่เรียกว่าทฤษฎีการเคลื่อนไหวของบาร์ช (Barsch's movigenics theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ยอมรับว่ามีชื่อเสียงมาก โดยทฤษฎีนี้มีเป้าหมายที่การดำรงอยู่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคล งานที่พัฒนาสำหรับผู้ปฏิบัติก็คือ การเป็นผู้ที่เคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพ (An efficient mover) ในขณะที่อยู่ในพื้นที่รอบ ๆ ตัว ให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างดีที่สุด บาร์ชได้แบ่งขอบเขตพื้นที่การเคลื่อนไหวออกเป็น 3 ขอบเขต ได้แก่

1. ขอบเขตระดับมิติ (Domain)
2. ขอบเขตระดับสนาม (Fields)
3. ขอบเขตระดับโซน (Zone)

ความท้าทายสำหรับผู้เรียนในการเคลื่อนไหวในแต่ละขอบเขตก็เป็นไปเพื่อความรู้สึกประสบผลสำเร็จ ทำได้ง่าย ทำได้ต่อเนื่อง และเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการปฏิบัติของผู้เรียนที่จะผ่านภาวะการสำรวจความท้าทายในการเคลื่อนไหวในแต่ละขอบเขตนั้น ผู้เรียนจะเริ่มต้นจากเป็นผู้ปฏิบัติได้อย่างธรรมดา ๆ จนก้าวสู่การเป็นผู้ปฏิบัติได้อย่างยอดเยี่ยม ศักยภาพของเด็กแต่ละคนในการที่จะเป็นผู้มีความสามารถในการเคลื่อนไหวจะมีมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับบุคลิกภาวะและการเจริญเติบโต

ขอบเขตการเคลื่อนไหวตามทฤษฎีของบาร์ช ในด้านระดับมิติ จะแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. ขอบเขตที่อยู่ภายใน (Milieu interior) หมายถึง ระบบสรีรวิทยาของมนุษย์หรือสิ่งที่อยู่ภายในร่างกาย ในมิติดังกล่าวคือการพัฒนาการทำหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอยู่ภายในร่างกายของแต่ละคน

2. ขอบเขตทางกายภาพ (Physical space) หมายถึง พื้นที่ทางกายภาพที่อยู่รอบตัว รวมทั้งสิ่งแวดล้อมหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่แต่ละคนสามารถจะสังเกตได้

3. ขอบเขตทางสังคม (Milieu space) พิสัยดังกล่าวคือข้อบ่งชี้ทางสังคมที่ไกลตัวออกไป

4. ขอบเขตทางปัญญา (Cognitive space) หมายถึง พิสัยที่เป็นศักยภาพทางปัญญาของบุคคลที่เป็นความสามารถในการรับรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ (Symbols) การคิด (Thoughts) ความคิด (Ideas) และความคิดรวบยอด (Conceptualizations)

ขอบเขตการเคลื่อนไหวในระดับสนาม จะประกอบไปด้วย 3 ขอบเขต ได้แก่

1. สนามในทิศทางซ้าย-ขวา (Right and left fields)
2. สนามในทิศทางหน้า-หลัง (Front and back fields)
3. สนามในทิศทางบน-ล่าง (Up and down fields)

ขอบเขตในระดับสนามจะสัมพันธ์กับตำแหน่งของผู้ปฏิบัติ ซึ่งบาร์ชจะเรียกรวมว่าเป็นความสามารถในการรับรู้เกี่ยวกับทิศทาง (Directionality)

ขอบเขตการเคลื่อนไหวในระดับโซน จะแบ่งออกเป็น 4 ขอบเขต ได้แก่

1. ขอบเขตระยะใกล้ (Near-space) เป็นขอบเขตที่ผู้ปฏิบัติสามารถจะปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้ในระยะใกล้ นับจากตัวเองออกไปในระยะที่สามารถใช้มือปฏิบัติงานได้ (Manipulative tasks) เช่น การเอื้อมมือไปหยิบของ (Reaching) การจับยึด (Grasping) และการปล่อยสิ่งของ (Releasing) ระยะห่างประมาณ 2 ฟุต

2. ขอบเขตระยะกลาง (Mid-space) เป็นขอบเขตที่อยู่ในระยะประมาณ 2 ฟุต ถึง 16 ฟุต ซึ่งผู้ปฏิบัติจะผลักดันตัวเอง (Propulsion) เพื่อจะสำรวจหรือปฏิบัติกิจกรรมในระยะดังกล่าวรอบ ๆ ตัว

3. ขอบเขตระยะไกล (Far-space) จะมีขอบเขตระยะประมาณ 17 ฟุต ถึง 30 ฟุต บาร์ชเรียกโซนนี้ว่า โซนที่ยาวไกลออกไป (Zone of extension) ซึ่งผู้ปฏิบัติจะต้องเคลื่อนตัวเองออกไปยังจุดที่เป็นเป้าหมาย

4. ขอบเขตระยะไกลมาก (Remote-space) เป็นขอบเขตที่มีระยะไกลมากกว่า 30 ฟุต และเป็นขอบเขตที่เป็นภาพที่คาดคะเนในมิติต่าง ๆ (Perspective) ขอบเขตที่เป็นเป้าหมาย (Goal) ขอบเขตที่เป็นจุดประสงค์ (Objective) และขอบเขตที่เป็นความทะเยอทะยานที่จะไปให้ถึง (Ambitious)

บาร์ช ได้ระบุว่าองค์ประกอบสำคัญของการเคลื่อนไหวอย่างมีคุณภาพจะขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวร่างกายให้ไปสู่เป้าหมาย (Postural-transport orientation) การรับรู้และเชาวน์ปัญญา (Percepto-cognitive) และระดับความเป็นอิสระ (Degree of freedom)

องค์ประกอบในการเคลื่อนไหวร่างกายสู่เป้าหมาย จะมีองค์ประกอบย่อย คือ (1) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) (2) การทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนที่ (Dynamic balance) (3) การตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness) (4) การตระหนักรู้ทางมิติสัมพันธ์ (Spatial awareness) และ (5) การตระหนักรู้ทางปัญญา (Temporal awareness) ทั้ง 5 องค์ประกอบย่อย จะมีความสัมพันธ์กับปัญหาพื้นฐานการเคลื่อนไหวในภาวะแวดล้อมรอบตัว และแต่ละองค์ประกอบเป็นตัวแทนหน่วยพื้นฐานที่ช่วยทำให้เกิดการเคลื่อนไหวขึ้น ทั้ง 5 องค์ประกอบถูกพิจารณาว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับคุณภาพในการเคลื่อนไหวของแต่ละคน และโดยข้อเท็จจริงแล้ว เมื่อคนเราสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างมีคุณภาพ นั่นเป็นบ่อเกิดของการประสบผลสำเร็จในเป้าหมายที่ต้องการ

ส่วนองค์ประกอบที่เรียกว่าการรับรู้และเชาวน์ปัญญา จะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบย่อย 6 องค์ประกอบ คือ (1) การรับรู้เกี่ยวกับรส (Gustatory senses) (2) การรับรู้เกี่ยวกับกลิ่น (Olfactory senses) (3) การรับรู้การสัมผัส (Tactile senses) (4) การรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของแขนขาและลำตัว (Kinesthetic senses) (5) การรับรู้การได้ยิน (Auditory senses) และ (6) การรับรู้ทางสายตา (Visual senses) โดยผ่านกระบวนการรับรู้ความรู้สึกจากระบบประสาทรับรู้เหล่านี้ ผู้ปฏิบัติจะต้องมีข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดการเคลื่อนไหว (Organize) และควบคุม (Control) พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของตนเอง องค์ประกอบย่อยทั้ง 6 จะถูกออกแบบเพื่อเป็นกระบวนการสำคัญ ช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวเป็นไปตามเป้าหมาย ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วบาร์ชจะเรียกว่า “การเคลื่อนไหว” (Movement)

ดังนั้น คุณุแจสำคัญที่จะช่วยไขความกระจ่างในเรื่องทฤษฎีการเคลื่อนไหว อย่างเช่นทฤษฎีของบาร์ช จึงเป็นทฤษฎีที่ถือว่ามีประสิทธิภาพมาก เพราะเป็นหลักการที่ทำทนายนักการศึกษาที่จะช่วยหาวิธีการพัฒนามนุษย์ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งตามแนวคิดของบาร์ชแล้วจะช่วยให้แต่ละคนได้ค้นพบวิธีการเคลื่อนไหวของตนเองว่าจะเคลื่อนไหวอย่างไร จึงจะช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าไม่มีหลักการนี้คงจะไม่มีทางช่วยให้นักการศึกษาจัดแบ่งประเภทพฤติกรรมเคลื่อนไหวได้อย่างเหมาะสม

ฮันท์ (Hunt, 1964) ได้นำเสนอโมเดลพฤติกรรมเคลื่อนไหว โดยพิจารณาการเคลื่อนไหวในลักษณะการแสดงออกในระบบพลังงาน โดยเขากล่าวว่าการเคลื่อนไหวของมนุษย์มีพื้นฐานอยู่ที่การใช้แรง การปรับร่างกายในสิ่งแวดล้อม และเวลาที่ใช้ การแปลสารสิ่งเร้ามาจาก

การจัดการของระบบการรับรู้กับความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนาขึ้นจากระบวนการรับรู้ และเป็นผลทำให้เกิดการพัฒนาความคิดรวบยอด ซึ่งช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถนิยาม บุรณาการ และทำความเข้าใจ เกี่ยวกับร่างกายของตนเองว่าจะปฏิสัมพันธ์กับแรงที่มาจากภายนอกได้อย่างไร รูปแบบตามแนวคิดของฮันท์ เกิดขึ้นจากความคิดเกี่ยวกับการจำแนกระหว่างภาพกับพื้น (Figure-ground discrimination) ซึ่งเป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องความสามารถในการควบคุมระยางของร่างกายแบบสลับข้าง (laterality) การจัดการการรับรู้ทางอารมณ์ ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเวลากับพื้นที่ (Space-time) น้ำหนัก (Weight) และการรับรู้ภาพจากร่างกาย (Body image) ฮันท์ได้เสนอว่า ประสบการณ์การเคลื่อนไหวเบื้องต้นจะดำเนินไปอย่างมีระบบตลอดชีวิต เพื่อช่วยให้เกิดการพัฒนาการเคลื่อนไหวอย่างชำนาญ (Skilled movement) ความพยายามขั้นพื้นฐานของผู้เรียนจะต้องทำได้เป็นอย่างดีจึงจะสามารถปฏิบัติทักษะที่สลับซับซ้อนหรือเคลื่อนไหวได้อย่างมีรูปแบบ เป้าหมายสูงสุดของวิธีการที่เรียกว่าวิธีการสร้างประสบการณ์ (Experience approach) กล่าวคือควรให้ผู้เรียนมีประสบการณ์พื้นฐานกลาง ๆ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับทักษะการรับรู้ความรู้สึกและการวิเคราะห์ การเคลื่อนไหวของตนเอง ซึ่งการทำให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของกระบวนการดังกล่าว ซึ่งในที่สุดแล้ว จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเป็นครูของตัวเองได้

แคร์ตี (Cratty, 1964) ได้เสนอทฤษฎี 3 ปัจจัยของพฤติกรรมกรับรู้ (Three factory theory of perceptual behavior) พื้นฐานของทฤษฎีนี้คือ ในระดับที่หนึ่งการสนับสนุนพฤติกรรมทั่วไปได้แก่ (1) ระดับของความพึงพอใจ (Level of aspiration) (2) ระดับของความคงอยู่ (Level of persistence) (3) ระดับการกระตุ้นและแรงจูงใจ (Level of arousal and motivation) (4) ความสามารถในการวิเคราะห์กลไกการทำงานเชิงกล (Ability to analyze the mechanics of a task) และ (5) ความสามารถในการรับรู้ต่าง ๆ (Various perceptual abilities) คุณภาพเหล่านี้แม้ว่าจะสัมพันธ์กันอย่างแน่นแฟ้น แต่สามารถที่จะปรับเปลี่ยนได้ หรือมีอิทธิพลมาจากประสบการณ์ต่าง ๆ ได้ แคร์ตีได้สรุปว่าลักษณะดังกล่าวจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ได้

ในระดับที่สอง แคร์ตีได้กล่าวถึงลักษณะความสามารถ (Ability traits) ซึ่งได้แก่ สมรรถนะทางกายในด้านต่าง ๆ ความแข็งแรง (Strength) ความอดทน (Endurance) ความอ่อนตัว (Flexibility) ความเร็ว (Speed) การทรงตัว (Balance) และการประสานงาน (Coordination) ลักษณะเหล่านี้แต่ละคนสามารถจะพัฒนาตามศักยภาพของตัวเองได้ และคุณลักษณะเหล่านี้ยังส่งผลต่อศักยภาพในการเคลื่อนไหวได้อีกด้วย

ในระดับที่สาม ถูกระบุว่าปัจจัยที่มีลักษณะเฉพาะกับงานและสถานการณ์ ตัวอย่างก็คือพลังงานที่ถูกจัดให้เหมาะสมกับงานที่จะทำ คุณค่าของผู้ปฏิบัติขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในอดีต และลักษณะทางสังคมของสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน เมื่อพิจารณาพฤติกรรมทางด้านทักษะพิสัยแล้ว

จะเห็นว่าในระดับที่สามก็คือส่วนปลายยอดของสามเหลี่ยมนั่นเอง ในระดับนี้ควรสร้างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับทักษะเฉพาะที่ผู้เรียนสามารถจะปฏิบัติได้

จากโมเดลทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วจะช่วยพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น แต่ไม่ใช่เอาทั้งหมด ควรพิจารณานำมาใช้เป็นข้อมูลเพื่อเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียน หรือเพื่อพัฒนาหลักสูตรในลักษณะเป็นพฤติกรรมทางด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้การเคลื่อนไหวเฉพาะหรือทักษะเฉพาะมากกว่าการจดตามลำดับขั้นตอนแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น

ส่วนองค์ประกอบสุดท้าย คือ ประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหว (Movement efficiency) ถูกเรียกว่าระดับความเป็นอิสระ (Degree of freedom) องค์ประกอบด้านนี้มีองค์ประกอบย่อย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ความสามารถในการตระหนักรู้การเคลื่อนไหวของระยางของร่างกาย ทั้ง 2 ข้าง (Bilaterality) (2) การรับรู้จังหวะ (Rhythm) (3) ความสามารถในการยืดหยุ่นตัว (Flexibility) (4) การวางแผนของระบบมอเตอร์ (Motor planning) องค์ประกอบดังกล่าวจะช่วยเพิ่มและพัฒนาคุณภาพการเคลื่อนไหวที่นำไปสู่ความสัมฤทธิ์ผลในเป้าหมายที่ต้องการ

ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ทางกลไก

การศึกษาความแตกต่างแต่ละบุคคล โดยดูที่ความแตกต่างในความสามารถทางกลไก (Motor abilities) ที่อยู่ภายใต้การปฏิบัติทางทักษะกลไก (Motor skill performance) วิธีการอย่างหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงความแตกต่างได้นั้น ผู้ฝึกสอนสามารถจะกระทำการสังเกตในชั้นเรียน ซึ่งกิจกรรมทางร่างกายจะถูกนำมาสอนให้กับกลุ่มนักเรียนที่ฝึกหัดใหม่ ๆ หรือเรียกว่า (Beginners) ในกลุ่มนักเรียนเหล่านี้จะมีเด็ก ๆ หลายคนมีประสบการณ์เดิมอยู่ คือเคยเกี่ยวข้องกับกิจกรรมเหล่านั้นมาแล้วบ้าง ดังนั้นการปรับระดับของทักษะที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณา ตัวอย่างเช่น ในชั้นเรียนเรียนของผู้เริ่มหัดเล่นกอล์ฟ ขณะที่เราสังเกตดูสมาชิกที่อยู่ในชั้นเรียน ในวันแรกเมื่อครูอนุญาตให้นักเรียนตีลูก เราจะเห็นความแตกต่างของนักเรียนว่าบางคนปฏิบัติได้คือ ตีลูกได้แต่บางคนล้มเหลวในการตี เด็กบางคนใช้เวลาไม่นานในการตีลูกให้ถูก ขณะที่บางคนสามารถตีลูกถูกได้อย่างสม่ำเสมอ ในส่วนที่เหลือในชั้นเรียนบางคนต้องใช้เวลาฝึกอย่างต่อเนื่องจึงจะทำให้ประสบความสำเร็จ ความแตกต่างระหว่างความสำเร็จและความล้มเหลวจะขนานกันไป ซึ่งสามารถสังเกตได้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นกิจกรรมทางร่างกาย ประชาชนที่เริ่มเรียนเดินรำ ชั้นเรียนที่สอนการขับขีรถยนต์ ชั้นเรียนฝึกกายภาพบำบัด เหล่านี้เป็นต้น จากวรรณคดีที่เกี่ยวข้องที่ศึกษามา พบว่า การเข้าสู่พฤติกรรม (Entry behaviors) จะสะท้อนให้เห็นปรากฏการณ์ที่เป็นพฤติกรรมที่แท้จริงที่เป็นความแตกต่างในแต่ละบุคคลว่าจะสามารถปฏิบัติทักษะกลไกต่าง ๆ ได้อย่างไร ความแตกต่างเหล่านี้จะ

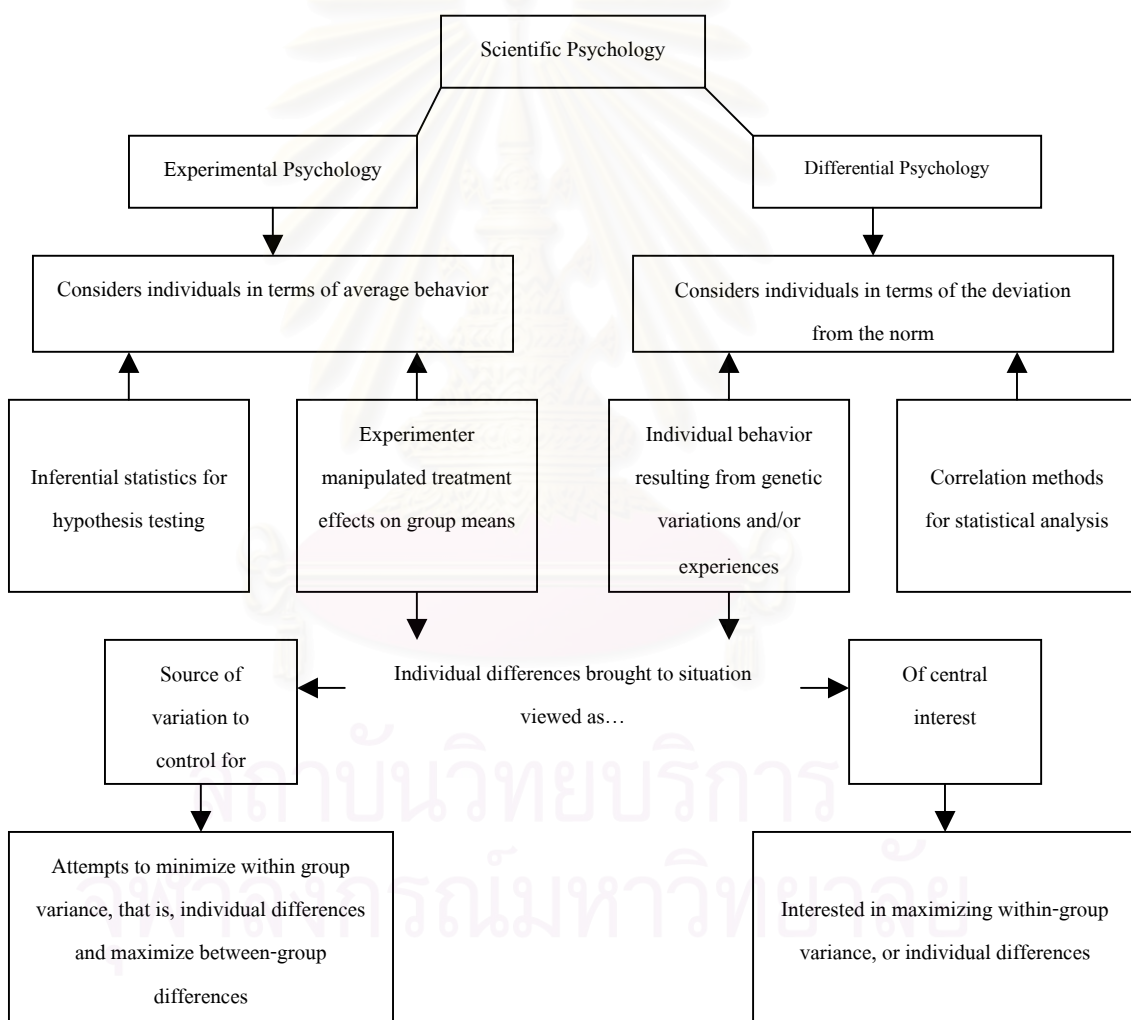
พบเห็นอยู่เสมอในชั้นเรียนกิจกรรมต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าพวกเขาจะสามารถพัฒนาขึ้นด้วยวิธีการที่แตกต่างกับหลาย ๆ วิธี และในอัตราที่แตกต่างกัน ผลกระทบในการจัดการเรียนการสอนที่จะต้องจัดให้แตกต่างในแต่ละคน เพราะถ้าสอนเหมือนกันหมดทุกคน ผลกระทบที่จะติดตามมาเนื่องจากความแตกต่างที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียน

มีอยู่มากมายหลายคำถามจะสัมพันธ์กันมากมาย ความแตกต่างในการเรียนรู้ทางทักษะกลไกจากตัวอย่างเหล่านี้ หนึ่งในคำถามที่สำคัญคือ ทำไมคนเราจึงแสดงได้อย่างกว้างขวางต่อระดับทักษะที่จำเป็นในกิจกรรมทางกายต่าง ๆ ได้ ในการอภิปรายต่อไปนี้จะได้นั้นย้ำที่จะขยายให้เห็นขอบข่ายของความแตกต่างในทักษะที่จำเป็นต่อความสามารถที่แตกต่างทางกลไก ในการจะทำให้ประสบความสำเร็จ เราจะพิจารณาถึงความสามารถคืออะไร พวกเขาสามารถระบุให้เห็นความแตกต่างได้อย่างไร และจะทำให้สัมพันธ์กับการปฏิบัติการทางทักษะกลไกได้อย่างไร

ก่อนที่จะเน้นย้ำในเรื่องความแตกต่างในแต่ละคน เราควรที่จะให้ความสนใจต่อการมองเห็นเป้าหมายที่จะอธิบายต่อไปนี้ คนเรานี้ถือว่าเป็นผู้เรียนจะมีพฤติกรรมเฉลี่ยทั่ว ๆ ไป เรียกว่า “Average learners” จุดเน้นก็คือ การที่คนเราแตกต่างออกจากค่าเฉลี่ยก็ด้วยข้อจำกัดของการรับรู้ กระบวนการข่าวสาร (Information processing limitations) หรือมีข้อจำกัดในการควบคุมกลไก (Motor control limits) หรืออาจจะได้รับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น เราจะเห็นว่าแต่ละคนสามารถจะถูกจำแนกโดยข้อจำกัดของความสามารถที่จะเก็บข้อมูลข่าวสาร (Store information) ในการจดจำในเวลาสั้น ความเกี่ยวข้องกันนี้ถ้าจะมองว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหนก็จะพิจารณาว่ามันสามารถจะเก็บไว้ในความจำ และสามารถนำออกมาใช้ได้หลาย ๆ สถานการณ์ หรือไม่ ดังนั้นกลุ่มประชากรที่เป็นค่าเฉลี่ย (Population average) นั่นก็คือค่าเฉลี่ยของคนทั่ว ๆ ไป ที่ดูเหมือนว่าจะมีความสามารถหรือมีสมรรถนะของการจดจำ แต่จะเกิดอะไรขึ้นเมื่อเราเลือกเฉพาะสิ่งที่มีอยู่ในตัวบุคคลและพยายามจะตัดสินใจว่ามีกฎทั่ว ๆ ไปของสมรรถนะการจำที่สามารถจะประยุกต์มาใช้กับพวกเขาเหล่านั้นได้ ในแต่ละคนอาจจะมีความสามารถในการจดจำมากกว่าหรือน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งข้อสรุปอาจจะผิดพลาดหรือไม่ก็ได้ ถ้าไม่ผิดพลาดมันสามารถระบุได้ว่ากฎ (Rule) คือค่ากว่าของพฤติกรรมเฉลี่ย เมื่อมันนำไปใช้ในระดับบุคคล กฎอาจจะตรงกับความเป็นจริง หรืออาจจะเบี่ยงเบนออกไปเมื่อมีผลมากระทบ เมื่อกฎของการเป็นตัวแทนมาตรฐานหรือเป็นบรรทัดฐานสำหรับพฤติกรรมที่จะเสนอนี้ค่อนข้างจะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเฉลี่ย หรือพฤติกรรมกลาง ๆ ทั่ว ๆ ไป

จิตวิทยาที่ศึกษาเรื่องความแตกต่าง (Differential Psychology)

ความแตกต่างในแต่ละบุคคลในทางจิตวิทยา ถูกนิยามว่าเป็นความแตกต่างของบุคคลจากการศึกษา พบว่าพฤติกรรมที่เป็นบรรทัดฐาน (Normative behavior) หรือพฤติกรรมเฉลี่ย (Average behavior) ได้มีการศึกษามากกว่า 35 ปี เช่นการศึกษาของ ลี คอนบาค (Lee Conbach) ในปี ค.ศ. 1957 ซึ่งขณะนั้นเขาเป็นประธานของสมาคมจิตวิทยาของชาวอเมริกัน เขาได้เขียนสาส์นในฐานะประธานเกี่ยวกับ “จิตวิทยา 2 สาขา” คอนบาคได้กล่าวถึงความแตกต่างที่จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาตรวจสอบพฤติกรรมมนุษย์ นั่นก็คือจิตวิทยาการทดลอง (Experimental psychology) และจิตวิทยาศึกษาความแตกต่าง (Differential psychology) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงให้เห็นไดอะแกรมของความแตกต่างที่สำคัญระหว่างวิธีการศึกษาวิจัยโดยนักจิตวิทยา ระหว่างนักจิตวิทยาการทดลองกับนักจิตวิทยาศึกษาความแตกต่าง

จุดเด่นที่น่าสนใจที่ คอนนาค เสนอคือ

1. จิตวิทยาการทดลอง จะเกี่ยวข้องกับการศึกษาบุคคลในนิยามของพฤติกรรมกลาง ๆ (average behavior) ขณะที่จิตวิทยาศึกษาความแตกต่าง จะศึกษาพฤติกรรมของบุคคลในแง่ของการเบี่ยงเบนออกจากค่าเฉลี่ยหรือพฤติกรรมกลาง ๆ
2. จิตวิทยาการทดลองจะศึกษาพฤติกรรม โดยการจัดให้มีการทดลองเพื่อสังเกตพฤติกรรมและความแตกต่างว่าจะแตกต่างจากกลุ่มที่ทดลอง ขณะที่จิตวิทยาความแตกต่างจะศึกษาพฤติกรรมโดยการสังเกตพฤติกรรมโดยไม่มี การดำเนินการจัดการทดลอง
3. นักจิตวิทยาการทดลองพยายามจะดูความแตกต่างที่เกิดขึ้น แม้ว่าจะเกิดขึ้นโดยมีความแตกต่างเพียงเล็กน้อย ขณะที่จิตวิทยาศึกษาความแตกต่าง จะค้นหาความแตกต่างมากที่สุดของบุคคล

โดยลักษณะการศึกษาเรื่องความแตกต่างของบุคคลจะเกี่ยวข้องกับการระบุชื่อแตกต่าง (Identifying) และการวัด (Measuring) ความสามารถ (Ability) ของบุคคล หรือลักษณะ (Traits) ของบุคคล การศึกษาเรื่องปัญญา (Intelligence) คือตัวอย่างแรกของการศึกษาประเภทนี้ ในการศึกษาเรื่องปัญญานำไปสู่การพัฒนาของข้อบ่งชี้ของปัญญา โดยมีการใช้สูตรของแบบทดสอบเพื่อบอกระดับเชิงปริมาณของบุคคลเกี่ยวกับองค์ประกอบดังกล่าวหรือปัญญาทั่ว ๆ ไป (General intelligence) ดังนั้นความคิดรวบยอดเรื่อง I.Q. (Intelligence quotient) จึงแสดงให้เห็นในเชิงปริมาณของตัวชี้วัดของปัญญา โดยวิธีการนี้ค่อนข้างจะเป็นความคิดรวบยอดที่เป็นอัตนัย (Abstract) โดยการพยายามตีความหมาย ตีค่าของปัญญาให้อยู่ในรูปตัวเลขที่มีความหมาย แต่ความจริงแล้วคนเราสามารถจะเปรียบเทียบกันได้ในระดับของความเป็นปรนัย (Level of objectivity)

สำหรับพฤติกรรมทางกลไก (Motor behavior) การศึกษาความแตกต่างของบุคคลก็มีรูปแบบที่คล้าย ๆ กัน การระบุระดับหรือการวัดความสามารถทางกลไก ก็ต้องมีจุดที่จะนำมาตรวจสอบได้ การระบุชื่อชี้วัด (Identification) ระดับความสามารถทางกลไกไม่ใช่เรื่องง่าย ๆ ด้วยเหตุผลที่ว่า มีนักวิจัยน้อยมากที่หาญกล้าที่จะศึกษาในเรื่องนี้ คนที่ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความสามารถทางกลไก หนึ่งในผู้ที่ถือว่าประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับมากที่สุดคือ เอ็ดวิน ฟลีชแมน (Edvin Fleishman) งานวิจัยของฟลีชแมน มีการระบุองค์ประกอบและการมีการวัดความสามารถทางกลไก ซึ่งได้ดำเนินการมาเป็นเวลาหลายปี และถือว่างานของเขาเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับการอภิปรายทางวิชาการในด้านการศึกษาความสามารถทางกลไก

ความสามารถ (Ability) คือสมรรถนะ (Capacity) ของบุคคลที่จะปฏิบัติงานต่าง ๆ (Fleishman, 1978, 1982) ในฐานะที่เป็นสมรรถนะความสามารถ ควรถูกทำให้เห็นว่าสัมพันธ์กันอย่างถาวรกับสิ่งที่บุคคลมีอยู่ ตัวอย่างเช่น ความสามารถในการมองเห็น (Spatial visualization) ความสามารถด้านนี้จะพบเห็นกับบุคคลที่ปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น ผู้บอกทิศทาง

จรรยาทางอากาศ (arial navigation) คนอ่านพิมพ์เขียว (blueprint reading) แพทย์ทำฟัน (dentistry) สมมติฐานก็คือมีความสามารถในการเกี่ยวข้องกับกิจกรรมกลไกที่ซับซ้อน ซึ่งสามารถอธิบายในนิยามของความสามารถที่อยู่ภายใต้การปฏิบัติงาน และขั้นตอนที่สำคัญที่จะเข้าใจว่าความสามารถและการปฏิบัติทักษะจะมีความสัมพันธ์กันกับข้อระบุในความแตกต่างของความสามารถเหล่านี้ และเข้ากันได้กับทักษะที่เกี่ยวข้อง วิธีการของฟลีชแมนก็คือ ในการที่จะประสบความสำเร็จในการศึกษาความสามารถทางกลไกเหล่านี้ มันมีข้ออยู่ที่การระบุข้อแตกต่างในความสามารถหลายอย่าง แต่เพื่อที่จะระบุข้อแตกต่างในความสามารถให้น้อยที่สุดเพียง 2 ถึง 3 อย่าง ที่สัมพันธ์กับการปฏิบัติงานที่กว้างขวางมากที่สุดของงานชนิดต่าง ๆ

การระบุข้อแตกต่างทางความสามารถทางกลไก

ฟลีชแมน ได้พัฒนาผลงานที่เรียกว่า “Taxonomy of human perceptual motor abilities” (Fleishman, 1972; Fleishman, 1984) ถูกนำมาเป็นพื้นฐานที่นิยมนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการทดสอบความสามารถในการรับรู้ทางกลไก (Perceptual-Motor Tests) ผลการทดสอบทำให้ได้ข้อสรุปว่าสามารถจะวัดความแตกต่างของความสามารถในการรับรู้ทางกลไก จำนวน 11 รายการดังนี้

1. **การประสานงานของระยางของร่างกายหลาย ๆ ส่วน (Multi-limbs coordination)** ความสามารถด้านนี้คือความสามารถที่จะประสานงานการเคลื่อนไหวของระยาง (แขน-ขา-มือ-เท้า) ได้อย่างกลมกลืน
2. **การควบคุมการทำงานได้อย่างแม่นยำ (Control precision)** ความสามารถด้านนี้คือความสามารถที่จะควบคุมสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความชัดเจนในการทำงานของกล้ามเนื้อและกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ส่วนต่าง ๆ จะเข้ามาเกี่ยวข้อง อย่างเช่น เครื่องมือทดสอบที่เรียกว่า “Pursuit rotor tasks”
3. **การตอบสนองต่องานที่มีเป้าหมาย (Response orientation)** ความสามารถด้านนี้คือความสามารถที่จะเลือกการตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้การตอบสนองสามารถจะเลือกได้ในสถานการณ์เวลาปฏิกริยา
4. **เวลาปฏิกริยา (Reaction time)** ความสามารถนี้คือความสามารถที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างรวดเร็วทันทีทันใดที่สิ่งเร้าปรากฏ
5. **ความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวของแขน (Speed of arm movement)** ความสามารถนี้คือความสามารถที่จะทำให้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ (Gross muscles) ของแขนทำงาน ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว

6. การควบคุมอัตราของการเคลื่อนไหว (Rate of control) ความสามารถนี้คือความสามารถที่จะเปลี่ยนความเร็วและทิศทางของการตอบสนองด้วยจังหวะที่แม่นยำ

7. การใช้ยืวะส่วนปลายของแขนและมือปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ (Manual dexterity) ความสามารถด้านนี้คือความสามารถที่จะปฏิบัติงานด้วยความชำนาญ มีการเคลื่อนไหว แขนและมือในทิศทางที่ต้องการ ได้ดี และเกี่ยวข้องกับ การจับต้องวัตถุภายใต้สภาพการณ์ที่รวดเร็ว

8. การใช้นิ้วมือปฏิบัติงานด้วยความชำนาญ (Finger dexterity) ความสามารถด้านนี้คือความสามารถที่จะปฏิบัติงานอย่างชำนาญ สามารถควบคุมวัตถุโดยใช้มือจับต้องวัตถุขนาดเล็ก ๆ ได้ดี

9. การควบคุมความมั่นคงในการใช้แขนและมือ (Arm-hand steadiness) ความสามารถด้านนี้คือความสามารถในการเคลื่อนไหว ตำแหน่งของแขนและมือได้อย่างเที่ยงตรง แม่นยำ โดยที่ควรแข็งแรงและความเร็วจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับน้อยที่สุด

10. ความเร็วในการใช้ข้อมือและนิ้วมือ (Wrist finger speed) ความสามารถด้านนี้คือความสามารถที่จะเคลื่อนไหวข้อมือและนิ้วมือได้อย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น การทดสอบงานที่เรียกว่า “Tapping tasks”

11. การเอื้อมมือไปจับต้องวัตถุได้อย่างแม่นยำ (Aiming) ความสามารถนี้คือความสามารถที่จะเอื้อมมือ ไปยังวัตถุขนาดเล็กได้อย่างแม่นยำ

ฟลิชแมน ยังได้เสนอความสามารถทางกลไกอีก 9 อย่าง ที่เรียกว่าเป็น “ความสามารถที่เป็นความสามารถทางร่างกาย” (Physical proficiency abilities) ความสามารถนี้จะแตกต่างจากความสามารถในการรับรู้กลไก (Perceptual-motor abilities) กล่าวคือจะเป็นความสามารถที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถของนักกีฬาทั่ว ๆ ไป และเป็นความสามารถที่ร่างกายจะต้องใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำงาน หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถทางสมรรถภาพทางกายนั่นเอง

ความสามารถทางกายที่ฟลิชแมน เสนอ ได้แก่

1. ความแข็งแรงที่อยู่นิ่ง (Static strength) หมายถึง แรงที่มากที่สุดที่สามารถจะถูกนำมาใช้เพื่อต้านกับวัตถุ

2. ความแข็งแรงเคลื่อนที่ (Dynamic strength) หมายถึง ความทนทานของกล้ามเนื้อในการออกแรงซ้ำ ๆ อย่างเช่น การดึงข้อ (Pull-ups) ติดต่อกันหลาย ๆ ครั้ง

3. ความแข็งแรงที่เรียกว่า “พลังระเบิด” (Explosive strength) หมายถึง ความสามารถที่จะใช้พลังงานเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้กล้ามเนื้อออกแรงเต็มที่ เช่น การกระโดดสูง

4. ความแข็งแรงของลำตัว (Trunk strength) หมายถึง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว

5. **ความสามารถในการยืดหยุ่นตัว (Extent flexibility)** หมายถึง ความสามารถที่จะงอหรือเหยียดตัวของกล้ามเนื้อลำตัวและหลัง

6. **ความสามารถในการยืดหยุ่นตัวขณะเคลื่อนไหว (Dynamic flexibility)** หมายถึง ความสามารถที่จะทำการเคลื่อนไหวโดยการงอตัวอย่างรวดเร็วโดยที่ซ้ำ ๆ ได้

7. **การประสานงานของกล้ามเนื้อลำตัวมัดใหญ่ (Gross body coordination)** หมายถึง ความสามารถที่จะประสานการทำงานของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายหลายส่วนขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาพการเคลื่อนไหว

8. **การสร้างสมดุลของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ (Gross body equilibrium)** หมายถึง ความสามารถที่จะรักษาสมดุลของร่างกายได้โดยไม่ต้องมองดู

9. **ความอดทน (Stamina)** หมายถึง สมรรถนะที่จะรักษาความพยายามสูงสุดโดยสามารถที่จะหาพลังทดแทนทำให้การทำงานดำเนินต่อไป เช่น การวิ่งระยะทางไกล

จากการจำแนกความสามารถดังกล่าว สิ่งที่น่าจะสนใจที่จำแนกมานั้นไม่สามารถจะพิจารณาว่าเป็นเครื่องมือที่วัดความดีในความสามารถที่สัมพันธ์กับทักษะกลไกการปฏิบัติงาน ฟลิกซ์แมนต้องการจะระบุจำนวนความสามารถให้น้อยที่สุดที่จะอธิบายถึงกรปฏิบัติงานตามแบบทดสอบขณะที่ได้ใช้งานจำนวนนับร้อยอย่างเพื่อทดสอบความสามารถเหล่านั้น ยังมีงานบางประเภทควรถูกนำมาใช้ทดสอบความสามารถทางกลไก แต่ไม่ได้นำมาเสนอด้วย เช่น การทรงตัวอยู่กับที่ (Static balance) คือความสามารถที่จะทรงตัวอยู่บนพื้นผิวที่อยู่กับที่หรือไม่มีการเคลื่อนที่ของพื้นผิวที่ทรงตัวอยู่ และอีกชนิดหนึ่งของความสามารถคือการทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหว (Dynamic balance) คือความสามารถที่จะทรงตัวบนพื้นผิวที่มีการเคลื่อนที่หรือพยายามทรงตัวอยู่บนสิ่งที่กำลังเคลื่อนไหวอยู่ อีกรายการคือความสามารถในการมองเห็นอย่างแจ่มชัด (Visual acuity) คือความสามารถที่จะมองตามวัตถุที่เคลื่อนไหว และการประสานงานระหว่างตากับมือ หรือตากับเท้า (Eye-hand or eye-foot coordination) คือความสามารถที่จะปฏิบัติทักษะที่ต้องมีการดู และสามารถจะปฏิบัติได้อย่างแม่นยำด้วยการใช้มือหรือใช้เท้า ความสามารถเหล่านี้ได้จัดอยู่ในกลุ่มความสามารถทางกลไกที่ฟลิกซ์แมนเสนอ

มันมีความสำคัญที่จะเข้าใจว่าคนทุกคนถูกกำหนดลักษณะทางความสามารถทางกลไกเหล่านี้ และความสามารถจะวัดได้เชิงปริมาณ (Quantifiable measure) คนทุกคนมีความแตกต่างทางความสามารถที่สามารถประเมินได้ ถ้าปริมาณความสามารถทางกลไกสามารถชี้สมรรถนะในการปฏิบัติงานที่สัมฤทธิ์ผล

ความสามารถทางกลไกที่มีต่อการปฏิบัติงานที่เป็นทักษะกลไก

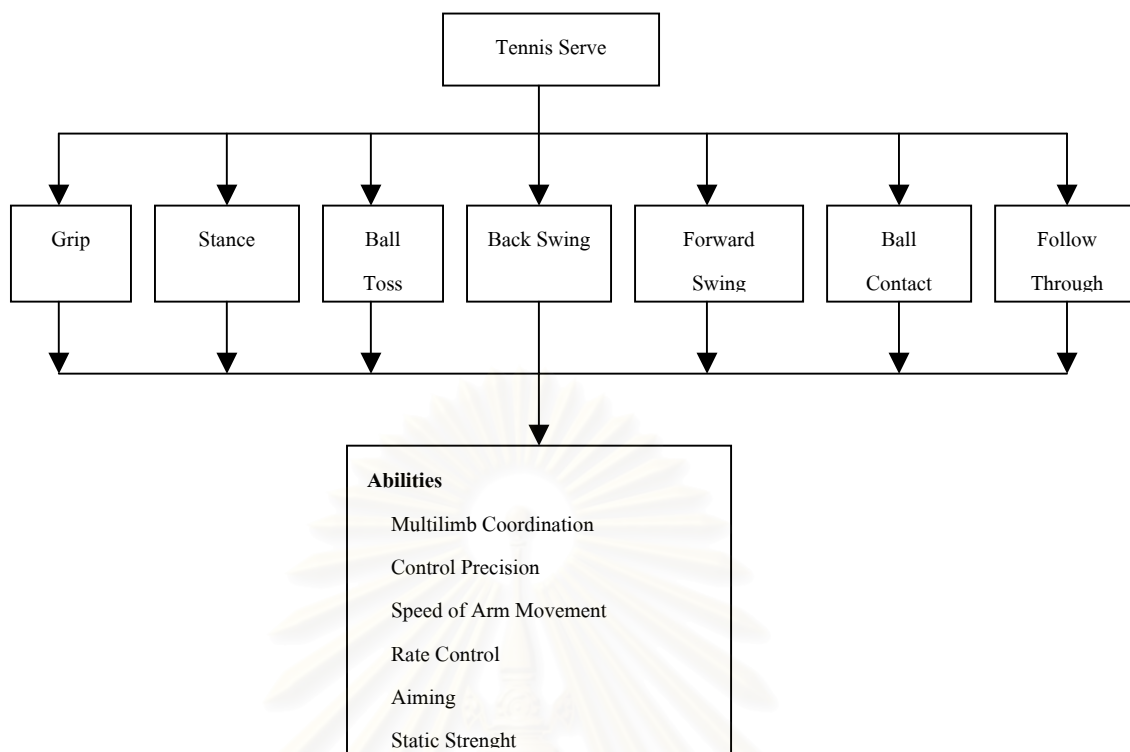
ในการที่จะเป็นความสามารถทางกลไก ถูกจัดไว้อย่างเหมาะสมในประเด็นต่าง ๆ ของการปฏิบัติทางทักษะกลไก แอ็กเคอร์แมน (Ackerman, 1988) ได้อธิบายความสามารถทางกลไก ว่าเป็นหนึ่งในสามของการจัดกลุ่มความสามารถของมนุษย์ กล่าวคือ

1. ชุดที่ 1 คือปัญญาทั่ว ๆ ไป (General intelligence) หรือความสามารถทั่วไป (General ability) ซึ่งรวมถึงความสามารถทางสติปัญญา (Cognitively oriented abilities) ที่เกี่ยวข้องกับความจำ (Memory) อันสัมพันธ์กับกระบวนการต่าง ๆ เช่น การได้มา (Acquiring) การจัดเก็บ (Storing) การวิเคราะห์ (Retrieving) การรวม (Combining) การเปรียบเทียบ (Comparing) และการใช้พื้นฐานข้อมูลข่าวสารจากความจำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2. ชุดที่ 2 คือความสามารถในด้านความไวในการรับรู้ (Perceptual speed ability) จะรวมเอาความสามารถที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกันกับความสามารถในการใช้ศักยภาพต่าง ๆ สำหรับการแก้ไขปัญหาที่มีความสลับซับซ้อนเพิ่มขึ้น และด้วยกระบวนการข่าวสารที่รวดเร็วที่ต้องการนำมาใช้เพื่อการแก้ปัญหาต่าง ๆ

3. ชุดที่ 3 คือความสามารถทางทักษะกลไก (Psychomotor ability) ในชุดที่ 3 นี้จะเห็นความแตกต่างโดยที่ความสามารถเกี่ยวข้องกับความไว (Speed) และความแม่นยำ (Accuracy) ของการเคลื่อนไหวซึ่งไม่ต้องการหรือต้องการเพียงเล็กน้อยในทางสติปัญญาหรือเขาวงกตปัญญา ที่จะถูกนำมาใช้ในแต่ละบุคคล ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความสามารถจำแนกได้หลายอย่างเพื่อนำมาจำแนกความแตกต่างของบุคคล ในการอภิปรายต่อไปนี้จะเน้นในเรื่องความสามารถทางทักษะกลไก

ความหมายที่แสดงไว้ในภาพที่ 3 จะเห็นได้ว่าทักษะกลไกสามารถจะวิเคราะห์ได้ ที่เรียกว่า การวิเคราะห์งาน (Task analysis) เพื่อที่จะทำให้เป็นความสามารถที่อยู่ภายใต้ทักษะกลไก ตัวอย่าง เช่น ในการเสิร์ฟลูกเทนนิสให้ประสบความสำเร็จ องค์ประกอบที่แน่นอนของทักษะนั้นต้องดูจากการปฏิบัติ โดยเฉพาะองค์ประกอบเหล่านั้นถูกระบุได้อย่างชัดเจน เช่น ในการวิเคราะห์การเสิร์ฟลูกเทนนิส ดังจะเห็นได้ในภาพที่ 3 ในตอนกลางของภาพซึ่งเป็นไดอะแกรม จะระบุ องค์ประกอบต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน มันเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ที่จะสื่อให้เห็นข้อแตกต่างที่ระบุไว้ภายใต้ความสามารถทางกลไกที่จะสัมพันธ์กับการปฏิบัติงานให้สัมฤทธิ์ผล ความสามารถเหล่านี้ได้ระบุไว้ตอนท้ายของไดอะแกรม โดยยึดถือตามรายการทดสอบของฟลิชแมน ซึ่งจะรวมเอาความสามารถหลายอย่างเข้าไว้ด้วยกันในการปฏิบัติบางอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น Multi-limbs coordination, Control, Precision, Speed of arm movement, Rate control, Aiming และ Static strength นี่ก็คือตัวอย่างหนึ่ง ที่แสดงให้เห็นความสามารถทางการรับรู้ทางกลไก และรวมเอาสมรรถภาพไว้ในการปฏิบัติทักษะทางกลไกเข้าไว้ด้วย



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ขอบข่ายงาน (Task analysis) ในการเสิร์ฟเทนนิส ได้แสดงให้เห็นองค์ประกอบต่าง ๆ ในแต่ละส่วนของการเสิร์ฟ และตัวอย่างของความสามารถการรับรู้กลไกภายใต้สถานการณ์การปฏิบัติการเสิร์ฟ

คุณประโยชน์ของการระบุความแตกต่างของความสามารถ

1. ความเข้าใจในเรื่องการระบุจำแนกความแตกต่างเรื่องความสามารถ ช่วยในการนำมาพิจารณาสร้างเนื้อหาหลักสูตรพลศึกษาระดับประถมศึกษาได้ เช่น ถ้าต้องการเปรียบเทียบความสามารถในสาระสำคัญในจำนวนความสามารถทางทักษะกลไก เราก็ควรจะหากิจกรรมที่มีความคล้ายคลึงกันที่น่าสนใจ เช่น ความไวในการเคลื่อนไหวของแขน (Speed of arm movement) ที่มีความสำคัญสำหรับการปฏิบัติเกี่ยวกับทักษะการขว้าง หรือทักษะการตี การทรงตัว (Balance) ก็เช่นเดียวกัน ที่การทรงตัวเป็นความสามารถพื้นฐานของทักษะต่าง ๆ หลายชนิด

จากความรู้เหล่านี้จะช่วยจำแนก ความสามารถเหล่านี้ อะไรควรจะเป็นพื้นฐานการจัดประสบการณ์การเคลื่อนไหว พื้นฐานอะไรที่ควรถูกจัดทำให้สำหรับเด็กอนุบาล และเด็กชั้นประถมศึกษา เช่น การทรงตัวเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นและมีความสำคัญที่ขาดไม่ได้ที่ถูกจัดไว้เพื่อว่าจะช่วยให้เด็ก ๆ มีโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถในการทรงตัวได้ในสถานการณ์ของการเคลื่อนไหวหลายสถานการณ์

2. ผลดีประการที่สองของการจำแนกความแตกต่างเป็นพื้นฐานทางทักษะกลไก ก็คือว่า กระบวนการนี้สามารถช่วยให้ครูฝึกสอนหรือนักกายภาพบำบัดมีข้อมูลเฉพาะพิเศษที่จะรู้ว่าแหล่งของปัญหาหรือความยุ่งยากในตัวเด็กหรือการปฏิบัติของคนไข้มีอะไรบ้างที่เป็นปัญหาของการเรียนรู้ทักษะใหม่ เพราะว่าพวกเขาเหล่านั้นอาจจะขาดประสบการณ์หรือมีประสบการณ์ไม่เพียงพอต่อการที่จะเข้าไปเกี่ยวข้องกับความสามารถทางกลไกที่จำเป็นต่อการปฏิบัติทักษะกลไกหรือทักษะเฉพาะ ตัวอย่างเช่น เด็กอาจจะมีปัญหาในการจับลูกที่เคลื่อนที่มาหาตัว เด็กอาจจะอ่อนแอเนื่องด้วยการขาดประสบการณ์เหล่านี้ ขาดความสามารถในการตอบสนองการเคลื่อนไหวของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ไปหาตัว ขั้นตอนที่สำคัญสำหรับครูก็คือเพื่อที่จะจัดกิจกรรมพิเศษเฉพาะเพื่อนำความสามารถเหล่านี้ที่จะเกี่ยวข้องกับสัมฤทธิ์ผลในการปฏิบัติสำหรับทักษะการตีลูก

3. ผลดีประการที่สาม คือความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกและการปฏิบัติทางทักษะกลไก ช่วยพยากรณ์ศักยภาพสำหรับบุคคลแต่ละคนที่จะประสบผลสำเร็จในทักษะเฉพาะ เพราะว่าประเด็นนี้จะเป็พื้นฐานที่จะอธิบายในหัวข้อต่อไป

การระบุความแตกต่างของความสามารถและการวัดความสามารถทางกลไก สามารถช่วยออกแบบรายการทดสอบ (Test battery) ที่จะสำรวจแต่ละคนว่าจะมีความเหมาะสมมากที่สุดในการทำงานทางกลไกอะไรบ้าง

สาเหตุความแตกต่างของความสามารถทางกลไกของมนุษย์

ทำไมแต่ละคนจึงมีความแตกต่างจากอีกคนหนึ่ง ในนิยามของความสามารถทางกลไก สิ่งนี้จะเป็นคำถามที่สำคัญที่จะพิจารณาความพยายามที่จะตอบสนองต่อคำถามดังกล่าว ได้นามาสู่ข้อโต้แย้งเกี่ยวกับสาเหตุของปัญญา ซึ่งมีมาตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 1960 จนถึงปี 1970 สมมติฐานต่อไปนี้จะตอบคำถามมีอยู่หนึ่งปัจจัยหรือสองปัจจัย

คำอธิบายที่หนึ่ง คือ สรุปรว่าความสามารถถูกกำหนดโดยพันธุกรรมซึ่งติดตัวมาแต่กำเนิด

คำอธิบายที่สอง คือ แต่ละคนพัฒนาความสามารถต่าง ๆ โดยไม่ได้อาศัยปัจจัยทางพันธุกรรม แต่พัฒนาจากประสบการณ์ ซึ่งจะปรากฏว่ามีอิทธิพลมากที่สุด เป็นปัจจัยที่ไม่ใช่ติดตัวมาแต่กำเนิด แต่มาพัฒนาในภายหลัง

จากวรรณคดีที่เกี่ยวข้องที่ชี้ให้เห็นข้อแตกต่างที่ว่าปัจจัยทางพันธุกรรมและประสบการณ์ จะเข้ามาเกี่ยวข้องในระดับของความสามารถต่าง ๆ ที่แต่ละคนเป็นเจ้าของอยู่ จากจุดนี้จำเป็นต้องมีการค้นคว้าเพื่อหาความสัมพันธ์กับปัจจัยแต่ละตัวที่มีต่อความสามารถ ตัวอย่างเช่นว่า สักส่วนเท่า

ไร่ของความสามารถในการใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอนที่เป็นผลมาจากพันธุกรรม และมีสัดส่วนเท่าไรที่เป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์

สำหรับนักทฤษฎีพฤติกรรมทางกลไกยังคงยึดหลักทฤษฎีที่ว่า ความสามารถทางกลไกจะถูกกำหนดจากพันธุกรรมมากกว่าถูกกำหนดโดยประสบการณ์ นั่นคือระดับความสามารถที่สูงสุดของแต่ละคนถูกกำหนดหรือถูกควบคุมโดยพื้นฐานเบื้องต้น คือปัจจัยทางพันธุกรรมมาอย่างไรก็ตาม ต้องระมัดระวังที่จะสรุปคำกล่าวนั้น อย่าด่วนตัดสินใจสรุป คำกล่าวที่ว่า คน 2 คน ไม่สามารถจะประสบความสำเร็จในระดับที่มีศักยภาพที่คล้ายกันเมื่อมีทักษะทางกายคล้าย ๆ กัน เพราะว่าปัจจัยทางพันธุกรรมจะเป็นตัวกำหนดความแตกต่างทางความสามารถ ส่วนประสบการณ์ (Experience) หรือการฝึกฝน (Training) หรือการฝึกหัด (Practice) สามารถจะทดแทนสิ่งที่ขาดหายไปจากระดับที่เป็นจริงที่เป็นความสามารถเฉพาะ โดยการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

กล่าวโดยสรุปแล้ว ความแตกต่างในแต่ละคน การค้นคว้าทางด้านพฤติกรรมทางกลไกจะเกี่ยวข้องกับการศึกษาความสามารถในการรับรู้ทางกลไก แต่มีปัญหาหนึ่งที่ต้องพบก็คือ ในการศึกษาหรือเพื่อระบุความแตกต่างของความสามารถเหล่านี้ วิธีการที่จะเป็นการระบุความแตกต่างของความสามารถเหล่านี้ก็คือ การพิจารณาถึงสิ่งที่ฟลีชแมน ระบุไว้ในแบบทดสอบทั้งความสามารถทางการรับรู้ทางกลไก (Perceptual-motor abilities) และความสามารถทางร่างกาย (Physical proficiency abilities)

ดังนั้นความสามารถทางกลไก คือ หนึ่งในสามประเภทของความสามารถมนุษย์ นั่นก็คือสาระสำคัญในการปฏิบัติทางทักษะกลไก (Motor skill performance)

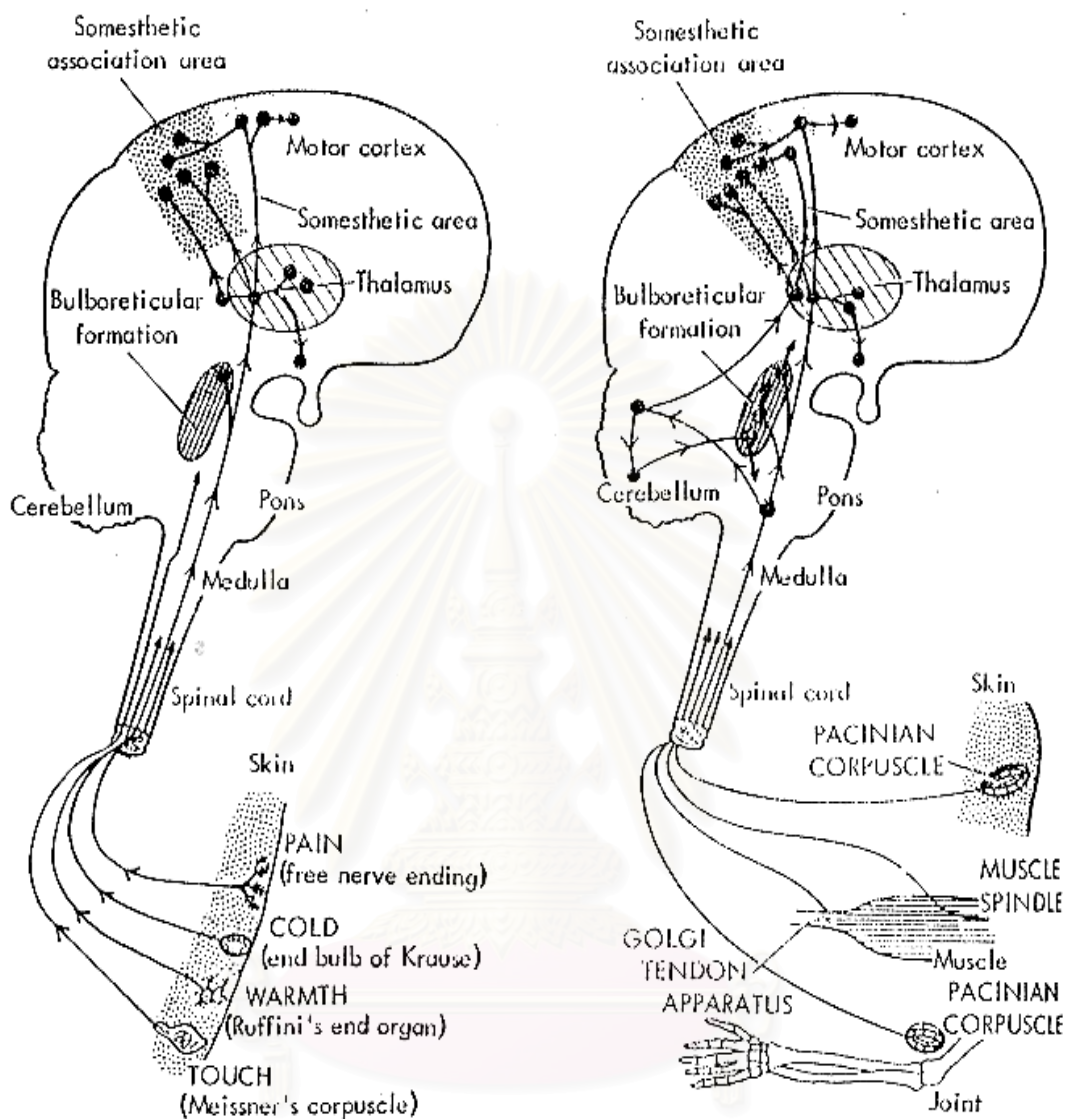
คุณค่าของการจำแนกพื้นฐานของความสามารถทางกลไก สามารถจะสัมพันธ์กับการพัฒนาหลักสูตรพลศึกษาที่เหมาะสมในระดับประถมศึกษา เพื่อช่วยจำแนกปัญหาในการปฏิบัติกรทักษะกลไก (Motor skills) และจะช่วยพยากรณ์ศักยภาพสำหรับความสำเร็จ แต่ละคนอาจจะมีทักษะกลไกที่ดี นักทฤษฎีพฤติกรรมทางกลไก (Motor behavior theorists) ดูเหมือนว่าจะเห็นด้วยที่ว่าระดับของความสามารถทางกลไกจะมีสัดส่วนที่ถูกกำหนดโดยพันธุกรรมที่มากกว่าถูกกำหนดโดยประสบการณ์ที่มาภายหลัง

ตอนที่ 3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการการทำงานของระบบประสาทในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

การรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นกระบวนการรับรู้ความรู้สึกและการตอบสนองทางร่างกายที่เกิดจากอวัยวะรับรู้ความรู้สึกที่กล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อ จากการศึกษาพบว่า ที่กล้ามเนื้อและเอ็นจะมีตัวรับรู้ความรู้สึกที่เรียกว่า ตัวรับทางเชิงกล (Mechanoreceptors) ตั้งอยู่ ตัวรับทางเชิงกลนี้จะมีการตอบสนองถ้ามีอัตราการเปลี่ยนแปลงในด้านความตึงในกล้ามเนื้อ ถ้ามีการกระแทกหรือกด ตัวรับที่จะรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงก็คือมัดเซลล์ สปินเดิล (Muscle spindles) และอวัยวะเอ็น ตัวรับที่จะรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลง คือ โกลไจ เทนคอน แอปพาราตัส (Golgi tendon apparatus) ส่วนข้อต่อจะมีตัวรับทางเชิงกลตั้งอยู่ ซึ่งตัวรับทางเชิงกลของข้อต่อจะตอบสนองเมื่อมีการงอแขนหรือขา ตัวรับความรู้สึกเหล่านี้เรียกว่า แพ็คซิเนียนคอร์ปัสเซลล์ (Paccinian corpuscles) ซึ่งตั้งอยู่ในแคปซูลของข้อต่อต่าง ๆ

โกลไจ เทนคอน แอปพาราตัส และแคปซูลที่ข้อต่อซึ่งเป็นตัวรับรู้ความรู้สึกนี้จะทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมท่าทางและควบคุมการเคลื่อนไหวที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ นอกจากนี้ยังรับรู้ความรู้สึกของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เราสัมผัสตัว บางครั้งเรียกตัวรับรู้ความรู้สึกทั้งหมดที่รับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของแขน ขา และร่างกายว่าโพรโพรโอเซปเตอร์ (Proprioceptor) (ราตรี สุตทรวง และวีระชัย ลิงหนิยม, 2545 : 206-207)

การศึกษาการทำงานของตัวรับรู้ความรู้สึกเหล่านี้ พบว่าจะมีการตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวที่ค่อนข้างมากของข้อต่อ แต่ถ้ามีการเปลี่ยนตำแหน่งไปเพียงเล็กน้อยจะไม่สามารถรับทราบข้อมูลได้ ส่วนเส้นใยกล้ามเนื้อ และโกลไจ เทนคอน แอปพาราตัสจะให้ข้อมูลที่แน่นอนเกี่ยวกับตำแหน่งของข้อต่อ แต่การที่จะรับรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวและรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของแขนขาของร่างกาย ส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานของระบบประสาทหลาย ๆ ส่วนที่ทำงานพร้อม ๆ กันไป ดังภาพที่ 4 ซึ่งแสดงให้เห็นทิศทางหรือเส้นทางเดินของข่าวสารข้อมูล 2 ประเภท คือ ความรู้สึกหรือข่าวสารข้อมูลที่ได้รับมาจากภายนอก (Exteroceptive sensation) และความรู้สึกหรือ ข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Proprioceptive sensation หรือ Kinesthetic sensation) ที่ถูกส่งขึ้นไปยังสมอง (Singer, 1975 : 164)



ภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่าข่าวสารข้อมูลจากภายนอก (Exteroceptive sensation) และข่าวสารข้อมูลจากการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Proprioceptive or kinesthetic sensation) ที่ถูกส่งขึ้นไปยังสมอง (A) Exteroceptive transmission [From Arthur C. Guyton, **Function of the Human Body**. Philadelphia : W.B. Saunders Co., 1963.] (B) Proprioception transmission. [From Arthur C. Guyton **Textbook on Medical Physiology**. Philadelphia : W.B. Saunders Co., 1963]

ในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย กระบวนการทั้งหมดจะต้องเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาท ได้แก่ ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory system) และระบบประสาทมอเตอร์ (Motor system) หรือเรียกรวมกันว่าเซ็นซอริมอเตอร์ซิสเต็ม “Sensorimotor system” ซึ่งจะเป็นการทำงานร่วมกันของระบบประสาททั้งสอง นอกจากนี้ ระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system = CNS) จะเข้ามาเกี่ยวข้องในการรักษาหน้าที่ในการสร้างความสมดุลของข้อต่อ (Joint stability) (Demont, et al., 1999 : 113-125)

ข่าวสารข้อมูลความรู้สึกของประสาทรับความรู้สึก จะมีเส้นทางเดินของข่าวสารข้อมูลนำเข้า (Afferent pathway) และถูกส่งขึ้นไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ณ ที่ระบบประสาทส่วนกลางนี้จะเกิดกระบวนการในลักษณะบูรณาการร่วมกับข่าวสารข้อมูลนำเข้า (Input) จากระดับอื่น ๆ ของระบบประสาทเมื่อการประมวลข่าวสารข้อมูลทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะมีคำสั่งออกไป (Efferent pathway) เพื่อให้เกิดการตอบสนองของระบบประสาทมอเตอร์หรือเป็นการควบคุมการทำงานที่เรียกว่า นิวโรมัสมิวคล่า คอนโทรล (Neuromuscular control) ซึ่งเป็นการทำงานประสานกันระหว่างกล้ามเนื้อกับเส้นประสาทที่มาเลี้ยงกล้ามเนื้อ ซึ่งจะก่อให้เกิดการประสานการสั่งการให้ตอบสนองการเคลื่อนไหวอย่างมีรูปแบบ (Movement patterns)

แต่เดิม เซอริงตัน (Sherrington) ได้ให้คำนิยามของคำว่า “Proprioception หรือ Kinesthesia” ว่า คือการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายซึ่งเกิดจากการรับข่าวสารข้อมูลจากสิ่งเร้า ณ ที่บริเวณที่เรียกว่า โพรโพร โอเซปชัน ฟیلด์ (Proprioception field) ที่มีอวัยวะที่เกี่ยวข้องคือหน่วยย่อยของอวัยวะรับความรู้สึก (Submodalities) ซึ่งมีอยู่ 3 หน่วยย่อย ได้แก่ ความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งของข้อต่อ (Joint position sense) การรับรู้ภาวะของการเคลื่อนไหว (Kinesthesia) และความรู้สึกของแรงต้าน (Sense of resistance)

ความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งของข้อต่อ ถูกนิยามว่าเป็นความรู้สึกที่ข้อต่อจะรับรู้ว่าจะอยู่ ณ ตำแหน่งใด การรับรู้ภาวะของการเคลื่อนไหวของร่างกาย ถูกนิยามว่าเป็นความสามารถของบุคคลที่จะรับรู้ความรู้สึกในการเคลื่อนไหว และให้นิยามเกี่ยวกับความรู้สึกของแรงต้านว่าเป็นความสามารถที่จะรับรู้ความรู้สึกของแรงที่มากระทำกับข้อต่อ โดยข้อเท็จจริงแล้วทั้ง 3 หน่วยย่อยนี้ สามารถจะรับรู้ความรู้สึกทั้งแบบรู้สึกตัว (Conscious) และไม่รู้สึกตัว (Unconscious) และจะมีเส้นประสาทที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้ออยู่

ข่าวสารข้อมูลจากบริเวณโพรโพร โอเซปชัน ฟیلด์ จะมีจุดเริ่มต้นที่ระดับของเส้นประสาทรับความรู้สึกทางเชิงกล (Mechanoreceptor) หรือเรียกทั่ว ๆ ไปว่า โพรโพร โอเซปเตอร์ (Proprioceptor) ซึ่งเซอริงตันให้คำนิยามว่า “Mechanoreceptor” คือเส้นประสาทรับความรู้สึก (Sensory neurons) หรือเส้นประสาทนำเข้าส่วนปลาย (Peripheral afferent) ที่ตั้งอยู่ในเส้นใย

กล้ามเนื้อ (Fascia) ในเอ็น (Tendon) และในถุงข้อต่อ (Joint capsule) รวมถึงผิวหนัง (Skin) ที่อยู่รอบ ๆ ข้อต่อ (Grigg, 1994 : 2-17; and Vangness et al., 1995 : 11)

เส้นประสาทรับความรู้สึกทางเชิงกล จะมีกลไกรับความรู้สึก ซึ่งเมื่อรับข่าวสารข้อมูลดิบมาแล้ว ข่าวสารข้อมูลหรือสิ่งเร้าจะมีการเปลี่ยนข่าวสารในกลไกการทำงานภายในเนื้อเยื่อที่เกิดการ เปลี่ยนรูปให้เป็นสัญญาณประสาทที่มีลักษณะเป็นกระแสสัญญาณ (Neural signal) สัญญาณนี้ จะถูกส่งเข้าไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) โดยผ่านเส้นประสาทรับความรู้สึกนำเข้า (Afferent sensory pathway) (Grigg, 1994 : 2 – 17) การเปลี่ยนรูป (Deformation) ที่เกิดขึ้นในเนื้อเยื่อที่มีตัวรับความรู้สึกทางเชิงกลตั้งอยู่ เป็นสาเหตุให้เกิดกลไกการปลดปล่อยไซโตเคมีไอออนที่สะสมอยู่ทำให้เกิดภาวะที่เรียกว่า แอ็กชันโพเทนเชียล (Action potential) หรือเกิดการเปลี่ยนศักย์ไฟฟ้าในเส้นประสาท ดังนั้นจึงอธิบายได้ว่า การทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในเนื้อเยื่อของเส้นใยกล้ามเนื้อทำให้เกิดปฏิกิริยาของกระแสสัญญาณประสาทที่เรียกปฏิกิริยานี้ว่า แอ็กชันโพเทนเชียล ทำให้กระแสสัญญาณประสาทเกิดการเคลื่อนที่ถูกส่งไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) (Grigg, 1994 : 2-17) เส้นใยกล้ามเนื้ออินตราฟิวซอล (Intrafusal muscle spindle) ที่อยู่ขนานกันไปกับเส้นใยกล้ามเนื้อเอกซ์ตราฟิวซอลสปินเดิล (Extrafusal muscle spindle) จะมีองค์ประกอบที่ถูกกระตุ้นให้ทำงาน โดยเส้นประสาทอัลฟา (Alphamotor neural) โดยความรู้สึกของเส้นใยกล้ามเนื้อจะถูกปรับตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว (Active range of motion) กระแสสัญญาณถูกส่งออกไปอย่างต่อเนื่องในการเปลี่ยนแปลงในกล้ามเนื้อทั้งขนาดความยาว (Muscle length) และอัตราความถี่ของความยาวที่เปลี่ยนแปลง (Rate of length changes) (Guyton, 1991) ข้อมูลข่าวสารที่รับเข้ามาและมีกระบวนการกลไกถูกส่งขึ้นในลักษณะกระแสสัญญาณดังกล่าวมาแล้ว จะสรุปกลไกการทำงานได้ดังนี้คือ จุดเริ่มต้นจากตัวรับความรู้สึกที่กล้ามเนื้อเอ็น ข้อต่อและผิวหนังรอบ ๆ ข้อต่อ ซึ่งทั้งหมดจะประสานบูรณาการข่าวสารที่รับเข้ามาไว้ด้วยกัน เสร็จแล้วจึงส่งไปให้ส่วนรับรู้ในระดับสูงของระบบประสาทส่วนกลาง ในประสาทยนต์เส้นใยกล้ามเนื้อ ข่าวสารข้อมูลนำเข้าทั้งหมดจะถูกรวมเป็นสัญญาณเพียงหน่วยเดียว เมื่อผ่านกระบวนการแปลผลแล้วสัญญาณนั้นจะถูกส่งกลับมาเพื่อสำแดงผล (Effector) ซึ่งทำให้เกิดผลดังนี้

1. ข้อต่อเกิดการเคลื่อนไหว
2. ข้อต่อเกิดการรับรู้ความรู้สึก
3. กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวแบบรีเฟล็กซ์ (Reflex)
4. การควบคุมความตึงตัวของกล้ามเนื้อ
5. กล้ามเนื้อเกิดการเกร็งตัว (Stiffness)

เนื่องจากเส้นประสาทรับความรู้สึกที่เอ็นและที่ผิวของแคปซูลข้อต่อมีอิทธิพลต่อเส้นใยกล้ามเนื้อ จึงทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เส้นประสาทจะแสดงความรู้สึกทางเชิงกลออกมาทั้ง 3 ส่วน

คือ ตัวรับความรู้สึกทางเชิงกลที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อ มัสคิวโลเทนดินัส (Musculotendinous mechanoreceptor) แคปซูลโอลิโกกาเมนต์ัส (Capsuloligamentous mechanoreceptor) และคิวตานัส (Cutaneous mechanoreceptor) โดยจะแสดงบทบาทในการทำงานทั้งการเคลื่อนไหวและการรับรู้ถึงตำแหน่งของข้อต่อ

ข่าวสารข้อมูลการรับรู้จากบริเวณโพรไพโรโอเซปชันฟีลด์ ที่ส่งสัญญาณให้กับเส้นประสาทรับรู้พลังงานยนต์ที่อยู่ภายในอวัยวะทั้ง 3 ดังที่กล่าวมาแล้ว จะทำให้เกิดการทำงานอย่างประสานกันที่ระบบประสาท 3 ระดับ เพื่อควบคุมกลไกการเคลื่อนไหวในการควบคุมระบบประสาทมอเตอร์ของระบบประสาททั้ง 3 ระดับได้แก่

1. ระดับไขสันหลัง (Spinal Level)
2. ระดับก้านสมอง (Brainstem Level)
3. ระดับระบบประสาทส่วนกลางขั้นสูง (Higher Level of the CNS)

ในแต่ละระดับจะมีการตอบสนองของระบบประสาทมอเตอร์เป็นการเฉพาะที่จำเป็นต่อการประสานงานการเคลื่อนไหว และการทำหน้าที่สร้างความสมดุลของข้อต่อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระดับไขสันหลัง การตอบสนองโดยตรงคือ การทำงานแบบรีเฟล็กซ์ (Reflex patterns) และรูปแบบเบื้องต้นการควบคุมของระบบประสาทมอเตอร์ (Elementary patterns of motor controls) (Hendrick, 1994)

ระดับก้านสมอง ข่าวสารข้อมูลจากประสาทส่วนปลายจะถูกทำให้เกิดการบูรณาการระหว่างข่าวสารข้อมูลประสาทส่วนปลาย (Peripheral afferent) ข่าวสารข้อมูลจากสายตา (Visual input) และข่าวสารข้อมูลจากศูนย์ควบคุมการทรงตัว (Vestibular input) เพื่อจะตอบสนองการเคลื่อนไหวแบบอัตโนมัติ และแบบไม่อัตโนมัติ และยังช่วยปรับปรุงการทรงตัวและการทรงท่า (Postural control) (Ghez, 1991 : 533-547) และยิ่งไปกว่านั้นในระดับก้านสมองยังมีบทบาทที่มีอิทธิพลต่อเส้นใยกล้ามเนื้อ คือช่วยปรับแต่งความตึงของกล้ามเนื้อ

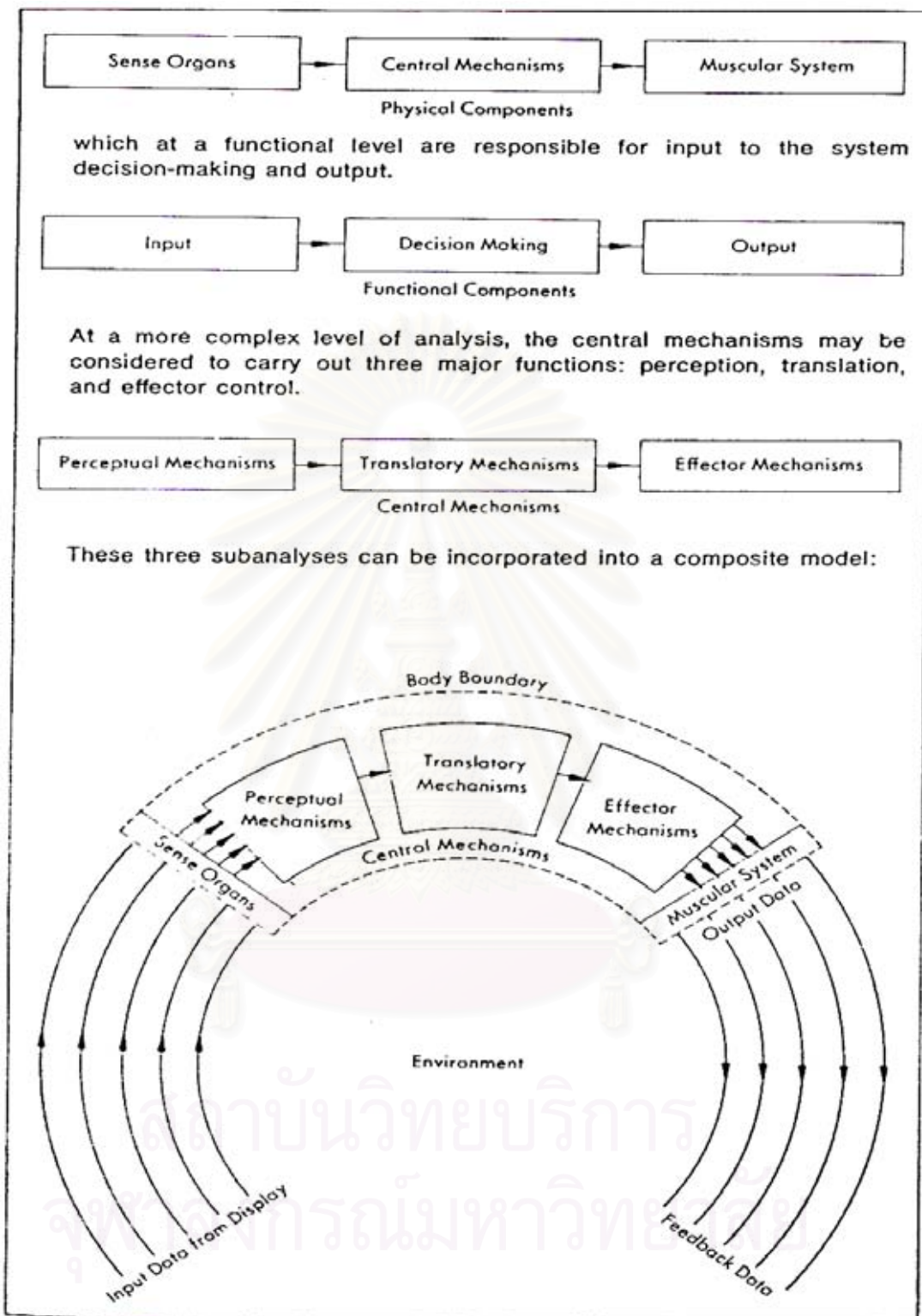
ระดับระบบประสาทส่วนกลางขั้นสูง จะเกิดขึ้นที่บริเวณเซอริบรอล คอร์เท็กซ์ (Cerebral cortex) และเซอริเบลลัม (Cerebellum) ไทบอเน เฟคเตอร์และเคา (Tibone, Fechter and Kao, 1997 : 440 - 443) ได้แสดงให้เห็นว่าเส้นทางนำเข้าจากการรับรู้ของประสาทรับรู้เชิงกล (Mechanoreceptor) ที่ปรากฏอยู่ในแคปซูลของข้อต่อและส่งต่อจนถึง เซอริบรอล คอร์เท็กซ์ เกิดจากการกระตุ้นโดยศักย์ไฟฟ้า จากเส้นทางเดินของกระแสสัญญาณประสาทนี้ บ่งชี้ว่าการรับรู้ความรู้สึกที่บริเวณโพรไพโรโอเซปชัน เพื่อก่อให้เกิดการตอบสนองจะเป็นกระบวนการในระดับสมองหรือระบบประสาทส่วนกลางขั้นสูง ข่าวสารข้อมูลจากโพรไพโรโอเซปชัน จะรับรู้ความรู้สึก

และแสดงบทบาทในการเคลื่อนไหวแบบอยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ (Voluntary movement) ในลักษณะการสั่งการจากส่วนกลาง (Central commands) ไทเดสเลย์ และกรีฟ (Tydesley and Grieves, 1995 : 180-184) ได้รายงานว่าการรับรู้ภาวะของร่างกายในระดับที่ 3 นี้จะทำให้เกิดการแสดงออกทางทักษะกลไกที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจทั้งการเคลื่อนไหวแบบซับซ้อน (Complex movements) และการเคลื่อนไหวอย่างไม่ต่อเนื่อง (Discrete movements) และมีกระบวนการจัดการ การเตรียมการ การตัดสินใจและการออกคำสั่ง เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว (Hendrick, 1994.) ดังแสดงในภาพที่ 3 แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์สามารถวิเคราะห์ได้ 3 ระบบ คือ

(1) วิเคราะห์ตามองค์ประกอบทางกายภาพ (Physical components) ซึ่งจะมีอวัยวะรับความรู้สึก (Sense organs) ซึ่งมาจากกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ รวมถึงผิวหนังรอบๆ ข้อต่อ จะรับความรู้สึกจากสิ่งเร้าและส่งความรู้สึกไปตามระบบประสาทจนถึงระบบกลไกกลาง (Central mechanisms) ซึ่งได้แก่ระบบประสาทส่วนกลาง และสมองส่วนอื่นๆ อีกหลายส่วน เสร็จแล้วจะส่งคำสั่งไปยังระบบการตอบสนองให้ทำงานได้แก่ระบบกล้ามเนื้อ (Muscular system)

(2) วิเคราะห์ตามองค์ประกอบในการทำหน้าที่ (Functional components) จะวิเคราะห์ดังนี้คือ จะมีการรับความรู้สึกนำเข้า (Input) หน้าที่ตัดสินใจเพื่อตอบสนอง (Decision making) และหน้าที่แสดงผล (Output)

(3) วิเคราะห์ในระดับที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นของกลไกกลาง (Central mechanisms) อาจพิจารณาโดยกลไกนี้จะทำหน้าที่ 3 อย่าง คือ การรับรู้ (Perception) การแปลผล (Translation) และการควบคุมการแสดงการตอบสนอง (Effector control)



ภาพที่ 5 การวิเคราะห์ระบบการทำงานของกลไกการรับรู้ (Perceptual – motor performance) โดย (1) วิเคราะห์ตามองค์ประกอบทางกายภาพ (2) วิเคราะห์ตามหน้าที่การทำงาน (3) วิเคราะห์ตามกลไกจากส่วนกลาง (จาก H.T.A. Whiting, “Overview of the Skill Learning Process,” Research Quarterly, 43 : 266-294, 1972.)

นอกจากนั้นในสมองน้อย (Cerebellum) ยังแสดงบทบาทสำคัญ โดยแสดงบทบาทที่เรียกว่าเป็นตัวเปรียบเทียบ (Comparator) (Enoka, 1994) ด้วยการทำงานภายใต้จิตสำนึก (Subconscious) โดยเซอร์เบลลัม จะนำข่าวสารข้อมูลจากประสาทรับความรู้สึกส่วนปลาย และเปรียบเทียบผลการเคลื่อนไหวที่ออกมาทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ (Expected movement) นับว่าเป็นการแสดงบทบาทที่จำเป็นมากต่อการควบคุมการเคลื่อนไหว (Enoka, 1994.)

ในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายขณะเคลื่อนที่ จะมีการสั่งการให้เตรียมการตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของข้อต่อและเตรียมการรับน้ำหนัก ซึ่งนั่นก็คือ การพยายามรักษาความสมดุลของข้อต่อไว้ ซึ่งต้องอาศัยการทำงานของเส้นประสาท นิวโรมัสคูลา ซึ่งมาเลี้ยงกล้ามเนื้อที่ทำงาน (Guyton, 1963) กลไกการควบคุมของเส้นประสาทและกล้ามเนื้อช่วยทำให้เกิดการรักษาความสมดุลของข้อต่อ รวมทั้งการทำงานร่วมกันนี้ จะก่อให้เกิดการทำงาน 2 ชนิดคือการเตรียมตัวกระตุ้นให้เกิดการรักษาความสมดุล และการให้กล้ามเนื้อเกิดการเกร็งตัว ระบบการสร้างสมดุลแบบรีเฟล็กซ์ (Reflex stabilization) คือการตอบสนองของระบบประสาทและกล้ามเนื้อให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเกิดขึ้นในระดับไขสันหลัง มีการวิจัยหลายเรื่องได้แสดงให้เห็นว่า รีเฟล็กซ์ ของไขสันหลังจะเกิดอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อที่แคปซูลข้อต่อ (Fibrous joint capsule) กับกล้ามเนื้อที่ข้อต่อตั้งอยู่ โครงสร้างที่ทำให้เกิดการ ทำงานแบบรีเฟล็กซ์ เกิดจากการที่มีแรงกระตุ้นอย่างแรงอย่างทันทีทันใดเกิดขึ้นกับข้อต่อ แล้วมีข่าวสารข้อมูลย้อนกลับส่งให้กล้ามเนื้อทำงานหดตัวแบบรีเฟล็กซ์ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการเกร็งตัวมากขึ้น แมกแนร์ วิต และมาเชล ได้อธิบายเรื่องการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อว่า การเกร็งคือ อัตราส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปของแรงต่อความยาวของกล้ามเนื้อที่เปลี่ยนไป การเพิ่มการดึงตัวแบบเกร็งตัวของกล้ามเนื้อจะไปต้านการยืดตัว ทำให้การรับความรู้สึกในเส้นใยกล้ามเนื้อสูงขึ้น และจะไปลดกระแสสัญญาณประสาทที่ส่งความรู้สึกเกี่ยวกับการรักษาความสมดุลแบบรีเฟล็กซ์

ข้อมูลข่าวสารจากการรับความรู้สึกของเส้นประสาทส่วนปลายของ โพรไพโอเซปเตอร์ ประสานกับการเรียนรู้ที่เป็นข้อมูลเดิมของผู้เรียนแต่ละคนจะทำให้เป็นข้อมูลข่าวสารการเรียนรู้ที่ถูกเก็บไว้ และจะถูกนำออกมาใช้ในการวางแผนปฏิบัติงานในการเคลื่อนไหวที่มีรูปแบบการวางแผน และการปฏิบัติจากคำสั่งให้กล้ามเนื้อทำงาน และรวมถึงทำให้เกิดการเปลี่ยนการทำงานไปที่ข้อต่ออื่นสำหรับแรงที่มาจากน้ำหนักภายนอกที่ตั้งอยู่บนข้อต่อที่ทำงานอยู่ การเตรียมการหดตัวของกล้ามเนื้อที่เสนอให้เกิดการตอบสนองทดแทนกันอย่างรวดเร็ว เพื่อเตรียมการรับน้ำหนักจากภายนอก เพื่อช่วยให้เกิดการรักษาความสมดุลของข้อต่อ (Dietz, Noth and Schmidtbleicher, 1981 : 113-125) ถ้าจำเป็นต้องให้กล้ามเนื้อดึงตัวมากขึ้น กล้ามเนื้อจะเกร็งตัว ซึ่งสิ่งนี้ช่วยให้ข้อต่อมีความสมดุลมากขึ้น (Dietz, Noth and Schmidtbleicher, 1981 : 113-125) ทั้งการสั่งให้กล้ามเนื้อ

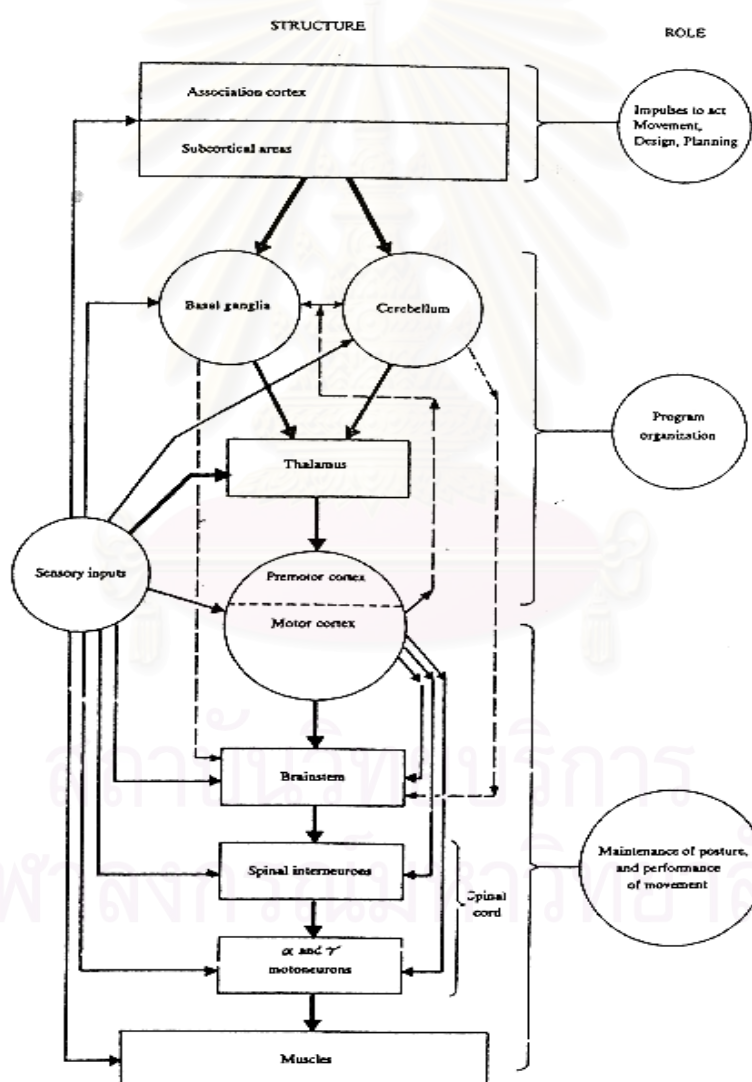
เตรียมการล่วงหน้าก่อนและเกิดการเพิ่มการเกร็งตัวเพื่อรับน้ำหนักที่จะเกิดขึ้นกับ ข้อต่อใหม่ได้ (Jeroch et al., 1995 : 580-585 ; McNaire et al., 1992 : 131-137 ; Pope et al., 1979 : 398-402)

เจโรช (Jeroch) ได้แสดงให้เห็นว่า เวลาแฝง (Latency time) จะมีช่วงเวลา 100-516 มิลลิ วินาทีสำหรับมนุษย์ที่จะตอบสนอง ดังนั้น ถ้าเวลาที่รวดเร็วกว่าเวลาแฝงมีอยู่ จะไม่สามารถป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับข้อต่อได้ สเปียร์ (Spear, 1988) ได้ชี้ให้เห็นว่า แม้ว่าการทำงานแบบ รีเฟล็กซ์ ของไขสันหลังอาจจะไม่รวดเร็วพอต่อการทำให้เกิดความสมดุลของข้อต่อได้ก็ตาม แต่การทำงานแบบรีเฟล็กซ์อาจจะแสดงบทบาทในการปรับแต่ง โปรแกรมการตอบสนองได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยช่วยการสลับเปลี่ยนการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้ การเกิดรีเฟล็กซ์จะช่วยทำให้กล้ามเนื้อที่มีประสาทมอเตอร์ตั้งอยู่ได้ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายเป็นด่านแรกก่อน นอกจากนี้การเกิดรีเฟล็กซ์ยังจะช่วยทำให้เส้น ใยกล้ามเนื้อทั้งเส้นใยเอ็กซตราพูซอล และอินตราพูซอล ขยายยาวออกไปมากกว่าปกติ เพื่อช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการตอบสนองที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (Guyton, 1963)

สรุปแล้ว กลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย การรับรู้ตำแหน่งของร่างกายรวมถึงการสร้างสมดุลของร่างกาย เกิดจากการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบจากระบบประสาทหลาย ๆ ส่วน นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วยังมีระบบประสาทในส่วนอื่น ๆ ที่อยู่ในระบบประสาทส่วนกลาง เช่น แกงเกลีย (Ganglia) ที่อยู่พื้นฐานของสมองแต่ละซีก ซึ่งจะมีการทำงานประสานกันทั้งประสาทรับความรู้สึกและประสาทมอเตอร์ อีกส่วนหนึ่งของสมองคือ อมิกดาลา (Amygdala) ซึ่งอยู่ในระบบลิมบิก (Lymbic system) ซึ่งจะช่วยให้เกิดปฏิกิริยาทางอารมณ์เพื่อการเคลื่อนไหว อีกส่วนหนึ่งของสมองใหญ่ คือ คอร์เท็กซ์ (Cortex) จะทำหน้าที่บันทึกการเคลื่อนไหวและตำแหน่งของร่างกายไว้ในหน่วยความจำ และส่วนสุดท้ายในสมองคือ สมองน้อย หรือเซอริเบลลัม จะช่วยทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างอัตโนมัติ

จะเห็นได้ว่า จากวรรณคดีที่เกี่ยวข้องในบริบทดังกล่าวทั้งหมดนั้น ได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า เป็นกระบวนการการทำงานของส่วนที่รับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายที่จะมีกระบวนการการทำงานที่ร่วมกันกับระบบรับรู้ความรู้สึก (Sensory system) ระบบประสาทมอเตอร์ (Motor system) ระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ก้านสมอง (Brainstem) ไขสันหลัง (Spinal cord) และยังมีระบบการรับรู้ความรู้สึกอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อช่วยเสริมการรับรู้ความรู้สึกที่ช่วยให้ความเคลื่อนไหวดีขึ้น เช่น จากการรับรู้ของสายตา (Visual perception) กับระบบการรับรู้การทรงตัว (Vestibular system) ซึ่งทั้งหมดจะทำงานอย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการ และทำงานอย่างประสานกลมกลืนกัน ดังแสดงในภาพที่ 5 จากภาพแสดงการทำงานของระบบประสาทมอเตอร์หรือประสาทรับรู้เชิงกล ซึ่งการสั่งการเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจเริ่มที่สมองส่วนที่เรียกว่า “Association cortex” การวางแผนการเคลื่อนไหวมาจากหลายบริเวณของสมอง เช่น จาก

Association cortex, Supcortical areas, Basal ganglia และ Lateral cerebellum ซึ่งจะส่งข้อมูลผ่าน ธารามัสไปยัง “Premotor” และ “Motor cortex” ซึ่งเป็นสมองส่วนสั่งการ จากนั้นจะส่งคำสั่งไป ตามระบบ “Pyramidal” และ “Extrapyramidal system” ไปสู่เส้นประสาทมอเตอร์ในก้านสมอง และไขสันหลังและส่งต่อไปยังกล้ามเนื้อ การเคลื่อนไหวจะเป็นโดยราบเรียบได้จำเป็นต้องมีข้อมูล ส่งมาที่ “Motor cortex” และ “Intermediate cerebellum” โดยระบบรับรู้ความรู้สึกต่าง ๆ เช่น จาก กล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อ และผิวหนัง นอกจากนี้ข้อมูลจากระบบรับรู้ความรู้สึกเหล่านี้ยังส่งไปที่ก้าน สมอง วิธีประสาทจากก้านสมองที่ควบคุมการเคลื่อนไหว ได้แก่ “Rubospinal”, “Reticulospinal” และ “Vestibulospinal tracts” วิธีประสาทเหล่านี้จะส่งสัญญาณประสาทมายังเส้นประสาทมอเตอร์ ที่ไขสันหลังเพื่อควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ



ภาพที่ 6 แสดงการประสานงานการทำงานของระบบประสาทมอเตอร์ ในการส่งข้อมูลมายัง กล้ามเนื้อลาย เพื่อการเคลื่อนไหว

ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีพหุปัญญาเกี่ยวกับปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

คำว่า “Intelligence” หรือ “Mental ability” นั้น ในภาษาไทยใช้กันอยู่หลายคำ เช่น “สติปัญญา” “เชาวน์ปัญญา” “สมรรถภาพทางสมอง” หรือ “สมรรถภาพทางจิต” เป็นคำศัพท์ในทางจิตวิทยาคำหนึ่งที่ทำคำจำกัดความที่ตรงกันได้อ่อนช้อยยาก แต่ละคำจำกัดความของคำว่า “เชาวน์ปัญญา” มักขึ้นอยู่กับแบบทดสอบเชาวน์ปัญญา (Intelligence Tests) ของนักจิตวิทยาผู้สร้างแบบทดสอบชุดนั้น ๆ เช่น อัลเฟรด บิเน็ต (Alfred Binet : 1857 – 1911) และ เดอโอฟิล ซีมอง (Theophile Simon : 1873 – 1961) จิตแพทย์ชาวฝรั่งเศส ผู้สร้างแบบทดสอบเชาว์ปัญญา เมื่อปี ค.ศ. 1905 เรียกว่า “Binetsimon scale” (Spear, Penrod & Baker, 1988 : 677) ซึ่งต่อมา เทอร์แมน และเมอร์ริล นักจิตวิทยาชาวอเมริกันที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำมาปรับปรุงหลายครั้ง (1916, 1960 และ 1972) และได้ชื่อใหม่ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีว่า “The stanford – binet intelligence scale” บิเน็ตให้คำจำกัดความว่า “เชาวน์ปัญญา หมายถึง ความสามารถของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผล (Reasoning) จินตนาการ (Imagination) การหยั่งรู้ (Insight) การตัดสินใจ (Judgment) และการปรับตัว (Adaptability)” แบบทดสอบเชาวน์ปัญญาในลักษณะนี้จึงมีเนื้อหาเน้นหนักไปในการใช้เหตุผลและการแก้ปัญหาต่าง ๆ

จากเหตุผลของเชาวน์ปัญญาชุดนี้เองที่ได้มีการพัฒนาคำว่า ไอคิว (IQ) ขึ้นมาโดยเทอร์แมน และ สเติร์น (Terman and Stern อ้างถึงใน Spear, Penrod & Baker, 1988 : 680) เพื่อระบุระดับเชาวน์ปัญญาของผู้ที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบเชาวน์ปัญญา โดยเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างอายุสมอง (Mental age) ซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบเชาวน์ปัญญาที่บุคคลผู้นั้นได้กระทำ และอายุจริงตามปฏิทิน (Chronological age) แล้วคูณด้วย 100 คะแนนที่ออกมาเป็นการระบุระดับเชาวน์ปัญญาจากต่ำสุด (คือต่ำกว่า 64 เรียกว่า ปัญญาอ่อน) และสูงสุด (คือ 148 ขึ้นไป เรียกว่าอัจฉริยะ) เป็นต้น

นอกจากนี้ ก็ยังมีนักจิตวิทยาอีกหลายท่านที่ได้พัฒนาทฤษฎีเชาวน์ปัญญา (Theory of intelligence) เช่น ทฤษฎีปัจจัยสองด้าน (The two – factory theory) ของสเปียร์แมน (Spearman, 1927) ทฤษฎีพหุปัจจัย (Multi – factor) ของธอร์นไดค์ (Thorndike, 1927) ทฤษฎีหลายมิติ (Multidimensional theory) ของเทอร์สโตน (Thurstone, 1938) ทฤษฎี “The Structure of Intellect Model” ของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญาของไอเซนค (Eysenck, 1953) ทฤษฎี “Fluid and crystallized intelligence” ของ แคทเทลล์ (Cattell, 1963) และทฤษฎี “Associative ability and cognitive ability” ของเจนเสน (Jensen, 1970) เป็นต้น นักทฤษฎีต่าง ๆ เหล่านี้ แต่ละท่านก็ได้ให้คำจำกัดความของคำว่าเชาวน์ปัญญาแตกต่างกันไป

ต่อมาในปี ค.ศ. 1983 โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) นักจิตวิทยาาระบบประสาท และนักการศึกษาจากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard Graduate School of Education) ได้พัฒนา ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาขึ้นมาใหม่แตกต่างกันไปจากทฤษฎีรุ่นดั้งเดิม และตั้งชื่อว่า “ทฤษฎีพหุปัญญา” (Multiple intelligences theory) โดยนำเสนอไว้ในหนังสือของเขาชื่อ “Frames of mind : The theory of multiple intelligences” ตีพิมพ์เมื่อปี ค.ศ. 1983 และเห็นว่าความสามารถของมนุษย์ไม่ใช่ความสามารถอย่างเดียวโดด ๆ แต่เป็นความสามารถหลาย ๆ ด้านจึงเรียกว่า “Multiple intelligences” ซึ่งเรียงจากความสามารถทางด้านดนตรี (Musical intelligence) ไปจนถึงความสามารถในการรู้จักตนเอง (Intrapersonal intelligence) ผลงานเขียนของเขาเล่มนี้เกิดจากการที่เขาได้เข้าร่วมเป็นนักวิจัยในทีมงานของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด เมื่อปี ค.ศ. 1979 โดยได้รับทุนวิจัยจาก “The Bernard Van Leer Foundation of the Hague” ให้ศึกษาวิจัยเรื่อง “The Nature and Realization of Human Potential” ทฤษฎีดังกล่าวของเขาได้รับการ วิพากษ์วิจารณ์อย่างกว้างขวาง แต่แล้วในที่สุดก็ได้รับการยอมรับกันว่าเป็นทฤษฎีที่มีชื่อเสียงมาก และเป็นที่ยอมรับกันไปทั่วโลก ต่อมาเขาได้เขียนหนังสือที่เกี่ยวกับ พหุปัญญา ขึ้นอีกเล่มหนึ่งในปี ค.ศ. 1993 ชื่อว่า “Multiple intelligences: The theory in practice” ปัจจุบัน โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์เป็น “Co – director” ของ “Project zero” ที่มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด และเป็นศาสตราจารย์พิเศษทางสาขาประสาทวิทยา (Neurology) ที่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบอสตัน (Boston University School of Medicine)

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1993 : 15) กล่าวว่า ความสามารถทางพุทธิปัญญาของมนุษย์ (Human cognitive competence) นั้นหมายถึง องค์ประกอบรวมเป็นชุด (Set) ของความสามารถต่าง ๆ (Abilities) ความถนัดด้านต่าง ๆ (Talents) และทักษะต่าง ๆ ทางจิต (Mental skills) บุคคลปกติทั่วไปจะมีความสามารถต่าง ๆ เหล่านี้มากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันไปตามระดับของทักษะ และชนิดของทักษะแต่ละอย่าง

ส่วนคำว่า “เชาวน์ปัญญา” นั้น การ์ดเนอร์ (Gardner, 1993 : 15) อธิบายว่า ตามทัศนะดั้งเดิมของนักจิตวิทยาในอดีตที่ผ่านมา หมายถึง “ความสามารถของบุคคลแต่ละคนในการตอบข้อคำถามแบบทดสอบเชาวน์ปัญญาแต่ละชุด” ซึ่งเป็นความหมายเชิงประจักษ์ (Empirical definition) คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบเชาวน์ปัญญาที่เขาได้ทำไปแล้ว จะถูกนำไปเปรียบเทียบตามเทคนิคทางสถิติกับคำตอบที่เป็นมาตรฐานของกลุ่มบุคคลที่มีอายุแตกต่างกัน แล้วระบุว่าคะแนนเชาวน์ปัญญาดังกล่าวนั้นหมายความว่าอย่างไร

แต่ในทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple intelligences theory หรือ MI Theory) นั้น เชาวน์ปัญญา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นผลที่ได้มาจากการอบรมเลี้ยงดูในชุมชนหรือในกลุ่มวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ทักษะในการแก้ปัญหาทำให้มนุษย์มีวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การ

ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย และทักษะดังกล่าวนี้ก็ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญทางชีววิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ประกอบในการทำงานของสมองของมนุษย์ (Gardner, 1993 : 15)

องค์ประกอบของพหุปัญญา

ทฤษฎีพหุปัญญาของ โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Gardner, 1995 : 17 – 27) ในตอนแรก ๆ นั้น ประกอบด้วยปัญญาประเภทต่าง ๆ 7 ประการเรียกว่า “Seven intelligences” หรือ “สัปดาห์อัจฉริยะ” คือ

1. ปัญญาดนตรี (Musical Intelligence หรือ Music Smart)
2. ปัญญาการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวกาย (Bodily – Kinesthetic Intelligence หรือ Body Smart)
3. ปัญญาตรรกะ / คณิตศาสตร์ (Logical / Mathematical Intelligence หรือ Logic Math Smart)
4. ปัญญาคำพูด / ภาษา (Verbal / Linguistic Intelligence หรือ Word Smart)
5. ปัญญาการมองเห็น / มิติสัมพันธ์ (Visual / Spatial Intelligence หรือ Art / Space Smart)
6. ปัญญาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal Intelligence หรือ People Smart)
7. ปัญญารู้จักตนเอง (Intrapersonal Intelligence หรือ Self Smart)

แต่ต่อมา การ์ดเนอร์ ได้เพิ่มปัญญานักธรรมชาติ (Naturalist Intelligence) ขึ้นมาอีกประเภทหนึ่ง ดังนั้น พหุปัญญา จึงประกอบด้วยความสามารถ 8 ประการ ซึ่งจะอธิบายได้พอสังเขปดังต่อไปนี้

(1) ปัญญาดนตรี (Musical intelligence หรือ Music smart)

ปัญญาดนตรี หมายถึง ความสามารถในการ รู้สึก ซาบซึ้ง วิเคราะห์ วิจารณ์ ปรับเปลี่ยน และแสดงออกในรูปแบบของดนตรีนั้นได้ ปัญหานี้มีกระบวนการหลัก ได้แก่ ความรู้สึกไวต่อระดับเสียง หรือทำนอง จังหวะ และสีสันทันแห่งเสียงของดนตรีนั้นได้

โดยสรุป หลักฐานที่สนับสนุนว่าดนตรีก็เป็นปัญญานั้นได้มาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน แม้ว่าทักษะทางดนตรีไม่ค่อยมีรูปแบบชัดเจนเช่นเดียวกันที่ทักษะทางปัญญาทางคณิตศาสตร์และนอกจากนั้น ก็ยังมีหลักฐานยืนยันว่า บุคคลผู้สูญเสียความสามารถทางด้านดนตรีที่เรียกว่า “Amusia” ก็มีสาเหตุมาจากการที่สมองส่วนที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางดนตรีถูกทำลายให้

เสียหาย ตัวอย่างบุคคลผู้มีอัจฉริยะทางดนตรี เช่น พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช มหาราช Ludwig Van Beethoven, Wolfgang Amadeus Mozart, Louis Armstrong เป็นต้น

(2) ปัญญาการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Bodily – Kinesthetic Intelligence หรือ Body Smart)

ปัญญาการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย หมายถึง ความสามารถแก้ปัญหา หรือผลิตผลงาน โดยใช้ร่างกายทั้งตัวหรือบางส่วน เช่น นักแสดง นักเต้นรำ นักกีฬา ศัลยแพทย์ และช่างต่าง ๆ เป็นต้น กระบวนการหลักของปัญหานี้ คือ ความสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย และความสามารถที่จะจัดการสิ่งต่าง ๆ อย่างคล่องแคล่ว

วิวัฒนาการของการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นข้อได้เปรียบชัดเจนของสัตว์ต่าง ๆ ส่วนมนุษย์นั้นการปรับตัวนี้เกิดจากการใช้เครื่องมือต่าง ๆ การเคลื่อนไหวร่างกายของเด็ก พัฒนาเป็นลำดับขั้นอย่างเห็นได้ชัด ความสามารถในการใช้ร่างกายและแสดงอารมณ์ ในการเต้นรำ เล่นกีฬา หรือมาสร้างผลผลิตใหม่ เป็นตัวอย่างของปัญญาในการเคลื่อนไหวร่างกายดังกล่าวนี้ ตัวอย่างบุคคลผู้มีอัจฉริยะทางการเคลื่อนไหวร่างกาย ได้แก่ แมรี รูเลตตัน, ไมเคิล จอร์แดน, โมนิก้า เซเลส, สมรภักย์ คำสิงห์, ปิยะพงษ์ ผิวอ่อน และ ภารดร ศรีชาพันธุ์ เป็นต้น

(3) ปัญญาตรรกและคณิตศาสตร์ (Logical / Mathematical intelligence หรือ Logic / Math smart)

ปัญญาตรรกและคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ตัวเลขและจำนวนได้ถูกต้อง และคล่องแคล่ว

ทักษะทางด้านตรรกและคณิตศาสตร์ กับ ทักษะทางด้านภาษาดังกล่าวนี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างแบบทดสอบเขาวงกตปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาที่นักจิตวิทยารุ่นดั้งเดิม ได้ศึกษาค้นคว้าไว้มากและถือว่าเป็นต้นแบบของปัญหาพื้นฐานของมนุษย์ทุก ๆ ด้าน

มีพื้นที่ของสมองบางส่วนที่แสดงว่าใช้ในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์มากกว่าส่วนอื่น ๆ เด็กปัญญาอ่อนบางคนคิดคำนวณยาก ๆ ได้ แม้ว่าเขาจะมีความบกพร่องในปัญญาด้านอื่น ๆ ก็ตาม เด็กอัจฉริยะที่เก่งคณิตศาสตร์ก็มีอยู่มาก พัฒนาการของปัญญาในเด็ก ๆ นี้ปรากฏอยู่ในผลงานของจิน เพียร์เจต์ และนักจิตวิทยาอื่น ๆ อีกหลายคน

ตัวอย่างบุคคล ผู้มีอัจฉริยะทางด้านนี้ได้แก่ อัลเบิร์ต ไอสไตน์, แมรี คูรี, เซอร์ไอแซก นิวตัน, เบอร์เทอร์ และรัสเซลล์ เป็นต้น

(4) ปัญญาภาษา (Verbal / Linguistic Intelligence หรือ Word Smart)

ปัญญาภาษา หมายถึง ความสามารถในการใช้ถ้อยคำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในแบบปากเปล่าเช่น พิธีกร นักเล่านิทาน ครู นักโต้วาที นักเทศน์ และนักการเมือง รวมทั้งในแบบการเขียน เช่น กวี นักประพันธ์ บรรณาธิการ นักหนังสือพิมพ์ บทร้อยกรองที่แต่งโดยกวี เป็นตัวอย่างที่ชัดเจนของลักษณะปัญญาภาษา เช่น พระอภัยมณี ของสุนทรภู่ กวีเอกทางกลอนสี่สุภาพของไทย หรือ เซกสเปียร์ กวีเอกของโลก กระบวนการหลักของปัญญานี้ ได้แก่ ความรู้สึกไว (Sensitivity) ต่อความหมายของคำ ลำดับที่ของคำ เสียง จังหวะ การเปลี่ยนแปลงรูปคำ และการใช้ภาษาเป็นต้น

ปัญญาภาษาเป็นความสามารถเกิดจากการทำหน้าที่ของสมองบริเวณสมองซีกซ้าย และสมองส่วนที่ทำหน้าที่ เรียกว่า Broca's area มีหน้าที่สร้างประโยคอย่างถูกต้องตามหลักภาษา บุคคลที่มีพื้นที่ส่วนนี้ เสียหายก็ยังสามารถเข้าใจคำพูดหรือประโยคต่าง ๆ ได้ดี แต่เขารู้สึกยากลำบากในการใช้ถ้อยคำสำนวนโวหาร ยกเว้นประโยคง่าย ๆ นอกจากนั้นกระบวนการคิดก็จะมี ความบกพร่องไปด้วย

ความสามารถทางภาษาเป็นสากล พัฒนาการภาษาของเด็กมีรูปแบบที่แน่นอนในทุกวัฒนธรรม แม้ในเด็กหูหนวก ที่ไม่ได้เรียนภาษามือ ก็สามารถใช้ภาษาท่าทาง (Gesture language) เพื่อสื่อความหมายได้อย่างดีด้วย ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าปัญญาภาษาเป็นอิสระจากวิธีการรับข้อมูลและรูปแบบของการแสดงออกของบุคคล

ตัวอย่างบุคคลผู้มีอัจฉริยะทางภาษา เช่น พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว, ศรีปราชญ์, สุนทรภู่, เนาวรัตน์ พงษ์ไพบูลย์, วิลเลียม เซกสเปียร์, จอห์น สไตน์เบค, เจน ออสติน, ซิตนีย์ และเชลดอน เป็นต้น

(5) ปัญญาการมองเห็น/มิติสัมพันธ์ (Visual/Spatial Intelligence หรือ Art/Space Smart)

ปัญญาการมองเห็น/มิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถสร้างภาพจำลองในสมองและสามารถดัดแปลงภาพจำลองไปใช้ได้ เช่น นักหมากรุก พรานป่า ลูกเสือ นักเดินเรือ คนขับรถ มัณฑนากร สถาปนิก จิตรกร ศัลยแพทย์ หรือนักประดิษฐ์ เป็นต้น กระบวนการหลัก ประกอบด้วย ความรู้สึกไวต่อสี เส้น รูปร่าง รูปแบบ ช่องว่าง (Space) และความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ นั้น

การแก้ปัญหามิติสัมพันธ์เป็นสิ่งจำเป็นของนักเดินเรือ และจำเป็นในการใช้แผนที่ที่เป็นระบบสัญลักษณ์ การแก้ปัญหามิติสัมพันธ์อื่น ๆ ก็ขึ้นอยู่กับการเห็นภาพวัตถุจากมุมมองต่าง ๆ รวมทั้งการเล่นหมากรุกด้วย

สมองซีกขวา เป็นที่ตั้งของการประมวลผลต่าง ๆ นี้ ถ้าสมองส่วนหลังด้านขวาชำรุดหรือเสียหาย จะทำลายความสามารถที่จะหาทางเดินได้ถูกต้อง ยากที่จะจำหน้าตาคนหรือทัศนียภาพ และก็ยากที่จะเห็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ ได้

แต่ถ้าส่วนสมองด้านหลังของซีกขวาบกร่อง เขาก็จะพยายามทดแทนความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ด้วยการใช้กลยุทธ์ของภาษา โดยคิดดั่ง ๆ ทำท่าทางต่าง ๆ ประกอบ หรือพยายามสร้างคำตอบขึ้น

คนตาบอดเป็นตัวอย่างของความแตกต่างระหว่างปัญญามิติสัมพันธ์กับการมองเห็นภาพ คนตาบอดมองเห็นภาพโดยการใช้มือลูบคลำไปตามวัตถุแล้วแปลออกมาเป็นระยะเวลาของการเคลื่อนที่ แล้วก็แปลเป็นขนาดของวัตถุ สำหรับคนตาบอดระบบการรับรู้ทางสัมผัสก็เหมือนกับ การรับรู้ทางดวงตา การคิดด้วยมิติสัมพันธ์ของคนตาบอดกับการคิดด้วยภาษาของคนหูหนวก เป็นความสามารถอย่างเดียวกัน

ปัญญาในส่วนนี้ ยังรวมถึงความสามารถทางด้านศิลปะอีกด้วย ซึ่งเป็นความสามารถในการรับรู้รายละเอียดต่าง ๆ ของเส้นสาย และสีสันต่าง ๆ หรือรูปทรงของวัตถุที่เกี่ยวข้องกับงานศิลปะทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นงานปั้น งานวาด งานระบายสี งานออกแบบ งานตกแต่ง งานถ่ายภาพ

ตัวอย่างบุคคลผู้มีอัจฉริยะทางด้านนี้ เช่น พลาโตปีคัลโซ่, เลโอนาโด ดา วินชี, ขวอินโข่ง, ถวัลย์ ดัชนี และ พูน เกษจำรัส เป็นต้น

(6) ปัญญาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal intelligence)

ปัญญาดังกล่าวนี เป็นความสามารถในการสังเกตความแตกต่างทางความรู้สึกของบุคคลแต่ละคน กล่าวคือ ความแตกต่างทางอารมณ์ ความรู้สึก แรงจูงใจ และความตั้งใจ ความสามารถประเภทนี้ พัฒนาขึ้นมากในวัยผู้ใหญ่ที่จะมีทักษะในการเข้าใจความตั้งใจ และความ ต้องการของบุคคลอื่น แม้ว่าจะเป็นความตั้งใจ หรือความต้องการที่แอบแฝง ซ่อนเร้นอยู่ก็ตาม ทักษะดังกล่าวนี้ จะปรากฏให้เห็นชัดเจนในผู้นำทางศาสนา และทางการเมือง ใน ครู และผู้ปกครอง รวมทั้งในนักบำบัดต่าง ๆ ปัญญาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลไม่ขึ้นอยู่กับภาษาแต่ประการใด

มีงานวิจัยเกี่ยวกับสมองหลายเรื่อง กล่าวว่า ส่วนของสมองส่วนหน้า (Frontal lobe) มีบทบาทสำคัญในปัญญาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ถ้าสมองส่วนนี้ถูกทำลายไป จะด้วยเหตุใดก็ตาม จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงบุคลิกภาพอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งอาจจะดูเหมือนว่าเป็นคนอื่นที่มีใจตัวเอง แต่มิได้กระทบกระเทือนความสามารถในการแก้ปัญหานั้น ๆ

โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของโรคจิตก่อนวัยชรา (Presenile dementia) นั้น เชื่อว่าโรคเข้ามาโจมตีสมองส่วนหลัง (Posterior brain) ด้วยอาการรุนแรงเป็นพิเศษ และส่งผลให้ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ เหตุผล และภาษา บกพร่องตามไปด้วย แต่ทว่าผู้ป่วยด้วยโรคอัลไซเมอร์ก็ยังคงคิด อยู่ในสังคมได้ และสามารถยอมรับผิดต่อความผิดพลาดต่าง ๆ ของตนเองได้ แต่ในทางตรงข้าม โรคที่เรียกว่า “Pick’s Disease” ซึ่งเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของโรคจิตก่อนวัยชรา นั้น เป็นการทำลายของสมองส่วนหน้า ซึ่งมีผลให้เกิดความสูญเสียทักษะทางสังคมไปอย่างรวดเร็ว (Gardner, 1993 : 23)

มีหลักฐานทางชีววิทยาเกี่ยวกับปัญญาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอยู่ 2 ประการ เกี่ยวกับองค์ประกอบที่เป็นเอกลักษณ์ (Unique) ของมนุษย์ ประการแรก ก็คือ ประสบการณ์ของความสัมพันธ์อันใกล้ชิดระหว่างมารดา และบุตรในวัยต้น ๆ ของเด็ก ถ้าเด็กถูกพรากไปจากมารดาตั้งแต่วัยเด็กที่กำลังอยู่ในช่วงพัฒนาการแล้ว จะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของปัญญาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ประการที่สอง ก็คือ ความสำคัญของความสัมพันธ์ทางสังคมของมนุษย์ในสมัยเด็กคำบรรพนั้น มนุษย์ในยุคนั้นมักรวมตัวกันในรูปแบบของการล่าสัตว์ การไล่ล่าและการสังหาร ซึ่งต้องการความร่วมมือกันในกลุ่ม ความเป็นผู้นำ การรวมตัวกันเป็นกลุ่มที่เหนียวแน่น และความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกันในกลุ่มเกิดจากปัญญาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลดังกล่าวนี้

ตัวอย่างบุคคลผู้มีอัจฉริยะทางด้านนี้ ได้แก่ แม่ชีเทเรซ่า, เซอร์วินสตัน เชอร์ชิล, มาร์ติน ลูเธอร์คิง, จอห์นเอฟ เคนเนดี และ จอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ เป็นต้น

(7) ปัญญารู้จักตนเอง (Intrapersonal Intelligence หรือ Self Smart)

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1993 : 24) สรุปว่าปัญญารู้จักตนเอง (Intrapersonal Intelligence) คือความสามารถในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้สึกและแรงจูงใจของตนเองเกี่ยวกับองค์ประกอบภายในของบุคคลอื่นได้แก่ รู้ว่าตนเองมีความรู้สึกอย่างไร มีอารมณ์อะไรบ้าง สามารถแยกแยะลักษณะของอารมณ์ ความรู้สึกต่าง ๆ เหล่านั้นได้ และนำมาใช้เป็นเครื่องมือ (Means) ในการทำความเข้าใจตนเอง และในการแสดงพฤติกรรมของตนเอง บุคคลผู้มีความสามารถดังกล่าวนี้ จะเป็นบุคคลที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากปัญญารู้จักตนเองนี้เป็นความสามารถส่วนตัว ซึ่งต้องการพื้นฐานทางภาษา ดนตรี หรือรูปแบบของการแสดงออกทางปัญญาในรูปแบบอื่น ๆ ปัญญาภาษาเกิดจากปัญญาตัวเอง และการผสมผสานกันระหว่างปัญญาอื่น ๆ อีกด้วย

ปัญญารู้จักตนเองมีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองเช่นเดียวกัน กล่าวคือ จากปัญญาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลนั้น มีส่วนเกี่ยวข้องกัสมองส่วนหน้า ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงบุคลิกภาพ การบาดเจ็บที่ส่วนล่างของสมองส่วนหน้า จะส่งผลให้เกิดอาการหงุดหงิด

งุ่นง่าน (Irritability) หรือความปลาบปลื้มยินดี (Euphoria) ก็ได้ แต่ถ้าเกิดการบาดเจ็บที่บริเวณส่วนบน จะก่อให้เกิดความไม่ยินดีในร้าย ซึมเศร้า เหงื่อออก เหงื่อซึม และไร้อารมณ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพซึมเศร้า (Depressive personality)

เด็กออทิสติก (Autistic) เป็นตัวอย่างของบุคคลที่มีความบกพร่องของปัญญาทางด้านนี้ เด็กประเภทนี้ จะขาดความสามารถในการกำหนดอารมณ์ความรู้สึก หรือความต้องการของตนเองได้อย่างเด็กปกติทั่วไป แต่เขาก็ยังมีความสามารถทางด้านดนตรี การคิดคำนวณ การเห็นความสัมพันธ์ของช่องว่าง หรือแม้กระทั่งทางด้านจักรกลได้

บุคคลผู้มีอัจฉริยะทางด้านนี้ มักจะได้แก่ นักจิตวิทยา นักปรัชญา จิตแพทย์ นักศาสนา เช่น Sigmund Freud, Mohandas (มหาตมคานธี) เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป ปัญญาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและปัญญารู้จักตนเอง ทั้ง 2 ประการนี้มีผลโดยตรงต่อความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของมนุษย์แต่ละคน ปัญญาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ช่วยให้บุคคลเข้าใจผู้อื่น และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ส่วนปัญญารู้ตนเองก็ช่วยให้บุคคลมีความเข้าใจตนเอง และมีความสุขในตนเอง (Gardner, 1993 : 25)

(8) ปัญญาธรรมชาติ (Naturalist Intelligence หรือ Nature Smart)

ปัญญารู้จักธรรมชาติ หมายถึง ความสามารถในการตระหนักรู้ปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือโลกของธรรมชาติ และความสามารถในการแยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของธรรมชาติ เช่น สัตว์ นก ปลา ก้อนหิน แร่ธาตุ พืช ต้นไม้ ดอกไม้ ดวงดาว ฯลฯ หรือสิ่งที่ไม่ใช่วัสดุของธรรมชาติ เช่น รถยนต์ เครื่องบิน ฯลฯ มีความสามารถในการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ มีความรักธรรมชาติ อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งมีความสามารถในการทำสวน ปลูกต้นไม้ หรือดูแลเลี้ยงดูสัตว์

บุคคลผู้มีอัจฉริยะทางด้านนี้ มักจะได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ของชาติ นักนิเวศน์วิทยา นักสัตวศาสตร์ เช่น ชาร์ล ดาร์วิน, คาร์ล ซาแกน, แจน โกลเดล, จาเคซ คูสโต และ นายแพทย์บุญส่ง เลขะกุล เป็นต้น

จากทฤษฎีพหุปัญญา (MI Theory) ของ การ์ดเนอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และปัญญารู้จักตนเอง นี้เองที่ได้ไปจุดประกายให้นักจิตวิทยา ยุคต่อมา เช่น โรเบิร์ต สเตรนเบิร์ก, ปีเตอร์ ซาโลเว, จอห์น เมเยอร์ และ เดเนียล โกลแมน เป็นต้น ได้นำไปสร้างทฤษฎี ปัญญาอารมณ์ หรือ ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional intelligence) และขยายผลออกไปอย่างกว้างขวาง เป็นที่รู้จักกัน ชื่อย่อว่า EQ (Emotional Quotient)

ตอนที่ 5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการการสร้างเครื่องมือวัด

การวัดผลทางพลศึกษา เป็นการนำเครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมหรือคุณลักษณะต่าง ๆ ของบุคคลไปเร้าหรือเป็นเงื่อนไขให้บุคคลนั้นแสดงอาการตอบสนองออกมาให้สามารถสังเกตหรือนับจำนวนได้ และสิ่งที่สังเกตหรือนับจำนวนได้นี้ ถือว่าเป็นผลของการวัด ซึ่งทำหน้าที่แทนปริมาณหรือระดับของคุณลักษณะที่ถู่วัดนั้น ดังนั้น การวัดผลทางพลศึกษาหรือการวัดพฤติกรรมทางปัญญาด้านต่าง ๆ จะถูกวัดได้ก็ต่อเมื่อมีสิ่งที่ต้องการวัด และต้องมีเครื่องมือวัด ครูพลศึกษา ผู้ฝึกสอนกีฬาหรือนักพลศึกษาจะทำการวัดผลจะต้องรู้อย่างชัดเจนว่า คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการจะวัดนั้นคืออะไร และต้องสามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดนั้น หรือสามารถที่จะสร้างเครื่องมือที่จะนำมาใช้วัดคุณลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมด้วย ดังนั้นสิ่งที่จะนำมาพิจารณาเพื่อทำให้การวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของพฤติกรรมที่จะวัดว่ามีอะไรบ้าง จะมีหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างเครื่องมือเพื่อนำมาใช้วัดพฤติกรรมการแสดงออกอย่างไร และจะตรวจสอบการใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นนั้นมีคุณภาพมากน้อยเพียงใด ผลการวัดสามารถจะสื่อความหมายว่า ความสามารถของเด็กอยู่ในระดับใด สิ่งเหล่านี้ คือข้อมูลสำคัญ

การวัดเป็นกระบวนการที่เริ่มต้นตั้งแต่การรวบรวมเรียบเรียง จัดลำดับข้อสนเทศอย่างเป็นระบบ มีวิธีการที่แน่นอนและให้ค่าของสิ่งที่ต้องการศึกษาหรือต้องการวัดนั้น การวัดเริ่มต้นจากการกำหนดให้เด่นชัดว่า ตัวแปรที่ต้องการวัดนั้นคืออะไร และต้องการวัดอะไรของสิ่งนั้น กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้วัดจะกำหนดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อได้มีการระบุให้ แน่ชัดเสียก่อนว่าจะวัดอะไร ซึ่งจะต้องกำหนดค่านิยามของตัวแปรนั้น ที่สามารถจะนำไปใช้ปฏิบัติได้ ส่วนวิธีการวัดแต่ละวิธีย่อมมีข้อบกพร่องมากน้อยแตกต่างกัน นักวิจัยจะต้องพยายาม หาวิธีที่จะลดข้อบกพร่องต่าง ๆ ของการวัดให้ลดลงเหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2542 : 3)

ลักษณะของเครื่องมือวัดที่ดี

เครื่องมือวัดแต่ละชนิดแต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวและมีความเหมาะสมแตกต่างกัน เครื่องมือวัดที่ดีจะมีคุณสมบัติดังนี้

1. วัดได้ตรงกับวัตถุประสงค์ ผลที่ได้จากการวัดหรือการทดสอบแต่ละครั้ง จะต้องมั่นใจว่าสามารถจะวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้อย่างแท้จริง การวัดที่ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์อาจจะเกิดได้จากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

- ก. ไม่เข้าใจคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด คือไม่ทราบว่าสิ่งที่ต้องการจะวัดนั้นคืออะไร เด็กจะต้องมีพฤติกรรมแสดงออกอย่างไร จึงจะชี้ให้เห็นว่ามีคุณลักษณะนั้นจริง
- ข. ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้อง บางครั้งแม้ว่าเรารู้ว่าคุณลักษณะที่จะวัดนั้นคืออะไร มีลักษณะอย่างไร แต่ถ้าใช้วิธีการวัดที่ไม่ถูกต้อง หรือใช้เครื่องมือไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสมไปทำการวัด ผลที่ได้ย่อมผิดพลาดไปหรือไม่ได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์
- ค. วัดได้ไม่ครบถ้วน การวัดที่สมบูรณ์ถูกต้อง จะต้องวัดให้ครอบคลุมทุกลักษณะของความสามารถ การวัดเพียงบางส่วนของลักษณะที่ต้องการย่อมได้ผลเพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งเป็นการไม่เพียงพอที่จะทำให้ผลสรุปนั้นถูกต้อง

2. การใช้เครื่องมือวัดที่ดี สิ่งที่ได้เห็นได้ชัดจนว่าผลของการวัดที่ได้ในแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องมือที่นำมาประกอบการใช้วัดหรือทดสอบ ถ้าเครื่องมือมีคุณภาพดี ผลของการวัดย่อมออกมาดีมีความน่าเชื่อถือ ในทางตรงกันข้าม ถ้าเครื่องมือไม่ดี ไม่มีความแน่นอน ผลของการวัดย่อมผิดพลาดคลาดเคลื่อน ดังนั้น ผลของการวัดจะไปใช้แปลความสามารถของบุคคลจะต้องเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือก่อน คุณภาพของเครื่องมือวัดที่ดีต้องมีความตรง มีความเชื่อถือได้ มีความเป็นปรนัย มีอำนาจจำแนกสูงและเหมาะสมกับผู้ที่ถูกทดสอบ

3. มีความยุติธรรม เครื่องมือวัดจะต้องมีหลักเกณฑ์ของการทดสอบหรือของการวัดผลที่ถูกต้อง แจ่มชัด ให้คะแนนตามขีดความสามารถของเด็กแต่ละคนได้อย่างแท้จริง มีความยุติธรรมเสมอภาคกันทุกคน เช่น สมมุติว่าวัดความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร เด็กทุกคนต้องวิ่งระยะทาง 50 เมตรเหมือนกัน วิ่งบนพื้นหรือทางวิ่งเหมือนกัน สวมรองเท้าชนิดเดียวกัน จับเวลาด้วยนาฬิกาชนิดเดียวกัน ครูต้องบันทึกผลตามความเป็นจริงปราศจากการลำเอียงหรืออคติ

4. การแปลผลถูกต้อง ในการทดสอบหรือวัดความสามารถด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จะต้องมีการวัดในหลายองค์ประกอบให้ครอบคลุมเนื้อหาของปัญญาด้านนี้ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบอาจจะมีหน่วยนับหรือคะแนนที่ต่างกันไป เช่น จำนวนนับเป็นครั้ง ระยะทางเป็นเมตร ผลใช้เวลาเป็นเกณฑ์ ดังนั้น จึงต้องนำเอาคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกับคะแนนมาตรฐานที่มีอยู่แล้ว ถ้าไม่มีคะแนนมาตรฐาน เราจำเป็นต้องนำค่าเหล่านั้นมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน จึงจะสามารถนำผลการวัดมา เปรียบเทียบมาแปลผลได้ถูกต้อง

โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว การแปลผลจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ แปลผลโดยการเปรียบเทียบการวัดผลภายในกลุ่มของเด็กผู้รับการทดสอบ เรียกว่า อิงกลุ่ม กับเปรียบเทียบกับคะแนนมาตรฐาน

ฐานที่มีอยู่แล้ว เราเรียกว่า อิงเกณฑ์ การแปลผลในลักษณะใดก็ตามจำเป็นต้องคำนึงอยู่เสมอว่า คะแนนหรือผลของการวัดที่ได้นั้นใช้แทนคุณลักษณะของเด็ก ผลของการวัดนั้นละเอียดเพียงใด ผลของการวัดอยู่ในระดับใด มีหน่วยเท่ากันหรือไม่ ความคลาดเคลื่อนของผลการวัดมีมากน้อยเพียงใด การแปลผลที่ถูกต้องจะทำให้เกิดคุณภาพ และประโยชน์ที่จะนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องต่อไป

5. ใช้ผลของการวัดให้คุ้มค่า การวัดผลที่ดีมิใช่จะมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดว่าเด็กคนนั้น สอบได้หรือตกเท่านั้น ควรจะมุ่งหวังที่จะค้นหาความสามารถดีเด่นหรือจุดด้อยของเด็ก เพื่อที่จะพัฒนาหรือปรับปรุงความสามารถของเด็กแต่ละคนให้สูงขึ้น ดังนั้นในการวัดผลแต่ละครั้ง ควรจะนำผลที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่ากับการลงทุนลงแรง และสอดคล้องกับความมุ่งหมายที่แท้จริงของการวัดผล เช่น นำผลที่ได้ไปค้นหาว่าเด็กแต่ละคนมีความสามารถด้านใด สูงหรือต่ำ ยังมีข้อบกพร่องอะไรที่ต้องแก้ไข หรือเด็กควรได้รับการส่งเสริมทางด้านใดจึงจะสำเร็จหรือได้ผลดีที่สุด การใช้ผลของการวัดผลให้เกิดคุณประโยชน์อย่างแท้จริง นอกจากจะใช้ผลตามตัวอย่างข้างต้น ยังสามารถใช้ประเมินคุณภาพของเครื่องมือ วิธีการสอนของครู หรือส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้

เกณฑ์ในการสร้างเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ

เมื่อเราได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดผลว่าจะวัดอะไร มีองค์ประกอบสำคัญที่จะวัดอะไรบ้าง จะต้องมีการสร้างเครื่องมือวัด หรือสร้างแบบวัด เพื่อนำมาใช้วัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ต้องการได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ในการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งเป็นการวัดในทางพลศึกษา เราต้องสนใจเป็นพิเศษต่อคุณภาพของเครื่องมือวัดที่จะนำมาใช้ เกณฑ์ที่ถือว่านำมาใช้ในการพิจารณาสร้างเครื่องมือวัดที่ดีได้แก่

1. ความตรง (Validity) หมายถึงความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ในการวัดของเครื่องมือวัด ซึ่งจะช่วยให้ผลที่ได้จากการวัดตรงความต้องการ หรือตรงตามจุดประสงค์ ความตรงหรือความแม่นยำถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือทุกชนิด ถ้าเครื่องมือขาดคุณสมบัติข้อนี้ ผลของการวัดย่อมผิดพลาดคลาดเคลื่อน ความตรงของเครื่องมือวัดแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ (บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ, 2542 : 17-19)

ก. ความตรงตามเนื้อหา (Content validity) หมายถึงสามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา และครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการให้วัด

ข. ความตรงตามเกณฑ์ (Criterion - related validity) หมายถึงสามารถวัดได้ตรงกับเกณฑ์ที่ต้องการให้วัด ถ้าตรงเหมือนกับสภาพเป็นจริงในปัจจุบัน เรียกว่าความตรงตามสภาพการณ์

(Concurrent validity) แต่ถ้าวัดได้ตรงหรือเหมือนกับความเป็นจริงในอนาคต เรียกว่าความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity)

ค. ความตรงตามโครงสร้าง (Construct validity) หมายถึงสามารถวัดได้ตามพฤติกรรม ตามทฤษฎีหรือแนวความคิดของเครื่องมือที่ต้องการให้วัด

เครื่องมือที่ใช้วัด ต้องมีความตรง โดยเฉพาะความตรงตามเนื้อหา และความตรงตามโครงสร้าง การที่จะสร้างให้มีความตรงดังกล่าว ก่อนจะสร้างเครื่องมือจะต้องกำหนดนิยามปฏิบัติกำหนดเนื้อหา และกำหนดพฤติกรรมให้ชัดเจนว่าต้องการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้วัดเนื้อหา และพฤติกรรมอะไรบ้าง เป็นปริมาณมากน้อยเพียงใด เมื่อสร้างแล้วจะต้องมีการตรวจสอบโดยอาศัยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ทรงคุณวุฒิและมีการนำไปทดลองใช้

2. ความเที่ยงหรือความเชื่อถือได้ (Reliability) เครื่องมือวัดที่ดีจะต้องมีความเที่ยงสูงในการวัด โดยทั่วไปความเที่ยงหมายถึง ความสามารถในการวัดของเครื่องมือวัดที่จะแสดงว่าใช้วัดซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง ว่าจะให้ผลเหมือนเดิมมากน้อยเพียงใด ถ้าใช้วัดหลาย ๆ ครั้งในเรื่องเดียวกันแล้ว ยังคงได้ผลเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับผลการวัดเดิมมากที่สุด ก็แสดงว่าเครื่องมือนี้มีความเที่ยง เปรียบเสมือนนาฬิกาที่เดินตรงกับเวลามาตรฐานทุกชั่วโมง นาฬิกานั้นก็ถือว่ามีความเที่ยงสูง ความเที่ยงของเครื่องมือวัดมีหลายชนิด สามารถคำนวณหาค่าทางสถิติด้วยการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ โดยการนำเครื่องมือนี้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองใช้ครั้งเดียวสองครั้งหรือมากกว่านั้นกับบุคคลในกลุ่มตัวอย่างเดียวกันหรือบุคคลต่างกลุ่มกันก็ได้

3. ความยากง่าย (Difficulty) เครื่องมือวัดที่ดีจะต้องมีความยากง่ายพอเหมาะหรือปานกลาง ไม่ยากเกินกว่าระดับความสามารถของเด็ก จนทำให้เด็กส่วนใหญ่ทำไม่ได้หรือได้คะแนนต่ำ ขณะเดียวกันก็ต้องไม่ง่ายจนเกินไปจนทำให้เด็กส่วนใหญ่ทำได้ถูกหมดหรือทำได้คะแนนเกือบเต็มทุกคน ความยากง่ายพอเหมาะนั้นต้องพิจารณาทั้งในแง่เนื้อหา และวิธีปฏิบัติคำสั่งหรือภาษาที่ใช้ ถ้าเครื่องมือวัดยากมากเกินไปหรือง่ายเกินไป เครื่องมือนั้นก็ไม่สามารถใช้วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้

4. อำนาจจำแนก (Discrimination power) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดอย่างหนึ่งที่สามารถแยกหรือจำแนกบุคคลที่มีคุณสมบัติหรือความสามารถที่แตกต่างกันออกจากกันได้ ลักษณะดังกล่าวจึงเป็นความไว (Sensitivity) ของเครื่องมือที่จะบอกถึงระดับหรือปริมาณความสามารถของบุคคล ซึ่งมีความแตกต่างกันได้ กล่าวคือเครื่องมือนี้จะได้ผลการวัดออกมาอย่างน้อยลดหลั่นกันไปตามคุณลักษณะหรือความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล เช่น การทดสอบสมรรถภาพทางกาย เมื่อมีผู้มารับการทดสอบทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการแล้ว คนที่มีความสามารถสูงหรือมีสมรรถภาพทางกายดีจะทำคะแนนในการทดสอบได้ดีกว่าคนที่

มีความสามารถน้อยหรือมีสมรรถภาพทางกายต่ำ และการที่จะเกิดผลการวัดตามลักษณะดังกล่าวได้ แสดงว่ารายการทดสอบในแต่ละรายการย่อมต้องมีคุณลักษณะในด้านอำนาจจำแนกด้วย

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นคุณลักษณะสำคัญของเครื่องมือวัดรายชื่อ หรือรายการทดสอบแต่ละรายการของเครื่องมือวัดทุกชนิด ซึ่งหมายถึงความชัดเจนของคำถาม คำสั่ง หรือวิธีการทดสอบ ที่ทำให้เกิดความเข้าใจในความหมายได้ถูกต้องตามคำถาม คำสั่งหรือวิธีการทดสอบ ซึ่งเกณฑ์ที่ถือว่าเครื่องมือวัดใดมีความเป็นปรนัยมากน้อยเพียงใดจะพิจารณาจากคุณสมบัติ 3 ประการคือ

ก. ข้อคำถาม คำสั่งหรือวิธีการทดสอบนั้นมีความชัดเจน ผู้ที่อ่านคำถาม คำสั่งหรือวิธีการทดสอบนั้นแล้วจะเข้าใจความหมายได้ตรงกัน หรือเรียกว่ามีความถูกต้องทางวิชาการ

ข. ผลของการทำการทดสอบ สามารถตรวจให้คะแนนได้อย่างแน่นอน เชื่อมั่นได้ กล่าวคือใครตรวจผลการทดสอบนั้นก็จะได้คะแนนตรงกันหรือผลการทดสอบจะยังคงเดิมเสมอ

ค. คะแนนที่ได้จากการทดสอบนั้น สามารถแปลความหมายได้ตรงกัน หรือคะแนนนั้นมีความหมายที่ชัดเจน สามารถนำมาบอกอันดับความสามารถของผู้สอบได้อย่างมั่นใจ

6. เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึงคะแนนมาตรฐานที่กำหนดไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของประชากรกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ซึ่งผู้ทดสอบสามารถนำผลจากการทดสอบไปเปรียบเทียบกับประชากรในลักษณะเดียวกันได้ การวัดผลภาคปฏิบัติในขั้นตอนแรกผลอาจจะออกมาเป็นหน่วยระยะทางเป็นหน่วยจำนวนนับ เป็นหน่วยเวลา เป็นต้น ซึ่งจะต้องนำผลที่ได้นั้นไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติที่จะจำแนกไว้ตามเพศ อายุ ส่วนสูง น้ำหนักหรือระดับชั้น ซึ่งครูผู้สอน อาจจะมีเกณฑ์ปกติที่มีผู้สร้างขึ้นไว้แล้ว หรืออาจจะสร้างขึ้นใช้เอง โดยมีเกณฑ์ในการสร้างเกณฑ์ปกติดังนี้

ก. ประชากรที่ใช้จะต้องมีจำนวนมากพอ และมีความเกี่ยวข้องกัน (Relevance)

ข. ประชากรหรือข้อมูลที่น่ามาสร้างเกณฑ์ปกติ ต้องมีความเป็นตัวแทนที่ดี (Representativeness)

ค. เกณฑ์ปกติที่ได้ควรใช้เฉพาะกลุ่มในท้องถิ่น เช่น ภายในประเทศเราเท่านั้น เนื่องจากในแต่ละประเทศมีความแตกต่างในแง่ต่าง ๆ กัน เช่น รูปร่าง ลักษณะภูมิอากาศ เป็นต้น

ง. เกณฑ์ปกติควรมีการปรับปรุงตามช่วงเวลาที่ผ่านมาไปให้มีความเป็นปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะมีการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งมีผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็กในด้านต่าง ๆ อยู่เสมอ

7. มีความหมาย (Meaningfulness) เครื่องมือวัดที่ดี ข้อคำถาม คำสั่งในการวัด จะต้องมีความหมายสอดคล้องกับความเป็นจริงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

8. **คำแนะนำในการทดสอบที่เป็นมาตรฐาน (Standarding direction)** เป็นคุณลักษณะที่ดีของเครื่องมือวัด คือต้องมีคำแนะนำ คำสั่งหรือวิธีดำเนินการที่เป็นมาตรฐานแน่นอนชัดเจน ถูกต้องตามหลักการวัดผลทางพลศึกษา ผู้รับการทดสอบปฏิบัติแล้วไม่ทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบ ทุกคนปฏิบัติเหมือนกัน อันจะทำให้ผลการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐานของคำแนะนำเดียวกัน สามารถนำผลการทดสอบนั้นมาเปรียบเทียบกันได้ เช่น การทดสอบดึงข้อเพื่อวัดความแข็งแรงของแขนและไหล่ มีคำแนะนำให้ดำเนินการทดสอบโดยให้จับคว่ำมือ ถ้าผู้รับการทดสอบจับแบบหงายมือ อย่างนี้จะนำผลการทดสอบของผู้ทดสอบที่บางคนปฏิบัติโดยคว่ำมือ บางคนปฏิบัติโดยหงายมือมาเปรียบเทียบกันไม่ได้ แต่ถ้าทุกคนปฏิบัติเหมือนกันตามคำสั่งก็สามารถนำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกันได้

9. **ความสามารถในการนำไปใช้ (Usability)** เครื่องมือวัดที่ดีจะต้องสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการใช้ได้ดี (Grunlund, 1985 : 109-111) คือ

ก. นำไปใช้ได้ง่าย สะดวกไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถปฏิบัติได้โดยง่ายทั้งผู้ทดสอบและผู้ถูกทดสอบ

ข. ใช้เวลาพอเหมาะ ไม่สั้นหรือยาวเกินไป เหมาะสมกับผู้ถูกทดสอบ ถ้าใช้เวลานานมากเกินไป จะทำให้ผู้ถูกทดสอบเบื่อ เหนื่อยอ่อน ขาดแรงจูงใจในการทดสอบ ถ้าใช้เวลาน้อยเกินไป แต่เนื้อหามากหรือมีวิธีปฏิบัติมาก แต่ให้เวลาน้อย ผู้ถูกทดสอบจะเครียด วิตกกังวล หรือปฏิบัติอย่างเร่งรีบ ผลที่ออกมาจะไม่ใช่วัตถุประสงค์ที่ต้องการจะทราบจริง ๆ

ค. ให้คะแนนง่าย สะดวกรวดเร็ว และยุติธรรม

ง. คุ่มค่ากับเวลา แรงงาน และงบประมาณที่เสียไป

จ. แปลผลง่าย และนำผลไปใช้ได้โดยสะดวก

การสร้างเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ในการดำเนินการสร้างเครื่องมือวัดนั้น ควรทราบว่าเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายประกอบด้วยองค์ประกอบอะไร หรือมีคุณลักษณะสำคัญอะไรบ้าง และแต่ละองค์ประกอบนั้นจะใช้แบบวัดอะไรจึงจะสามารถวัดได้ผลตามวัตถุประสงค์ของการวัด ปัญญาในด้านนี้ ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนของการสร้างเครื่องมือวัดหรือสร้างแบบทดสอบ

1. ขั้นวางแผนการสร้างเครื่องมือวัด
2. ขั้นการสร้างเครื่องมือวัด
3. ขั้นนำเครื่องมือวัดไปทดลองใช้
4. ขั้นประเมินผลเครื่องมือวัด
5. ขั้นการสร้างเกณฑ์ปกติของเครื่องมือวัด

ขั้นวางแผนการสร้างเครื่องมือวัด

การสร้างเครื่องมือวัดทักษะใด ๆ ที่ดีจะต้องมีการวางแผนในการสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ข้อทดสอบที่มีความตรง มีความเที่ยงและมีความเป็นปรนัย ซึ่งต้องใช้เวลา ความพยายาม และการวางแผนที่เหมาะสม ต้องมีการให้ผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ ตรวจสอบอย่างอิสระ เพื่อจัดข้อบกพร่องต่าง ๆ ของแบบวัดให้น้อยลง ในการวางแผนการสร้างเครื่องมือวัดนั้นจะต้องคำนึงว่าต้องการจะทดสอบหรือวัดคุณลักษณะหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง และจะมีวิธีการอะไรที่ดีที่สุด ควรมีการศึกษาเนื้อหาสิ่งที่จะทำการวัดให้ละเอียดชัดเจน รวมทั้งศึกษาแบบวัดที่มีอยู่แล้ว หรือมีเนื้อหาที่จะประยุกต์ใช้ได้ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือวัดให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการได้

ในการสำรวจความพร้อมในการสร้างเครื่องมือวัดปัญหาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จะพิจารณาวางแผนตรวจสอบตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เครื่องมือวัดปัญหาด้านนี้ มีจุดมุ่งหมายอะไร ทำไมจึงต้องกำหนดอย่างนั้น
2. เราต้องการวัดความสามารถหรือองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง
3. จะต้องใช้เครื่องมือวัดชนิดใด ทำไมจึงเลือกแบบนั้น
4. การทดสอบจะใช้เวลานานเท่าใด
5. เครื่องมือวัดมีรายการทดสอบย่อยที่มีความยากง่ายเพียงใด
6. เครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกเพียงใด
7. เราจะจัดเรียงลำดับชนิดของเครื่องมือวัดอย่างไร
8. เราจะจัดเรียงลำดับรายการทดสอบในการวัดแต่ละชนิดไว้อย่างไร
9. ในการนำเครื่องมือวัดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เราจะจัดเตรียมกลุ่มตัวอย่างไว้อย่างไร
10. มีการตรวจให้คะแนนตามแบบวัด โดยใช้เครื่องมืออะไร
11. อุปกรณ์ เครื่องมือที่จะนำมาใช้ประกอบการทดสอบมีครบถ้วน เพียงพอหรือไม่
12. จะรายงานผลการทดสอบอย่างไร

ในการวางแผนนั้น จะต้องทราบว่า นิยามของสิ่งที่เราต้องการวัดคืออะไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง ทำไมจึงต้องเลือกองค์ประกอบเหล่านั้นมาใช้ในการวัด เมื่อเลือกองค์ประกอบต่าง ๆ ที่คิดว่าสำคัญและมีความหมายเป็นตัวแทนของสิ่งที่เราต้องการแล้ว เราจะมีแบบวัดอะไรเพื่อวัดองค์ประกอบที่เราคัดเลือกมาแล้ว เราจะสร้างแบบวัดนั้นได้อย่างไร มีวิธีการวัดอย่างไร จะนำแบบทดสอบหรือเครื่องมือวัดไปใช้กับใคร การให้คะแนนมีวิธีการให้อย่างไร การประเมินผลหรือตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือจะทำอย่างไร จึงจะทราบว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นนั้นมีความตรง มีความเที่ยง มีความเป็นปรนัย มีอำนาจจำแนก เป็นต้น ซึ่งหากพบว่าเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นยัง

ไม่มีพอ จะมีวิธีการปรับปรุงอย่างไร ดังนั้นจึงนับได้ว่าการวางแผนเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้มองเห็นหนทางที่จะได้เครื่องมือในการวัดตามที่ต้องการได้เป็นอย่างดี

ขั้นการสร้างเครื่องมือวัด

ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ละเอียดของการสร้างเครื่องมือวัด สิ่งที่จะต้องบ่งชี้ในขั้นตอนนี้ ได้แก่

1. จุดมุ่งหมายของเครื่องมือวัด
2. ความตรงของเครื่องมือวัด
3. ความเที่ยงของเครื่องมือวัด
4. ระดับอายุ เพศและระดับการศึกษาของผู้ที่จะมาใช้เครื่องมือในการทดสอบ
5. สถานที่ อุปกรณ์ และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ
6. การจัดกลุ่มผู้รับการทดสอบ การจัดชั้นนักเรียนเพื่อเข้ารับการทดสอบ
7. บุคลากรที่ใช้ในการทดสอบ
8. วิธีดำเนินการทดสอบ รวมถึงคำสั่งและขั้นตอนในการดำเนินการทดสอบ
9. วิธีการให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนน
10. ประโยชน์ของแบบทดสอบ ซึ่งอาจจะมียกเว้นจากจุดมุ่งหมาย

ขั้นนำเครื่องมือวัดที่สร้างไปทดลองใช้

เมื่อสร้างเครื่องมือวัดเสร็จแล้ว ก่อนจะนำไปทดลองใช้ ผู้สร้างเครื่องมือควรจะให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาตรวจสอบ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพมีความตรง ทั้งความตรงตามเนื้อหาและความตรงเชิงโครงสร้าง ในการนำไปทดลองใช้ให้ดูตามจุดมุ่งหมาย วิธีดำเนินการทดสอบ ระดับอายุ เพศ และระดับการศึกษาของผู้รับการทดสอบ การจัดสนามหรือสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ การจัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือและคู่มือการให้คะแนนต่าง ๆ ให้จัดทำตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบที่สร้างขึ้น บันทึกผลการทดสอบหรือข้อมูลการทดสอบมาวิเคราะห์ บันทึกปัญหาและอุปสรรค ข้อได้เปรียบเสียเปรียบต่าง ๆ เพื่อนำไปประเมินผล และหาวิธีการปรับปรุงให้เหมาะสม เพื่อจะได้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้อย่างเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

ขั้นประเมินผลเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้น

เมื่อนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ และได้บันทึกสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขไว้แล้ว ให้พิจารณาต่อไปว่า เครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นสามารถวัดได้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ให้หาความตรง (Validity) โดยการเปรียบเทียบกับเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบที่มีอยู่แล้ว ด้วยการหา

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือทำการทดสอบซ้ำ เพื่อหาความเที่ยง (Reliability) ให้ประเมินว่า สถานที่ อุปกรณ์และเวลาที่ใช้ในการทดสอบเหมาะสมกับระดับอายุ เพศหรือระดับการศึกษาของผู้รับการทดสอบหรือไม่ วิธีการปฏิบัติ คำสั่งที่ใช้ทำให้ผู้เข้ารับการทดสอบหรือผู้ให้การทดสอบ เข้าใจหรือไม่ จำนวนรายการทดสอบ (Test items) ของเครื่องมือวัดมีจำนวนเหมาะสมมากหรือน้อยเกินไปหรือไม่ ปฏิกริยาของผู้รับการทดสอบแสดงออกมาว่าสนใจ เบื่อหน่ายหรือเหนื่อยเมื่อยล้าหรือไม่ เครื่องมือวัดแสดงผลว่ามีอำนาจจำแนกมากน้อยเพียงใด คะแนนที่เด็กทำได้มีความหมายมากน้อยเพียงใด ผลสามารถบ่งชี้อะไรได้บ้าง จะต้องนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติและสามารถแปลผลต่อไปได้อย่างไร สิ่งที่กำลังกล่าวมาเหล่านั้น จะต้องรีบดำเนินการและมีการปรับปรุงแก้ไขให้ได้แบบวัดหรือเครื่องมือวัดมีลักษณะที่ดีตามเกณฑ์ที่กล่าวไว้

เมื่อมีการประเมินผลและแก้ไขปรับปรุงการทดสอบแล้ว ก็นำเครื่องมือวัดนั้นไปทำการทดสอบใหม่และทำการประเมินผลอีก เมื่อได้เครื่องมือวัดตามความต้องการตามจุดมุ่งหมายและเป็นเครื่องมือวัดที่ดีแล้ว จึงนำเครื่องมือวัดนั้นไปใช้วัดจริง ๆ กับกลุ่มตัวอย่างในระดับเดียวกัน มีความเกี่ยวข้องกัน (Relevance) อายุ เพศและระดับการศึกษาเดียวกันตามที่ระบุไว้ในเครื่องมือวัด กลุ่มตัวอย่างที่จะไปทำการทดสอบจริงนั้น ควรจะมีจำนวนมากพอ และวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ต้องถูกต้องตามมาตรฐาน สามารถเป็นตัวแทนและถือว่าเป็นกลุ่มประชากรได้ เสร็จแล้วก็นำคะแนนที่ได้จากการวัดมาจัดทำเกณฑ์ปกติของรายการทดสอบย่อยแต่ละรายการและเกณฑ์ปกติรวมทุกรายการของการวัด

ขั้นการสร้างเกณฑ์ปกติของการวัด

การสร้างเกณฑ์ปกติของเครื่องมือวัด เนื่องด้วยการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (BKI) จะมีการทดสอบรายการย่อยที่แต่ละรายการมีหน่วยของคะแนนไม่เป็นระบบเดียวกัน ไม่สามารถนำผลคะแนนการทดสอบแต่ละรายการมารวมกันได้ จึงต้องจัดทำคะแนนดิบของรายการทดสอบแต่ละรายการให้เป็นคะแนนมาตรฐาน หรือเป็นคะแนนที่แปลงแล้ว (Derived scores) เสียก่อน ดังนั้นการสร้างเกณฑ์ปกติจึงจำเป็นต้องมีทั้งเกณฑ์ปกติของรายการทดสอบย่อยและเกณฑ์ปกติของการรวมทุกรายการ คะแนนเกณฑ์ปกติที่ได้จากคะแนนที่แปลงแล้ว ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่ เปอร์เซนไทล์ (Percentile) ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ (Percentile ranks) คะแนนที (T-Scores) คะแนนซี (Z-Scores) หรือจะใช้คะแนนเฉลี่ย (Mean) กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

การทำให้ข้อมูลหรือคะแนนแต่ละตัวมีคุณค่าในตัวของมันเอง และสามารถเปรียบเทียบกับข้อมูลหรือคะแนนตัวอื่น ๆ ได้ หรือให้ทราบว่าตำแหน่งของคะแนนอยู่ ณ ที่ใด สูงหรือต่ำกว่า คะแนนค่ากลาง (Mean) มากน้อยเท่าใด อยู่สูงหรือต่ำกว่าคะแนนตัวอื่นเป็นร้อยละเท่าใด ซึ่งอาจจะหาค่า เปอร์เซนไทล์ เดไซล์ ควอไทล์ หรือตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ ตำแหน่งเดไซล์ ตำแหน่ง

ควอไทล์ คะแนนของข้อมูลหรือคะแนนที่ได้มา ในการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายนั้น หน่วยการวัดแต่ละรายการ มีความแตกต่างกัน เช่น อาจจะเป็นระยะทาง เป็นเวลา เป็นน้ำหนัก หรือเป็นจำนวนครั้ง จึงต้องนำคะแนน แต่ละรายการทดสอบมาจัดตำแหน่งหรือนำมาแปลงให้เป็นคะแนนมาตรฐาน ที่นิยมกันคือ แปลงให้เป็นคะแนนที (T-Score) เพื่อจะได้คะแนนที่เป็นมาตรฐานมาเปรียบเทียบหรือรวมกันได้ แล้วนำคะแนนค่าทีของแต่ละรายการและรวมทุกรายการมากำหนดค่าหรือเกรด หรือจัดลำดับ เป็นภาพรวมของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายของนักเรียนได้ต่อไป

ตอนที่ 6 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่องการบริหารสมอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการบริหารสมองที่มีต่อการพัฒนาการคิด ผู้วิจัยได้อธิบายว่า สมองเป็นอวัยวะที่สำคัญมากของมนุษย์ เนื่องจากเป็นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นกองบัญชาการควบคุมการทำงานทุกอย่างของร่างกาย สมองที่มีคุณภาพจึงเป็นที่ปรารถนาของทุกคน และเป้าหมายที่สำคัญของการศึกษาประการหนึ่ง คือการพัฒนาสมองให้มีความสามารถในการคิด การตัดสินใจ การตอบสนองอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ในทศวรรษที่ผ่านมาเป็นทศวรรษแห่งสมอง มีผลการวิจัยเกี่ยวกับสมอง ช่วยให้เข้าใจและแนวทางในการพัฒนาสมองของมนุษย์ให้สามารถทำงานได้อย่างเต็มศักยภาพมากที่สุด องค์ความรู้ที่ได้ทำให้เกิดนวัตกรรมที่เกี่ยวกับการพัฒนาสมองที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง คือ “การบริหารสมอง หรือ “Brain gym” ซึ่งพบว่าเป็นนวัตกรรมที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จากการศึกษาพบว่า สมองมนุษย์ถูกแบ่งออกเป็น 2 ซีก คือซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งแต่ละซีกจะมีหน้าที่ที่ทำงานเฉพาะอย่างไม่ก้าวก่ายกัน สมองซีกซ้ายทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับภาษา การคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและการรับรู้ ในขณะที่สมองซีกขวามักทำหน้าที่ทางด้านการรับรู้เกี่ยวกับอารมณ์ มิติสัมพันธ์ ความคิดสร้างสรรค์และการรับรู้ภาพรวม สมองแต่ละซีกจะไม่ทำงานแทนกัน แต่สามารถส่งเสริมหรือกระตุ้นให้อีกฝ่ายทำงานของตนให้ดีขึ้นได้ สมองทั้งสองซีกมีเส้นใยที่เรียกว่า คอร์ปัส คอลลาซัม (Corpus collasum) เชื่อมอยู่ตรงกลาง และส่วนที่อยู่ตรงกลางนี้จะทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมการทำงานของสมองทั้งสองซีก จากการศึกษาพบว่าหากทำให้เส้นใยส่วนนี้มีประสิทธิภาพก็จะทำหน้าที่ประสานได้ดี อันจะส่งผลให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ การบริหารสมอง “Brain gym” ก็คือการบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมอยู่ โดยเฉพาะช่วยให้เส้นใยที่เชื่อมสมองทั้งสองซีกคือคอร์ปัสคอลลาซัม ซึ่งช่วยทำให้เซลล์ประสาททั้ง 2 ซีกทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สมองทั้ง

สองซีกทำงานอย่างสมดุลกัน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด การบริหารสมองที่ใช้กันมาก มีอยู่ 4 ท่า (พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์, 2542 : 37-53) ได้แก่

1. การเคลื่อนไหวแบบข้ามข้าง (Crossover movement) เป็นการเคลื่อนไหวอวัยวะของร่างกายสลับซ้ายขวา จะช่วยทำให้สมองสองซีกส่งถ่ายโยงข้อมูลกันได้ดี
2. การยืดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Lengthening movement) เป็นการยืดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย สามารถช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดของสมองส่วนหน้าและส่วนหลัง ทำให้มีสมาธิในการเรียนรู้ หรือการทำงานได้ดีขึ้น
3. การเคลื่อนไหวเพื่อการกระตุ้น (Energizing movement) เป็นการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งจะช่วยกระตุ้นการทำงานของกระแสประสาท ช่วยให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้
4. การบริหารที่มีประโยชน์ (Useful exercise) เป็นการออกกำลังกายโดยการบริหารอวัยวะส่วนต่าง ๆ เช่น แขน ขา ตาและศีรษะ เป็นต้น

มันโร (Munro, 2000) ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยทางมิติ และปัจจัยทางสมองในการได้มาซึ่งข่าวสารข้อมูลทางมิติ : โหมดเลนักเชื่อมโยงนิยม วัตถุประสงค์ของการวิจัยเรื่องนี้ เพื่อพัฒนารูปแบบ Connectionist Model และเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางมิติและปัจจัยทางสมองกับการได้มาซึ่งข่าวสารทางมิติ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ผลการวิจัยพบว่า ข่าวสารทางมิติสัมพันธ์จะมีปัจจัยทั้งการรับรู้ทางมิติ และกระบวนการทางสมองในการก่อรูปเป็นแผนที่ในสมอง (Cognitive map) ข่าวสารทางมิติได้มาจากการมองดูขณะที่ภาพตกที่ เรตติน่า (Retina) และการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Proprioceptive input) ข่าวสารข้อมูลได้มาโดยอ้อมจากกระบวนการทำงานของสมอง อิทธิพลของข้อมูลข่าวสารทางมิติต่าง ๆ จะถูกวิเคราะห์และอยู่ในกระบวนการจัดการกับข้อมูลข่าวสารในสมองส่วนกลาง โดยถ้ากระบวนการฝึกหัดที่มีการกระตุ้นอย่างสม่ำเสมอ ข่าวสารข้อมูลที่เข้ามาไม่สม่ำเสมอ การตรวจสอบผลเหล่านี้ ภายใต้ภาวะการณ์หลาย ๆ อย่างด้วยการใช้โหมดเลนักเชื่อมโยง จะช่วยให้เกิดการจดจำการเปลี่ยนแปลงในอดีต และเกิดการควบคุมที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของข่าวสารข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างการฝึกหัด

เคลลี่ (Kelly, 2001) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การค้นพบความสนุกสนานในการกีฬา : กระบวนการสู่ความมั่งคั่งในการเคลื่อนไหว วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมที่เรียกว่า “ความมั่งคั่งในการเคลื่อนไหว” ในแง่ความเป็นมา ความเกี่ยวข้องและกระบวนการของการเกิดพฤติกรรมดังกล่าว งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเอกสาร ได้ข้อค้นพบดังนี้ จากแนวความคิดของ การ์ดเนอร์ (1983) เกี่ยวกับปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Kinesthetic Intelligence) การ์ดเนอร์กล่าวว่า ความคิดรวบยอดของบุคคลจะมีทักษะในการจดจำแบบระลึกได้ (Recognition) ในรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ฝึกมาอย่างดี และแสดงพฤติกรรมโดยมีองค์ประกอบในด้านจังหวะ การทรงตัว การรับรู้ความรู้สึกและสมรรถภาพในการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ ยัง

พบว่าพฤติกรรม “ความมดงามในการเคลื่อนไหว” (Kine – aesthetic being) จะพัฒนาขึ้นได้ภายใต้การรับรู้ (Perception) และมีการฝึกที่ถูกต้อง เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การเลือกความตื้นตื้นเท้าท่าย และการใช้พลังงาน และพบว่าการตระหนักถึงการแสดงออกทางร่างกาย (Bodily expression) ถือว่าเป็นศูนย์กลางของพฤติกรรม “ความมดงามในการเคลื่อนไหว” โดยผ่านกระบวนการที่มีประสบการณ์ที่สนุกสนานจากการกีฬา และกิจกรรมทางกาย เป็นกิจกรรมให้ค้นพบความพึงพอใจตลอดชีวิต พฤติกรรม “ความมดงามในการเคลื่อนไหว” เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งทำให้เกิดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหว (Kinesthetic intelligence) โดยต้องมีการควบคุมอารมณ์ มีทักษะการรับรู้และการฝึกหัดที่ถูกต้อง

โซลิโมซี (Solymosi, 1981) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายกับการฝึกกีฬา เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์การวัดการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายกับการเลือกลักษณะการปฏิบัติในกลุ่มผู้เริ่มฝึกหัดเล่นสกี โดยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาอายุระหว่าง 18-32 ปี ซึ่งมาจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ 20 แห่ง วิธีการทดลองให้กลุ่มตัวอย่างฝึกหัดเล่นสกี 12 ชั่วโมง และฝึกหัดเกี่ยวกับ Kinesthetic sensitivity และมีการทดสอบในด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และวัดความสามารถทางด้านกีฬา ดังนี้

1. การรับรู้การกระทำของแรง
2. ความสามารถในการควบคุมตำแหน่งของเท้าในท่าขนาน
3. ความสามารถในการถ่ายเทน้ำหนักตัวที่ขาสกี
4. ความสามารถในการทรงตัว
5. ความแข็งแรงของขาในการส่งแรง
6. การวัดความสามารถในการเล่นสกี โดยการวิ่งลงจากเขา (Downhill run)

ผลการวิจัยพบว่า มีนัยสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการวัด kinesthetic tests กับผลสำเร็จในการฝึกหัดเล่นกีฬาสกี

แรงแมน (Rangman, 1982) ได้ศึกษาเรื่องขนาดน้ำหนักของลูกบาสเกตบอล ขนาดน้ำหนักที่แตกต่างกันกับความสัมพันธ์กับการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายในการชูตลูกโทษ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเน้นที่การรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยใช้ลูกบาสเกตบอลขนาดน้ำหนักแตกต่างกัน เพื่อประเมินผลการชูตลูกโทษ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เน้นการใช้การฝึกหัดการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Kinesthetic sense) กลุ่มที่ 2 ไม่มีการเน้นการฝึกหัดการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย วิธีการทดลองกระทำโดยให้แต่ละกลุ่มฝึกหัดยิงลูกโทษ โดยใช้ลูกบาสเกตบอลที่มีน้ำหนักแตกต่างกัน 3 ขนาด คือ 14 ออนซ์ 22 ออนซ์ และ 44 ออนซ์ โดยมีการ

ทดสอบก่อนและหลังการทดลองทั้งสองกลุ่ม โดยให้ผู้ทดลอง 40 ครั้ง ด้วยลูกขนานน้ำหนักมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าการฝึกหัดผู้ทดลองกับลูกบาศก์ขนาดลูกที่มีน้ำหนัก 22 ออนซ์ พบว่าจะมีคะแนนในการผู้ทดลองที่มากที่สุด และทุกคนที่ฝึกหัดไม่ว่าจะเป็นลูกขนานน้ำหนักเท่าใด พบว่ามีพัฒนาการในการผู้ทดลองที่ขึ้น แต่การผู้ทดลองระหว่างกลุ่มที่ฝึกหัด Kinesthetic sense กับกลุ่มที่ไม่ฝึกหัด Kinesthetic sense ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

แพริช (Parish, 1990) ทำการศึกษาเรื่องการประเมินความสมดุลที่อยู่หนึ่งระหว่างการปิดตา กับเปิดตาด้วยความสัมพันธ์ของการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของขา ความแข็งแรงของขาและความเร็วในการตอบสนองของขา จำแนกตามความแตกต่างของอายุ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ที่มีตัวแปรต้น คือ การประเมินความสมดุลที่อยู่หนึ่งขณะที่เปิดตา กับปิดตา และอายุที่แตกต่างกัน ส่วนตัวแปรตามคือ การรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของขา ความแข็งแรงของขาและความเร็วในการตอบสนองของขา กลุ่มตัวอย่างมี 4 กลุ่มคือ กลุ่มเด็กเล็ก กลุ่มเด็กโต กลุ่มผู้ใหญ่ และกลุ่มผู้สูงอายุ โดยมีวิธีการประเมินคือให้เดินก้าวช่วงสั้น ๆ โดยไม่ต้องมองดู เสร็จแล้วให้ยืนทรงตัวขาเดียวแบบเปิดตา กับปิดตา การวัดใช้แบบทดสอบวัดการทรงตัว (Balance test) และวัดความเร็วในการตอบสนอง วัดความแข็งแรงโดยใช้เครื่องมือวัดแรงบีบมือ (Handgrip test) (ซึ่งพบว่าสัมพันธ์กับความแข็งแรงของขา) ผลการวิจัยพบว่า

1. อายุเป็นตัวแปรที่พยากรณ์ความสามารถในการประเมินความสมดุลที่อยู่หนึ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุด
2. กลุ่มที่เปิดตามองดูขณะทรงตัวหนึ่งจะยืนทรงตัวได้นานกว่ากลุ่มที่ปิดตา
3. การรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของขา ความแข็งแรงของขา และความเร็วในการตอบสนองของขา ถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการประเมินความสมดุลที่อยู่หนึ่ง

ทลือคชินสกี (Tloczynski, 1991) ศึกษาเรื่องความตั้งใจในการปฏิบัติอย่างชำนาญและการใช้สายตาในการเรียนรู้ วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาทของการตั้งใจคู่กับการเรียนรู้ทางกลไก การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จะได้รับข่าวสารข้อมูลการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยไม่มองดูขณะปฏิบัติกิจกรรม กับกลุ่มที่ 2 จะได้รับการกระตุ้นโดยใช้สายตามองดูพร้อมกับให้ข่าวสารการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายขณะปฏิบัติกิจกรรม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับข่าวสารการรับรู้ภาวะของร่างกายอย่างเดียวกันที่มีการเคลื่อนไหว จะมีผลผลิตของการเคลื่อนไหวในด้านความยาวของระยะทางการเคลื่อนไหวที่มีความแม่นยำมากกว่ากลุ่มที่ได้รับข่าวสารจากการมองดู ผลที่ได้สนับสนุนความคิดที่ว่าถ้าปล่อยให้มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยตั้งใจจะมองดูหรือเรียกว่า “Visual dominance” จะให้ผลที่ช้ากว่าการปฏิบัติกิจกรรมที่อาศัยการรับรู้ภาวะของร่างกายโดยไม่สนใจมองดูจึงให้ผลที่เร็วกว่า ผลที่ได้จากการวิจัย ผู้วิจัยเสนอแนะว่า การใช้ “Visual dominance” ในการเรียนรู้ทางกลไก สามารถถูก

จัดเข้ามาไว้ในการศึกษาได้ โดยให้ผู้รับการฝึกหัดตั้งใจปฏิบัติหรือสลับกับการเสนอ ข้อมูล อย่างพยายามเสนอข้อมูลหลาย ๆ อย่างพร้อม ๆ กัน

พิมพ์ใจ (Pimjai, 2000) ศึกษาเรื่องผลของการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายของเด็กเกรด 1 ที่เขียนหนังสือยากต่อความสามารถในการเขียน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน จัดเข้ากลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มที่มีการฝึกหัด “Kinesthetic Training” (KT) (2) กลุ่มที่ฝึกหัดเขียน “Handwriting Practice (HP)” (3) กลุ่ม ควบคุม (No Treatment = NT) โดยใช้เวลา 6 วัน ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีพัฒนาการด้านการรับรู้ภาวะของร่างกายสูงขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีพัฒนาการด้านการเขียนไม่แตกต่างกัน ครูผู้สอนรู้สึกว่าการพัฒนาการในการเขียนตามที่ครูกำหนดงานให้ข้อเสนอแนะจากการวิจัย การฝึกหัด “Kinesthetic Training” ยังไม่เห็นว่ามีความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับการเรียน แต่ควรศึกษาความสัมพันธ์กับการปฏิบัติกิจกรรม (Performance) ด้านอื่น ๆ ต่อไป

ซาร่า (Sarah, 2000) ศึกษาวิจัยเรื่อง เราจะใช้ข่าวสารข้อมูลการรับรู้ความรู้สึกเพื่อการควบคุมทิศทางการเคลื่อนไหวของเราได้อย่างไร วัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาว่าหน่วยย่อยของประสาทรับรู้ความรู้สึก (Sensory modality) หน่วยใดถูกนำมาใช้ในการควบคุมทิศทางการเคลื่อนไหว การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ตัวแปรต้นคือการกำหนดงานที่บูรณาการ (Integration tasks) หลาย ๆ อย่าง ตัวแปรตามคือจุดเริ่มต้นของการเคลื่อนไหว (Origin of locomotion) จากประสาทรับรู้ความรู้สึก 3 ส่วนคือ สายตา (Vision) ส่วนรับรู้ข่าวสารข้อมูลที่ได้รับภาวะของการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Proprioceptive information) และข่าวสารข้อมูลที่มาจากศูนย์การทรงตัว (Vestibular information) ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเคลื่อนไหวที่ผู้วิจัยกำหนดจะเปลี่ยนไปตามชนิดของประสาทรับรู้ความรู้สึกที่จะสนองตอบข่าวสารข้อมูลที่สำคัญที่สุดในการกำหนดทิศทาง คือ ข่าวสารข้อมูลจากการมองเห็น ข่าวสารข้อมูลที่ไม่ต้องใช้สายตามองดูจะมาจากประสาทรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Proprioception) และการทำให้ท่าทางของตัวเองตั้งตรงเพื่อรักษาภาวะสมดุล จุดเริ่มต้นที่สำคัญคือ ศูนย์ควบคุมการทรงตัว (Vestibular information)

บูล (Bull, 1985) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินบทบาทของการมองเห็นและการรับรู้ภาวะของร่างกายขณะเรียนรู้ทักษะกลไกที่ละเอียดอ่อนของข้อต่อหมุน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีตัวแปรต้นคือ การใช้สายตาคู่กับการไม่ใช้สายตาคู่ และการใช้การรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวเพื่อประเมิน ส่วนตัวแปรตามคือ การเรียนรู้ทักษะกลไก ผลการวิจัยพบว่า การมองเห็นและการใช้การรับรู้ภาวะของร่างกายในการเคลื่อนไหวจะมีผลต่อการเรียนรู้ทักษะกลไกในระยะแรก ๆ

เมื่อสังเคราะห์งานวิจัยทั้งหมดจำนวน 10 เรื่อง พบว่ามีผู้ที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบริบทของการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และเรื่องที่มีสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของการ

รับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายในแ่งมุมต่าง ๆ โดยมีรูปแบบการวิจัยทั้งการวิจัยเอกสาร การวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ศึกษาตัวแปรและปัจจัย รวมถึงผลของการใช้ข่าวสารข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ภาวะการ เคลื่อนไหวของร่างกาย เพื่อพัฒนาทักษะทางกลไก พัฒนาทักษะทางการเขียน พัฒนาทักษะทางด้านการกีฬา รวมถึงการรับการประเมินการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยสรุปเป็นประเด็นหลัก ๆ ได้ดังนี้

1. องค์ประกอบของความสามารถในการรับรู้ ภาวะของร่างกาย ได้แก่ การทรงท่าของร่างกาย การทรงตัว การถ่ายเทน้ำหนักตัว การรับรู้ตำแหน่งหรือมุมในการเคลื่อนไหว การรับรู้ถึงแรงที่มากระทำ ความแม่นยำในการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในการตอบสนอง เป็นต้น

2. แหล่งที่มาของการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ได้แก่ อวัยวะรับความรู้สึกเฉพาะที่เป็นหน่วยย่อย ได้แก่ กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ โดยมีระบบรับความรู้สึกอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องคือ ระบบการมองเห็น ระบบรับความรู้สึกการทรงตัว (Vestibular system) รวมถึงการทำงานของระบบประสาทในส่วนอื่น ๆ ที่เป็นกระบวนการการทำงานร่วมกันอย่างประสานกลมกลืน

3. ผลของการฝึกหัดการรับรู้ความรู้สึกภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายต่อการทำงานหรือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาอิทธิพลหรือผลกระทบของ Kinesthesia ในแ่งมุมต่าง ๆ เช่น ผลทางด้านการพัฒนาทักษะกีฬา ผลทางด้านการรับรู้ความรู้สึก ผลต่อทักษะกลไก ผลต่อการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่าง ๆ ผลต่อการเรียนรู้ ผลต่อสมาธิ ผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน

4. เครื่องมือในการวัดการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ได้แก่ การทดสอบการทรงตัว (Balance test) การทดสอบความแข็งแรง (Handgrip test) การทดสอบการถ่ายเทน้ำหนักตัว การทดสอบความรวดเร็วในการตอบสนอง

5. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ได้แก่ อายุ ประสาทรับความรู้สึกทางสายตา ประสาทรับความรู้สึกการทรงตัว เป็นต้น

จะเห็นได้ว่า งานวิจัยดังกล่าวได้เน้นย้ำให้เห็นความสำคัญของความสามารถหรือปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ที่นำมาเป็นตัวแปรสำคัญในการศึกษาทั้งในแง่ผลกระทบหรืออิทธิพล รวมถึงองค์ความรู้ในเรื่องดังกล่าว ว่าจะมีการศึกษาในแ่งมุมต่าง ๆ ที่น่าสนใจ แต่ข้าพเจ้าเห็นว่ายังไม่มีการวิจัยเรื่องใดศึกษาเฉพาะในเรื่องการสร้างเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นการเฉพาะที่สามารถจะนำมาเป็นเครื่องมือวัดได้อย่างครอบคลุม เพื่อให้ทราบว่าบุคคลใดมีความสามารถในด้านนี้มากน้อยแตกต่างกันเพียงใดสามารถจำแนกความสามารถระหว่างคนที่มีความสามารถด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายสูงกับต่ำ ทั้ง ๆ ที่ปัญญาด้านนี้ หรือความสามารถในด้านนี้มีอิทธิพลสำคัญต่อการปฏิบัติ

กิจกรรม หรือการทำงานในลักษณะต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวรูปแบบต่าง ๆ ถึงแม้ว่าจะมีการวิจัยในบางเรื่องได้กล่าวถึง เครื่องมือวัดปัญญาด้านนี้อยู่บ้าง แต่ไม่ได้แสดงให้เห็นชัดเจนว่าสามารถจะวัดได้อย่างครอบคลุมทุกองค์ประกอบจนเป็นตัวแทนของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า ประเด็นที่เป็นหัวข้อวิจัยที่ข้าพเจ้าจะดำเนินการศึกษาวิจัยคือเรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย” จะเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่จะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งวิชาชีพพลศึกษาสามารถจะนำนวัตกรรมนี้ไปใช้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียนที่ช่วยให้ครู ผู้สอนจะได้ทราบว่า นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายในระดับใด มีความบกพร่องในองค์ประกอบย่อยด้านใดสมควรส่งเสริมให้มีศักยภาพทางปัญญาด้านนี้สูงขึ้น สามารถจำแนกความสามารถได้ ซึ่งการวิจัยในเรื่องนี้จะช่วยให้โปรแกรมพลศึกษาของโรงเรียนมีประสิทธิภาพสมบูรณ์ดียิ่งขึ้น

สรุปองค์ความรู้จากวรรณคดีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ในการวัดความสามารถ เราสามารถจะวิเคราะห์ทั่วไปและใช้วิธีที่เป็นอัตวิสัย (General analysis and subjective appraisal) และใช้วิธีดูความสัมพันธ์ในเชิงสถิติ (Statistical techniques correlation approach) การวัดในทางการเรียนรู้กลไกสามารถกระทำได้หลาย ๆ มิติ เช่น การวัดความสามารถทางกลไก (Motor ability test) การวัดสมรรถนะทางกลไก (Motor capacity) การวัดความสามารถในการเรียนรู้ทางกลไก (Motor educatality) และสมรรถภาพทางกลไก (Motor fitness) เป็นต้น โรเบิร์ต เอ็น ซิงเกอร์ (Singer, 1980) ระบุว่าคนที่มีอัจฉริยะ (Talent) ในทางความสามารถทางมอเตอร์ (Motor ability) ทางกีฬา และทักษะต่าง ๆ พบว่าจะประสบผลสำเร็จในด้านอื่น ๆ ด้วย

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ในสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าเครื่องมือการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จะมีองค์ประกอบสำคัญ คือ

1. การตระหนักรู้ของร่างกาย
2. การรับรู้ภาพของร่างกาย
3. การรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับวัตถุหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

ตัวบ่งชี้ทั้งหมด 7 ตัวบ่งชี้ คือ

1. ความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือแบบสลับข้าง (Laterality)
2. ความสามารถในการรับรู้ความสมดุลของร่างกายขณะอยู่กับที่ (Static balance)
3. ความสามารถในการรับรู้ความสมดุลของร่างกายขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamic balance)
4. ความสามารถในการรับรู้ภาพของร่างกายเกี่ยวกับตำแหน่งของร่างกาย (Body image about position)
5. ความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแกนเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear)
6. ความสามารถในการรับรู้การเคลื่อนไหวของร่างกายในทิศทางซ้ายขวา (Directionality)
7. ความสามารถในการรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination)

เครื่องมือวัดประกอบด้วยรายการวัดจำนวน 7 รายการ เพื่อวัดตัวบ่งชี้ดังนี้

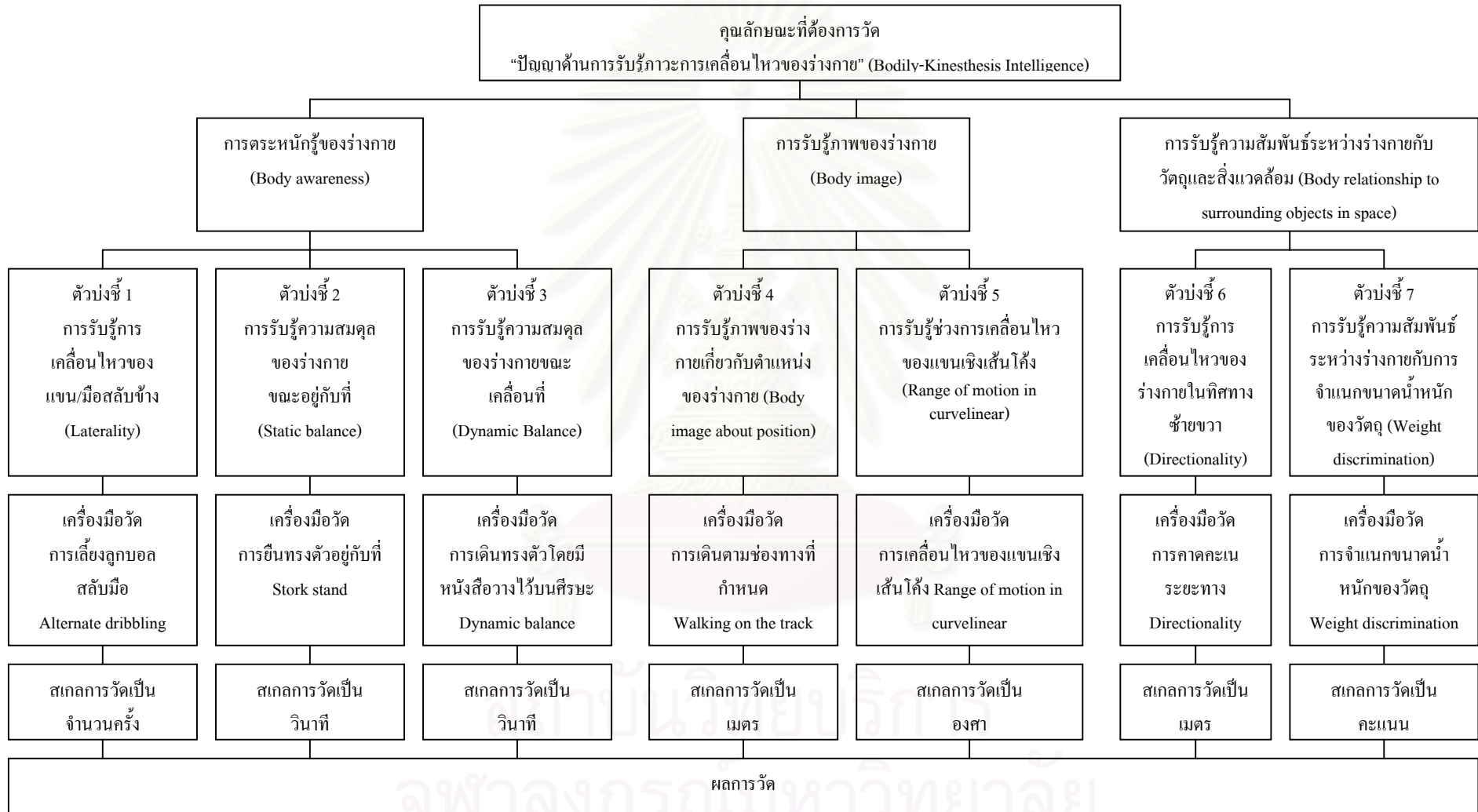
1. การเลี้ยงลูกบอลแบบสลับมือ จะวัดตัวบ่งชี้ที่ 1 ซึ่งการวัดด้วยวิธีนี้เท่าที่ทราบยังไม่พบว่ามีการเสนอไว้ ผู้วิจัยได้เสนอโดยมีพื้นฐานว่าความสามารถในการควบคุมด้วยมือทั้งสองจะสอดคล้องกับการรับรู้ความรู้สึกของร่างกายในการทำงานหรือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้มือทั้งสองข้าง โดยผู้วิจัยกำหนดให้ผู้เข้าทดสอบปิดตาเพื่อดูการรับรู้ความรู้สึกทางการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นหลัก (Kinesthetic dominance) ซึ่งเป็นการทดสอบที่ง่ายต่อการปฏิบัติ ประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากอุปกรณ์มีเพียงลูกบอลกับแว่นตาที่บดแสง ซึ่งสเกลการวัดเป็นจำนวนครั้ง
2. การยืนทรงตัวอยู่กับที่ จะวัดตัวบ่งชี้ที่ 2 ผู้วิจัยได้นำวิธีการทดสอบมาจากวิธีการทดสอบของแบส (Bass, 1939; อ้างถึงใน Jackson, 1999) และ Iowa Brace Test เรียกว่าการทดสอบการทรงตัวแบบ “Stork Stand” คือยืนทรงตัวขาเดียว นอกจากนี้ยังมีการเสนอการวัดการทรงตัวโดยฟริชแมน (Flaishman, 1964) ซึ่งเสนอว่าการทรงตัวแบบอยู่กับที่สามารถวัดได้ 2 วิธี คือ ปิดตากับลืมตาทรงตัวในเครื่องมือจะใช้วิธีวัดทรงตัวแบบลืมตา ซึ่งสเกลการวัดเป็นวินาที
3. การเดินทรงตัวโดยมีหนังสือวางไว้บนศีรษะ เป็นการวัดตัวบ่งชี้ที่ 3 การทดสอบรายการนี้ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาเอง โดยเห็นว่ามีเหมาะสมหลายประการ คือ ปฏิบัติได้ง่าย ประหยัดเวลาและใช้อุปกรณ์เพียงหนังสือ 1 เล่ม เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งสเกลการวัดเป็นวินาที
4. การเดินตามช่องทางที่กำหนด เป็นการวัดตัวบ่งชี้ที่ 4 เป็นการวัดความสามารถเกี่ยวกับการรับรู้เรื่องตำแหน่งของร่างกาย ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาเอง ซึ่งแม้ว่าจะคล้าย ๆ กับกิจกรรมการฝึก

การทรงตัวในกีฬาบางประเภท แต่ผู้วิจัยเห็นว่ามีความเหมาะสม ผู้เข้าทดสอบปฏิบัติง่าย ประหยัดค่าใช้จ่ายและใช้เวลาน้อย ซึ่งสเกลการวัดเป็นเมตร

5. การวัดการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง เป็นการวัดตัวบ่งชี้ที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยได้นำวิธีการวัดมาจากการวัด “Tests of Kinesthesia” ของฟริชแมน (Fleishman, 1958; อ้างถึงใน Singer, 1980) การวัดการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้งจะดูความสามารถในการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับช่วงการเคลื่อนไหวของแขน โดยดูความแม่นยำในการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่แขนเป็นองศา ว่าคาดเคลื่อนไปจากเป้าหมายเท่าใด โดยมีสเกลการวัดเป็นองศา

6. การวัดการคาดคะเนระยะทาง เป็นการวัดตัวบ่งชี้ที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาเอง โดยมาจากความคิดรวบยอดในเรื่องการรับรู้ความสัมพันธ์ในมิติทิศทางซ้ายขวา โดยพิจารณาความคลาดเคลื่อนในการคาดคะเนระยะทางว่าห่างจากเป้าหมายเท่าใด เหตุผลที่พัฒนาโดยใช้วิธีการวัดแบบนี้เพราะผู้เข้าทดสอบสามารถปฏิบัติได้ง่าย ไม่เสียเวลา ประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องอุปกรณ์ โดยมีสเกลการวัดเป็นเมตร

7. การวัดการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ เป็นการวัดตัวบ่งชี้ที่ 7 ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาจากวิธีการวัดของฟริชแมน (Fleishman, 1958; อ้างถึงใน Singer, 1980) การวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุเพื่อดูการรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับการจำแนกความแตกต่างของวัตถุในด้านน้ำหนัก โดยพิจารณาว่าผู้เข้าทดสอบสามารถจัดเรียงน้ำหนักวัตถุจากน้ำหนักน้อยที่สุดไปยังวัตถุที่มีน้ำหนักมากที่สุด โดยมีสเกลการวัดเป็นคะแนน



ภาพที่ 7 แผนผังมโนทัศน์ของผู้วิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และสร้างเกณฑ์ปกติของ คะแนนการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายสำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังนี้

ขั้นเตรียมการ

1. ศึกษาข้อมูล รายละเอียดของมวลเนื้อหา แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายจากเอกสาร ตำรา สิ่งตีพิมพ์ งานวิจัยและเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดปัญหาการวิจัย ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย
3. ออกแบบวิจัย สร้างเครื่องมือ ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือนำไปทดลองใช้ เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายของข้อมูล อภิปรายผลและเขียนรายงานการวิจัย

ขั้นดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดองค์ประกอบของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย มีวิธีดำเนินการดังนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีจากเอกสารทางวิชาการ จากสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่องนี้ ได้แก่ สาขาพลศึกษา สาขาประสาท สรีรวิทยา สาขาจิตวิทยาการศึกษา สาขาจิตวิทยาการศึกษา สาขาการเรียนรู้ทางกลไกและสาขาการวัดและประเมินผล จนได้มวลเนื้อหาเกี่ยวกับองค์ประกอบของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ตัวบ่งชี้และเครื่องมือวัด ดังรายละเอียดภาพ
2. นำร่างองค์ประกอบของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ตามข้อ 1 ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจากสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับมวลเนื้อหา เกี่ยวกับปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวได้ร่วมประชุมสัมมนาเชิงวิพากษ์ เพื่อพิจารณาองค์ประกอบและเครื่องมือที่จะนำมาใช้วัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีรายนามของผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

- (1) ศาสตราจารย์ ดร.วรศักดิ์ เพียรชอบ ผู้ทรงคุณวุฒิสถาบันพลศึกษา
- (2) ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ ผู้ทรงคุณวุฒิสถาบันประสาทสรีรวิทยา
- (3) ศาสตราจารย์ ดร.พรรณราย ทรัพย์ประภา ผู้ทรงคุณวุฒิสถาบันจิตวิทยา
- (4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิลปชัย สุวรรณธาดา ผู้ทรงคุณวุฒิสถาบันการเรียนรู้ทางไกลและจิตวิทยาการศึกษา
- (5) รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาที ผู้ทรงคุณวุฒิสถาบันการวัดและประเมินผล
- (6) รองศาสตราจารย์ ศิริมาศ ไทยวัฒนา ผู้ทรงคุณวุฒิสถาบันพลศึกษา

โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นผู้ดำเนินการประชุม

3. ผู้วิจัยรวบรวมองค์ประกอบซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มุ่งวัดและตัวอย่างเครื่องมือการวัดที่จะนำมาใช้วัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยพิจารณาถ่วงน้ำหนักองค์ประกอบและเครื่องมือที่มีคุณลักษณะของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเตรียมสร้างเครื่องมือต่อไป

เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จะครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่

- (1) การตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness)
- (2) การรับรู้ภาพของร่างกาย (Body image)
- (3) การรับรู้ความสัมพันธ์ของตนเองกับสิ่งแวดล้อม (Body relation to surrounding objects in space)

โดยมีองค์ประกอบย่อยในแต่ละด้านดังนี้

การตระหนักรู้ของร่างกาย มีองค์ประกอบย่อย คือ

- (1) การตระหนักรู้ของร่างกายในการควบคุมภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายหรือระยางของร่างกายจากข้างหนึ่งสลับกับอีกข้างหนึ่ง (Laterality)
- (2) การตระหนักรู้ของร่างกายในการควบคุมภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายหรือระยางของร่างกายทั้ง 2 ข้าง (Bilaterality)
- (3) การตระหนักรู้ของร่างกายในการควบคุมภาวะการทรงตัวของร่างกาย (Body balance) ทั้งการทรงตัวอยู่กับที่ (Static balance) และการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ (Dynamic balance)

การรับรู้ภาพของร่างกาย มีองค์ประกอบย่อย คือ

(1) การรับรู้ภาพของร่างกายในการเคลื่อนที่ไปในตำแหน่งหรือเป้าหมายที่กำหนด (Image of body about the position) ต่อด้านหลัง

(2) การรับรู้ภาพของร่างกายในการเคลื่อนไหวอวัยวะบางส่วน เช่น แขน มือ ในช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อต่อเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear)

การรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับวัตถุหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว มีองค์ประกอบย่อย คือ

(1) การรับรู้ความสัมพันธ์ของร่างกายกับสิ่งแวดล้อมในมิติของการเคลื่อนไหวทิศทางซ้ายขวา (Directionality)

(2) การรับรู้ความสัมพันธ์ของร่างกายกับสิ่งแวดล้อมหรือวัตถุโดยการจำแนกความแตกต่างในด้านน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination)

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย มีรายละเอียดวิธีการดังนี้

ผู้วิจัยได้นำร่างองค์ประกอบที่ผ่านกระบวนการขั้นตอนที่ 1 มาสร้างเครื่องมือเพื่อทำการทดสอบพฤติกรรมภายในทางจิตวิทยา (Psychological traits) ในที่นี้คือปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยให้แสดงออกมาทางด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) เพื่อดูความสามารถความสัมพันธ์ โดยใช้การทดสอบ โดยทดสอบการปฏิบัติ (Performance test) ซึ่งจะมีรายละเอียดแสดงในคู่มือการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายไว้อย่างครบถ้วน คู่มือการวัดจะมีรายละเอียดครอบคลุมเนื้อหา ได้แก่ หลักการและเหตุผล กรอบแนวคิด วัตถุประสงค์ รายการทดสอบย่อย (Test Items) วิธีดำเนินการ ประโยชน์ ข้อเสนอแนะ และคู่มือการทดสอบในแต่ละรายการดูรายละเอียดในภาคผนวก ข ดังปรากฏในภาคผนวก ข ซึ่งข้อความทั้งหมดมีความชัดเจน มีความเป็นปรนัย (Objectivity) ที่ผู้ใช้เครื่องมือวัดนี้ สามารถจะเป็นผู้ให้การทดสอบ โดยมีความเข้าใจ สามารถดำเนินการทดสอบและให้คะแนนได้อย่างถูกต้องเหมือนกัน และผู้ทดสอบสามารถจะให้การทดสอบรายการใดก็ได้ ถ้าได้ศึกษาคู่มือและทำความเข้าใจกับวิธีการทดสอบ

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาเครื่องมือวัดนี้ไปทดลอง (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการสุ่มแบบสะดวก (Convenience random sampling) โดยโรงเรียนจะเป็นผู้จัดกลุ่มตัวอย่างให้โดย

พิจารณาจากชั่วโมงการเรียนการสอนวิชาพลศึกษา ชั่วโมงใดสะดวกและไม่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมอื่น ๆ ของโรงเรียน โรงเรียนนั้น ๆ จะอนุญาตให้เก็บข้อมูลตามวันเวลาที่โรงเรียนสะดวก ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 35 คน เป็นเพศชาย 17 คน และเพศหญิง 18 คน ทำการทดสอบด้วยเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายในรายการทดสอบย่อย 7 รายการ เพื่อทดลองใช้เครื่องมือและเพื่อศึกษาข้อบกพร่องในการดำเนินการทดสอบในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความเหมาะสมของกลุ่มตัวอย่าง เวลาที่ใช้ในแต่ละรายการ ความเหมาะสมการปฏิบัติ เหน็ดในการให้คะแนนและการบันทึกผลการทดสอบ เสร็จแล้วผู้วิจัยรวบรวมข้อบกพร่องต่าง ๆ จากการทดลองใช้ เครื่องมือ (Try out) รวมถึงข้อเสนอแนะจากผู้ช่วยวิจัยรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่ยังบกพร่อง มาปรับปรุงเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายในรายละเอียดขั้นตอนนี้ต่าง ๆ ให้สมบูรณ์ จนได้เครื่องมือที่เหมาะสมจะทดลองและนำไปใช้เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือต่อไป การหาคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 การหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยการตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC Index of Congruence) ของการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ กลุ่มตัวอย่างคือผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive random sampling) โดยการเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์โดยมีรายนามดังนี้

1. ศาสตราจารย์ ดร. วรศักดิ์ เพียรชอบ
2. ศาสตราจารย์ ดร. พรรณราย ทรัพย์ประภา
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิลป์ชัย สุวรรณชาดา
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวัตร สุวรรณเขตนิกม
5. รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี
6. รองศาสตราจารย์ ศิริมาส ไทยวัฒนา
7. รองศาสตราจารย์ กิติพงษ์ เทียนตระกูล
8. อาจารย์ ดร. จุฬา ดิงศักดิ์
9. รองศาสตราจารย์ ดร. รัชณี ขวัญบุญจัน

ผู้ทรงคุณวุฒิจะประเมินและตรวจสอบเครื่องมือการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยพิจารณาเป็นรายข้อระหว่างข้อความกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของสิ่งที่มุ่งวัดว่ามีความสอดคล้องเพียงใด การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้วิธีการของ โรบินเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1977) จะหาค่า IOC ทั้งในรายการทดสอบย่อยแต่ละข้อความ ซึ่งมีอยู่ 6 ข้อ และหาค่า IOC ทั้งฉบับ โดยหาค่าเฉลี่ย

3.2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงโครงสร้างหรือเชิงทฤษฎี (Construct validity) ความตรงเชิงโครงสร้างเป็นความคงที่เกี่ยวกับการสรุปอ้างอิงถึงสภาวะหรือ

โครงสร้างทางจิตวิทยา (Psychological construct) ของลักษณะที่มุ่งวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2527) ว่าการวัดได้ผลตามทฤษฎีทางลักษณะทางจิตวิทยาว่ามีเพียงใด วิธีการวิจัยคือศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดที่ได้จากเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายกับโครงสร้างหรือคำทำนายของทฤษฎีของสิ่งที่มุ่งวัด โดยเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบระหว่างกลุ่มที่ทราบผล (Known group) ในที่นี้คือกลุ่มเป็นนักกีฬากับกลุ่มไม่เป็นนักกีฬา โดยมีสมมุติฐานว่ากลุ่มนักกีฬาน่าจะมีลักษณะพฤติกรรมทางปัญญาด้านนี้สูงกว่ากลุ่มไม่เป็นนักกีฬา กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬา ได้มาจากกลุ่มแบบเจาะจง (Purposive random sampling) เป็นนักเรียนจากโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน เป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นนักกีฬา ได้มาจากกลุ่มแบบง่าย 2 ขั้นตอน (Two-stage simple random sampling) คือขั้นตอนที่ 1 สุ่มแบบง่ายโดยจับฉลากชื่อโรงเรียน 1 โรงเรียนจากจำนวน 7 โรงเรียน ได้แก่

- (1) โรงเรียนสุพรรณภูมิ
- (2) โรงเรียนคลองกะจะ
- (3) โรงเรียนสวนหลวง
- (4) โรงเรียนปทุมวัน
- (5) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม
- (6) โรงเรียนจิตรลดา
- (7) โรงเรียนพันธะวัฒนา

ผลการสุ่มปรากฏว่าได้แก่โรงเรียนพันธะวัฒนา และทำการสุ่มขั้นตอนที่ 2 คือ สุ่มแบบง่าย โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำการสุ่มได้ตัวอย่างจำนวน 30 คน เป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน นำคะแนนการทดสอบของกลุ่มเป็นนักกีฬาจากโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี เปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบของกลุ่มไม่เป็นนักกีฬาจากโรงเรียนพันธะวัฒนา แยกตามเพศ และตามรายการทดสอบ 7 รายการ เสร็จแล้วนำผลมาวิเคราะห์ค่าความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของคะแนนมัชฌิมเลขคณิต โดยทดสอบค่าทีทดสอบ (t-test independent) 2 ทาง (Two-tailed test)

3.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความเที่ยง (Reliability) โดยใช้วิธีการทดสอบซ้ำ (Test and re-test method) เพื่อพิจารณาว่ามีผลของความคงเส้นคงวาของผลการวัดระหว่างช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยนำผลการทดสอบระหว่างครั้งที่ 1 กับผลการทดสอบในครั้งที่ 2 มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) โดยกำหนดค่าความเที่ยงว่าควรมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2527) แต่ศิริชัย กาญจนวาสี ให้ข้อสังเกตว่าถ้าเครื่องมือวัดหรือแบบสอบที่มีความสำคัญมาก เช่น แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) ค่าความเที่ยงควรอยู่ในระดับสูงเข้าใกล้ 1.0 แต่ถ้าการ

ทดสอบที่ไม่มีความสำคัญมาก เช่น การทดสอบเพื่อพิจารณากลุ่มนักเรียนตามความสามารถที่ยังมีโอกาสดูดตาม ตรวจสอบพัฒนาความก้าวหน้าในสิ่งที่วัดนั้นได้ต่อไป ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ต่ำก็พอจะยอมรับแบบทดสอบนั้นได้ ในการวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างที่นำมาทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง โดยเจาะจงว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบครั้งที่ 1 จะถูกสุ่มมาทุกคนโดยเจาะจงว่าเป็นคนเดียวกันที่จะทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 163 คน เป็นเพศชาย 81 คน และเพศหญิง 82 คน จาก 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี โรงเรียนคลองกะจะ และโรงเรียนพันธะวัฒนา โดยกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ทดสอบครั้งที่ 1 กับทดสอบครั้งที่ 2 เป็นตัวอย่างเดียวกันทำการทดสอบห่างกัน 1 สัปดาห์ เสร็จแล้วนำผลมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันเพื่อดูคุณภาพในด้านความเที่ยงของเครื่องมือวัด

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างเกณฑ์มาตรฐานคะแนนที่ (T-Score) ของการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายสำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

หลังจากทำการทดลองใช้เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายนี้ เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้างหรือความตรงเชิงทฤษฎีและความเที่ยงแล้ว ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือวัดนี้ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่จำนวน 738 คน เป็นเพศชายจำนวน 399 คน และเพศหญิงจำนวน 339 คน จากโรงเรียนต่าง ๆ 7 โรงเรียน ได้แก่ (1) โรงเรียนสุพรรณภูมิ (2) โรงเรียนสาธิตจุฬาฯ ฝ่ายประถม (3) โรงเรียนจิตรลดา (4) โรงเรียนสวนกุหลาบ (5) โรงเรียนปทุมวัน (6) โรงเรียนคลองกะจะ และ (7) โรงเรียนพันธะวัฒนา โดยการสุ่มแบบสะดวก นำผลการทดสอบที่ได้ไปสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) แยกตามเพศและแยกตาม รายการทดสอบ โดยแสดงค่า “คะแนนที่” (T-score)

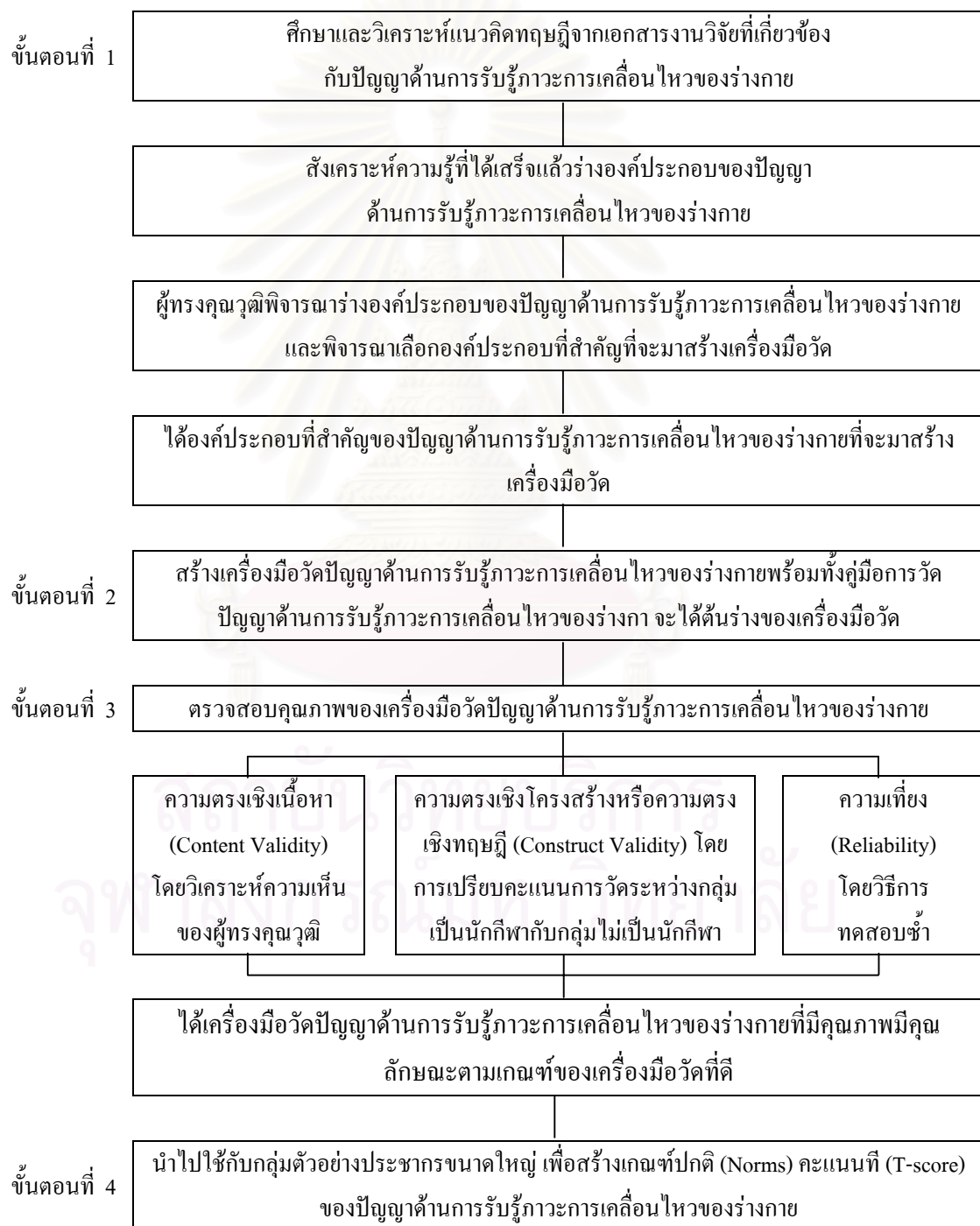
ส่วนการสร้างเกณฑ์ปกติ คะแนนที่ (T-Score) ผู้วิจัยจะแปลความหมายของคะแนนแบบอิงกลุ่ม (Norm-referenced grading) โดยการเปรียบเทียบคะแนนกันเองภายในกลุ่ม เพื่อตัดสินคุณค่าของความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวในแต่ละรายการทดสอบ โดยกำหนดระดับความสามารถเป็น 5 ระดับ คือ

1. ระดับดีมาก (Very good)
2. ระดับดี (Good)
3. ระดับปานกลาง (Fair)
4. ระดับต่ำ (Low)
5. ระดับต่ำมาก (Very low)

โดยใช้วิธีกำหนดช่วงคะแนนของแต่ละระดับจากพิสัย (Range) โดยคำนวณจากความแตกต่างระหว่างคะแนนสูงสุดกับคะแนนต่ำสุด (maximum – minimum) จากคะแนนที่ (T-score) จากนั้นนำค่าพิสัยมาหารด้วยระดับเกรด (ระดับความสามารถ) ที่ต้องการในที่นี้คือ 5 ระดับ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดปัญหาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และการสร้างเกณฑ์มาตรฐานของคะแนนปกติวิสัย สามารถแสดงลำดับขั้นตอนด้วยภาพที่ 8 ดังต่อไปนี้

ลำดับขั้นตอนในการวิจัย



ภาพที่ 8 แสดงลำดับขั้นตอนการวิจัย

วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. สืบค้นจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญหาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดทักษะทางกลไก (Motor Skill Test) หรือการวัดความสามารถของมนุษย์ทางด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain Test) นำมาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างเครื่องมือวัดปัญหาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

2. เก็บรวบรวมข้อมูลและข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และการประเมินข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้วยตัวผู้วิจัยเอง

3. เก็บข้อมูลจากสถาบันการศึกษา โดยใช้หนังสือขอความร่วมมือเก็บข้อมูลวิจัย ขอใช้ตัวอย่าง ขอใช้เครื่องมือจากฝ่ายวิชาการ (บัณฑิตศึกษา) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แล้วนำไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนหรืออาจารย์ใหญ่ของโรงเรียนต่าง ๆ ด้วยตัวผู้วิจัยเอง

4. เก็บข้อมูลภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง และข้อมูลจากการทดสอบจากการทดสอบทุกขั้นตอน โดยตัวผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย และบันทึกผลการทดสอบ บันทึกภาพระหว่างการดำเนินการทดสอบ บันทึกความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ รวมถึงปัญหาอุปสรรคระหว่างการขั้นตอนเก็บข้อมูลจากผู้ช่วยวิจัย จากผู้เกี่ยวข้องกับการวิจัย อาทิเช่น ผู้บริหารโรงเรียน หัวหน้าหมวดวิชาพลานามัย หรือหัวหน้าสายวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา และผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิเคราะห์เอกสาร (Documentary analysis) และการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (Expert opinion analysis) เพื่อนำมาสังเคราะห์ความคิดและสรุปเป็นกรอบแนวคิดรวบยอดในการศึกษามวลเนื้อหาคู่เกี่ยวกับปัญหาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และสรุปเป็นองค์ประกอบสำคัญ ที่จะป็นมวลเนื้อหาคู่ของลักษณะพฤติกรรมที่มุ่งวัด

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ SPSS 10.0 (Statistical Package for the Social Science Version for Window 10.0) เพื่อให้ได้ค่าสถิติบ่งชี้ ดังต่อไปนี้

2.1 ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับสถานภาพ ภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง เป็นค่าร้อยละเกี่ยวกับเพศ จำนวนตัวอย่าง จำแนกเป็นระดับชั้นและรวมทุกระดับชั้น

2.2 ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยใช้วิธีการของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1977) ซึ่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา ข้อความของมวลงเนื้อหาและพฤติกรรมที่มุ่งวัด นำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับกลุ่มพฤติกรรมหรือจุดประสงค์ หรือ IOC (Index of congruence) และหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ของค่าดัชนีความสอดคล้องของรายข้อความกับวัตถุประสงค์แต่ละข้อย่อย กับที่ทั้งหมด

2.3 ค่าความตรงเชิงโครงสร้างหรือเชิงทฤษฎี (Construct validity) โดยวิเคราะห์ ผลการทดสอบระหว่างกลุ่มเป็นนักกีฬา กับกลุ่มไม่เป็นนักกีฬา ได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความมีนัยสำคัญของแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตระหว่างกลุ่มด้วย ทีเทสต์ (t-test independant) ที่ระดับ .01

2.4 ค่าความเที่ยงของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวจำแนกตามรายการทดสอบ โดยวิธีการสอบซ้ำ (Test and re-test methods) ได้ค่าดัชนี ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

2.5 คะแนนจากผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ ตามโรงเรียน ตามรายการทดสอบ ได้ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.6 ได้ค่าเกณฑ์ปกติ (Norms) เป็นคะแนนที (T-score) ของการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จำแนกตามเพศและจำแนกตามรายการทดสอบ และจะจำแนกตามโรงเรียน

2.7 แบ่งระดับเกณฑ์ความสามารถแบบอิงกลุ่ม เป็น 5 ระดับ จำแนกตามเพศและตามรายการทดสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ขั้นตอน เสนอในรูปตารางและความเรียง ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยวิเคราะห์ความสอดคล้องความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
- ขั้นตอนที่ 2 การหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงโครงสร้างหรือเชิงทฤษฎี โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบระหว่างกลุ่มนักกีฬา กับกลุ่มนักเรียนปกติทั่วไป
- ขั้นตอนที่ 3 การหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความเที่ยง โดยวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน โดยการทดสอบซ้ำ
- ขั้นตอนที่ 4 การสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-Score) จัดระดับความสามารถเป็น 5 ระดับ

- ขั้นตอนที่ 1 การหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิได้ผลดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ค่าร้อยละและค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือแบบสลับข้าง (Laterality)

ข้อความ	ค่าร้อยละของการเห็นด้วย (ร้อยละ)	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
1. ชื่อรายการทดสอบมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness)	75.00	0.75
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมภาวะการเคลื่อนไหวของมือด้านใดด้านหนึ่งสลับกับมืออีกด้านหนึ่ง มีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด	75.00	0.75
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้	62.50	0.50
4. คำอธิบายวิธีการและขั้นตอนการปฏิบัติมีความชัดเจน และมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ	62.50	0.63
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ มีความสะดวกหาได้ง่าย และมีความเหมาะสมกับการทดสอบ	87.50	0.88
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้	50.00	0.50
เฉลี่ย	68.00	0.67

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือแบบสลับข้าง ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องว่าข้อความมีความสำคัญ ถูกต้องเหมาะสมต่อการนำไปใช้วัดปัญหาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีค่าร้อยละของการเห็นด้วยระหว่าง 50.00 ถึง 87.50 และค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 0.88 โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเรียงตามลำดับมากที่สุด 3 อันดับ ดังนี้ (1) อุปกรณ์ที่นำมาใช้มีความสะดวก หาได้ง่ายและมีความเหมาะสม (IOC = 0.88) (2) ชื่อรายการทดสอบมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบทางด้านการตระหนักรู้กับวัตถุประสงค์มีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด (IOC = 0.75) (3) ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจนเข้าใจง่ายสามารถปฏิบัติได้ (IOC = 0.63)

ค่าร้อยละและค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบทั้งฉบับของรายการทดสอบความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือแบบสลับข้าง (การเลี้ยวลูกบอลสลับมือ) มีค่าเท่ากับ 68 กับ 0.67

ตารางที่ 2 ค่าร้อยละ และค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ (Static balance)

ข้อความ	ค่าร้อยละของการเห็นด้วย (ร้อยละ)	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
1. ชื่อรายการทดสอบมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness)	100.00	1.00
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมความสมดุลของร่างกายขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ มีความชัดเจน และสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด	87.50	0.88
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้	75.00	0.63
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบและคำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในการปฏิบัติ	87.50	0.88
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้	100.00	1.00
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้	62.50	0.63
เฉลี่ย	85.00	0.84

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องว่าข้อความมีความสำคัญ ถูกต้องเหมาะสมต่อการนำไปใช้วัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีค่าร้อยละของการเห็นด้วยระหว่าง 62.50 ถึง 100 โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .63 ถึง 1.00 เรียงตามลำดับมากที่สุด 3 อันดับ ดังนี้ (1) ชื่อรายการทดสอบสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการตระหนักรู้ของร่างกายกับอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบมีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ (IOC = 1.00) (2) วัตถุประสงค์มีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัดกับคำอธิบายวิธีการทดสอบและคำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ (IOC = 0.88) (3) ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจนเข้าใจง่ายสามารถปฏิบัติได้มีค่าเท่ากับ 0.63

ค่าร้อยละและค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบทั้งฉบับของรายการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ (การยืนทรงตัว) มีค่าเท่ากับ 85 กับ .84

ตารางที่ 3 ค่าร้อยละ และค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamic balance)

ข้อความ	ค่าร้อยละของการเห็นด้วย (ร้อยละ)	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
1. ชื่อรายการทดสอบกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness)	100.00	1.00
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมภาวะความสมดุลของร่างกายขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ มีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด	87.50	0.88
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย และมีความเหมาะสมในการปฏิบัติ	75.00	0.63
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบและคำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ	75.00	0.75
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้	100.00	1.00
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้	62.50	0.63
เฉลี่ย	83.00	0.82

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องว่าข้อความมีความสำคัญ ถูกต้องเหมาะสมต่อการนำไปใช้วัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีค่าร้อยละของการเห็นด้วยระหว่าง 62.50 ถึง 100 ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .63 ถึง 1.00 โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเรียงตามลำดับมากที่สุด 3 อันดับ ดังนี้ (1) ชื่อรายการทดสอบสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการตระหนักรู้ของร่างกายกับอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบมีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ (IOC = 1.00) (2) วัตถุประสงค์มีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด (IOC = 0.88) (3) คำอธิบายวิธีการทดสอบและคำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ (IOC = 0.75)

ค่าร้อยละและค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบของรายการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (เดินทรงตัว) มีค่าเท่ากับ 83 กับ 0.82

ตารางที่ 4 ค่าร้อยละ และค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track)

ข้อความ	ค่าร้อยละของการเห็นด้วย (ร้อยละ)	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
1. ชื่อรายการทดสอบมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการรับรู้ภาพของร่างกาย (Body image)	100.00	1.00
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการรับรู้ภาพของร่างกายในการเดินตามทิศทางที่กำหนด มีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด	87.50	0.88
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้	62.5	0.50
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบและคำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ	87.50	0.88
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความสะดวก หาง่าย และมีความเหมาะสมกับการทดสอบ	100.00	1.00
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้	62.50	0.63
เฉลี่ย	83.00	0.82

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องว่าข้อความมีความสำคัญ ถูกต้องเหมาะสมต่อการนำไปใช้วัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีค่าร้อยละของการเห็นด้วยอยู่ระหว่าง 62.50 ถึง 100 โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .63 ถึง 1.00 เรียงลำดับมากที่สุด 3 อันดับ ดังนี้ (1) ชื่อรายการทดสอบมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการรับรู้ภาพของร่างกายกับอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความสะดวก หาง่าย และมีความเหมาะสมกับการทดสอบ (IOC = 1.00) (2) วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนดมีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด (IOC = 0.88) (3) เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ (IOC = 0.63)

ค่าร้อยละและค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบทั้งฉบับของรายการทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด มีค่าเท่ากับ 83 กับ 0.82

ตารางที่ 5 ค่าร้อยละ และค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvelinear)

ข้อความ	ค่าร้อยละของการเห็นด้วย (ร้อยละ)	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
1. ชื่อรายการทดสอบมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการรับรู้ถึงภาพของร่างกาย (Body Image)	87.5	0.88
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง มีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด	75.00	0.75
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้	75.00	0.63
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบและคำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ	87.50	0.88
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความเหมาะสมกับการทดสอบ	100.00	1.00
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้	62.50	0.63
เฉลี่ย	83.00	0.80

จากตารางที่ 5 พบว่าผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องว่าข้อความมีความสำคัญ ถูกต้องเหมาะสมต่อการนำไปใช้วัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีค่าร้อยละของการเห็นด้วยอยู่ระหว่าง 62.50 ถึง 100 โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .63 ถึง 1.00 เรียงลำดับมากที่สุด 3 อันดับ ดังนี้ (1) อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบมีความสะดวก ง่าย และมีความเหมาะสมกับการทดสอบ (IOC = 1.00) (2) ชื่อรายการทดสอบมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการรับรู้ภาพของร่างกาย กับ คำอธิบายวิธีการทดสอบและคำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมกับการทดสอบ (IOC = 0.88) (3) วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง มีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด (IOC = 0.75)

ค่าร้อยละและค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบทั้งฉบับของรายการทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (การรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง) มีค่าเท่ากับ 83 กับ 0.80

ตารางที่ 6 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง (Directionality)

ข้อความ	ค่าร้อยละของการเห็นด้วย (ร้อยละ)	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
1. ชื่อรายการทดสอบมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบทางด้าน การตระหนักรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายตนเอง กับ วัตถุหรือสิ่งแวดล้อม (Body relationship to surrounding objects in space)	100.00	1.00
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง ในการเคลื่อนไหวในมิติซ้ายขวา มีความชัดเจนและสื่อ ความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด	87.50	0.88
3. ภาพที่แสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้	62.50	0.50
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบและคำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติ การทดสอบมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ	87.50	0.88
5. อุปกรณ์และสถานที่ทดสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความ เหมาะสมกับการทดสอบ	100.00	1.00
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับ การนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้	62.50	0.63
เฉลี่ย	83.00	0.82

จากตารางที่ 6 พบว่าผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการคาดคะเนระยะทางผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องว่ามีความสำคัญ ถูกต้องเหมาะสมต่อการนำไปใช้วัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีค่าร้อยละของการเห็นด้วยอยู่ระหว่าง 62.50 ถึง 100 โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.63 ถึง 1.00 เรียงลำดับมากที่สุด 3 อันดับ ดังนี้ (1) ชื่อรายการทดสอบมีความสอดคล้องกับ องค์ประกอบทางด้าน การตระหนักรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายตนเองกับวัตถุหรือสิ่งแวดล้อมกับ อุปกรณ์และสถานที่ทดสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบมีความเหมาะสมกับการทดสอบ (IOC = 1.00) (2) วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการคาดคะเนระยะทางในการเคลื่อนไหวในมิติซ้าย ขวามีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัดกับคำอธิบายวิธีการทดสอบและคำ อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติทดสอบมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ (IOC = 0.88) (3) เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ กำหนดไว้ (IOC = 0.63)

ค่าร้อยละและค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบทั้งฉบับของรายการทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง มีค่าเท่ากับ 83 กับ 0.82

ตารางที่ 7 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination)

ข้อความ	ค่าร้อยละของการเห็นด้วย (ร้อยละ)	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
1. ชื่อรายการทดสอบมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการตระหนักรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายตนเองกับวัตถุหรือสิ่งแวดล้อม (Body relationship to surrounding objects in space)	85.70	0.71
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ มีความชัดเจน และสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด	71.40	0.57
3. ภาพที่แสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้	71.40	0.43
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบ มีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ	71.40	0.57
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความเหมาะสมกับการทดสอบ	85.70	0.71
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้	57.10	0.43
เฉลี่ย	73.80	0.57

จากตารางที่ 7 พบว่าผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องว่ามีความสำคัญ ถูกต้องเหมาะสมต่อการนำไปใช้วัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีค่าร้อยละของการเห็นด้วยอยู่ระหว่าง 57.10 ถึง 85.70 โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.43 ถึง 0.71 เรียงลำดับมากที่สุด 3 อันดับ ดังนี้ (1) ชื่อรายการทดสอบมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบทางด้านการตระหนักรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายตนเองกับวัตถุหรือสิ่งแวดล้อมกับอุปกรณ์และสถานที่ทดสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบมีความเหมาะสมกับการทดสอบ (IOC = 0.71) (2) วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุมีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัดกับคำอธิบายวิธีการทดสอบมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ (IOC = 0.57) (3) ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้กับเกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ (IOC = 0.43)

ค่าร้อยละและค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบทั้งฉบับของรายการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (การจำแนกน้ำหนักของวัตถุ) มีค่าเท่ากับ 73.80 กับ 0.57

ขั้นตอนที่ 2 หาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงโครงสร้าง หรือความตรงเชิงทฤษฎี โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบระหว่างกลุ่มนักกีฬากับกลุ่มนักเรียนทั่วไป

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นนักกีฬา จากโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี กับกลุ่มที่ไม่เป็นนักกีฬาจากโรงเรียนพันธะวัฒนา จำแนกตามรายการทดสอบ

ลำดับที่	รายการทดสอบ	เป็นนักกีฬา (N = 15)		ไม่เป็นนักกีฬา (N = 15)		t	p-value
		\bar{x}	SD.	\bar{x}	SD.		
1.	เล็งลูกบอลสลับมือ	4.10	1.49	1.87	0.40	5.61	0.00**
2.	ยืนทรงตัวอยู่กับที่	7.70	7.70	2.69	0.55	2.51	0.02*
3.	เดินทรงตัว	18.03	3.32	35.97	4.20	12.81	0.00**
4.	เดินตามช่องทาง	6.41	3.32	2.48	0.47	4.54	0.00**
5.	รับรู้ช่วงการเคลื่อนไหว	6.00	3.34	17.67	5.91	6.66	0.00**
6.	คาดคะเนระยะทาง	0.08	0.07	0.76	0.20	12.13	0.00**
7.	จำแนกน้ำหนัก	1.80	0.86	0.30	0.25	6.47	0.00**

** p-value < .01

* p-value < .05

จากตารางที่ 8 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่เป็นนักกีฬาจากโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรีกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นนักกีฬาจากโรงเรียนพันธะวัฒนา มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกรายการทดสอบ ได้แก่ (1) การทดสอบความสามารถในการเล็งลูกบอลสลับมือ (2) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (3) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (4) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (5) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง และ (6) การทดสอบความสามารถในการจำแนกน้ำหนักของวัตถุ และมีอยู่ 1 รายการที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ได้แก่ รายการทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ นั่นคือสามารถจำแนกความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายระหว่างกลุ่มที่เป็นนักกีฬากับกลุ่มที่ไม่เป็นนักกีฬาออกจากกันได้

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ซึ่งเป็นนักกีฬา จากโรงเรียนกีฬา จังหวัดสุพรรณบุรี กับกลุ่มที่ไม่เป็นนักกีฬาจากโรงเรียนพันธะวัฒนา จำแนกตามรายการทดสอบ

ลำดับที่	รายการทดสอบ	เป็นนักกีฬา (N = 15)		ไม่เป็นนักกีฬา (N = 15)		t	p-value
		\bar{x}	SD.	\bar{x}	SD.		
1.	เลี้ยวลูกบอลสลับมือ	17.47	12.24	1.80	0.32	4.96	0.00**
2.	ยืนทรงตัวอยู่กับที่	7.33	3.05	2.08	0.44	6.59	0.00**
3.	เดินทรงตัว	12.43	1.95	51.53	9.51	15.60	0.00**
4.	เดินตามช่องทาง	8.72	3.66	2.20	0.36	6.86	0.00**
5.	รับรู้ช่วงการเคลื่อนไหว	5.73	3.87	18.73	6.19	6.89	0.00**
6.	คาดคะเนระยะทาง	0.05	0.04	1.03	0.29	12.91	0.00**
7.	จำแนกน้ำหนัก	2.73	1.80	0.07	0.18	5.71	0.00**

** p-value < .01

* p-value < .05

จากตารางที่ 9 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นนักกีฬาจากโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นนักกีฬาจากโรงเรียนพันธะวัฒนา มีค่ามัธยเลขคณิตของการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกรายการ ได้แก่ (1) การทดสอบความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลสลับมือ (2) การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ (3) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (4) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (5) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (6) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง และ (7) การทดสอบความสามารถในการจำแนกน้ำหนักของวัตถุ นั่นคือสามารถจำแนกความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายของกลุ่มที่ไม่เป็นนักกีฬาออกจากกันได้

ขั้นตอนที่ 3 การหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความเที่ยง โดยวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน โดยการทดสอบซ้ำ

การหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความเที่ยง (Reliability) จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบซ้ำ (Test and re-test method) ระหว่างผลการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 163 คน เป็นเพศชาย 81 คน และเพศหญิง 82 คน จากโรงเรียน 3 โรงเรียน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 10 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของรายการทดสอบแต่ละรายการของกลุ่มตัวอย่างเพศชายของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี โรงเรียนสุพรรณภูมิ และโรงเรียนคลองกะจะ จำนวน 81 คน

ลำดับที่	รายการทดสอบ	ทดสอบครั้งที่ 1 (N = 81)		ทดสอบครั้งที่ 2 (N = 81)		r	p-value
		\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.		
		1.	เลี้ยวลูกบอลสลับมือ	8.43	11.92		
2.	ขึ้นทรงตัวอยู่กับที่	4.10	3.76	4.49	2.99	0.49	0.00**
3.	เดินทรงตัว	25.15	11.16	18.26	6.35	0.58	0.00**
4.	เดินตามช่องทาง	5.41	3.34	5.31	3.06	0.11	0.33
5.	รับรู้ช่วงการเคลื่อนไหว	10.71	7.23	10.29	7.20	0.03	0.77
6.	คาดคะเนระยะทาง	0.43	0.33	0.35	0.26	0.35	0.00**
7.	จำแนกน้ำหนัก	1.30	0.99	1.37	1.10	0.07	0.53

** p-value < .01

* p-value < .05

จากตารางที่ 10 พบว่า ค่าความเที่ยงในการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายในแต่ละรายการ มีค่าความเที่ยงที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 4 รายการ ได้แก่ (1) การทดสอบความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลสลับมือ ($r = 0.55$) (2) การทดสอบความสามารถในการขึ้นทรงตัวอยู่กับที่ ($r = 0.49$) (3) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว ($r = 0.58$) และ (4) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง ($r = 0.35$)

ตารางที่ 11 ค่าความเที่ยง (Reliability) ในแต่ละรายการของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงของโรงเรียนกีฬา
จังหวัดสุพรรณบุรี โรงเรียนสุพรรณภูมิ และโรงเรียนคลองกะจะ จำนวน 82 คน

ลำดับที่	รายการทดสอบ	ทดสอบครั้งที่ 1 (N = 82)		ทดสอบครั้งที่ 2 (N = 82)		r	p-value
		\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.		
1.	เลี้ยวลูกบอลสลับมือ	6.24	9.17	5.02	5.80	0.26	0.02*
2.	ขึ้นทรงตัวอยู่กับที่	3.70	3.70	4.82	7.55	0.88	0.00**
3.	เดินทรงตัว	24.09	8.58	21.14	7.92	0.63	0.00**
4.	เดินตามช่องทาง	5.61	3.28	5.80	3.24	0.13	0.23
5.	รับรู้ช่วงการเคลื่อนไหว	12.32	8.94	12.12	8.23	0.11	0.31
6.	คาดคะเนระยะทาง	0.38	0.32	0.44	0.43	0.20	0.08
7.	จำแนกน้ำหนัก	1.29	1.05	1.40	1.20	0.01	0.92

** p-value < .01

* p-value < .05

จากตารางที่ 11 พบว่า ค่าความเที่ยงในการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงในแต่ละรายการ มีค่าความเที่ยงที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 2 รายการ ได้แก่ (1) การทดสอบความสามารถในการขึ้นทรงตัวอยู่กับที่ ($r = 0.88$) กับ (2) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว ($r = 0.63$) และมีค่าความเที่ยงที่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 1 รายการ ได้แก่ การทดสอบความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลสลับมือ ($r = 0.26$)

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างเกณฑ์เกณฑ์ปกติ

โดยผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 4.1 ข้อมูลสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง
- 4.2 ข้อมูลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง
- 4.3 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score)

4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 738 คน จากโรงเรียน 7 โรงเรียน แยกตามเพศ ตามโรงเรียนและตามระดับชั้น ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 12 สถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง โดยจำแนกตามเพศ ตามโรงเรียนและตามระดับชั้น

		จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน (ร้อยละ)							รวม
		คลอง กะจะ	สุพรรณภูมิ	สาธิต จุฬา	จิตรลดา	สวน หลวง	ปทุมวัน	พันธะ วัฒนา	
เพศ	ชาย	31 (44.9)	36 (55.4)	67 (55.4)	57 (52.3)	47 (51.6)	53 (51.5)	81 (60.0)	399 (54.1)
	หญิง	38 (55.1)	29 (44.6)	54 (44.6)	52 (47.7)	44 (48.4)	50 (48.5)	54 (40.0)	339 (45.9)
รวม		69 (100.0)	65 (100.0)	121 (100.0)	109 (100.0)	91 (100.0)	103 (100.0)	135 (100.0)	738 (100.0)
ระดับชั้น	ป.4	20 (29.0)	19 (29.2)	28 (23.1)	39 (35.8)	36 (39.6)	30 (29.1)	45 (33.3)	220 (29.8)
	ป.5	29 (42.0)	23 (35.4)	50 (41.3)	32 (29.4)	21 (23.1)	38 (36.9)	42 (31.1)	248 (33.6)
	ป.6	20 (29.0)	23 (35.4)	43 (35.5)	38 (34.9)	34 (37.4)	35 (34.0)	48 (35.6)	270 (36.6)
รวม		69 (100.0)	65 (100.0)	121 (100.0)	109 (100.0)	91 (100.0)	103 (100.0)	135 (100.0)	738 (100.0)

จากตารางที่ 12 พบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 738 คน แบ่งเป็นเพศชายจำนวน 399 คน คิดเป็นร้อยละ 54.10 เพศหญิงจำนวน 339 คน คิดเป็นร้อยละ 45.9 โดยมาจากโรงเรียนต่าง ๆ 7 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนคลองกะจะ โรงเรียนสุพรรณภูมิ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม โรงเรียนจิตรลดา โรงเรียนสวนหลวง โรงเรียนปทุมวัน และโรงเรียนพันธะวัฒนา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีสัดส่วนจำนวนนักเรียนดังนี้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ร้อยละ 29.80 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ร้อยละ 33.60 และระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ร้อยละ 36.60

4.2 ข้อมูลผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 738 คน จาก 7 โรงเรียน แยกตามเพศและตามระดับชั้น กับข้อมูลรวม แยกเฉพาะเพศชายกับเพศหญิง ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 13 ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยแยกตามรายการทดสอบย่อย 7 รายการ จำแนกตามโรงเรียน ตามเพศและตามระดับชั้น

โรงเรียน	ระดับชั้น	เพศ	เสียงลูกบอลสลับมือ		ขึ้นทรงตัวอยู่กับที่		เดินทรงตัว		เดินตามช่องทาง		รับรู้ช่วงการเคลื่อนไหว		คาดคะเนระยะทาง		จำนวนน้ำหนัก	
			(ครั้ง)		(วินาที)		(วินาที)		(เมตร)		(องศา)		(เมตร)		(คะแนน)	
			\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.
คลองกระจะ	ป.4	ชาย	3.50	1.73	3.43	2.09	26.00	8.90	4.46	1.70	15.80	6.56	0.73	0.49	0.90	0.46
		หญิง	3.10	2.69	2.00	0.57	23.85	9.39	4.94	2.65	15.00	7.01	0.63	0.37	0.85	0.58
		รวม	3.30	2.21	2.72	1.66	24.93	8.97	4.70	2.18	15.40	6.62	0.68	0.43	0.88	0.51
	ป.5	ชาย	6.55	9.69	3.43	1.23	17.09	8.01	8.41	3.95	13.68	8.64	0.49	0.37	1.05	0.61
		หญิง	3.03	0.92	2.09	1.02	22.64	10.20	4.59	2.74	15.89	11.32	0.39	0.26	1.00	0.84
		รวม	4.36	6.09	2.60	1.27	20.53	9.68	6.04	3.70	15.05	10.28	0.42	0.30	1.02	0.75
	ป.6	ชาย	5.35	4.72	3.11	2.32	17.30	4.77	4.27	1.42	12.33	5.52	0.57	0.34	0.89	1.05
		หญิง	7.80	13.53	3.00	0.89	18.40	5.54	6.07	3.32	15.55	7.74	0.39	0.54	0.35	0.34
		รวม	6.58	9.94	3.05	1.71	17.85	5.07	5.17	2.65	14.03	6.80	0.47	0.46	0.61	0.79
	รวม	ชาย	5.18	6.36	3.33	1.86	20.03	8.34	5.80	3.25	13.98	7.04	0.59	0.41	0.95	0.71
		หญิง	4.30	7.15	2.30	0.96	21.84	9.02	5.07	2.87	15.57	9.25	0.45	0.38	0.79	0.71
		รวม	4.70	6.77	2.76	1.51	21.03	8.70	5.40	3.04	14.87	8.33	0.51	0.40	0.86	0.71

ตารางที่ 13 ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยแยกตามรายการทดสอบย่อย 7 รายการ จำแนกตามโรงเรียน ตามเพศและตามระดับชั้น (ต่อ)

โรงเรียน	ระดับชั้น	เพศ	เล็งลูกบอลสลับมือ (ครั้ง)		ขึ้นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)		เดินทรงตัว (วินาที)		เดินตามช่องทาง (เมตร)		รับรู้ช่วงการเคลื่อนไหว (องศา)		คาดคะเนระยะทาง (เมตร)		จำแนกน้ำหนัก (คะแนน)	
			\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.
สุวรรณภูมิ	ป.4	ชาย	3.25	2.12	2.78	1.72	20.90	5.70	4.53	2.90	11.10	7.64	0.36	0.30	1.10	0.57
		หญิง	3.61	1.43	1.71	1.23	28.11	11.93	4.79	2.16	16.50	12.50	0.31	0.21	1.72	0.79
		รวม	3.42	1.79	2.27	1.57	24.32	9.65	4.65	2.51	13.66	10.31	0.34	0.26	1.39	0.74
	ป.5	ชาย	5.50	3.55	3.72	2.90	22.44	7.02	4.91	2.69	13.15	7.50	0.38	0.22	1.17	0.86
		หญิง	5.00	1.78	3.14	2.03	23.58	3.66	6.23	3.43	12.20	5.72	0.28	0.22	1.10	0.84
		รวม	5.28	2.87	3.47	2.52	22.93	5.72	5.48	3.03	12.74	6.66	0.33	0.22	1.14	0.83
	ป.6	ชาย	14.62	22.10	3.86	2.02	20.90	5.89	4.43	2.56	12.23	7.98	0.36	0.29	1.19	0.88
		หญิง	4.85	3.43	2.90	0.88	24.73	11.54	5.37	3.57	9.20	6.96	0.16	0.13	1.35	1.06
		รวม	10.37	17.20	3.44	1.67	22.57	8.79	4.84	3.00	10.91	7.54	0.27	0.25	1.26	0.94
	รวม	ชาย	8.17	14.07	3.51	2.29	21.46	6.14	4.63	2.64	12.25	7.54	0.36	0.26	1.16	0.77
		หญิง	4.52	2.40	2.62	1.55	25.38	9.56	5.48	3.09	12.50	8.94	0.25	0.20	1.38	0.91
		รวม	6.54	10.68	3.11	2.03	23.21	8.03	5.01	2.86	12.36	8.13	0.31	0.24	1.26	0.84
สาริตจุฬา	ป.4	ชาย	14.98	18.14	3.60	1.32	34.17	11.94	4.06	2.86	12.00	6.46	0.47	0.28	1.60	1.39
		หญิง	6.69	4.31	4.94	3.89	28.46	9.97	7.28	3.76	10.56	6.28	0.31	0.23	2.69	1.60
		รวม	12.61	15.84	3.98	2.35	32.54	11.53	4.98	3.41	11.59	6.33	0.42	0.27	1.91	1.51
	ป.5	ชาย	25.45	27.45	3.39	1.89	27.29	15.01	6.60	3.35	7.77	5.17	0.24	0.22	1.16	0.79
		หญิง	17.70	20.44	4.04	2.96	23.04	6.30	6.60	3.94	9.93	5.30	0.25	0.19	1.30	1.17
		รวม	21.11	23.84	3.75	2.54	24.91	11.09	6.60	3.66	8.98	5.30	0.24	0.20	1.24	1.01

ตารางที่ 13 ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยแยกตามรายการทดสอบย่อย 7 รายการ จำแนกตามโรงเรียน ตามเพศและตามระดับชั้น (ต่อ)

โรงเรียน	ระดับชั้น	เพศ	เล็งลูกบอลสลับมือ (ครั้ง)		ขึ้นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)		เดินทรงตัว (วินาที)		เดินตามช่องทาง (เมตร)		รับรู้ช่วงการเคลื่อนไหว (องศา)		คาดคะเนระยะทาง (เมตร)		จำแนกน้ำหนัก (คะแนน)		
			\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	
	ป.6	ชาย	8.89	5.87	3.83	2.68	25.40	7.01	4.08	1.96	9.10	4.75	0.51	0.33	1.44	1.06	
		หญิง	13.42	13.48	2.92	1.27	20.25	6.14	3.41	1.18	8.08	4.93	0.39	0.22	1.14	0.89	
		รวม	10.93	10.15	3.45	2.23	23.25	7.07	3.80	1.70	8.67	4.79	0.46	0.29	1.31	0.99	
	รวม	ชาย	16.48	20.27	3.62	2.07	28.64	12.02	4.90	2.96	9.53	5.63	0.41	0.30	1.40	1.10	
		หญิง	14.64	16.99	3.80	2.73	22.91	7.25	5.63	3.58	9.41	5.32	0.30	0.22	1.45	1.25	
		รวม	15.64	18.78	3.70	2.38	26.08	10.53	5.23	3.26	9.48	5.47	0.36	0.27	1.42	1.16	
	จิตรลดา	ป.4	ชาย	8.14	7.61	1.62	1.09	33.26	11.50	4.02	1.94	9.24	4.86	0.42	0.35	1.26	1.17
			หญิง	4.97	3.02	1.89	1.03	27.65	10.12	4.55	1.92	8.44	4.65	0.48	0.34	1.43	1.47
			รวม	6.68	6.09	1.74	1.06	30.67	11.11	4.27	1.92	8.87	4.72	0.45	0.34	1.33	1.29
ป.5		ชาย	16.18	14.60	1.94	0.74	28.99	13.93	4.72	2.01	7.36	3.80	0.39	0.26	1.38	0.87	
		หญิง	10.11	9.04	2.01	0.85	24.37	8.34	4.66	2.11	8.03	6.10	0.40	0.35	1.62	0.78	
		รวม	12.77	11.98	1.98	0.79	26.39	11.18	4.68	2.03	7.73	5.16	0.40	0.31	1.52	0.81	
ป.6		ชาย	9.14	9.92	1.86	0.82	23.72	8.16	4.49	2.26	9.27	7.16	0.40	0.29	1.85	0.78	
		หญิง	13.28	12.17	1.93	1.05	20.78	5.95	3.88	1.51	11.20	6.57	0.32	0.25	1.27	0.94	
		รวม	10.88	10.97	1.89	0.91	22.48	7.37	4.23	1.98	10.05	6.90	0.37	0.27	1.60	0.89	
รวม		ชาย	10.50	10.86	1.79	0.91	28.53	11.61	4.38	2.07	8.79	5.63	0.41	0.30	1.51	0.99	
		หญิง	9.31	9.26	1.94	0.96	24.40	8.70	4.38	1.87	9.11	5.83	0.41	0.32	1.45	1.08	
		รวม	9.93	10.10	1.86	0.93	26.56	10.48	4.38	1.97	8.94	5.70	0.41	0.31	1.48	1.03	

ตารางที่ 13 ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยแยกตามรายการทดสอบย่อย 7 รายการ จำแนกตามโรงเรียน ตามเพศและตามระดับชั้น (ต่อ)

โรงเรียน	ระดับชั้น	เพศ	เล็งลูกบอลสลับมือ (ครั้ง)		ขึ้นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)		เดินทรงตัว (วินาที)		เดินตามช่องทาง (เมตร)		รับรู้ช่วงการเคลื่อนไหว (องศา)		คาดคะเนระยะทาง (เมตร)		จำแนกน้ำหนัก (คะแนน)	
			\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.
สวนหลวง	ป.4	ชาย	4.75	4.31	3.13	1.82	21.75	9.16	4.82	1.73	13.22	9.70	0.43	0.35	1.38	0.96
		หญิง	1.88	0.65	2.32	1.04	26.98	6.32	3.97	1.78	17.93	7.49	0.40	0.35	0.85	0.75
		รวม	3.47	3.52	2.78	1.57	23.90	8.42	4.45	1.78	15.36	8.96	0.41	0.34	1.14	0.89
	ป.5	ชาย	4.92	4.84	3.11	1.36	19.07	7.16	5.20	3.34	7.92	4.90	0.45	0.33	1.33	1.21
		หญิง	1.79	0.76	2.54	1.60	27.02	13.93	4.94	1.86	16.43	7.14	0.34	0.26	1.00	0.58
		รวม	3.83	4.17	2.91	1.43	21.85	10.43	5.11	2.86	10.90	6.97	0.41	0.30	1.20	0.98
	ป.6	ชาย	8.62	8.95	3.73	2.02	16.75	5.89	4.39	2.11	9.46	7.57	0.40	0.34	1.55	0.80
		หญิง	2.90	2.07	3.25	1.89	18.81	5.60	5.15	2.48	10.07	5.47	0.34	0.26	1.14	0.82
		รวม	5.09	6.30	3.44	1.93	17.97	5.72	4.85	2.34	9.84	6.25	0.36	0.29	1.31	0.82
	รวม	ชาย	5.89	6.20	3.29	1.75	19.58	7.93	4.81	2.36	10.55	8.08	0.42	0.33	1.43	0.93
		หญิง	2.35	1.58	2.80	1.61	23.10	8.65	4.69	2.18	13.85	7.38	0.36	0.29	1.02	0.75
		รวม	4.16	4.88	3.06	1.69	21.22	8.41	4.75	2.26	12.18	7.88	0.39	0.31	1.22	0.86
ปทุมวัน	ป.4	ชาย	5.20	4.35	4.13	3.06	24.39	8.97	9.68	5.01	15.73	8.59	0.60	0.35	1.46	0.75
		หญิง	4.87	4.03	3.42	2.68	23.41	5.71	9.04	4.91	21.40	13.71	0.55	0.51	1.23	0.65
		รวม	5.03	4.12	3.77	2.85	23.90	7.40	9.36	4.89	18.57	11.61	0.57	0.43	1.33	0.69
	ป.5	ชาย	4.39	2.73	3.83	2.50	22.15	6.65	9.10	4.91	15.42	7.34	0.65	0.32	1.42	0.83
		หญิง	3.80	2.63	3.05	1.51	29.96	13.32	8.88	3.38	18.95	11.06	0.52	0.40	1.95	1.12
		รวม	4.08	2.65	3.42	2.05	26.26	11.27	8.98	4.12	17.28	9.53	0.58	0.37	1.70	1.02

ตารางที่ 13 ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยแยกตามรายการทดสอบย่อย 7 รายการ จำแนกตามโรงเรียน ตามเพศและตามระดับชั้น (ต่อ)

โรงเรียน	ระดับชั้น	เพศ	เสียงลูกบอลสลับมือ (ครั้ง)		ขึ้นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)		เดินทรงตัว (วินาที)		เดินตามช่องทาง (เมตร)		รับรู้ช่วงการเคลื่อนไหว (องศา)		คาดคะเนระยะทาง (เมตร)		จำแนกน้ำหนัก (คะแนน)	
			\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.
ปทุมวัน	ป.6	ชาย	5.03	3.72	4.01	2.25	22.66	8.87	7.84	4.69	11.40	10.83	0.35	0.32	1.13	0.94
		หญิง	4.03	2.05	4.07	4.14	25.64	6.31	8.86	4.20	21.47	12.30	0.52	0.36	1.07	0.82
		รวม	4.60	3.11	4.03	3.15	23.94	7.91	8.27	4.45	15.71	12.38	0.42	0.34	1.10	0.88
	รวม	ชาย	4.86	3.56	3.98	2.53	22.98	8.10	8.79	4.83	13.99	9.19	0.52	0.35	1.31	0.86
		หญิง	4.19	2.95	3.47	2.83	26.70	9.87	8.92	4.05	20.44	12.08	0.53	0.41	1.47	0.98
		รวม	4.53	3.28	3.73	2.68	24.78	9.15	8.85	4.44	17.12	11.12	0.52	0.38	1.39	0.92
พันธะวัฒนา	ป.4	ชาย	4.58	7.80	3.99	2.13	36.33	16.13	4.33	2.12	11.76	7.03	0.50	0.41	1.02	0.57
		หญิง	2.82	0.93	5.95	3.44	27.44	8.84	4.16	1.63	11.80	7.69	0.48	0.27	1.03	0.82
		รวม	3.80	5.86	4.86	2.93	32.49	14.06	4.25	1.90	11.78	7.24	0.49	0.35	1.02	0.68
	ป.5	ชาย	4.38	3.54	7.47	7.67	31.85	9.53	4.56	2.01	7.25	6.76	0.39	0.30	0.79	0.79
		หญิง	2.91	1.11	5.54	2.44	26.35	6.69	4.65	2.46	4.75	4.39	0.40	0.32	1.31	1.98
		รวม	3.82	2.93	6.74	6.24	29.76	8.89	4.60	2.16	6.30	6.04	0.40	0.30	0.99	1.37
	ป.6	ชาย	4.87	4.05	8.51	6.86	25.08	8.88	4.80	2.27	8.42	4.59	0.48	0.36	1.20	0.81
		หญิง	3.44	1.72	8.69	8.55	23.07	6.48	5.64	2.86	8.86	6.42	0.31	0.22	1.25	0.43
		รวม	4.33	3.42	8.58	7.45	24.31	8.03	5.11	2.51	8.58	5.29	0.41	0.32	1.22	0.68
	รวม	ชาย	4.62	5.30	6.78	6.36	30.80	12.56	4.58	2.13	9.07	6.34	0.46	0.36	1.01	0.75
		หญิง	3.05	1.30	6.74	5.60	25.63	4.57	4.80	2.39	8.73	6.95	0.40	0.28	1.19	1.19
		รวม	4.00	4.25	6.77	6.05	28.74	11.11	4.67	2.23	8.94	6.57	0.43	0.33	1.08	0.95

ตารางที่ 13 ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยแยกตามรายการทดสอบย่อย 7 รายการ จำแนกตามโรงเรียน ตามเพศและตามระดับชั้น (ต่อ)

โรงเรียน	ระดับชั้น	เพศ	เล็งลูกบอลสลับมือ (ครั้ง)		ขึ้นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)		เดินทรงตัว (วินาที)		เดินตามช่องทาง (เมตร)		รับรู้ช่วงการเคลื่อนไหว (องศา)		คาดคะเนระยะทาง (เมตร)		จำแนกน้ำหนัก (คะแนน)	
			\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.	\bar{X}	SD.
รวม	ป.4	ชาย	6.82	9.64	3.23	2.04	29.20	12.77	5.05	3.24	12.32	7.46	0.48	0.37	1.26	0.94
		หญิง	3.81	2.92	3.31	2.79	26.53	8.76	5.38	3.26	14.33	9.64	0.47	0.35	1.32	1.09
		รวม	5.51	7.62	3.26	2.39	28.05	11.28	5.19	3.25	13.20	8.52	0.47	0.36	1.28	1.01
	ป.5	ชาย	9.87	15.29	4.18	4.24	24.77	11.41	6.07	3.56	10.03	7.06	0.40	0.30	1.19	0.92
		หญิง	7.63	11.89	3.30	2.26	24.74	9.28	6.04	3.49	11.71	8.91	0.36	0.30	1.40	1.20
		รวม	8.75	13.71	3.74	3.42	24.75	10.38	6.05	3.52	10.87	8.06	0.38	0.30	1.30	1.07
	ป.6	ชาย	8.59	10.22	4.75	4.29	22.08	8.12	5.16	3.18	9.95	7.02	0.41	0.32	1.41	1.08
		หญิง	6.76	8.95	4.42	5.16	21.49	6.89	5.36	3.05	11.34	8.19	0.32	0.29	1.16	0.81
		รวม	7.76	9.70	4.61	4.69	21.82	7.59	5.25	3.12	10.57	7.58	0.37	0.31	1.30	0.98
	รวม	ชาย	8.43	11.92	4.10	3.76	25.15	11.16	5.41	3.34	10.71	7.23	0.43	0.33	1.30	0.99
		หญิง	6.24	9.17	3.70	3.70	24.09	8.58	5.61	3.28	12.32	8.94	0.38	0.32	1.29	1.05
		รวม	7.42	10.78	3.92	3.74	24.67	10.07	5.50	3.31	11.45	8.10	0.40	0.33	1.30	1.02

จากตารางที่ 13 พบว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวในรายการทดสอบย่อย 7 รายการ โดยเรียงลำดับผลการทดสอบสูงสุด 3 โรงเรียน ดังต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ($\bar{x} = 16.48$ ครั้ง; SD. = 20.27) (2) โรงเรียนจิตรลดา ($\bar{x} = 10.50$ ครั้ง; SD. = 10.86) (3) โรงเรียนสุพรรณภูมิ ($\bar{x} = 8.16$ ครั้ง; SD. = 14.07) ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง (1) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ($\bar{x} = 14.64$ ครั้ง; SD. = 16.99) (2) โรงเรียนจิตรลดา ($\bar{x} = 9.31$ ครั้ง; SD. = 9.26) (3) โรงเรียนสุพรรณภูมิ ($\bar{x} = 4.52$; SD. = 2.40)

ผลการทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) โรงเรียนพันธะวัฒนา ($\bar{x} = 6.78$ วินาที; SD. = 6.36) (2) โรงเรียนปทุมวัน ($\bar{x} = 3.98$ วินาที; SD. = 2.53) (3) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ($\bar{x} = 3.62$ วินาที; SD. = 2.07) ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง (1) โรงเรียนพันธะวัฒนา ($\bar{x} = 6.74$ วินาที; SD. = 5.60) (2) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ($\bar{x} = 3.80$ วินาที; SD. = 2.73) (3) โรงเรียนปทุมวัน ($\bar{x} = 3.47$ วินาที; SD. = 2.83)

ผลการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัวในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) โรงเรียน สวนหลวง ($\bar{x} = 19.58$ วินาที; SD. = 7.93) (2) โรงเรียนคลองกะจะ ($\bar{x} = 20.03$ วินาที; SD. = 8.34) (3) โรงเรียนสุพรรณภูมิ ($\bar{x} = 21.46$ วินาที; SD. = 6.14) ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง (1) โรงเรียนคลองกะจะ ($\bar{x} = 21.84$ วินาที; SD. = 9.02) (2) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ($\bar{x} = 22.91$ วินาที; SD. = 7.25) (3) โรงเรียนสวนหลวง ($\bar{x} = 23.10$ วินาที; SD. = 8.65)

ผลการทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนดในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) โรงเรียนปทุมวัน ($\bar{x} = 8.79$ เมตร; SD. = 4.82) (2) โรงเรียนคลองกะจะ ($\bar{x} = 5.80$ เมตร; SD. = 3.25) (3) โรงเรียนพันธะวัฒนา ($\bar{x} = 4.58$ เมตร; SD. = 2.13) ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง (1) โรงเรียนปทุมวัน ($\bar{x} = 8.92$ เมตร; SD. = 4.05) (2) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ($\bar{x} = 5.63$ เมตร ; SD. = 3.58) (3) โรงเรียนสุพรรณภูมิ ($\bar{x} = 5.48$ เมตร; SD. = 3.09)

ผลการทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่องการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้งในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) โรงเรียนจิตรลดา ($\bar{x} = 8.79$ องศา; SD. = 5.63) (2) โรงเรียนพันธะวัฒนา ($\bar{x} = 9.07$ องศา; SD. = 6.34) (3) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ($\bar{x} = 9.53$ องศา; SD. = 5.63) ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง (1) โรงเรียนพันธะวัฒนา ($\bar{x} = 8.73$ องศา; SD. = 6.95) (2) โรงเรียนจิตรลดา ($\bar{x} = 9.11$ องศา; SD. = 5.83) (3) โรงเรียนสุพรรณภูมิ ($\bar{x} = 12.50$ องศา; SD. = 7.54)

ผลการทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทางในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) โรงเรียนสุพรรณภูมิ ($\bar{x} = 0.36$ เมตร; SD. = 0.26) (2) โรงเรียนจิตรลดา ($\bar{x} = 0.41$ เมตร; SD. = 0.30) (3) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ($\bar{x} = 0.41$ เมตร; SD. = 0.30) กับโรงเรียนสวนหลวง ($\bar{x} = 0.42$ เมตร; SD. = 0.33) ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง (1) โรงเรียนสุพรรณภูมิ ($\bar{x} = 0.25$ เมตร; SD. = 0.20) (2) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ($\bar{x} = 0.30$ เมตร; SD. = 0.22) (3) โรงเรียนสวนหลวง ($\bar{x} = 0.28$ เมตร; SD. = 1.01)

ผลการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) โรงเรียนจิตรลดา ($\bar{x} = 1.51$ คะแนน; SD. = 0.99) (2) โรงเรียนสวนหลวง ($\bar{x} = 1.43$ คะแนน; SD. = 0.93) (3) โรงเรียนปทุมวัน ($\bar{x} = 1.31$ คะแนน; SD. = 0.98) ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง (1) โรงเรียนปทุมวัน ($\bar{x} = 1.47$ คะแนน; SD. = 0.98) (2) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ($\bar{x} = 1.45$ คะแนน; SD. = 1.25) กับโรงเรียนจิตรลดา ($\bar{x} = 1.45$ คะแนน; SD. = 1.08) (3) โรงเรียนสุพรรณภูมิ ($\bar{x} = 1.37$ คะแนน; SD. = 0.91)

ส่วนผลการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายในรายการต่างๆ ของทุกโรงเรียน โดยแยกตามเพศ ได้ค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้

ในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย

- (1) การทดสอบความสามารถในการเล็งลูกบอลสลับมือ ได้ค่า $\bar{x} = 8.43$ ครั้ง และค่า SD. = 11.92
- (2) การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ ได้ค่า $\bar{x} = 4.10$ วินาที และค่า SD. = 3.76
- (3) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว ได้ค่า $\bar{x} = 25.15$ วินาที และค่า SD. = 11.16
- (4) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด ได้ค่า $\bar{x} = 5.41$ เมตร และค่า SD. = 3.34
- (5) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง ได้ค่า $\bar{x} = 10.71$ องศา และค่า SD. = 7.23
- (6) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง ได้ค่า $\bar{x} = 0.43$ เมตร และค่า SD. = 0.33
- (7) การทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ ได้ค่า $\bar{x} = 1.30$ คะแนน และค่า SD. = 0.99

ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง

- (1) การทดสอบความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลสลับมือ ได้ค่า $\bar{x} = 6.24$ ครั้ง และค่า SD. = 9.17
- (2) การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ ได้ค่า $\bar{x} = 3.70$ วินาที และค่า SD. = 3.70
- (3) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว ได้ค่า $\bar{x} = 24.09$ วินาที และค่า SD. = 8.58
- (4) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด ได้ค่า $\bar{x} = 5.61$ เมตร และค่า SD. = 3.28
- (5) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้ง ได้ค่า $\bar{x} = 12.32$ องศา และค่า SD. = 8.94
- (6) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง ได้ค่า $\bar{x} = 0.38$ เมตร และค่า SD. = 0.32
- (7) การทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ ได้ค่า $\bar{x} = 1.29$ คะแนน และค่า SD. = 1.05

4.3 การสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 14 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลสลับมือ สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการเลี้ยว ลูกบอลสลับมือ (หน่วย : ครั้ง)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	4	74 – 91	104 – 118
ดี	4	55 – 73	89 – 103
ปานกลาง	4	37 – 54	74 – 88
ต่ำ	26	19 – 36	59 – 73
ต่ำมาก	355	4 – 18	44 – 58

จากตารางที่ 14 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score)การทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 74 ถึง 91 ครั้ง หรือคะแนนที่ 104 ถึง 118 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 55 ถึง 73 ครั้ง หรือ คะแนนที่ 89 ถึง 103 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 33 ถึง 54 ครั้ง หรือ คะแนนที่ 74 ถึง 88 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 19 ถึง 36 ครั้ง หรือ คะแนนที่ 59 ถึง 73 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 4 ถึง 18 ครั้ง หรือ คะแนนที่ 44 ถึง 58

ตารางที่ 15 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score)การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ สำหรับนักเรียนเพศชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ (หน่วย : วินาที)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	2	40.74 – 46.42	108 - 123
ดี	4	17.53 – 40.73	92 - 107
ปานกลาง	4	11.84 – 17.52	76 - 91
ต่ำ	29	6.15 – 11.83	60 - 75
ต่ำมาก	73	0.46 – 6.14	44 - 59

จากตารางที่ 15 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score)การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 40.74 ถึง 46.42 วินาที หรือ คะแนนที่ 108 ถึง 123 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 17.53 ถึง 40.73 วินาที หรือ คะแนนที่ 92 ถึง 107 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 11.84 ถึง 17.52 วินาที หรือ คะแนนที่ 76 ถึง 91 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 6.15 ถึง 11.83 วินาที หรือ คะแนนที่ 60 ถึง 75 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 0.46 ถึง 6.14 วินาที หรือ คะแนนที่ 44 ถึง 59

ตารางที่ 16 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัวสำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการเดินทรงตัว (หน่วย : วินาที)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	100	8.45 – 20.87	57 - 68
ดี	199	20.88 – 33.30	45 - 56
ปานกลาง	68	33.31 – 45.73	33 - 44
ต่ำ	19	45.74 – 58.16	21 - 32
ต่ำมาก	8	58.17 – 70.59	9 - 20

จากตารางที่ 16 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 8.45 ถึง 20.88 วินาที หรือ คะแนนที่ 57 ถึง 68 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 20.88 ถึง 33.30 วินาที หรือ คะแนนที่ 45 ถึง 56 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 33.31 ถึง 45.73 วินาที หรือ คะแนนที่ 33 ถึง 44 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 45.74 ถึง 58.16 วินาที หรือ คะแนนที่ 21 ถึง 32 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 58.17 ถึง 70.59 วินาที หรือ คะแนนที่ 9 ถึง 20

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนดสำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (หน่วย : เมตร)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	26	11.26 – 14.04	73 - 81
ดี	9	8.47 – 11.25	64 - 72
ปานกลาง	54	5.68 – 8.46	55 - 63
ต่ำ	129	3.89 – 5.67	46 - 54
ต่ำมาก	102	1.10 – 3.88	37 - 45

จากตารางที่ 17 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) หรือ คะแนนที่ 73 ถึง 81 ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 11.26 ถึง 14.04 วินาที หรือ คะแนนที่ 64 ถึง 72 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 8.47 ถึง 11.25 วินาที หรือ คะแนนที่ 55 ถึง 63 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 5.68 ถึง 8.46 วินาที หรือ คะแนนที่ 46 ถึง 54 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 3.89 ถึง 5.67 วินาที และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 1.10 ถึง 3.88 วินาที หรือ คะแนนที่ 37 ถึง 45

ตารางที่ 18 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการรับรู้ภาพ การเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (หน่วย : องศา)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	168	0 – 8	56 - 67
ดี	193	9 – 17	44 - 55
ปานกลาง	66	18 – 26	32 - 43
ต่ำ	22	27 – 35	20 - 31
ต่ำมาก	4	36 – 44	8 - 19

จากตารางที่ 18 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 0 ถึง 8 องศา หรือ คะแนนที่ 56 ถึง 67 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 9 ถึง 17 องศา หรือ คะแนนที่ 44 ถึง 55 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 18 ถึง 26 องศา หรือ คะแนนที่ 32 ถึง 43 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 27 ถึง 35 องศา หรือ คะแนนที่ 20 ถึง 31 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 36 ถึง 44 องศา หรือ คะแนนที่ 8 ถึง 19

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง
สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการคาดคะเน ระยะทาง (หน่วย : เมตร)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	109	0 – 0.36	57 - 68
ดี	161	0.37 – 0.73	45 - 56
ปานกลาง	86	0.74 – 1.10	33 - 44
ต่ำ	26	1.11 – 1.47	21 - 32
ต่ำมาก	4	1.48 – 1.83	9 - 20

จากตารางที่ 19 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 0 ถึง 0.36 เมตร หรือ คะแนนที่ 57 ถึง 68 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 0.37 ถึง 0.73 เมตร หรือ คะแนนที่ 45 ถึง 56 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 0.74 ถึง 1.10 เมตร หรือ คะแนนที่ 33 ถึง 44 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 1.11 ถึง 1.47 เมตร หรือ คะแนนที่ 21 ถึง 32 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 1.48 ถึง 1.83 เมตร หรือ คะแนนที่ 9 ถึง 20

ตารางที่ 20 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score)การทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุสำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการจำแนกน้ำหนักของวัตถุ (หน่วย : คะแนน)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	1	8 – 9	105 - 121
ดี	1	6 – 7	88 - 104
ปานกลาง	10	4 – 5	71 - 87
ต่ำ	15	2 – 3	54 - 70
ต่ำมาก	201	0 – 1	37 - 53

จากตารางที่ 20 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ สำหรับนักเรียนชาย ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 8 ถึง 9 คะแนน หรือ คะแนนที่ 105 ถึง 121 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 6 ถึง 7 คะแนน หรือ คะแนนที่ 88 ถึง 104 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 4 ถึง 5 คะแนน หรือ คะแนนที่ 71 ถึง 87 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 2 ถึง 3 คะแนน หรือ คะแนนที่ 54 ถึง 70 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 คะแนน หรือ คะแนนที่ 37 ถึง 53

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลสลับมือ สำหรับนักเรียนเกณฑ์หญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการเลี้ยว ลูกบอลสลับมือ (หน่วย : ครั้ง)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	2	68 – 84	120 - 138
ดี	7	51 – 67	101 - 119
ปานกลาง	0	34 – 50	82 - 100
ต่ำ	14	17 – 33	63 - 81
ต่ำมาก	310	1 – 16	44 - 62

จากตารางที่ 21 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลสลับมือ สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 68 ถึง 84 ครั้ง หรือ คะแนนที่ 120 ถึง 138 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 51 ถึง 67 ครั้ง หรือ คะแนนที่ 101 ถึง 119 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 34 ถึง 50 ครั้ง หรือ คะแนนที่ 82 ถึง 100 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 17 ถึง 33 ครั้ง หรือ คะแนนที่ 63 ถึง 81 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 1 ถึง 16 ครั้ง หรือ คะแนนที่ 44 ถึง 62

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่
สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการ ยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (หน่วย : วินาที)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	2	24.06 – 30.01	109 – 125
ดี	3	18.10 – 24.05	92 – 108
ปานกลาง	5	12.14 – 18.09	75 – 91
ต่ำ	21	6.18 – 12.13	58 – 74
ต่ำมาก	112	0.22 – 6.17	41 – 57

จากตารางที่ 22 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 24.06 ถึง 30.01 วินาที หรือ คะแนนที่ 109 ถึง 125 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 18.10 ถึง 24.05 วินาที หรือ คะแนนที่ 92 ถึง 108 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 12.14 ถึง 18.09 วินาที หรือ คะแนนที่ 75 ถึง 91 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 6.18 ถึง 12.13 วินาที หรือ คะแนนที่ 58 ถึง 74 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 6.17 วินาที หรือ คะแนนที่ 41 ถึง 57

ตารางที่ 23 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการเดินทรงตัว (หน่วย : วินาที)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	104	11.70 – 22.11	56 – 68
ดี	158	22.12 – 32.53	43 – 55
ปานกลาง	59	32.54 – 42.95	30 – 42
ต่ำ	8	42.96 – 53.37	17 – 29
ต่ำมาก	5	53.38 – 63.79	4 – 16

จากตารางที่ 23 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 11.70 ถึง 22.11 วินาที หรือ คะแนนที่ 56 ถึง 68 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 22.12 ถึง 32.53 วินาที หรือ คะแนนที่ 43 ถึง 55 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 32.54 ถึง 42.95 วินาที หรือ คะแนนที่ 30 ถึง 42 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 42.96 ถึง 53.37 วินาที หรือ คะแนนที่ 17 ถึง 29 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 53.38 ถึง 63.79 หรือ คะแนนที่ 4 ถึง 16

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนดสำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (หน่วย : เมตร)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	21	12.12 – 15.04	56 – 68
ดี	30	9.19 – 12.11	43 – 55
ปานกลาง	56	6.26 – 9.18	30 – 42
ต่ำ	108	3.33 – 6.25	17 – 29
ต่ำมาก	92	0.40 – 3.32	4 – 16

จากตารางที่ 24 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 12.12 ถึง 15.04 เมตร หรือ คะแนนที่ 56 ถึง 68 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 9.19 ถึง 12.11 เมตร หรือ คะแนนที่ 43 ถึง 55 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 6.26 ถึง 9.18 เมตร หรือ คะแนนที่ 30 ถึง 42 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 3.33 ถึง 6.25 เมตร หรือ คะแนนที่ 17 ถึง 29 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 3.32 เมตร หรือ คะแนนที่ 4 ถึง 16

ตารางที่ 25 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (หน่วย : องศา)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	4	4 – 14	58 – 69
ดี	4	15 – 25	46 – 57
ปานกลาง	4	26 – 36	34 – 45
ต่ำ	26	37 – 47	22 – 33
ต่ำมาก	355	48 – 58	10 – 21

จากตารางที่ 25 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score)การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 4 ถึง 14 องศา หรือ คะแนนที่ 58 ถึง 69 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 15 ถึง 25 องศา หรือ คะแนนที่ 46 ถึง 57 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 26 ถึง 36 องศา หรือ คะแนนที่ 34 ถึง 45 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 37 ถึง 47 องศา หรือ คะแนนที่ 22 ถึง 33 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 48 ถึง 58 องศา หรือ คะแนนที่ 10 ถึง 21

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง
สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการ คาดคะเนระยะทาง (หน่วย : เมตร)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	144	0 – 0.36	53 – 64
ดี	134	0.37 – 0.73	41 – 52
ปานกลาง	31	0.74 – 1.10	29 – 40
ต่ำ	11	1.11 – 1.47	17 – 28
ต่ำมาก	5	1.48 – 1.84	5 – 16

จากตารางที่ 26 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 0 ถึง 0.36 เมตร หรือ คะแนนที่ 53 ถึง 64 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 0.37 ถึง 0.73 เมตร หรือ คะแนนที่ 41 ถึง 52 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 0.74 ถึง 1.10 เมตร หรือ คะแนนที่ 29 ถึง 40 ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 1.11 ถึง 1.47 เมตร หรือ คะแนนที่ 17 ถึง 28 และระดับต่ำมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 1.48 ถึง 1.84 เมตร หรือ คะแนนที่ 5 ถึง 16

ตารางที่ 27 เกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักร
ของวัตถุสำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6)

ระดับความสามารถ	จำนวน	ความสามารถในการจำแนก ขนาดน้ำหนักรของวัตถุ (หน่วย : คะแนน)	คะแนนที่ (T-score)
ดีมาก	4	7 – 8	93-107
ดี	3	5 – 6	78-92
ปานกลาง	33	3 – 4	63-77
ต่ำ	98	1 – 2	48-62
ต่ำมาก	180	0	33-47

จากตารางที่ 27 พบว่าเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score)การทดสอบความสามารถในการ
จำแนกขนาดน้ำหนักรของวัตถุ สำหรับนักเรียนหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6) ความสามารถระดับดีมากมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 7 ถึง 8 คะแนน
หรือ คะแนนที่ 93 ถึง 107 ระดับดีมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 5 ถึง 6 คะแนน หรือ คะแนนที่
78 ถึง 92 ระดับปานกลางมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 3 ถึง 4 คะแนน หรือ คะแนนที่ 63 ถึง 77
ระดับต่ำมีคะแนนการทดสอบอยู่ระหว่าง 1 ถึง 2 คะแนน หรือ คะแนนที่ 48 ถึง 62 และระดับต่ำ
มากมีคะแนนการทดสอบเท่ากับ 0 คะแนน หรือ คะแนนที่ 33 ถึง 47

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติวิสัยของการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชายหญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 8 โรงเรียน ทั้งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองใช้เครื่องมือเพื่อปรับปรุงเครื่องมือและวิธีดำเนินการทดสอบมาจากโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 35 คน แบ่งเป็นเพศชาย 17 คน เพศหญิง 18 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพิจารณาองค์ประกอบ คือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ผู้วิจัยศึกษาจำนวน 7 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิสาขาพลศึกษา สาขาจิตวิทยาการศึกษา สาขาจิตวิทยาการกีฬา สาขาประสาทสรีรวิทยา สาขาการรับรู้ทางกลไกและสาขาการวัดและประเมินผล เพื่อพิจารณาให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับองค์ประกอบสำคัญและเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการหาค่าความตรงตามเนื้อหา ได้มาจากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาจำนวน 9 ท่าน เพื่อพิจารณาและประเมินคุณภาพของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการหาค่าความเชิงเชิงโครงสร้าง ได้มาจากกลุ่มนักกีฬาจากโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรีจำนวน 30 คน เป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจงกับนักเรียนโรงเรียนพันธุวัฒนา จำนวน 30 คน เป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย 2 ขั้นตอน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงโครงสร้าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับหาค่าความเที่ยงของเครื่องมือได้มาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 163 คน เป็นเพศชาย 81 คน และเพศหญิง 82 คน จากโรงเรียน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี โรงเรียนสุพรรณภูมิและโรงเรียนคลองกะจะ ได้มาจากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง ทำการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 กับการทดสอบครั้งที่ 2

กลุ่มตัวอย่างสำหรับใช้สร้างเกณฑ์ปกติ โดยใช้คะแนนที่ (T-score) โดยจำแนกเป็นคะแนนสำหรับเพศชาย 7 รายการ และคะแนนสำหรับนักเรียนหญิง 7 รายการ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจาก 7 โรงเรียน จำนวน 738 คน เป็นเพศชาย 399 คน และเพศหญิง 339 คน มาจากโรงเรียนคลองกะจะ โรงเรียนสุพรรณภูมิ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม โรงเรียนจิตรลดา โรงเรียนสวนหลวง โรงเรียนปทุมวัน และโรงเรียนพันธะวัฒนา จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ทำการวิเคราะห์หาค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percent) ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence) การทดสอบความมีนัยสำคัญของมัชฌิมเลขคณิต (T-test) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน โพรดักท์ โมเมนต์ (Pearson's Product Moment Coefficient of Correlation) และคะแนนที่ (T-score) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for Social Science)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยปรากฏว่า จากการดำเนินการวิจัยทั้ง 4 ขั้นตอน ทำให้ได้เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) และได้สร้างเกณฑ์ปกติคะแนนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ดังนี้คือ

1. เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายประกอบด้วยรายการทดสอบที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีรายการทดสอบ 7 รายการคือ

1.1 การเลี้ยงลูกบอลสลับมือ สำหรับวัดความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือแบบสลับข้าง (Laterality)

1.2 การยืนทรงตัวอยู่กับที่ สำหรับวัดความสามารถในการควบคุมของร่างกายขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ (Static balance)

1.3 การเดินทรงตัว สำหรับวัดความสามารถในการควบคุมของร่างกายขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamic balance)

1.4 การเดินตามช่องทางที่กำหนด สำหรับวัดความสามารถในการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวของร่างกายในการเดินทิศทางที่กำหนด (Walking on the track)

1.5 การรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง สำหรับวัดความสามารถในการรับรู้ภาพของร่างกายในการเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear)

1.6 การคาดคะเนระยะทาง สำหรับวัดความสามารถในการรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับมิติการเคลื่อนไหวในทิศทางซ้ายขวา (Directionality)

1.7 การจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ สำหรับวัดความสามารถในการรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination)

ซึ่งเครื่องมือวัด สามารถวัดได้ครอบคลุมองค์ประกอบและสอดคล้องกับองค์ประกอบที่เป็นวัตถุประสงค์ของสิ่งที่มุ่งวัด นั่นคือ (1) การตระหนักรู้ของร่างกาย (2) การรับรู้ภาพของร่างกาย และ (3) การรับรู้ความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและวัตถุประสงค์ประกอบย่อยที่ครอบคลุมเนื้อหา

2. คุณสมบัติของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) มีคุณภาพในด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1 มีความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของรายการทดสอบทั้ง 7 รายการดังต่อไปนี้ คือ (1) รายการทดสอบการเล็งลูกบอลสลับมือ ค่า IOC เท่ากับ 0.67 (2) รายการทดสอบการยืนทรงตัวอยู่กับที่ มีค่า IOC เท่ากับ 0.84 (3) รายการทดสอบการเดินทรงตัว มีค่า IOC เท่ากับ 0.82 (4) รายการทดสอบการเดินตามช่องทางที่กำหนด มีค่า IOC เท่ากับ 0.82 (5) รายการทดสอบการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง มีค่า IOC เท่ากับ 0.80 (6) รายการทดสอบการคาดคะเนระยะทางมีค่า IOC เท่ากับ 0.82 และ (7) รายการทดสอบการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ มีค่า IOC เท่ากับ 0.57

เมื่อพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายทั้งฉบับแล้ว ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 0.76

2.2 มีความตรงเชิงโครงสร้างหรือเชิงทฤษฎี (Construct validity) โดยในกลุ่มเพศชายความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการทดสอบระหว่างกลุ่มเป็นนักกีฬา กับกลุ่มไม่เป็นนักกีฬานั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติสำคัญที่ระดับ .01 ในรายการทดสอบทั้ง 7 รายการ และในกลุ่มเพศหญิงความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการทดสอบระหว่างกลุ่มเป็นนักกีฬา กับกลุ่มไม่เป็นนักกีฬานั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในรายการทดสอบทั้ง 7 รายการ เช่นเดียวกัน

2.3 มีความเที่ยง (Reliability) โดยได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Coefficient of Correlation) ระหว่างผลการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จำแนกตามรายการทดสอบระหว่างครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 เป็นดังนี้ ในเพศชายรายการทดสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 4 รายการ ได้แก่ (1) การทดสอบความสามารถในการเล็งลูกบอลสลับมือ ($r = .55$) (2) การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัว ($r = .49$) (3) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว

($r = .58$) และ (4) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง ($r = .35$) ส่วนอีก 3 รายการมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ได้แก่ (1) การทดสอบความสามารถการเดินตามช่องทางที่กำหนด ($r = .11$) (2) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง ($r = .03$) และ (3) การทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ ($r = .07$) ส่วนเพศหญิงรายการทดสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีจำนวน 2 รายการ ได้แก่ (1) การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ ($r = .88$) กับ (2) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว ($r = .63$) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำนวน 1 รายการ ได้แก่ การทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกสลับมือ ($r = 0.26$) ส่วนอีก 4 รายการมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ .05 ได้แก่ (1) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด ($r = .13$) (2) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้ง ($r = .11$) (3) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง ($r = .20$) และ (4) การทดสอบความสามารถในการจำแนกน้ำหนักของวัตถุ ($r = .01$)

3. สร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) การวัดปัญหาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จำแนกตามรายการทดสอบจำนวน 7 รายการ ทั้งเพศชายและเพศหญิง โดย

ในกลุ่มเพศชายได้คะแนนที่ (T-score) ดังนี้

(1) การทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ คะแนนที่อยู่ระหว่าง 43.76 ถึง 115.93 ระดับดีมาก (104-118, ระดับดี (89-103), ระดับปานกลาง (74-88), ระดับต่ำ (59-73) และระดับต่ำมาก (44-58)

(2) การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ คะแนนที่อยู่ระหว่าง 40.33 ถึง 115.77 ระดับดีมาก (108-123), ระดับดี (92-107), ระดับปานกลาง (76-91), ระดับต่ำ (60-75) และระดับต่ำมาก (44-59)

(3) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว คะแนนที่อยู่ระหว่าง 9.29 ถึง 64.92 ระดับดีมาก (57-68), ระดับดี (45-56), ระดับปานกลาง (33-44), ระดับต่ำ (21-32) และระดับต่ำมาก (9-20)

(4) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด คะแนนที่อยู่ระหว่าง 37.10 ถึง 78.69 ระดับดีมาก (73-81), ระดับดี (64-72), ระดับปานกลาง (55-63), ระดับต่ำ (46-54) และระดับต่ำมาก (37-45)

(5) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง คะแนนที่อยู่ระหว่าง 8.13 ถึง 64.81 ระดับดีมาก (56-67), ระดับดี (44-55), ระดับปานกลาง (32-43), ระดับต่ำ (20-31) และระดับต่ำมาก (8-19)

(6) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง คะแนนที่อยู่ระหว่าง 8.91 ถึง 62.83 ระดับดีมาก (57-68), ระดับดี (44-56), ระดับปานกลาง (33-44), ระดับต่ำ (21-32) และระดับต่ำมาก (9-20) และ

(7) การทดสอบความสามารถในการจำแนกน้ำหนักของวัตถุ คะแนนที่อยู่ระหว่าง 8.91 ถึง 62.83 ระดับดีมาก (105-121), ระดับดี (88-104), ระดับปานกลาง (71-87), ระดับต่ำ (54-70) และระดับต่ำมาก (37-53)

ในกลุ่มเพศหญิงช่วงคะแนนที่ (T-score) ดังนี้

(1) การทดสอบความสามารถในการเล็งลูกบอลสลับมือ คะแนนที่อยู่ระหว่าง 44.29 ถึง 133.68 ระดับดีมาก (109-125), ระดับดี (92-108), ระดับปานกลาง (75-91), ระดับต่ำ (58-74) และระดับต่ำมาก (41-57)

(2) การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัว คะแนนที่อยู่ระหว่าง 40.58 ถึง 121.15 ระดับดีมาก (56-68), ระดับดี (43-55), ระดับปานกลาง (30-42), ระดับต่ำ (17-29) และระดับต่ำมาก (4-16)

(3) การทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว คะแนนที่อยู่ระหว่าง 3.74 ถึง 64.38 ระดับดีมาก (56-68), ระดับดี (43-55), ระดับปานกลาง (30-42), ระดับต่ำ (17-29) และระดับต่ำมาก (4-16)

(4) การทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด คะแนนที่อยู่ระหว่าง 34.12 ถึง 78.60 ระดับดีมาก (58-69), ระดับดี (46-57), ระดับปานกลาง (34-45), ระดับต่ำ (22-33) และระดับต่ำมาก (10-21)

(5) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้ง คะแนนที่อยู่ระหว่าง 10.09 ถึง 63.77 ระดับดีมาก (58-69), ระดับดี (46-57), ระดับปานกลาง (34-45), ระดับต่ำ (22-33) และระดับต่ำมาก (10-21)

(6) การทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง คะแนนที่อยู่ระหว่าง 57.14 ถึง 61.89 ระดับดีมาก (53-64), ระดับดี (41-52), ระดับปานกลาง (29-40), ระดับต่ำ (17-28) และระดับต่ำมาก (5-16)

(7) การทดสอบความสามารถในการจำแนกน้ำหนักของวัตถุ คะแนนที่อยู่ระหว่าง 37.69 ถึง 104.75 ระดับดีมาก (93-107), ระดับดี (78-92), ระดับปานกลาง (63-77), ระดับต่ำ (48-62) และระดับต่ำมาก (33-47) รายละเอียดของคะแนนที่ (T-score) อยู่ในภาคผนวก ค ดังปรากฏในภาคผนวก ก

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยทำให้ได้เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย สำหรับนักเรียนชายหญิงที่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และพร้อมที่จะนำไปใช้วัดและประเมินความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ที่ครอบคลุมความสามารถปัญญาด้านนี้ ได้แก่ การตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness) การรับรู้ภาพของร่างกาย (Body image) และการรับรู้ความสัมพันธ์ของร่างกายกับวัตถุหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว (Body relationship to surrounding objects in space) โดยมีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ การตระหนักรู้ของร่างกายในการควบคุมการใช้มือแบบสลับข้าง (Laterality) การตระหนักรู้ของร่างกายในการควบคุมความสมดุลของร่างกายขณะอยู่กับที่ (Static balance) การตระหนักรู้ของร่างกายในการควบคุมความสมดุลของร่างกายขณะเคลื่อนไหว (Dynamic balance) การรับรู้ภาพของร่างกายในการเดินไปตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) การรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวของร่างกายเชิงเส้น โค้ง (Range of motion in curvilinear) การรับรู้ความสัมพันธ์ของร่างกายกับมิติในการเคลื่อนไหวในทิศทางซ้ายขวา (Directionality) และการรับรู้ความสัมพันธ์ของร่างกายในการจำแนกน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination)

จากการพัฒนาเครื่องมือวัดดังกล่าว สอดคล้องกับแนวคิดเรื่องการพัฒนาและการสร้างเครื่องมือวัดทางการปฏิบัติ (Performance test) ของ อนันต์ อัดชู (อ้างถึงในวิริยา บุญชัย, 2529) คือ (1) การวัดต้องพิจารณาว่าวัดอะไร โดยมีนิยามปฏิบัติการชัดเจน (2) องค์ประกอบของสิ่งที่มุ่งวัดมีอะไรบ้าง ต้องพยายามสร้างเครื่องมือวัดในองค์ประกอบนั้น (3) แยกแยะแบบวัดเพื่อวัดองค์ประกอบแท้จริงให้มากที่สุด (4) วิธีนำแบบทดสอบไปใช้ต้องง่าย อุปกรณ์หาง่ายราคาไม่แพง (5) แบบทดสอบมีหลายส่วน แต่ละส่วนต่อเนื่องกัน (6) แบบทดสอบแสดงผลการทดสอบที่มีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับ วิริยา บุญชัย (2529) ที่กล่าวว่าต้องมีการวิเคราะห์องค์ประกอบ และองค์ประกอบจะต้องมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมที่มุ่งวัด สอดคล้องกับ สุพิตร สมานิติ (2530) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบสามารถแบ่งแยกความสามารถของนักเรียนได้ชัดเจน ใช้เวลาน้อย ซึ่งในการวัดตามเครื่องมือของผู้วิจัยจะใช้เวลาเฉลี่ยในแต่ละรายการดังนี้ (1) การเลี้ยวลูกบอลสลับมือ ใช้เวลาประมาณ 1-10 วินาที (2) การยืนทรงตัว ใช้เวลาประมาณ 1-10 วินาที (3) การเดินทรงตัว ใช้เวลาประมาณ 20-30 วินาที (4) การเดินตามช่องทางที่กำหนด ใช้เวลาประมาณ 5 วินาที (6) การวัดการคาดคะเนระยะทาง ใช้เวลาประมาณ 10 วินาที และ (7) การวัดการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ ใช้เวลาประมาณ 60 วินาที ซึ่งถ้ามีนักเรียนในชั้นที่มีจำนวน 25 คน ก็สามารถจะทำการทดสอบได้ภายใน

ในระยะเวลา 1 คาบ (ถ้ามีผู้ช่วยทดสอบ 2-3 คน) นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับบูมการ์ทเนอร์ และ แจ็คสัน, 1999) คือ (1) แบบทดสอบที่ดีต้องมีคุณค่าทางการศึกษา ซึ่งเครื่องมือวัดนี้เป็นนวัตกรรมใหม่สำหรับการวัดความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เป็นครั้งแรกในประเทศไทย สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนได้จริง และเป็นการวัดที่สำคัญต่อการวัดความสามารถในการรับรู้ (2) การพิจารณาองค์ประกอบที่จะเป็นพฤติกรรมที่มุ่งวัดต้องมีเอกสารทางวิชาการที่จะรองรับว่าเป็นพฤติกรรมสำคัญที่มุ่งวัดจริง ซึ่งในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้อ้างอิงหลักฐานโดยมีหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่ออธิบายความมีอยู่จริงของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทั้งด้านพลศึกษา จิตวิทยา ประสาทสรีรวิทยา และการเรียนรู้ทางไกล เป็นต้น (3) แบบทดสอบมีคู่มือที่กำหนดรายละเอียดการทดสอบชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับผู้วิจัยที่ได้จัดทำคู่มือที่มีรายละเอียดครอบคลุม ชัดเจนทั้งหลักการ เหตุผล วัตถุประสงค์ วิจารณ์การวิธีการทดสอบ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ กำหนดสถานที่ที่จะทดสอบ เกณฑ์ในการให้คะแนน การบันทึกคะแนน เป็นต้น (4) มีการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ เพราะบางครั้งผู้สร้างเครื่องมือเองอาจจะมองไม่เห็นหรือเข้าใจไม่ถ่องแท้ เท่ากับผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาเครื่องมือของผู้วิจัยที่มีกระบวนการตรวจสอบทุกขั้นตอน

การประชุมสัมมนาเชิงวิพากษ์

หลังจากที่ผู้วิจัยได้กรอบแนวคิดและนำเสนอองค์ประกอบสำคัญ และเครื่องมือการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบให้ความเห็น โดยการจัดประชุมสัมมนาเชิงวิพากษ์ โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสรีรวิทยาจำนวน 1 ท่าน ด้านพลศึกษาจำนวน 2 ท่าน ด้านประสาทสรีรวิทยาจำนวน 1 ท่าน ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน ด้านจิตวิทยาการศึกษาหรือการเรียนรู้ทางไกลจำนวน 1 ท่าน โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ดำเนินการประชุม ซึ่งการประชุมสัมมนาดังกล่าว ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ควรมีการเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการในแบบทดสอบรายการต่าง ๆ ว่าวัดองค์ประกอบย่อยโดยใช้เครื่องมืออะไร จะวัดพฤติกรรมในลักษณะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอย่างไร และเสนอแนะในเรื่องความเกี่ยวข้องกับสาขาต่าง ๆ ที่นำเอาทฤษฎีต่าง ๆ มาใช้ จะต้องมีการอธิบายได้ชัดเจนว่านำมาอย่างน้อยแค่ไหน นำมาเพียงแนวคิดหรือนำผลการวิจัย หรือนำเครื่องมืออะไรมาใช้บ้าง และเสนอแนะในเรื่องให้ผู้วิจัยได้ทดลอง (Try out) ดูว่ารายการทดสอบใดเหมาะสมบ้าง เพราะมีบางรายการทดสอบสามารถใช้วิธีการทดสอบได้หลาย ๆ วิธี ควรเลือกรายการที่เหมาะสมกับวุฒิภาวะและไม่ยากเกินไป ซึ่งข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการประชุม ผู้วิจัยได้นำไปเป็นข้อมูลในการพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายต่อไป

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity)

โดยผ่านการตรวจพิจารณาและการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 9 ท่าน ได้แก่ สาขาพลศึกษา 4 ท่าน สาขาจิตวิทยา 1 ท่าน สาขาการเรียนรู้ทางไกล 1 ท่าน สาขาการวัดและประเมินผลพลศึกษา 1 ท่าน สาขาการวัดและประเมินผลทางการศึกษา 1 ท่าน ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยใช้วิธีของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1977) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความกับพฤติกรรมหรือความสามารถที่มุ่งวัด (Index of congruence) โดยมีรายละเอียดของรายการวัด 7 รายการ ในแต่ละรายการมีข้อความ 6 ข้อความย่อย การหาค่าดัชนีความสอดคล้องจะพิจารณาทั้งเป็นรายข้อความย่อย และรวมทุกข้อความแล้วค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการทดสอบนั้น ๆ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในแต่ละรายการคือ (1) การวัดความสามารถในการควบคุมการใช้มือแบบสลับข้าง ค่า IOC เท่ากับ 0.67 (2) การวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ยืนที่ค่า IOC เท่ากับ 0.84 (3) การวัดความสามารถในการทรงตัว ค่า IOC เท่ากับ 0.82 (4) การวัดความสามารถในการรับรู้ภาพของร่างกายในการเดินตามช่องทางที่กำหนด ค่า IOC เท่ากับ 0.82 (5) การวัดความสามารถในการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง ค่า IOC เท่ากับ 0.80 (6) การวัดความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง ค่า IOC เท่ากับ 0.82 (7) การวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ ค่า IOC เท่ากับ 0.57 และเมื่อหาค่าเฉลี่ยของค่า IOC ทั้งฉบับเป็นภาพรวมของความสอดคล้องความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาทั้งฉบับของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย พบว่า ค่า IOC เท่ากับ 0.76 ดังนั้น เมื่อพิจารณาในรายข้อความย่อยแล้ว รายการที่มีค่า IOC สูงสุด คือ การวัดความสามารถในการทรงตัวอยู่กับที่ ส่วนรายการที่มีค่า IOC ต่ำสุด คือ การวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ แต่ผู้วิจัยได้พิจารณาค่าดัชนีในทุก ๆ รายการ และภาพรวมทุกรายการแล้ว เกณฑ์ในการพิจารณาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดของ สุนัย เหมาะประสิทธิ์ (2536: 406-407) ที่กำหนดว่า ถ้าค่าเฉลี่ยของค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อทดสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา สามารถเป็นตัวแทนหรือเป็นจุดประสงค์หรือเป็นพฤติกรรมของข้อนั้น ๆ ได้ว่าสอดคล้องกับ บุญชม ศรีสะอาด (2532: 60-61) กำหนดค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 นับเป็นข้อสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งสรุปแล้วเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย มีความตรงเชิงเนื้อหา สามารถนำไปใช้วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในสิ่งที่มุ่งวัดจริงทั้ง 7 รายการทดสอบ แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเห็นว่าควรปรับปรุงรายการทดสอบบางรายการ คือ รายการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้ปรับในเรื่องต่อไปนี้

1. ชื่อของเครื่องมือวัด ให้เปลี่ยนจากการวัดความสามารถในการคาดคะเนادنน้ำหนักของวัตถุ มาเป็น การวัดความสามารถในการจำแนกน้ำหนักของวัตถุ
2. ให้เปลี่ยนวิธีการวัดจากการบอกว่าวัตถุมีน้ำหนักเท่าใด มาเป็นการจำแนกว่าน้ำหนักจากระดับเบาที่สุดจนถึงหนักที่สุด โดยการคิดเป็นคะแนน คือถ้าเรียงน้ำหนักของวัตถุเป็นลำดับคู่ที่อยู่ติดกัน จากน้ำหนักน้อยกับน้ำหนักที่หนักมากกว่า เช่น 75 กรัม อยู่ติดกับ 80 กรัม ได้ 1 คะแนน (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

ส่วนรายการอื่น ๆ ผู้วิจัยได้มีการปรับข้อความที่ยังไม่ชัดเจนตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผู้วิจัยได้พิจารณาในรายละเอียดของการประเมินทั้งในแง่ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อให้ได้เครื่องมือวัดที่มีความตรงเชิงเนื้อหามากที่สุด เพื่อจะได้เป็นเครื่องมือวัดที่มีคุณลักษณะที่ดี สอดคล้องกับ ศิริชัย กาญจนวาสี (2544) ที่กล่าวว่า ความตรงตามเนื้อหาเป็นการสรุปอ้างอิงถึงมวลเนื้อเรื่อง ความรู้ หรือประสบการณ์ (Domain of content) ที่แบบสอบถามวัดว่าการวัดได้ผลครอบคลุมและเป็นตัวแทนมวลความรู้หรือประสบการณ์นั้นดีเพียงใด ผู้ทรงคุณวุฒิจะตรวจพิจารณาความเหมาะสมของนิยามและขอบเขตของมวลเนื้อหาหรือประสบการณ์ที่มุ่งวัด

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity)

ผู้วิจัยมีความเชื่อสอดคล้องกับความคิดเห็นของครอนบาค และมีล (Cronbach and Meehl, 1995) และศิริชัย กาญจนวาสี (2544) ที่กล่าวว่าเครื่องมือวัดที่ดีต้องมีความตรงเชิงโครงสร้าง คือเป็นการวัดที่ตรงกับลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นลักษณะภายในหรือสภาวะทางจิตวิทยาที่สันนิษฐานว่ามีอยู่จริง ลักษณะนั้นแตกต่างจากลักษณะอื่น ๆ และลักษณะนั้นมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่ปรากฏหรือคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง นอกเหนือจากการตัดสินใจของผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ตรวจสอบถึงความเหมาะสมตามเนื้อหา และตามวัตถุประสงค์ของรายการทดสอบของเครื่องมือทดสอบและวิธีการทดสอบแล้ว ผู้วิจัยมีความเชื่อมั่นตามทฤษฎีหรือตามโครงสร้างว่าคะแนนผลของการวัดความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายนั้นจะมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่มีสมมติฐานชัดว่ามีลักษณะสำคัญของปัญญาด้านนี้อยู่ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการหาความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดที่ได้จากเครื่องมือกับโครงสร้างและคำทำนายทางทฤษฎีของลักษณะที่มุ่งวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544: 77) โดยใช้วิธีเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มที่ทราบผล (Known group) ในที่นี้คือกลุ่มที่เป็นนักกีฬาเทียบกับกลุ่มที่ไม่เป็นนักกีฬา กลุ่มที่เป็นนักกีฬาเป็นกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี กับกลุ่มที่ไม่เป็นนักกีฬาเป็นกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนพันธะวัฒนา กรุงเทพมหานคร โดยจำแนกตามเพศ โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของผลการทดสอบ โดยใช้ที-เทสต์ (t-test) ซึ่งผลปรากฏ

ว่ากลุ่มตัวอย่างเพศชายระหว่างกลุ่มเป็นนักกีฬา กับกลุ่มไม่เป็นนักกีฬา มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของผลการทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 7 รายการทดสอบ ดังรายละเอียดผลการทดสอบในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ระหว่างกลุ่มเป็นนักกีฬา กับกลุ่มไม่เป็นนักกีฬา ดังนี้

1. การยื่นเลี้ยวลูกบอลสลับมือ ($\bar{X} = 4.10$ ครั้ง, S.D. = 1.49 กับ $\bar{X} = 1.87$ ครั้ง, S.D. = 0.40)
2. การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ ($\bar{X} = 7.70$ วินาที, S.D. = 7.70 กับ $\bar{X} = 2.69$ วินาที, S.D. = 0.55)
3. การเดินทรงตัว ($\bar{X} = 18.03$ วินาที, S.D. = 3.32 กับ $\bar{X} = 35.97$ วินาที, S.D. = 4.20)
4. การเดินตามช่องทางที่กำหนด ($\bar{X} = 6.41$ เมตร, S.D. = 3.32 กับ $\bar{X} = 2.48$ เมตร, S.D. = 0.47)
5. การรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง ($\bar{X} = 6.00$ องศา, S.D. = 3.34 กับ $\bar{X} = 17.67$ องศา, S.D. = 5.91)
6. การคาดคะเนระยะทาง $\bar{X} = 0.08$ เมตร, S.D. = 0.07 กับ $\bar{X} = 0.76$ เมตร, S.D. = 0.20)
7. การกำแนหน้าหนักของวัตถุ ($\bar{X} = 1.80$ คะแนน, S.D. = 0.86 กับ $\bar{X} = 0.30$ คะแนน, S.D. = 0.25)

ผลการทดสอบในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ระหว่างกลุ่มเป็นนักกีฬา กับกลุ่มไม่เป็นนักกีฬา ปรากฏผลดังนี้

1. การยื่นเลี้ยวลูกบอลสลับมือ ($\bar{X} = 17.43$ ครั้ง, S.D. = 12.24 กับ $\bar{X} = 1.80$ ครั้ง, S.D. = 0.32)
2. การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ ($\bar{X} = 7.33$ วินาที, S.D. = 3.05 กับ $\bar{X} = 2.08$ วินาที, S.D. = 0.44)
3. การเดินทรงตัว ($\bar{X} = 12.43$ วินาที, S.D. = 1.95 กับ $\bar{X} = 51.53$ วินาที, S.D. = 9.51)
4. การเดินตามช่องทางที่กำหนด ($\bar{X} = 8.72$ เมตร, S.D. = 3.66 กับ $\bar{X} = 2.20$ เมตร, S.D. = 0.36)
5. การรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง ($\bar{X} = 5.73$ องศา, S.D. = 0.04 กับ $\bar{X} = 18.73$ องศา, S.D. = 6.19)
6. การคาดคะเนระยะทาง $\bar{X} = 0.05$ เมตร, S.D. = 0.04 กับ $\bar{X} = 1.03$ เมตร, S.D. = 0.29)
7. การกำแนหน้าหนักของวัตถุ ($\bar{X} = 2.73$ คะแนน, S.D. = 1.80 กับ $\bar{X} = 0.07$ คะแนน, S.D. = 0.18)

เนื่องจากผลที่ได้จากการทดสอบเพื่ออ้างอิงถึงลักษณะทั่วไปของบุคคล ลักษณะที่สนใจ อาจจะเป็นลักษณะทางจิตวิทยา (Psychological traits) เช่น ความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ลักษณะเหล่านี้ถือว่าเป็น โครงสร้างทางความคิด หรือภาวะ

สันนิษฐาน (Construct) ซึ่งเป็นนามธรรม ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แบบทดสอบที่จะนำมาวัดลักษณะเหล่านี้จึงจำเป็นต้องมีความตรงเชิงโครงสร้างหรือความตรงเชิงทฤษฎี (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544: 90) โครงสร้างความคิดหรือภาวะสันนิษฐาน คือ ลักษณะภายในหรือสภาวะทางจิตวิทยาที่สันนิษฐานว่ามีอยู่จริง อันเป็นผลผลิตแห่งการสร้างสรรค์เชิงทฤษฎี (Theoretical constructions) สำหรับใช้อธิบายหรือทำความเข้าใจพฤติกรรมที่ปรากฏออกมาของบุคคล ผู้วิจัยได้ทำการวัดลักษณะภายใน โดยมีความเชื่อบนพื้นฐานของข้อตกลงเบื้องต้นว่า (1) ลักษณะของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายมีอยู่จริง (2) ลักษณะของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายมีความแตกต่างจากลักษณะอื่น ๆ เช่น แตกต่างจากลักษณะของสมรรถภาพทางกาย แตกต่างจากทักษะทางกีฬา เป็นต้น (3) ลักษณะของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่ปรากฏหรือคะแนนที่ได้จากการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ผู้วิจัยใช้วิธีการเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มเป็นนักกีฬากับกลุ่มไม่เป็นนักกีฬา เพราะผู้วิจัยมีความเชื่อมั่นตามโครงสร้างว่า ลักษณะทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายในนักกีฬามีอยู่จริง ซึ่งสอดคล้องกับ การ์ดเนอร์ (Gardner; 1983, 1993) ที่ยกตัวอย่างบุคคลที่มีปัญญาด้านนี้สูง จะพบในกลุ่มนักกีฬาชั้นยอดของโลก ในกลุ่มที่เป็นนักกีฬาจะมีคุณลักษณะทางด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ที่ดี เช่น การควบคุมร่างกาย การรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย การรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหวของร่างกายทั้งแนวราบและแนวโค้ง การรับรู้มิติการเคลื่อนไหวในทิศทางต่าง ๆ และรวมถึงจำแนกและคาดคะเนความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งคุณลักษณะนี้เป็นไปตามภาวะสันนิษฐานตามแนวคิดของลีคอนบาค (Conbach, 1957) ฟริชแมน (Fleishman; 1978, 1982) แอ็คเคอร์แมน (Ackerman, 1988) และอเบอร์นาทตี และวอลตี (Abernathy and Walty, 1964)

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความเที่ยง (Reliability)

เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงโดยการตรวจสอบความเที่ยงแบบคงที่ (Measure of stability) โดยใช้วิธีดูจากความคงเส้นคงวาของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาที่ต่างกันด้วยการสอบซ้ำแบบเดิม (Test and re-test method) แล้วคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจงจาก 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี โรงเรียนสุพรรณภูมิ โรงเรียนคลองกะจะ โดยแบ่งตามเพศและพิจารณาตามรายการทดสอบ โดยกลุ่มตัวอย่างเพศชายมีจำนวน 81 คน และกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงจำนวน 82 คน โดยกำหนดระยะเวลาห่างกันซึ่งตามเป้าหมายการดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลจะห่างกันไม่เกิน 1 สัปดาห์ ซึ่งจากการตรวจ

สอบความเที่ยงของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จำแนกตามรายการทดสอบและตามเพศได้ผลดังนี้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในกลุ่มเพศชาย พบว่ามี 4 รายการ ได้แก่ (1) ความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลสลับมือ ($r = .55$) (2) ความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ ($r = .49$) (3) ความสามารถในการเดินทรงตัว ($r = .58$) และ (4) ความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง ($r = .35$) ส่วนอีก 3 รายการที่พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ (1) ความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด ($r = .11$) (2) ความสามารถในการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง ($r = .03$) และ (3) ความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักร่างกาย ($r = .07$) ส่วนกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง พบว่ารายการทดสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มีจำนวน 2 รายการ ได้แก่ (1) การทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ ($r = .88$) กับ (2) ความสามารถในการเดินทรงตัว ($r = .63$) และรายการที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 พบว่ามี 1 รายการ คือ ความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลสลับมือ ($r = .26$) ส่วนรายการทดสอบอีก 4 รายการ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญที่ระดับ .01 และ .05 ได้แก่ (1) ความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด ($r = .13$) (2) การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง ($r = .11$) (3) ความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง ($r = .26$) และ (4) ความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักร่างกาย ($r = .01$) เมื่อพิจารณาจากค่าความเที่ยงดังกล่าว ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าค่าความเที่ยงรายการทดสอบที่มีค่าต่ำและค่อนข้างต่ำมาก ได้แก่ ความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด ความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง และความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักร่างกาย ซึ่งในการประมาณค่าความเที่ยงโดยวิธีการสอบซ้ำนี้ สิริชัย กาญจนวาสิ (2544) กล่าวว่าวิธีการสอบซ้ำควรอยู่บนพื้นฐานของข้อตกลงเบื้องต้นว่าคุณลักษณะที่มุ่งวัด (Trait) มีความคงที่ตลอดช่วงเวลาของการวัด และระยะเวลาของการสอบซ้ำจะต้องพอเหมาะไม่ก่อให้เกิดปัญหาผลตกค้างจากการสอบครั้งแรก (Carry-over effects) กล่าวคือจะต้องทิ้งช่วงห่างให้นานพอที่ผลของความจำหรือการฝึกฝนเรียนรู้จากข้อสอบจางหายไป แต่จะต้องไม่นานจนตัวแปรวุฒิภาวะหรือตัวแปรแทรกซ้อนอื่น ๆ เข้ามาส่งผลต่อคะแนนจริงของสิ่งที่มุ่งวัดได้ ในการวิจัยครั้งนี้รายการทดสอบที่มีค่าความเที่ยงต่ำและต่ำมากซึ่งมี 3 รายการ ดังได้กล่าวไปแล้ว ผู้วิจัยมีข้อสันนิษฐานว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำให้ค่าความเที่ยงต่ำคือ

1. ตัวแปรช่วงระยะเวลาการทดสอบระหว่างครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ห่างเกินไป กล่าวคือโดยทางทฤษฎีของเวลาระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ต้องเหมาะสม (สิริชัย กาญจนวาสิ, 2544: 38) และโดยปกติจะต้องใช้เวลาห่างกันประมาณ 2 วัน (Baumgartner and Jackson, 1999: 98) จึงจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบมีค่าสัมประสิทธิ์คงที่ และมีค่าสูง ในการวิจัย

ครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่สามารถจะดำเนินการทดสอบให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าวข้างต้น โดยในการทดสอบซ้ำของกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนทั้ง 3 แห่ง ระยะเวลาห่างของการทดสอบเป็นดังนี้

(1) โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี กลุ่มตัวอย่างมีระยะเวลาห่าง ระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ประมาณ 2 สัปดาห์ เนื่องจากโรงเรียนไม่สะดวกจะให้เก็บรวบรวมข้อมูล เพราะนักเรียนติดภารกิจแข่งขันกีฬาเขตการศึกษาแห่งประเทศไทย

(2) โรงเรียนสุพรรณภูมิ กลุ่มตัวอย่างมีระยะห่างระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ประมาณ 3 สัปดาห์ เนื่องจากปัญหาเด็กมาโรงเรียนในวันที่กำหนดเก็บข้อมูลน้อยมาก เพราะเด็กนักเรียนหยุดช่วงตรุษจีนและเด็กนักเรียนมีกิจกรรมงานอนุรักษ์คอนเจดีย์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างต้องไปแสดงในงานดังกล่าว

(3) โรงเรียนคลองกะจะ มีระยะเวลาห่างระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ประมาณ 2 สัปดาห์ เนื่องจากผู้ช่วยผู้ให้การทดสอบ (Assistant tester) ซึ่งเป็นนิสิตจากสำนัก วิทยาศาสตร์การกีฬา มีภารกิจต้องสอบประจำภาค จึงขาดผู้ช่วยวิจัย ซึ่งแต่ละครั้งต้องมีงานถึง 7 คน

จากปัจจัยดังกล่าวในเรื่องระยะเวลาของการสอบ มีอิทธิพลต่อสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ (Croker and Algina, 1986; Mehrens and Lehmann, 1984) ซึ่งส่งผลต่อการทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงต่ำลง เหตุผลเพราะว่า

1.1 มีการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เด็กมีการฝึกฝนมากขึ้น เนื่องจากผลจากการกระตุ้นจากการสอบครั้งแรก

1.2 อัตราพัฒนาการทางร่างกายและสติปัญญาหรือการรับรู้ที่แตกต่างไป โดยเฉพาะเด็กจะมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ เร็ว ช่วงเวลาของการวัดซ้ำจะต้องสั้นเพียง 1 วัน ถึง 1 สัปดาห์ (ศิริชัย กาญจนวาศี, 2544: 38) ถ้าทิ้งช่วงเวลานานเกินไปปัจจัยดังกล่าวจะส่งผลต่อความเที่ยงได้

2. ตัวแปรจากขนาดของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างควรมีขนาดไม่ต่ำกว่า 100 คน จึงจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์สูง (Baumgartner and Jackson, 1999: 114) ในการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเพียง 81 คน สำหรับเพศชาย และ 82 คน สำหรับเพศหญิง ซึ่งถ้าขนาดน้อยกว่า 100 คน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงอาจจะเป็นไปได้ทั้ง 2 กรณี คือ สูงมากเกินไป (Extremely high) หรือต่ำมากเกินไป (Extremely low)

3. ตัวแปรจากลักษณะของผู้เข้าทดสอบ ระดับของความสามารถสูงในแต่ละคน (Talent) แรงจูงใจ (Motivation) วันที่ทดสอบในครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 บรรยากาศดีกับไม่ดี (Good day and badday) ภาวะการจดจำหรือการลืม (Memoring and forgetting) ภาวะความล้าจากการสอบ (Fatigue)

4. ลักษณะของรายการทดสอบ การทดสอบบางรายการที่ผู้ทดสอบนำมาจากผลงานวิจัยของต่างประเทศ เช่น รายการวัดความสามารถในการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้ง และรายการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดหน้าหน้าของวัตถุ รายการทดสอบทั้งสองอาจจะยาก

เกินไป (Difficulty) ซึ่งในการทดสอบรายการทั้งสอง นักเรียนควรจะมีสมาธิและความเข้าใจในความคิดรวบยอดเกี่ยวกับมุม โดยเฉพาะนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงแม้ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะได้อธิบายวิธีการแล้วก็ตาม แต่นักเรียนไม่มีพื้นฐานความเข้าใจก็อาจจะส่งผลต่อการทดสอบได้ ส่วนรายการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยากมาก เนื่องจากขนาดน้ำหนักในแต่ละกล่องจะมีความหนักต่างกันเพียง 5 กรัม ซึ่งขนาดน้ำหนัก 5 กรัมถือว่าน้อยมาก อาจจะส่งผลต่อการรับรู้เรื่องการจำแนกได้ ปัจจัยดังกล่าวอาจส่งผลต่อการทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงต่ำได้

5. **ลักษณะของสถานการณ์การทดสอบ** ได้แก่ ธรรมชาติของเครื่องมือวัด ความแม่นยำในการวัด ความคลาดเคลื่อนในการทดสอบ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ในการทดสอบแต่ละครั้ง ซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงที่ต่ำกว่าปกติ

6. **ลักษณะของผู้ประเมิน** ได้แก่ ความเชื่อมั่นในการทดสอบ ความเอาใจใส่ต่อการทำหน้าที่ ความคุ้นเคยกับเครื่องมือ และจำนวนผู้ประเมิน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจำเป็นต้องใช้ผู้ประเมินหลายชุด เนื่องจากเป็นนิสิตที่แต่ละช่วงจะมีเวลาไม่ตรงกัน ผู้วิจัยมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถใช้ผู้ประเมินชุดเดียวกันตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูลประมาณ 3 เดือน อาจจะทำให้ผู้ประเมินบางคนที่มิใช่ปัจจัยดังกล่าวข้างต้นเกิดขึ้นกับผู้ประเมินซึ่งอาจจะส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงที่ต่ำได้

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงที่เหมาะสมควรเป็นเท่าใด ศิริชัย กาญจนวาสิ (2544) กับ บูมการ์ทเนอร์ และแจ๊คสัน (1999) ให้ความเห็นว่า ถ้าแบบทดสอบมาตรฐานทางด้านความถนัดและผลสัมฤทธิ์จะมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงประมาณ 0.8 หรือ 0.9 โดยเฉพาะแบบทดสอบที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจ แต่ถ้าแบบทดสอบนั้นเป็นแบบทดสอบที่วัดเกี่ยวกับคุณลักษณะทางด้านจิตวิทยา เช่น ทักษะคิด ความสนใจ หรือแบบทดสอบเพื่อมีโอกาสติดตามตรวจสอบเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าของสิ่งนั้นในโอกาสต่าง ๆ ได้ ซึ่งในความเห็นของผู้วิจัยมีความเห็นสอดคล้องกันคือ ปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลที่มีโอกาสติดตาม ตรวจสอบ และดูแลพัฒนาการได้ สามารถจะจัดกลุ่มผู้เรียนได้ ความคลาดเคลื่อนของผลการตัดสินใจไม่ได้เกิดอันตรายร้ายแรงเท่ากับกรณีแรก ดังนั้นจึงพอยอมรับแบบทดสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ต่ำลงมาได้ ซึ่ง ศิริชัย กาญจนวาสิ (2544: 71) กำหนดว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงอย่างน้อยที่สุดควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.50 แต่จะสูงขนาดไหนขึ้นอยู่กับความสำคัญของการตัดสินใจที่จะมีขึ้นและโอกาสของการติดตามตรวจสอบในเรื่องที่ตัดสินใจไปแล้วนั้น การตัดสินใจขั้นสุดท้ายเมื่อตัดสินใจไปแล้วไม่สามารถเปลี่ยนแปลงใหม่ได้ และการตัดสินใจขั้นสุดท้ายเมื่อตัดสินใจไปแล้วไม่สามารถเปลี่ยนแปลงใหม่ได้ และการตัดสินใจขั้นสุดท้ายเมื่อตัดสินใจไปแล้วไม่สามารถเปลี่ยนแปลงใหม่ได้ และผลการตัดสินใจขั้นสุดท้ายเมื่อตัดสินใจไปแล้วไม่สามารถเปลี่ยนแปลงใหม่ได้

จากผลการศึกษาวิจัยที่สนับสนุนว่าในการทดสอบทางด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงค่อนข้างจะต่ำหรือต่ำมาก ได้แก่ ผลการศึกษาของนักพลศึกษา (Physical educators) คือ โรลอฟฟ์, สก็อตต์, วีบี และยัง (Roloff, 1953; Scott, 1955; Wiebe, 1954; and Young, 1954) ที่พบว่าแบบทดสอบการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Kinesthesia) มีแนวโน้มว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงจะต่ำมาก (Very low reliability) แม้ว่าการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวจะเป็นศูนย์กลางของการเกิดทักษะทางมอเตอร์ แต่ไม่สามารถวัดได้เที่ยงตรง (Baumgartner and Jackson, 1999: 233) ซึ่งการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงที่ค่อนข้างต่ำเป็นผลเนื่องจากคุณลักษณะของปัญญาด้านนี้ มีความยากในการวัดและเป็นคุณลักษณะภายในที่อาจจะไม่คงที่ สอดคล้องกับ ซิงเกอร์ (Singer, 1980: 207-208) ที่กล่าวว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงในการประเมินความรู้สึภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Kinesthetic senses) พบว่ามีค่าค่อนข้างต่ำ (Fairly low)

ดังนั้นวิธีการที่จะช่วยปรับปรุงเพื่อให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงที่เหมาะสม ในอนาคตควรดำเนินการดังนี้ (1) เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมาก ๆ ให้มากกว่า 100 คน (2) มีการวัดซ้ำด้วยแบบทดสอบชุดเดิมใหม่ (3) ใช้วิธีการประมาณค่าทางสถิติแบบใหม่ที่แตกต่างจากการวัดแบบเดิม เช่น พิจารณาจากการประเมินของผู้ให้กรทดสอบ 2 คน (Inter-rater evaluation) (4) มีการปรับปรุงแบบทดสอบที่ใช้คุณลักษณะที่เป็นตัวแทน แทนแบบทดสอบเดิม เช่น การวัดความสามารถในการจำแนกน้ำหนักอาจจะใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้แรงตามเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งผู้วิจัยออกแบบและศึกษาวิจัยต่อไป

เมื่อผู้วิจัยได้เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีคุณภาพเหมาะสมกับการนำไปใช้แล้ว ผู้วิจัยได้นำเอาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายนี้ไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่จากโรงเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 โรงเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มผสมผสานแบบสะดวก และการสุ่มแบบง่ายให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่ครอบคลุมและมีความหลากหลายที่จะเป็นตัวแทนประชากรที่ดีพอสมควร คือ จะจัดกลุ่มโรงเรียนดังนี้ (1) ให้มีโรงเรียนทั้งในเขตกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด (2) ให้กลุ่มโรงเรียนมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ถ้าเป็นโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครก็จะสุ่มแบบสะดวก เป็นโรงเรียนในเขตชั้นในกับเขตปริมณฑลรวมอยู่ด้วย ให้มีกลุ่มโรงเรียนสาธิต กลุ่มโรงเรียนเอกชน กลุ่มโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาพิเศษ

เมื่อผู้วิจัยได้สุ่มกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวแล้ว ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 738 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน 399 คน และเป็นนักเรียนหญิงจำนวน 339 คน ให้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำการทดสอบด้วยเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จำแนกตามรายการทดสอบ 7 รายการ จำแนกตามเพศและได้สร้างเกณฑ์ปกติวิสัยของคะแนนค่าที ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่คืออย่างหนึ่งคือ ต้องมีการสร้างเกณฑ์ปกติ(Norms) เพราะปกติคะแนนจะเป็นมาตรฐานกำหนดไว้เป็นการเฉพาะในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของประชากรกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ซึ่งสามารถนำผลจากการทดสอบนี้ไปเปรียบเทียบกับประชากรในลักษณะเดียวกันได้ (วิริยา บุญชัย, 2539) ปกติวิสัยคะแนนจากการทดสอบปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ในปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีผู้ใดจัดทำไว้ จะมีผู้ที่ทำการศึกษาวิจัยมาเป็นการเฉพาะในบางรายการมาทดสอบ อาทิเช่น การทดสอบความสามารถในการทรงตัวอยู่กับที่ การทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ การทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง หรือการทดสอบความสามารถในการจำแนกน้ำหนักของวัตถุ ซึ่งผู้วิจัยไม่พบว่าผู้ใดจัดทำเกณฑ์ปกติคะแนนที (T-score) ไว้ นอกจากนี้ ในรายการทดสอบความสามารถในบางด้านที่สอดคล้องกับเครื่องมือวัดของผู้วิจัย ก็มักจะปรากฏว่าถูกนำไปใช้ในการทดสอบโดยเป็นองค์ประกอบของความสามารถด้านอื่น ๆ เช่น การทดสอบความสามารถทางกลไก (Motor ability test) เป็นต้น ดังนั้นเกณฑ์ปกติที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะเป็นเกณฑ์ที่โรงเรียนต่าง ๆ สามารถนำผลการทดสอบไปใช้หรือเปรียบเทียบได้ จากการสร้างเกณฑ์ปกตินี้ผู้วิจัยยังมีความเห็นว่ายังขาดความสมบูรณ์อยู่บ้างเนื่องจากจำนวนของกลุ่มตัวอย่างยังมีจำนวนน้อย เนื่องจากปัญหาในเรื่องช่วงเวลาที่ทำกรวิจัยเก็บข้อมูลมีช่วงเวลาก่อนข้างจำกัด และบางครั้งโรงเรียนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลไม่สะดวกที่จะให้เก็บข้อมูลจำนวนมาก เพราะกระทบกับกิจกรรมการเรียนการสอนของโรงเรียน ซึ่งเป็นผลทำให้เกณฑ์ปกติยังไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร

นอกจากนี้ เพื่อให้งานวิจัยนี้มีคุณค่าต่อการนำไปใช้และเพื่อสะดวกต่อการแปลผลการทดสอบ ผู้วิจัยได้จัดทำเกณฑ์ปกติของคะแนนทีที่จะบอกระดับความสามารถของผู้เข้าทดสอบซึ่งอาจจะเป็นนักเรียน นักกีฬาหรือเยาวชนที่อยู่ในระดับการศึกษาเดียวกันกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถจะเปรียบเทียบผลโดยพิจารณาระดับความสามารถทั้งในการทดสอบแต่ละรายการหรือรวมทุกรายการทดสอบผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน เพื่อจะได้ทราบผลและนำผลการทดสอบไปประเมินนักเรียนเพื่อเป็นข้อมูลของโรงเรียน ข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ โดยผู้วิจัยจัดทำระดับเกณฑ์ปกติคะแนนทีไว้ดังนี้ ระดับดีมาก ระดับดี ระดับปานกลาง ระดับต่ำและระดับต่ำมาก ซึ่งสอดคล้องกับการจัดระดับเกณฑ์มาตรฐานของอุทุมพรจามรมาน (2535) ซึ่งได้เสนอสื่อที่แสดงผลสัมฤทธิ์เป็นระดับดีมาก ดี พอใช้ อ่อนและอ่อนมาก และ โกลดิง มาเยอร์สและซันนิง (Golding, Myers and Sunning; 1989 อ้างใน Marrow et al., 1995) ที่แบ่งมาตรฐานของคะแนนแต่ละรายการทดสอบเป็น 7 ระดับคือ ดีเยี่ยม, ดี, ก่อนข้างดี, ปาน

กลาง, ต่ำ และต่ำมาก นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้ใช้มาตรฐานสำหรับการประเมินคือมาตรฐานการนำไปใช้ (Utility standards) เช่น ระบุว่า ผู้ที่จะรับการทดสอบคือนักเรียนชายหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ช่วงชั้นที่ 2) ข้อมูลที่ได้ครอบคลุมและตอบสนองความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง สามารถที่จะประเมินระดับความสามารถของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายได้ ภายหลังจากทดสอบสามารถนำผลการประเมินไปใช้ประโยชน์ได้ มีมาตรฐานความเหมาะสม (Property standards) ได้แก่ ความชัดเจนของข้อตกลงในการทดสอบและเป็นทางการ มีการรายงานผลอย่างตรงไปตรงมา เปิดเผยและเคารพสิทธิส่วนตัวของผู้เข้ารับการทดสอบ มีมาตรฐานความถูกต้อง (Accuracy standards) ได้แก่ มีการระบุวัตถุประสงค์ในการประเมินไว้อย่างชัดเจน เครื่องมือมีความตรง มีความเที่ยง มีอำนาจจำแนก มีระบบการเก็บรวบรวมข้อมูล มีการวิเคราะห์ รายงานผลและการลงข้อสรุปอย่างชัดเจนสมเหตุสมผล (Stufflebeam, 1981 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2537)

เมื่อพิจารณาผลการนำเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิบัติตามรายการทดสอบต่าง ๆ ดังนี้

(1) การเลี้ยวลูกบอลสลับมือ ในกลุ่มนักเรียนชายจะมีผลการทดสอบการเลี้ยวลูกบอลสลับมืออยู่ในช่วงทำได้ 1 ครั้ง ถึง 86 ครั้ง ในกลุ่มนักเรียนหญิงทำได้ในช่วง 1 ครั้ง ถึง 83 ครั้ง เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์คะแนนการเลี้ยวลูกบอลแบบสลับมือในกลุ่มนักเรียนชาย เกณฑ์ระดับต่ำคือ 19 ถึง 36 ครั้ง และเกณฑ์ระดับต่ำมากคือ 4 ถึง 18 ครั้ง ซึ่งจากผลการทดสอบคะแนนอยู่ในช่วงเกณฑ์ต่ำและต่ำมาก ส่วนในกลุ่มนักเรียนหญิงเกณฑ์ระดับต่ำคือ 17 ถึง 33 ครั้ง และต่ำมากคือ 1 ถึง 16 ครั้ง ซึ่งผลการทดสอบ นักเรียนทำคะแนนได้ต่ำมาก มีจำนวน 201 คน ซึ่งจากผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความเห็นว่ารายการทดสอบนี้ค่อนข้างยากในการทดสอบ ซึ่งแม้ว่าผู้เข้าทดสอบทุกคนจะปิดตาเพื่อให้การรับรู้เป็นส่วนใหญ่มากจากระบบรับความรู้สึกทางด้านารรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหว แต่ลักษณะการเลี้ยวลูกบอลคล้อยกับทักษะทางมอเตอร์หรือทักษะทางกีฬาบางประเภท เช่น บาสเกตบอล แอสน์บอล ซึ่งจะมีนักเรียนบางคนที่เป็นนักกีฬาหรือผ่านการฝึกฝนจนเกิดทักษะที่ชำนาญแล้ว จะแสดงความสามารถในการเลี้ยวลูกบอลโดยไม่ต้องมองได้ดีกว่าคนที่ไม่เคยฝึกหัดมาเลย เพราะว่าทักษะในการเลี้ยวลูกบอลจะต้องมีจังหวะ (Timing) มีการคาดคะเน (Anticipation) และมีการรับรู้ทางการสัมผัส (Tactile sense) ที่ดี ซึ่งลักษณะเหล่านี้จะปรากฏในกลุ่มเป็นนักกีฬา ซึ่งเมื่อทำการทดสอบรายการนี้นักกีฬาหรือคนที่มีประสบการณ์มาก่อนจะสามารถทำคะแนนได้สูง ส่วนคนที่ไม่มีประสบการณ์มาก่อนจะทำให้ค่อนข้างยาก

(2) การยืนทรงตัวขาเดียวอยู่กับที่ พบว่าผลการทดสอบจะอยู่ในช่วง 0.46 วินาที ถึง 28.89 วินาที ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชาย และในช่วง 0.46 ถึง 28.89 ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนหญิง เมื่อดูผลการทดสอบปรากฏว่านักเรียนชายทำคะแนนอยู่ในช่วงคะแนนต่ำมาก และต่ำ คือมีจำนวนต่ำมาก

อยู่ 73 คน และช่วงคะแนนต่ำ 29 คน ซึ่งการที่นักเรียนทำได้ดีอาจเนื่องมาจากมีอิทธิพลเรื่องของความแข็งแรงของขาเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น นักกีฬาอาจจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงกว่านักเรียนปกติ เพราะได้รับการฝึกฝนมากกว่า (Singer, 1980: 225-226)

(3) การเดินทรงตัวโดยมีหนังสือวางไว้บนศีรษะ พบว่า กลุ่มนักเรียนชายทำได้ในช่วง 8.50 วินาที ถึง 70.59 วินาที กลุ่มนักเรียนหญิงทำได้ในช่วง 11.75 วินาที ถึง 63.79 วินาที จำนวนนักเรียนที่ทำได้ช่วง 8.45 วินาที ถึง 20.87 วินาที จำนวน 100 คน และทำได้ในช่วง 20.88 วินาที ถึง 33.30 วินาที ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีกับดีมาก เมื่อคุณภาพรวมการทดสอบในรายการนี้แล้วคะแนนของผู้เข้าทดสอบจะอยู่ในช่วงเกณฑ์ความสามารถในระดับดีมากกับดีเป็นส่วนใหญ่ แสดงว่าเป็นรายการทดสอบที่ง่าย เด็กสามารถปฏิบัติได้ดี แต่อย่างไรก็ตามสามารถจะจำแนกความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบได้ โดยเฉพาะผู้ที่มีระบบการรับรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมีประสิทธิภาพ อาทิเช่น ระบบการมองเห็น (Visual system) ระบบการทรงตัว (Vestibular system) ระบบรีเฟล็กซ์ (Postural reflex) ระบบการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Kinesthesia) ซึ่งซิงเกอร์ (Singer, 1980: 226) กล่าวว่า การมองเห็น การรักษาสสมดุลของร่างกาย และการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายจะมีความสำคัญมากต่อทักษะและเป็นปัจจัยที่มีต่อศักยภาพในการเรียนรู้และปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ

(4) การเดินตามช่องทางที่กำหนด พบว่า กลุ่มนักเรียนชายจะทำได้ในช่วงคะแนน 1.10 เมตร ถึง 15.00 เมตร เมื่อดูรายละเอียดการทดสอบมีนักเรียนชายจำนวน 54 คนที่ทำได้ในช่วงปานกลาง มีจำนวน 129 คน ทำได้ต่ำและมีจำนวน 102 คนที่ทำได้ต่ำมาก ส่วนนักเรียนหญิงมีผลการทดสอบคือจะทำได้คะแนนในช่วง 0.40 เมตร ถึง 15 เมตร ปรากฏว่ามีนักเรียนทำได้ในเกณฑ์คะแนนต่ำมากอยู่ 92 คน และคะแนนต่ำ 108 คน คะแนนปานกลาง 56 คน ซึ่งเมื่อพิจารณาคะแนนแล้วเห็นว่ามีความสามารถในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ ซึ่งผู้วิจัยสันนิษฐานว่าอาจจะมาจากอิทธิพลของลักษณะผู้เข้าทดสอบว่าแต่ละคนมีสมาธิมากน้อยเพียงใด และประการที่สองช่องทางเดินซึ่งมีขนาด 50 เซนติเมตร อาจจะมีขนาดเล็กเกินไป ถ้ามีการปรับช่องให้กว้างขึ้นนักเรียนน่าจะทำได้ดีกว่านี้

(5) การรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง ผลการทดสอบพบว่า กลุ่มนักเรียนชายทำได้ในช่วงความคลาดเคลื่อนตั้งแต่ 0 องศา ถึง 41 องศา กลุ่มนักเรียนหญิงทำได้ในช่วงความคลาดเคลื่อนตั้งแต่ 0 องศา ถึง 48 องศา ซึ่งทั้งสองกลุ่มทำได้ในช่วงคะแนนใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณากลุ่มนักเรียนชายจำนวนนักเรียนที่ทำได้คะแนนดีมากจำนวน 168 คน ทำคะแนนได้ดีจำนวน 193 คน ทำคะแนนได้ปานกลางจำนวน 66 คน ส่วนนักเรียนหญิงทำคะแนนดีมากจำนวน 144 คน ทำคะแนนได้ดี 134 คน และทำคะแนนได้ปานกลางจำนวน 31 คน เมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบดังกล่าว พบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มทำคะแนนอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูงมาก ซึ่งเป็นผลจากการทดสอบที่นักเรียนใช้ความสามารถทางการรับรู้การเคลื่อนไหวจริง ๆ ไม่มีอิทธิพลด้านอื่น ๆ เข้ามา

เกี่ยวข้อง เช่น ความแข็งแรงหรือการรับรู้สายตาหรือการรับรู้จากระบบประสาทส่วนอื่น ๆ เช่น การได้ยิน เป็นต้น

(6) การคาดคะเนระยะทาง ในกลุ่มนักเรียนชายทำคะแนนการทดสอบโดยมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงระยะทาง 0 เมตร ถึง 1.80 เมตร ในกลุ่มนักเรียนหญิงทำคะแนนโดยมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงระยะทาง 0 เมตร ถึง 1.80 เมตร เมื่อดูจำนวนนักเรียนที่ทดสอบได้คะแนนในเกณฑ์ค่อนข้างสูงมาก คือ กลุ่มนักเรียนชายทำได้ดีมาก จำนวน 109 คน ทำได้ดีจำนวน 161 คน กลุ่มนักเรียนหญิงทำได้ดีมากจำนวน 144 คน ซึ่งทั้งสองกลุ่มทำคะแนนอยู่ในเกณฑ์ดีและดีมาก ผลการทดสอบเป็นเช่นนี้เพราะอิทธิพลเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกาย เช่น ความแข็งแรงหรือความเร็ว ไม่มีผลกระทบและนักเรียนสามารถจะปฏิบัติได้ง่าย มีความเข้าใจวิธีการทดสอบที่ถูกต้อง และระยะทางที่กำหนดไว้ 2 ด้าน ๆ ละ 5 เมตร เป็นระยะที่เหมาะสมไม่ไกลเกินไป

(7) การจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ ในกลุ่มนักเรียนชายทำคะแนนการทดสอบได้ในช่วง 0 ถึง 8 คะแนน และกลุ่มนักเรียนหญิงทำคะแนนการทดสอบได้ในช่วง 0 ถึง 7 คะแนน เมื่อดูจำนวนนักเรียนที่ทดสอบได้คะแนนค่อนข้างต่ำมาก คือกลุ่มนักเรียนชายได้คะแนนต่ำมากมีจำนวน 201 คน และคะแนนต่ำ จำนวน 157 คน ส่วนนักเรียนหญิงได้คะแนนต่ำมาก 180 คน และได้คะแนนต่ำ 98 คน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าขนาดน้ำหนักของวัตถุจำนวน 9 ก้อน ที่มีความหนักต่างกันเพียง 5 กรัมในแต่ละก้อน นอกจากนี้การกำหนดเวลาในการปฏิบัติไว้เพียง 30 วินาที ทำให้การรับรู้การจำแนกน้ำหนักของนักเรียนตัดสินใจได้ยาก และต้องรีบปฏิบัติให้เสร็จภายในเวลา จึงเป็นการปฏิบัติที่อาจจะใช้การเดามากกว่าจะเป็นความสามารถที่แท้จริง ดังนั้นควรมีการออกแบบเครื่องมือวัดนี้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น ควรมีขนาดน้ำหนักหลาย ๆ ขนาด ซึ่งจะช่วยให้ผู้ทดสอบปฏิบัติได้ง่ายขึ้น

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนของการวิจัยทุกขั้นตอนดังที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยหวังว่าเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวนี้สามารถจะนำไปใช้ในการทดสอบความสามารถทางปัญญาด้านนี้ เพื่อที่จะทราบระดับความสามารถ เพื่อนำผลไปใช้ประเมินเป็นรายบุคคล เพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้มีศักยภาพสูงขึ้น และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางปัญญาด้านนี้ภายในกลุ่มหรือกับกลุ่มอื่น ๆ ในช่วงระดับการศึกษาเดียวกันได้ ถึงแม้ผู้วิจัยจะดำเนินการตามระบบระเบียบวิธีวิจัยอย่างรอบคอบ แต่ก็มีปัญหาอุปสรรคบางประการที่ทำให้ผลการวิจัยยังขาดความสมบูรณ์อยู่บ้าง ซึ่งควรมีการศึกษาวิจัยและปรับปรุงในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์เพื่อทำให้ได้เครื่องมือที่ดีมีคุณภาพสูง

นอกจากนี้ ผู้วิจัยหวังว่าผู้อยู่ในวงการพลศึกษา คงจะให้ความสนใจและตระหนักถึงคุณค่าของความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เป็นคุณลักษณะภายในที่มีอยู่ในตัวบุคคลของทุกคน เพื่อจะได้มีส่วนช่วยพัฒนาให้เด็ก ๆ และเยาวชนของชาติมีความ

สามารถทางปัญญาด้านนี้สูงขึ้น อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเยาวชนให้มีความสมบูรณ์ในทุก ๆ มิติต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายนี้มีคุณภาพทางด้านความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ในระดับสูง ความตรงเชิงโครงสร้างหรือเชิงทฤษฎีทุกรายการทดสอบ มีความเที่ยงเป็นบางรายการ และมีเกณฑ์ปกติวิสัยที่โรงเรียนต่าง ๆ สามารถนำไปใช้ เพื่อจะได้ทราบระดับความสามารถทางปัญญาด้านนี้ของนักเรียนว่าอยู่ในระดับใด แต่ควรทำความเข้าใจกับการใช้เครื่องมือในทุกขั้นตอน

2. โรงเรียนกีฬา ซึ่งมีนโยบายในการคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาและให้การฝึกหัดทางด้านกีฬาประเภทต่าง ๆ เพื่อความเป็นเลิศทางกีฬา สามารถนำเครื่องมือวัดนี้ใช้เป็นเกณฑ์หนึ่งร่วมกับเกณฑ์อื่น ๆ ที่มีอยู่แล้ว เพื่อจะได้ให้นักเรียนที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะพัฒนาศักยภาพสูงสุดสู่ความเป็นเลิศทางกีฬา

3. ครูอาจารย์ ผู้สอนวิชาพลศึกษาหรือผู้ฝึกสอนกีฬา สามารถที่จะนำเอาเครื่องมือวัดนี้ไปบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรหรือจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งจะทำให้โครงการพลศึกษามีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. ควรมีการปรับปรุงเกณฑ์ปกติ (Norms) การวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายทุก ๆ 5 ปี เพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. องค์กรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกีฬา ได้แก่ การกีฬาแห่งประเทศไทย สำนักพัฒนาการกีฬาและนันทนาการ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา และกระทรวงศึกษาธิการ หรือ ผู้ที่สนใจ ควรทำการศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลของการทดสอบความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายของนักกีฬาประเภทต่าง ๆ เพื่อทำให้ทราบระดับความสามารถทางปัญญาของนักกีฬาแต่ละประเภท เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาให้สูงขึ้น

2. องค์กรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกีฬาหรือผู้ที่สนใจ ควรมีการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) เพื่อพัฒนาศักยภาพทางปัญญาด้านนี้

ของเด็กนักเรียนให้สูงขึ้น เหมาะสมต่อการออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬา และจะเป็นพื้นฐานการพัฒนาศักยภาพของปัญญาด้านนี้

3. องค์กรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกีฬา และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ หรือผู้ที่สนใจ ควรทำการศึกษาวิจัย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสติปัญญา (เชาว์ปัญญา) กับความสามารถทางด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทกราฟฟิค จำกัด.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. (2542). **เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร : บี แอนด์ บี พลัับบลิชซิง.
- พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์. (2544). **ปฏิบัติการสู่สมองฉลาด (Switch - on Brain)**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ 5 + 5.
- พูนศักดิ์ ประถมบุตร. (2534). **การทดสอบและการประเมินผลพลศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์.
- พรรณราย ทพยะประภา. (ม.ป.ป.). **พหุปัญญา (Multiple Intelligences) "อัจฉริยภาพ"**. คณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (เอกสารอัดสำเนา).
- ราตรี สุตทรวง และ วีระชัย สิงหนิยม. (2545). **ประสาทสรีรวิทยา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. (2536). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วิริยา บุญชัย. (2529). **การทดสอบและวัดผลทางพลศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2537). **ทฤษฎีการประเมิน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory)**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2523). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ตั้งสัจพจน์. (2526). **การวัดและประเมินผลพลศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ราชอาณาจักร, สำนัก. (2525). **ประมวลพระราชดำรัสและพระบรมราโชวาทที่พระราชทานในโอกาสต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2524**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์กรมแผนที่ทหาร.
- ราชอาณาจักร, สำนัก. (2519). **ประมวลพระราชดำรัสและพระบรมราโชวาทที่พระราชทานในโอกาสต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2518**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์กรมแผนที่ทหาร.

- อารี สันหลวี. (2543). **พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ไร่ไทยเพรส จำกัด.
- อุทุมพร จามรมาน. (ม.ป.ป.). **การวัดและประเมินการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟันนี้ พับบลิชซิ่ง.

ภาษาอังกฤษ

- Abernathy, R. and Waltz, M. (1964). "Art and Science of Human Movement, Quest II: The Art and Science of Human Movement," **The National Association for Physical Education of College Woman and the National College Physical Education for Men**. (April): 1-7.
- Ackerman, P.L. (1988). Determinants of Individual Differences During Skill Acquisition : Cognitive abilities and information processing. **Journal of Experimental Psychology : General**, 117, 288-318.
- Ackerman, P.L. (1989). Within Task intercorrelations of skilled performance : Implications for predicting individual differences?. **Journal of Applied Psychology**, 74, 360-364.
- Armstrong, T. (1999). **7 Kinds of Smart: Identifying and Developing Your Multiple Intelligences**. New York : Penguin Putnam Inc.
- Atkinson, R. (1995). Neural anatomy of the glenohumeral ligaments, labrum, and subacromial bursa. **Arthroscopy**. 11, 180-184.
- Barsch, R. H. (1967). **Achieving Perceptual-Motor Efficiency, A Space-Oriented Approach to Learning**. Seattle, Washington: Special-Child Publications.
- Baurngartner T. A.; and Jackson A. (1999). **Measurement for Evaluation in Physical Education and Exercise Science**. 6th ed. Boston: McGraw Hill.
- Bull, T. W. an assessment of the roles of vision and kinesthesia while learning a discrete ballistic motor skill. **Dissertation Abstracts International**. 47/03, 827, (September, 1986)
Retrieved April 20, 2005, from UMI Pro-Quest Digital Dissertation, Publication No. AAT 8613077.
- Cratty, B. J. (1964). **Movement Behavior and Motor Learning**. Philadelphia: Lea and Febiger. 75-98.
- Cratty, B. J. (1972). **Physical Expressions of Intelligence**. New York : Prentice – Hall, Inc.
- Crocker, L.; and Algina, J. (1986). **Introduction to Classical and Modern Test Theory**. New York: Holt, Rinehart and Winston.

- Cronbach, L. J. and Meehl, P. E. (1955). Construct Validity in Psychological Test. **Psychological Bulletin**. 52, 281-302.
- Demont, R.G., Riemann, B.L., Ryu, K.H., and Lephart, S.M. (1999). The influence of foot position, knee joint angle, and gender on knee muscle joint complete stiffness. **Journal of athletic Training**. 311, 113-125.
- Dietz, V., Noth, J., and Schmidtbleicher. D. (1981). Interaction between pre-activity and stretch reflex in human triceps brachii during landing from forward falls. **Journal of Physiology**. 311, 113-125.
- Dunn, T.G., Gilling, S.E., Ponser, S.E., Weil, N., and Utz, S.W. (1986). The learning process in biofeedback: is it feed-forward or feedback? **Biofeedback Self Regulation**. 11, 143-156.
- Enoka, R.M. (1994). *Neuromechanical Basis of Kinesiology*. (2nd ed.) Champaign, I.L.: **Human Kinetics**.
- Fleishman, E.A. (1978). Relating Individual Difference to the Dimension of Human_Tasks. **Ergonomics**. 21, 1009-1019.
- Fleishman, E.A. (1982). Systems for Describing Human Tasks. **American Psychologist**. 57, 821-834.
- Franck, M.; Graham, G.; Lawson, H.; Lovoghrey, T.; Ritson, R.; Saborn, M.; and Sufeldt, V. (1992). **Outcomes of Quality Physical Education Programs**. Reston, VA: National Association for Sport and Physical Education.
- Gardner, H. (1983). **Frames of Mind : The Theory of Multiple Intelligences**. New York : Basic Books.
- Gardner, H. (1993). **Multiple intelligences : The theory in practice**. London : Basic Books.
- Ghez, C. (1991). The control of movement. In : Kandel, E.; Schwartz, J. and Jessells, T. **Principles of Neural Science**. New York, NY:Elsevier Science. 533-547.
- Grigg, P. (1994). Peripheral neural mechanism in proprioception. **Journal of Sport Rehabilitation**. 3, 2-17.
- Grunlund, N.E. (1985). **Measurement and Evaluation in Teaching**. New York : Mc Millan Publishing Co.
- Guilford, J.P. (1971). **Readings in Learning and Human Abilities**. (2 nd ed.) New York : Harper and Row.
- Guilford, J.P. (1967). **The Nature of Human Intelligence**. New York : Mc Graw-Hill.

- Guyton, A. C. (1963). **Function of Human Body**. Philadelphia: W.B. Saunders Co.
- Guyton, A.C. (1963). **Textbook on Medical Physiology**. Philadelphia: W. B. Saunders Co.
- Harrow, A. J. (1972). **A Taxonomy of Psychomotor Domain**. New York and London: Longman Inc.
- Hartson, L. D. (1939) "Contrasting Approach to Analysis of Skilled Movements," **Journal of General Psychology**. 20, 280-282.
- Hunt, V. (1967). "Movement Behavior: A Model for Action," Quest II: The Art and Science of Human Movement. **The National Association for Physical Education College Woman and the National college Physical Education for Men**. (April): 57-66.
- James R.; Morrow, Jr, et al. (1995). **Measurement and Evaluation in Human Performance**. USA: Human Kinetics.
- Jensen, E. (2000). **Brain-Based Learning**. San Diego: The Brain Store Publishing.
- Kephart, N. E. (1960). **The Slow Learner in the Classroom**. Ohio: Charles E. Merrill.
- Krathwohl, D.R.; Bloom, B.S.; and Masia, B.B. (1964). **Taxonomy of Educational Objectives Book II: Affective Domain**. New York: Longman, Inc.
- Mehrens, W.A.; and Lehnmann, I.J. (1984). **Measurement and Evaluation in Education and Psychology**. New York: Holt, Rinehart and Winstn.
- Melograno, V. J. (1998). **Professional and Student Portfolios for Physical Education**. Campaign, IL: Human Kinetics.
- Murray, M. (2000). "Physical Education or Elite Olympic Sport?" **Journal of ICHPER.SD**. (Winter): 5.
- Parish, M. W. An assessment of visual and non-visual static balance of different ages as it relates to kinesthesia leg strength, and leg responses speed. **Dissertation abstracts International**. 57/02, 467, (August, 1991) Retrieve April 20, 2005, from UMI Pro-Quest Digital Dissertation, Publication No. AAT 9119107.
- Pimjai, S. The effect of Kinesthetic training on handwriting performance in grade one children with hand writing difficulties. **The American Occupational Therapy Association Annual Conference in Seattle**. (March 31, 2000).
- Prentice, W. E. (1997). **Fitness and Wellness for Life**. (6th ed.) New York: McGraw-Hill. 5.

- Rovinelli, R.J. and Hambleton, R.K. (1977). On the Use of Content Specialists in the Assessment of Criterion Referenced Test Item Validity. **Dutch Journal of Educational Research**. 2, 49-60.
- Scott, G. M. (1963). **Analysis of Human Motion**. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Singer, R. N. (1964). **Motor Learning and Human Performance**. Philadelphia : Febiger.
- Smith, K. U. and Smith, W.H. (1962). **Perception and Motor**. Philadelphia: W. B. Saunders.
- Solymosi. An Investigation of the Relationship Between Measures of Kinesthesia and Selected Aspects of Performance in Beginning Skiing. **Dissertation Abstracts International**. 42/02, 602, (August, 1981) Retrieved April 20, 2005, from UMI Pro-Quest Digital Dissertation, Publication No. AAT 8115508.
- Spear, P.D., Penrod, S.D. and Baker, T.B. (1988). **Psychology : Perspectives on Behavior**. New York : John Wiley & Sons.
- Stone, H. (1953). **Applied Anatomy and Kinesiology**. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Tibone, J.E., Fechter, J. and Kao, J.T. (1997). Evaluation of a proprioception pathway in patients with stable and unstable shoulders with somatosensory cortical evoked potentials. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**. 6, 440-443.
- Tloczynski, J. Attention and visual dominance in motor learning. **Perception Motor Skills**. 76, 2 (1993): 655-666. Retrieve April 20, 2005, from Pubmed, Article No. 8483684.
- Tule, S. (2000). **Rainbows of Intelligence Exploring How Students Learn**. California : Gorwin Press, Inc.
- Tyldesley, B. and Grieves, J.I. (1989). **Muscle, Nerve and Movement : Kinesiology in Daily Living**. Boston, MA: Blackwell Scientific Publications.
- Vangsness, C.T., Ennis, M., Taylor, J.G. and Atkinson, R. (1995). Neural anatomy of the glenohumeral Ligaments, labrum, and subacromial bursa. **Arthroscopy**. 11, 180-184.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายชื่อโรงเรียนที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายชื่อโรงเรียนที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

1. โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี
2. โรงเรียนสุพรรณภูมิ จังหวัดสุพรรณบุรี
3. โรงเรียนคลองกะจะ กรุงเทพมหานคร
4. โรงเรียนสวนหลวง กรุงเทพมหานคร
5. โรงเรียนปทุมวัน กรุงเทพมหานคร
6. โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม กรุงเทพมหานคร
7. โรงเรียนจิตรลดา กรุงเทพมหานคร
8. โรงเรียนพันธะวัฒนา กรุงเทพมหานคร



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

คำสั่งโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 10.0

(Statistical Package for the Social Science Version for Window 10.0)

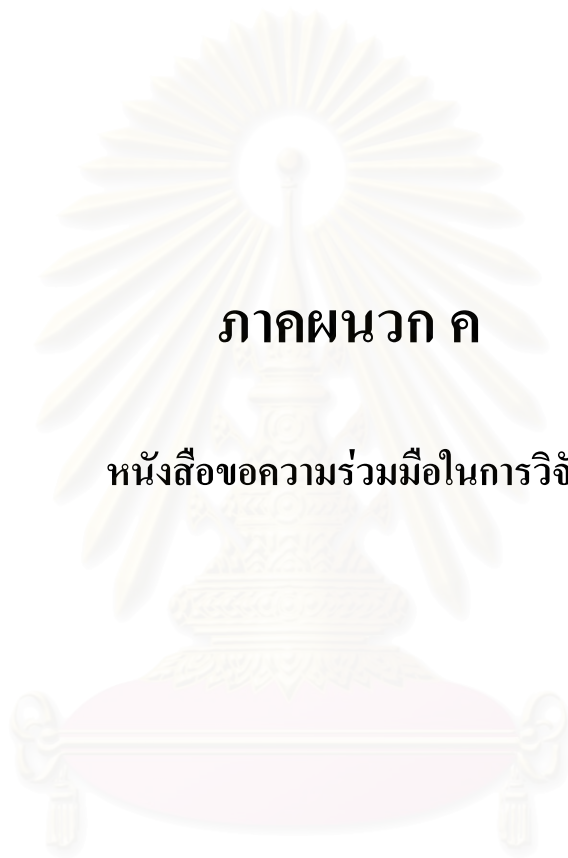
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำสั่งโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 10

- คำสั่งคำนวณค่า X , \bar{X} , S.D., Minimum, Maximum และ N CONDESCRIPTIVE VAR = V_1 to V_n
- คำสั่งคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโปรดักต์โมเมนต์ PEARSON CORR $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$ WITH $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$
- คำสั่งคำนวณค่าที-เทสต์ T-TEST VAR = $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$
- คำสั่งคำนวณคะแนน “ที” (T-Score)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ศธ 0512.6(2700.0603)/0895



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

30 กันยายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายสมบุญ อินทร์ธมยา นิสิตชั้นปริญญาตรีบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ 0-2218-2680

ที่ ศธ 0512.60/



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

30 ธันวาคม 2547

เรื่อง ขอความร่วมมือในการตรวจและประเมินความคิดเห็น

เรียน

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คู่มือการใช้เครื่องมือการวัดปัญหาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย
 2. แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดปัญหาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมบูรณ์ อินทร์ธมยา นิสิตระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญหาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย” ขณะนี้กำลังอยู่ในขั้นตอนให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจและประเมินเครื่องมือก่อนจะนำไปทดลองใช้ต่อไป ในกรณีนี้ ดิฉันในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษา ใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านในฐานะเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ โปรดพิจารณาตรวจและประเมินเครื่องมือ โดยมีเอกสารคู่มือการใช้เครื่องมือวัดและแบบประเมินแนบมาด้วยแล้ว สำหรับหนังสือขอความร่วมมือจากบัณฑิตศึกษา นิสิตจะนำมาให้ในภายหลัง ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานการรับแบบประเมินความคิดเห็นกับท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

โทรศัพท์ 0-2218-1024

โทรสาร 0-2218-1016

ที่ ศธ 0512.60/



คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

31 มกราคม 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ขอข้อมูลวิจัย


เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายสมบุรณ์ อินทร์ธมยา นิสิตระดับคุณวุฒิบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ในระหว่างการทำนงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือทดสอบ 7 รายการ กับนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 10-12 ปี (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายสมบุรณ์ อินทร์ธมยา ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.นรุตม์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ 0-2218-2680



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ (บัณฑิตศึกษา) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร. 82680

ที่ ศธ 0512.6(2770.0603)/1746

วันที่ 15 ธันวาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินเครื่องมือ

เรียน

ด้วย นายสมบุรณ์ อินทร์ถมยา นิสิตชั้นปริญญาโท บัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ และศาสตราจารย์ นายแพทย์ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินเครื่องมือ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ (บัณฑิตศึกษา) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร. 82680

ที่ ศธ 0512.6(2770.0603)/1742

วันที่ 15 ธันวาคม 2547

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน

ด้วย นายสมบุรณ์ อินทร์ธมยา นิสิตชั้นปริญญาโท ภาควิชาพลศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือทดสอบ 7 รายการ กับนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 10-12 ปี (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายสมบุรณ์ อินทร์ธมยา ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

แบบประเมินความคิดเห็น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินความคิดเห็น
เกี่ยวกับเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ตอนที่ 1.1 สถานภาพของผู้ประเมิน

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ○ และระบุข้อความเกี่ยวกับตัวท่านลงในช่องว่างให้ครบทุกช่องตามความเป็นจริง

1. เพศ

- ชาย
 หญิง

2. อายุ

- 30 – 35 ปี
 36 – 40 ปี
 41 – 45 ปี
 46 – 50 ปี
 มากกว่า 50 ปี

3. วุฒิทางการศึกษา

- ปริญญาโท
 ปริญญาเอก

4. ตำแหน่งทางวิชาการ

- อาจารย์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 รองศาสตราจารย์
 ศาสตราจารย์

5. ประสบการณ์ในการสอน

- ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 ระดับปริญญาบัณฑิต
 ระดับบัณฑิตศึกษา

6. ระยะเวลาที่สอน

- 10 – 15 ปี
- 16 – 20 ปี
- 21 – 25 ปี
- มากกว่า 26 ปี

7. ประสบการณ์ในการสอนเฉพาะสาขาวิชา

- พลศึกษา
- สรีรวิทยา
- ประสาทสรีระวิทยา
- การเรียนรู้ทางกลไก
- จิตวิทยาการศึกษา
- การวัดผลหรือการประเมินผล
- จิตวิทยาการกีฬา

แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ตอนที่ 2.1 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (Alternate dribbling)

ตอนที่ 2.2 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายอยู่นิ่ง (Stork stand)

ตอนที่ 2.3 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamic walking balance)

ตอนที่ 2.4 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track)

ตอนที่ 2.5 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดการรับรู้ช่องทางการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear)

ตอนที่ 2.6 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการคาดคะเนตำแหน่งของร่างกาย (Directionality)

ตอนที่ 2.7 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับผลการประเมินของท่าน แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) เพื่อให้ผู้ประเมินให้อันดับ ความคิดเห็นของข้อความตามที่ท่านคิดว่าเหมาะสม

โปรดแสดงความคิดเห็นโดยการให้ค่าน้ำหนักความคิดเห็น ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	หมายถึง มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นมากที่สุด
ไม่แน่ใจ	หมายถึง ไม่สามารถตัดสินใจกับข้อความนั้น
ไม่เห็นด้วย	หมายถึง ไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น

และหากท่านมีข้อเสนอแนะ หรือคำแนะนำที่เกี่ยวกับเรื่องมีวัดในแต่ละรายการ ทดสอบในประเด็นต่าง ๆ โปรดเขียนข้อเสนอแนะในช่องว่างตอนสุดท้ายของการประเมินในแต่ละข้อ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2.1 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (Alternate Dribbling)

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
1. ชื่อรายการทดสอบ มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness)			
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมภาวะการเคลื่อนไหวของมือด้านใดด้านหนึ่งสลับกับมืออีกด้านหนึ่ง วัตถุประสงค์มีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด			
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบ มีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้			
4. คำอธิบายวิธีการและขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบ มีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ			
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ มีความสะดวก หาได้ง่าย และมีความเหมาะสมกับการทดสอบ			
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2.2 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่
ร่างกายอยู่กับที่ (Stork stand)

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
1. ชื่อรายการทดสอบสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญ ทางการตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness)			
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมภาวะ ความสมดุลของร่างกาย ขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ วัตถุประสงค์มีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุม เนื้อหาที่จะวัด			
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบ มีความชัดเจน เข้าใจ ง่าย สามารถปฏิบัติได้			
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบ และคำอธิบายขั้นตอนการ ปฏิบัติการทดสอบมีความชัดเจนและมีความเหมาะสม ในทางปฏิบัติ			
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความเหมาะสมกับ การทดสอบ			
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความ เหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2.3 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่
ร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamic walking balance)

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
1. ชื่อรายการทดสอบสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญ ทางด้านการตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness)			
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมภาวะ ความสมดุลของร่างกาย ขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ วัตถุประสงค์มีความชัดเจนและสื่อความหมาย ครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด			
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบ มีความชัดเจน เข้าใจ ง่าย สามารถปฏิบัติได้			
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบ และคำอธิบายขั้นตอนการ ปฏิบัติการทดสอบมีความชัดเจนและมีความเหมาะสม ในทางปฏิบัติ			
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความสะดวก หาได้ง่าย มีความเหมาะสมกับการทดสอบ			
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน และมีความ เหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2.4 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track)

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
1. ชื่อรายการทดสอบสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการรับรู้ถึงภาพของร่างกาย (Body image)			
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการรับรู้ภาพของร่างกายในการเดินตามทิศทางที่กำหนด วัตถุประสงค์มีความชัดเจนและสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด			
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้			
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบ และคำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ			
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความสะดวก ง่าย และมีความเหมาะสมกับการทดสอบ			
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2.5 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขน
เชิงเส้น โค้ง (Range of motion in curvilinear)

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
1. ชื่อรายการทดสอบสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญ ทางด้านกรรับรู้ถึงภาพของร่างกาย (Body image)			
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการรับรู้ภาพการ เคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้น โค้ง วัตถุประสงค์ มีความ ชัดเจน และสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด			
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้			
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบ และคำอธิบายขั้นตอนการ ปฏิบัติการทดสอบมีความชัดเจนและมีความเหมาะสม ในทางปฏิบัติ			
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความเหมาะสมกับ การทดสอบ			
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความ เหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2.6 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง (Directionality)

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
1. ชื่อรายการทดสอบสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญทางด้านการรับรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายตนเองกับวัตถุหรือสิ่งแวดล้อม (Body relationship to surrounding objects in space)			
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการคาดคะเนตำแหน่งของร่างกาย ในการเคลื่อนไหวในมิติซ้ายและขวา วัตถุประสงค์มีความชัดเจน และสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด			
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้			
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบ และคำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบมีความชัดเจนและมีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ			
5. อุปกรณ์และสถานที่ทดสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบมีความเหมาะสมกับการทดสอบ			
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2.7 แบบประเมินความคิดเห็นในการใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการจำแนกขนาด
น้ำหนักของวัตถุ (Weighting discrimination)

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
1. ชื่อรายการทดสอบสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญ ทางการตระหนักรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างร่างกาย ตนเองกับวัตถุหรือสิ่งแวดล้อม (Body relationship to surrounding objects in space)			
2. วัตถุประสงค์เพื่อวัดความแม่นยำในการคาดคะเน ขนาดน้ำหนักของวัตถุ วัตถุประสงค์มีความชัดเจน และสื่อความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด			
3. ภาพแสดงแผนผังการทดสอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้			
4. คำอธิบายวิธีการทดสอบ มีความชัดเจนและมีความ เหมาะสมในทางปฏิบัติ			
5. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ มีความเหมาะสม กับการทดสอบ			
6. เกณฑ์ในการให้คะแนนมีความชัดเจน มีความ เหมาะสมกับการนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก จ

**เครื่องมือวัดความสามารถของมนุษย์ทางด้านทักษะพิสัย
(Psychomotor Abilities)**

**สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

เครื่องมือวัดสมรรถภาพทางกลไกทั่วไป (General Motor Ability Tests)

ชื่อเครื่องมือ	วัตถุประสงค์	รายการที่ทดสอบ	องค์ประกอบ
Latshaw Motor Skills Test	เพื่อวัดความสามารถทางทักษะกลไกทั่วไป สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย	มีรายการทดสอบ 7 รายการ 1. วิ่งเก็บของ 2. กระโดดเตะข้างฝา 3. ขึ้นกระโดดไกล 4. ส่งลูกบาสเกตบอลกระทบฝาผนัง 5. ขว้างลูกซอฟบอล 6. ตีลูกวอลเลย์บอลกระทบฝาผนัง 7. เตะลูกบอลลกระทบฝาผนัง	Agility Power Power Coordination Power Coordination Coordination
Scott Motor Ability Test	เพื่อวัดความสามารถทางกลไกและทักษะกีฬาทั่วไป สำหรับนักเรียนและนักศึกษาระดับวิทยาลัย	รายการทดสอบ 5 รายการ 1. วิ่งเร็ว 4 วินาที 2. ขว้างลูกบาสเกตบอล 3. ขึ้นกระโดดไกล 4. ส่งลูกบอลลกระทบฝาผนัง 5. วิ่งวิบาก	Speed Power Power Coordination Endurance
Barrow Motor Ability Test	เพื่อวัดความสามารถทางกลไกสำหรับนักศึกษา ระดับวิทยาลัย	ข้อสอบมี 2 ชุด ชุดที่ 1 มีรายการทดสอบ 6 รายการ 1. ขึ้นกระโดดไกล 2. ขว้างลูกซอฟบอล 3. วิ่งซิกแซก 4. ส่งลูกบอลลกระทบฝาผนัง 5. ทุ่มลูกบอล Medicine Ball 6. วิ่งเร็ว 60 หลา ชุดที่ 2 มีรายการทดสอบ 3 รายการ 1. ขึ้นกระโดดไกล 2. ทุ่มลูกบอล Medicine Ball 3. วิ่งซิกแซก	Power Power Agility Coordination Power Speed Power Power Agility

ชื่อเครื่องมือ	วัตถุประสงค์	รายการที่ทดสอบ	องค์ประกอบ
Cozen's Test of General Athletic Ability	เพื่อวัดความสามารถทางกลไกและความสามารถทางทักษะทางการกีฬาทั่วไป	มีรายการทดสอบ 7 รายการ 1. ดันข้อบนราวคู้ 2. ขว้างลูกเบสบอล 3. เตะลูกฟุตบอล 4. ขึ้นกระโดดไกล 5. เหวี่ยงตัวจากราวเดี่ยว 6. วิ่งหลบหลีก 7. วิ่งทางไกล ¼ ไมล์	Muscular endurance Power Coordination Power Power Agility Endurance
Larson Motor Ability Test	เพื่อวัดความสามารถทางกลไกสำหรับนักศึกษาชายระดับวิทยาลัย	ข้อทดสอบมี 2 ชุด รายการทดสอบในร่มมี 5 รายการ 1. วิ่งหลบหลีก 2. ดึงข้อ 3. ดันข้อบนราวคู้ 4. กระโดดเตะฝ่าผนัง 5. เหวี่ยงตัวจากราวเดี่ยว รายการทดสอบกลางแจ้งมี 4 รายการ 1. ขว้างลูกเบสบอล 2. เหวี่ยงตัวจากราวเดี่ยว 3. ดึงข้อ 4. กระโดดเตะฝ่าผนัง	Agility Muscular endurance Muscular endurance Power Power Power Power Muscular endurance Power
McCloy's General Motor Ability Test	เพื่อวัดความสามารถทางกลไกทั่วไปสำหรับเด็กชายและเด็กหญิง	แบบทดสอบสำหรับเด็กชายมี 4 รายการ 1. วิ่ง 50-100 หลา 2. รั้วหรือขึ้นกระโดดไกล 3. วิ่งกระโดดสูง 4. ทุ่มน้ำหนักหรือขว้างลูกบาสเกตบอลหรือขว้างลูกเบสบอล แบบทดสอบสำหรับเด็กหญิงมี 4 รายการ 1. ดึงข้อ 2. กรีทาลูและลาน - วิ่งระยะสั้น - กระโดดไกล - ขว้างระยะไกล	Speed Power Power Power Power Power Speed Power Power

ชื่อเครื่องมือ	วัตถุประสงค์	รายการที่ทดสอบ	องค์ประกอบ
Newton Motor Ability Test	เพื่อวัดความสามารถทางกลไกของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษา	<p>เกณฑ์ความสามารถทางกลไก</p> <p>เกณฑ์ที่ 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทดสอบทักษะกีฬา 6 รายการ 2. ชุดข้อสอบที่คิดขึ้นเพื่อวัดทักษะพื้นฐานและความสามารถทางกลไก 3. ประเมินค่าแบบอัตนัยโดยมีผู้สังเกตการปฏิบัติต่าง ๆ เช่น วิ่งข้ามเครื่องกีดขวาง <p>เกณฑ์ที่ 2</p> <p>รายการทดสอบ 18 รายการ 3 กลุ่ม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. พลังและความแข็งแรง 2. ความเร็ว 3. การประสานงานอวัยวะต่าง ๆ <p>เกณฑ์ที่ 3</p> <p>การประเมินจะใช้วิธีให้คะแนน 1 ถึง 10 โดยมีรายการทดสอบ 10 รายการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วิ่งกระโดดสูง 30 นิ้ว 2. โยนและรับลูกบอลข้ามตาข่ายสูง 7 ฟุต 3. หมุนขาตั้งเสากระโดดสูงรอบม้านั่งซึ่งอยู่ห่าง 15 ฟุต 4. ปีนสิ่งกีดขวางซึ่งใช้เครื่องเล่นยิมนาสติกและเบาะทำเป็นสิ่งกีดขวาง <p>เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบพบว่าจะได้แบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพทางกลไกทั่ว ๆ 3 รายการ</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) ยืนกระโดดไกล (2) วิ่งข้ามรั้ว (3) Scramble 	

เครื่องมือทดสอบสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางกลไก
(Motor and Physical Fitness Tests)

ชื่อเครื่องมือ	วัตถุประสงค์	รายการที่ทดสอบ	องค์ประกอบ
AAHPER Youth Fitness Test (1957)	เพื่อวัดสมรรถภาพทางกายสำหรับเยาวชนอเมริกันชั้น ป.5-ม.6 (เกรด 5-12)	แบบทดสอบมี 7 รายการ 1. ดึงข้อ (สำหรับนักเรียนชาย) ห้อยตัว (สำหรับนักเรียนหญิง) 2. ลูกนั่ง 3. วิ่งเก็บของ 40 หลา 4. ขึ้นกระโดดไกล 5. วิ่ง 50 หลา 6. ขว้างลูกซอฟบอล 7. วิ่งเดิน 600 หลา วันแรกสอบ 4 รายการ คือ รายการที่ 1, 2, 3 และ 4 วันที่สองสอบ 3 รายการ คือ รายการที่ 5, 6 และ 7	Muscular endurance Muscular endurance Strength Agility Power Speed Power Endurance
ICSPFT (International Committee for the Standardization of Physical Fitness Test) (1968)	วัดสมรรถภาพทางกายสำหรับบุคคลทั่วไปอายุ 6-32 ปี สำหรับระดับนานาชาติ	รายการทดสอบมี 8 รายการ 1. ดึงข้อ (สำหรับนักเรียนชาย) ห้อยตัว (สำหรับนักเรียนหญิง) 2. ลูกนั่ง 3. วิ่งเก็บของ 40 หลา 4. ขึ้นกระโดดไกล 5. วิ่ง 50 หลา 6. ขว้างลูกซอฟบอล 7. วิ่งเดิน 600 หลา 8. วิ่งระยะไกล 1000 เมตร (ชายอายุ 12 ปีขึ้นไป) 800 เมตร (หญิงอายุ 12 ปีขึ้นไป) 600 เมตร (ชายและหญิงอายุต่ำกว่า 12 ปี)	Speed Power Strength Strength Muscular endurance Agility Flexibility Endurance

ชื่อเครื่องมือ	วัตถุประสงค์	รายการที่ทดสอบ	องค์ประกอบ
		<p>วันแรกทดสอบ 3 รายการ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วิ่ง 500 เมตร 2. ยืนกระโดดไกล 3. วิ่งระยะไกล <p>วันที่สองทดสอบ 5 รายการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แรงแบบบีบมือ 2. ลูก-นั่ง 30 วินาที 3. ดึงข้อมือหรืออองแขนห้อยตัว 4. วิ่งเก็บของ 5. งอตัวไปด้านหลัง 	<p>Speed</p> <p>Power</p> <p>Endurance</p> <p>Power</p> <p>Strength</p> <p>Muscular endurance</p> <p>Agility</p> <p>Flexibility</p>
Indiana Motor Fitness Test	ทดสอบสมรรถภาพทางกลไกใช้สุ่มกลุ่มคนที่มีอายุเท่ากัน เช่น นักศึกษาวิทยาลัย นักเรียนทั้งระดับประถมและมัธยมศึกษา	<p>ประกอบด้วยข้อทดสอบ 12 รายการ สำหรับนักเรียนและนักศึกษาชายมี 4 วรรณคดีแต่ละวรรณคดีมี 3 รายการ</p> <p>วรรณคดี 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - (ดึงข้อ + ดันพื้น) - (กระโดดเตะข้างฝา) <p>วรรณคดี 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - (ดึงข้อ + ดันพื้น) - (ยืนกระโดดไกล) <p>วรรณคดี 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - (ดึงข้อแบบยืนคร่อม + ดันพื้น) - (กระโดดเตะข้างฝา) <p>วรรณคดี 4</p> <ul style="list-style-type: none"> - (ดึงข้อแบบยืนคร่อม + ดันพื้น) - (ยืนกระโดดไกล) <p>สำหรับนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษา มี 4 รายการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ดึงข้อแบบยืนคร่อม 2. ดันพื้น 3. Squat thrust Strength 20 นาที 4. กระโดดเตะข้างฝา 	<p>Muscular endurance</p> <p>Power</p> <p>Muscular endurance</p> <p>Power endurance</p> <p>Muscular endurance</p> <p>Power</p> <p>Muscular endurance</p> <p>Power</p> <p>Muscular endurance</p> <p>Muscular endurance</p> <p>Strength</p> <p>Power</p>

ชื่อเครื่องมือ	วัตถุประสงค์	รายการที่ทดสอบ	องค์ประกอบ
Motor Fitness for Armed Force	เพื่อวัดสมรรถภาพพลโลกของทหาร แต่ใช้กับนักศึกษาวิชาเอกพลศึกษาได้	(ก) ทหารเรือ (Navy Standard Physical Fitness Test) มี 5 รายการ 1. Squat thrust 2. ลูก-นั่ง 3. ดันพื้น 4. Squat jump 5. ดึงมือ (ข) ทหารอากาศ (USAF Physical Fitness Test) มี 3 รายการ 1. ลูก-นั่ง 2. ดึงมือ 3. วิ่งกลับตัว 300 หลา (ค) ทหารบก (Army Physical Efficiency Test) มี 5 รายการ 1. ดึงมือ 2. Squat jump 3. ดันพื้น 4. ลูก-นั่ง 2 นาที	Strength Strength Muscular endurance Strength Muscular endurance Strength Muscular endurance Agility Muscular endurance Strength Muscular endurance Strength
Oregon Motor Fitness Test	1. เพื่อกำหนดสถานภาพของสมรรถภาพทางกาย 2. เพื่อปรับปรุงโครงการพลศึกษา 3. เพื่อจำแนกผู้มีสมรรถภาพทางกายต่ำและใช้ปรับปรุงสมรรถภาพทางกายต่อไป 4. เป็นแรงจูงใจให้เยาวชนปรับปรุงสมรรถภาพทางกายของตนเอง	สำหรับเด็กชาย (ป.4-ป.6) 1. ขึ้นกระโดดไกล 2. ดันพื้น 3. ลูก-นั่ง เด็กชาย ม.1-6 1. กระโดดเตะข้างฝา 2. ดึงมือ 3. วิ่งเก็บของ เด็กหญิง (ป.4-ป.6) 1. งอแขนห้อยตัว 2. ขึ้นกระโดดไกล 3. ลูก-นั่ง (กอดคอชันเข้า)	Power Muscular endurance Strength Power Muscular endurance Agility Muscular endurance Power Strength

ชื่อเครื่องมือ	วัตถุประสงค์	รายการที่ทดสอบ	องค์ประกอบ
JRC Test	เพื่อวัดสมรรถภาพทางกาย	มีรายการทดสอบ 3 รายการ 1. กระโดดตะข่างฝ่า 2. ค้างข้อ 3. วิ่งกลับตัว 100 หลา	Power Muscular endurance Agility
The Physical Performance Test for California	เพื่อวัดสมรรถภาพทางกายสำหรับนักเรียนของรัฐแคลิฟอร์เนีย ชั้น ป.5-ม.6	มีรายการทดสอบ 6 รายการ 1. ขึ้นกระโดดไกล 2. ลูก-นั่งแบบงอเข่า 3. ก้าวด้านข้าง 4. ดันข้อกับเก้าอี้ 5. ค้างข้อ 6. วิ่ง-เดิน 6 นาที	Power Strength Agility Muscular endurance Muscular endurance Endurance
Kirchner's Motor Fitness Test	เพื่อวัดสมรรถภาพทางกายนักเรียนชาย-หญิง อายุ 6-12 ปี	มีรายการทดสอบ 5 รายการ 1. ขึ้นกระโดดไกล 2. ดันข้อกับม้านั่ง 3. ลูก-นั่ง 4. Squat Jump 5. วิ่ง 30 หลา	Power Muscular endurance Strength Strength Speed
AAHPERD Health Related-Physical Fitness Test (1980)	วัดสมรรถภาพทางกาย	มีรายการทดสอบ 3 รายการ 1. วิ่งระยะทาง 1 ไมล์ หรือวิ่ง 9 นาที หรือ วิ่ง 1½ ไมล์ ในเวลา 12 นาที 2. วัดเนื้อเยื่อไขมัน (fat) 3. ลูก-นั่ง	Endurance Body composition Strength

เครื่องมือวัดความสามารถในการเรียนรู้ทางกลไก (Motor Educability)

ชื่อเครื่องมือวัด	วัตถุประสงค์	รายการที่ทดสอบ	องค์ประกอบ
Iowa-Brace Test (1927)	วัดความสามารถในการเรียนรู้ทางกลไกสำหรับนักเรียนชั้น ป.4 – ม.6	21 รายการ 1. One foot tuch head 2. Side leaning rest 3. Grapevine (เถาองุ่น) 4. One knee balance 5. Stork stand 6. Double heel click 7. Cross-leg squat 8. Full left turn 9. One knee-head to floor 10. Hop backward 11. Foreward hand Kick 12. Full Aqua farm circle 13. Halfturn jump left-foot 14. Three dips (ดันพื้น) 15. Side Kick 16. Knee Jump to feet 17. Russian dance 18. Full right turn 19. The top (หมุนลูกข้าง) 20. Single squat balance 21. Jump foot (จับเท้ากระโดดข้าม)	Balance Balance
Johnson Test of Motor Educability (1932)	วัดความสามารถในการเรียนรู้ทางกลไกใช้จัดกลุ่มนักเรียน	ทดสอบ 10 รายการ 1. Straddle jump (กระโดดแยกเท้า) 2. Stagger skip (ก้าวาสลับ) 3. Stagger jump (กระโดดสลับ) 4. Forward Skip holding opposite foot from behind (กระโดดขาเดียวไปข้างหน้า)	Balance Balance Balance Balance

ชื่อเครื่องมือวัด	วัตถุประสงค์	รายการที่ทดสอบ	องค์ประกอบ
Johnson Test of Motor Educability (1932)	วัดความสามารถในการเรียนรู้ทางกลไก ใช้จัดกลุ่มนักเรียน	ทดสอบ 10 รายการ 1. Straddle jump (กระโดดแยกเท้า) 2. Stagger skip (ก้าวขาสลับ) 3. Stagger Jump (กระโดดสลับ) 4. Forward skip holding opposite foot from behind (กระโดดขาเดียวไปข้างหน้า) 5. Front roll (ม้วนหน้า) 6. Jumping half turns right of left (กระโดดหมุนตัวครึ่งรอบ) 7. Back roll (ม้วนหลัง) 8. jumping half turns right and left alternately (กระโดดหมุนตัวครึ่งรอบสลับซ้ายขวา) 9. Front and back roll combination (ม้วนหน้าและม้วนหลัง) 10. Jumping full turn (กระโดดหมุนตัว 1 รอบ)	Balance Balance Balance Balance Flexibility Balance Flexibility Balance Flexibility Balance
Carpenter Mat Test	เพื่อวัด Motor Educability นักเรียน ชั้น ป.1-3	ทดสอบ 1. กระโดดเท้าซ้ายข้างเดียว 2. กระโดดเป็นเส้นทแยงมุม 3. กระโดดถอยหลังด้วยเท้าขวา 4. กระโดดถอยหลังเป็นเส้นทแยงมุมด้วยเท้าซ้าย 5. กระโดดถอยหลังเป็นเส้นทแยงมุมด้วยเท้าขวา	Balance Balance Balance Balance Balance
Johnson-Metheny Test	วัดความสามารถในการเรียนรู้เหมือนของจอห์นสันแต่แยกเป็นของเด็กชายและเด็กหญิง	สำหรับเด็กชาย 1. ม้วนหน้า 2. ม้วนหลัง 3. กระโดดหมุนตัวครึ่งรอบ 4. กระโดดหมุนตัว 1 รอบ สำหรับเด็กหญิง 1. ม้วนหน้า 2. ม้วนหลัง 3. กระโดดหมุนตัวครึ่งรอบ	Flexibility Flexibility Balance Balance Flexibility Flexibility Balance

เครื่องมือทดสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน (Physical Proficiency Abilities)

ความสามารถของมนุษย์ทางด้านทักษะพิสัย และผลลัพธ์ที่ออกมาของการแสดงความสามารถทางร่างกาย ได้มีการนำมาเป็นหัวข้อการทดสอบ ฟลีชแมน (Fleishman, 1964) ได้คัดเลือกรายการทดสอบ 8 รายการ จากที่รวบรวมมา 60 รายการ เพื่อใช้ทดสอบเด็กชายหญิงที่มีอายุระหว่าง 14 ถึง 18 ปี โดยมีกรวัดในองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

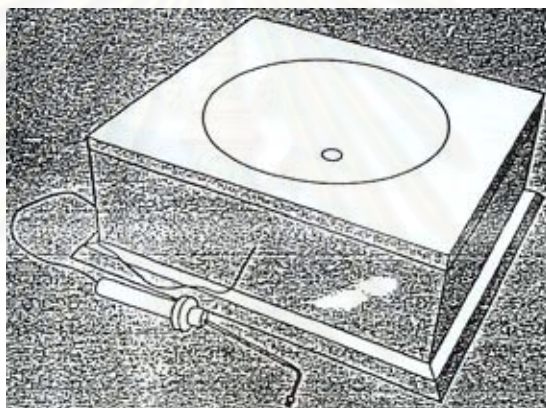
1. Static strength
2. Dynamic strength
3. Trunk strength
4. Extent flexibility
5. Dynamic flexibility
6. Gross body equilibrium
7. Gross body coordination
8. Stamina

ฟลีชแมนได้พิจารณาว่า องค์ประกอบทั้งหมดถือว่าเป็นความสามารถที่มีความสำคัญซึ่งเกี่ยวข้องกับสมรรถนะทางกาย (Physical proficiency) ยิ่งกว่านั้นเมื่อได้พิสูจน์ถึงความสำคัญขององค์ประกอบที่จะนำมาใช้ในการทดสอบแล้ว พบว่าโปรแกรมสมรรถภาพทางกายในปัจจุบันจะถูกออกแบบเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ต่อประสิทธิภาพและสมรรถภาพทางกายเหล่านั้น ฟลีชแมน (1964) ได้รายงาน ว่า ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยการใช้มืออย่างชำนาญ (Manipulative abilities) ซึ่งเกี่ยวกับความสามารถทางกลไก (Motor ability) ฟลีชแมน และบุคคลอื่น ๆ ได้มีการศึกษาเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบต่าง ๆ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1954 ถึงปี ค.ศ. 1964 โดยใช้รายการทดสอบ 40 รายการ เพื่อวัดความสามารถของเยาวชนชาย 400 คน ผลที่ได้สรุปว่ามีความเที่ยง (Reliability) เมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบความสามารถทางกลไกที่ผ่านมา ต่อมาอีก 1 ปีหลังจากนั้นมีแบบทดสอบมากกว่า 150 แบบทดสอบ ที่ถูกนำมาวัดความสามารถทั้งหมด และเพื่อที่จะหาแบบทดสอบเฉพาะที่ดีที่สุด เพื่อที่จะวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ที่ต้องการวัด ยิ่งกว่านั้นเมื่อมาพิจารณาแบบทดสอบ เพื่อวัดความชำนาญในการปฏิบัติงาน (Manipulative abilities) ปรากฏว่าแบบทดสอบนี้มีความสำคัญมากที่สุดเท่าที่เคยมีมา เพราะไม่ใช่แบบวัดสมรรถภาพทางกายทั่ว ๆ ไปหรือวัดทักษะทางกลไกทั่ว ๆ ไป แต่เป็นการรวมความสามารถทั้งหมดเป็นหน่วยเดียว ซึ่งสอดคล้องกับนักจิตวิทยาบางคนที่ทำกรทดลอง เช่น กิลด์ฟอร์ด (Guildford, 1967) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบนี้ไม่เหมือนกับแบบทดสอบวัดทางสติปัญญาหรือวัด I.Q.

ความสามารถในการปฏิบัติงานซึ่งเป็นแบบทดสอบของ ฟลีชแมน เป็นการวัดความสามารถเกี่ยวกับการปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับจักรกล (Machines) ซึ่งเป็นการวัดความสามารถในการควบคุมการใช้มือหรือเท้าปฏิบัติงานโดยเกี่ยวข้องกับวัตถุและเครื่องมือต่าง ๆ ซึ่งพบว่า มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพทางกาย ซึ่งการวัดส่วนใหญ่กระทำในห้องทดลองโดยใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะดังรายละเอียดของเครื่องมือการวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 11 รายการ ดังนี้

(1) การควบคุมการทำงานได้อย่างแม่นยำ (Control Precision)

ใช้วัดความสามารถที่ต้องทำงานที่ต้องการความละเอียด มีการควบคุมการทำงานของมือและเท้า ซึ่งจะใช้มากในการทำงานกับเครื่องยนต์ที่ต้องมีการใช้มือและเท้าให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถทำงานด้วยความรวดเร็วและแม่นยำดังภาพ ก

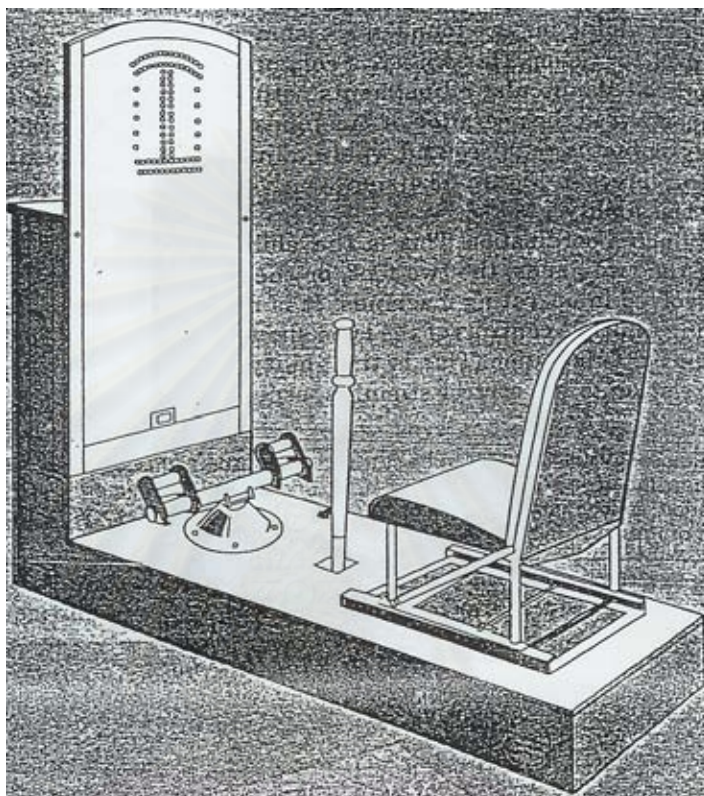


ภาพ (ก) แสดงให้เห็นเครื่องมือที่เรียกว่า “Rotary Pursuit Service” ซึ่งผู้ทดสอบต้องพยายามควบคุมให้ปลายเข็ม (Stylus tip) ติดอยู่กับเป้า (Target) ซึ่งอยู่ที่ขอบของแผ่นจานหมุน ขณะนั้นได้มาจากเวลารวมทั้งหมดที่ “ถูกเป้า”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) ความสัมพันธ์กับการใช้อวัยวะหลาย ๆ ส่วน (Multilimb Coordination)

เป็นการวัดความสามารถในการประสานงานมือและเท้าทั้งสองความสามารถในการประสานงานมือเท้าทั้งสอง ความสามารถนี้จะเกี่ยวข้องกับการจัดการควบคุมบังคับยานยนต์ ซึ่งต้องอาศัยการควบคุมอวัยวะหลายส่วนพร้อม ๆ กัน ดังภาพ ข

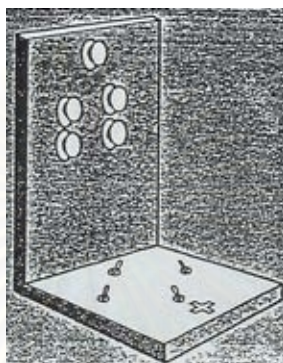


ภาพ (ข) แสดงให้เห็นการทดสอบความสัมพันธ์ของการทำงานของอวัยวะหลาย ๆ ส่วนอย่างสลับซับซ้อน เรียกแบบทดสอบนี้ว่า “Complex Coordination Test” ผู้ทดสอบจะต้องใช้มือจับ Stick และใช้เท้าเหยียบ (Pedal control) ให้เข้ากับสิ่งเร้าที่ปรากฏเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่ปรากฏบนผนัง คะแนนที่ออกมา คือ จำนวนครั้งการจับคู่ได้ในเวลาที่กำหนด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) การตอบสนองต่อเป้าหมายที่กำหนด (Response Orientation)

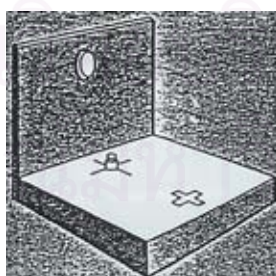
เป็นการวัดความสามารถในการตอบสนองโดยการเคลื่อนไหวอย่างถูกต้องที่สัมพันธ์กับสิ่งเร้า โดยเฉพาะภาวะการทำงานที่มีเวลาเป็นตัวกำหนดความสามารถเหล่านี้ เน้นย้ำที่มีการเลือก (selection) การตอบสนองต่องานที่ให้เหมาะสมหรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นการควบคุมความแม่นยำ ซึ่งจะเสนอความสามารถในการควบคุม การเคลื่อนไหวของอวัยวะ (ระยางของร่างกาย) หลาย ๆ ส่วน ดังภาพ ค



ภาพ (ค) แสดงให้เห็นการทดสอบเรียกว่า “Discrimination Reaction Test” ผู้ทดสอบจะต้องรีบผลักสวิตช์ 1 ใน 4 ในการตอบสนองอย่างรวดเร็ว คะแนนออกมาจะรวมจากการตอบสนองที่ถูกต้องที่ทำได้

(4) เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time)

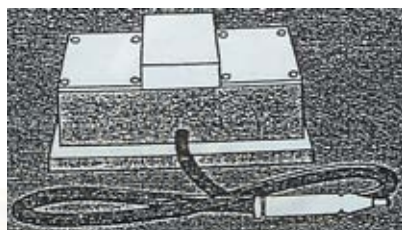
คือความสามารถที่จะตอบสนองอย่างรวดเร็วต่อสิ่งเร้าที่ปรากฏเวลาปฏิกิริยาที่จะตอบสนอง โดยมีระบบการรับรู้จากการมองและการฟังและเลือกการตอบสนองตามที่ต้องการ ดังภาพ ง



ภาพ (ง) แสดงให้เห็นเครื่องมือวัดเรียกว่า “Reaction Time Test” ผู้ทดสอบจะกดปุ่มให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้เมื่อเห็นแสงไฟ คะแนนมาจากเวลาการสะสมที่ทำได้จากการตอบสนอง สัญญาณ

(5) ความไวในการเคลื่อนไหวของแขน (Speed of Arm Movement)

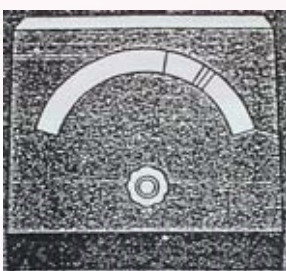
ความเร็วในการเคลื่อนไหวของมือ คือความสามารถที่จะปฏิบัติอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อใหญ่และกล้ามเนื้อเล็กโดยไม่คำนึงถึงความแม่นยำถือว่าเป็นอิสระของเวลา ปฏิกริยาดังภาพ จ



ภาพ (จ) แสดงให้เห็นเครื่องมือที่เรียกว่า “Two-Plate Tapping Test” ผู้ทดสอบจะใช้ปลายเข็มแตะสลักขั้วขวบนแท่นทดสอบให้เร็วที่สุดภายในเวลาที่กำหนดคะแนนจะเป็นจำนวนครั้งที่ทำได้ในเวลาที่กำหนด

(6) การควบคุมอัตราความเร็วการปฏิบัติงาน (Rate Control)

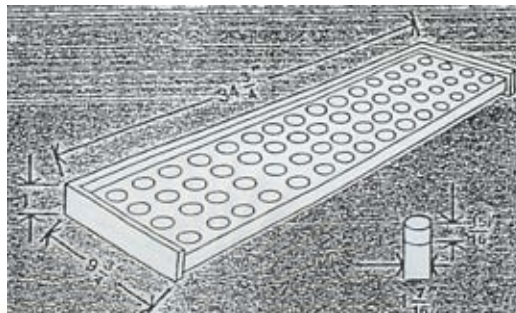
เป็นความสามารถที่จะปรับกลไกให้เป็นไปตามความคาดหวังได้อย่างต่อเนื่อง โดยสัมพันธ์กับการเปลี่ยนความเร็วและทิศทางของการเคลื่อนที่ไปตามเป้าหมายอย่างต่อเนื่องจะมีตัวชี้ (Pursuit) และตัวเป้า (Anticipation) เกี่ยวข้องกันดังภาพ ฉ.



ภาพ (ฉ) ภาพนี้แสดงให้เห็นเครื่องมือที่เรียกว่า “Rate Control Test” ผู้ทดสอบพยายามที่จะเคลื่อนเข็มให้ประกบกับเป้าหมายซึ่งจะเคลื่อนไปมาตลอดเวลาโดยไม่บอกทิศทาง การเคลื่อนไหวคะแนนจะมาจากทำให้ถูกเป้าว่ามีอัตราอย่างน้อยเท่าใด

(7) การจัดการกับสิ่งที่อยู่ใกล้ตามคู่มือ (Manual Dexterity)

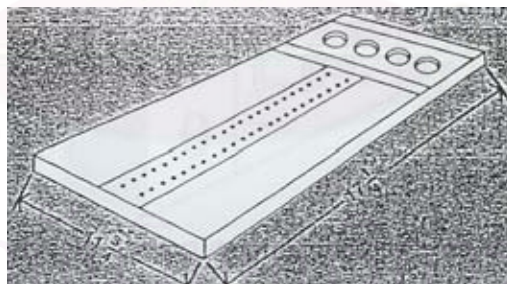
คือความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการใช้มือจัดการอย่างมีระบบมีการใช้มือเพื่อจับต้องรักษา ภายใต้อาการณที่รวดเร็ว



ภาพ (ข) แสดงให้เห็นเครื่องมือในห้องปฏิบัติการที่ถูกออกแบบเพื่อวัด “Manual dexterity”

(8) ความสามารถในการใช้นิ้วจัดการกับวัสดุ (Finger Dexterity)

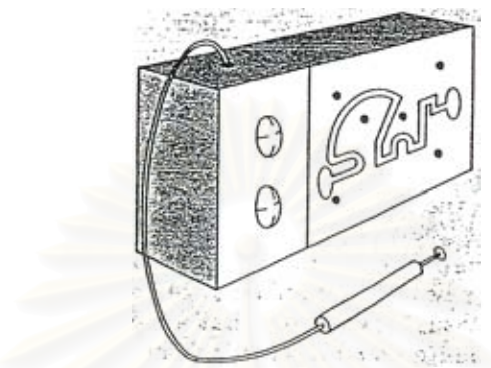
คือความสามารถที่จะปฏิบัติงานอย่างชำนาญควบคุมการใช้มือปฏิบัติงานกับวัตถุขนาดเล็ก ซึ่งจำเป็นต้องใช้นิ้วมือซึ่งใช้มากในสถานการณ์จริงคือการใช้นิ้วมือจัดการกับวงจรีเล็กทรอนิกส์ ที่มีชิ้นส่วนขนาดเล็ก ๆ เช่น นาฬิกาข้อมือ เป็นต้น ดังภาพ (ข)



ภาพ (ข) แสดงให้เห็นเครื่องมือเรียกว่า “Purdue Pegboard Test” ผู้ทดสอบจะต้องวาง หมุดในช่องให้ได้เร็วที่สุดภายในเวลาที่กำหนดคะแนนจะออกมา โดยดูจำนวนหมุดที่ใส่ในช่อง ภายในเวลาที่กำหนดว่ามีเท่าไร

(9) ความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือและแขนได้อย่างแม่นยำ (Arm – Hand Steadiness)

การทดสอบนี้เพื่อที่จะวัดความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างแม่นยำของมือและแขนโดยตัวแปรอื่น ๆ ได้แก่ ความแข็งแรงและความเร็วจะมีผลน้อยที่สุด ดังภาพ ณ



ภาพ (ณ) เครื่องมือวัด เรียกว่า “Track Tracing Test” โดยผู้ทดสอบจะใช้เข็ม (Stylus) ชี้ไปตามช่องทางเดินแล้วค่อย ๆ เคลื่อนปลายเข็มช้า ๆ ห้ามแตะด้านข้างหรือด้านหลังของช่องคะแนนที่วัดจะดูจำนวนที่ผิดพลาดว่ามีมากน้อยเท่าใด

(10) การวัดความสามารถในการใช้ข้อมือ และนิ้วมืออย่างรวดเร็ว (Wrist – Finger Speed)

ความสามารถด้านนี้จะถูกวัดโดยดูความเร็วในการเคลื่อนไหวของข้อมือและนิ้วมือ โดยเรียกแบบทดสอบนี้ว่า “Printed Test”

(11) การวัดความสามารถในการยื่นมือเพื่อจับต้องวัตถุได้อย่างแม่นยำ (Aiming)

จะดูการประสานสัมพันธ์ระหว่างสายตา มือ และการควบคุมการทำงานได้อย่างแม่นยำ

กล่าวโดยสรุปแล้ว ฟลีชแมน จะวัดความสามารถทางกายโดยมีการวัดองค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่

1. ความแข็งแรง (Strength)
2. ความอ่อนตัว (Flexibility)
3. ความสมดุล (Equilibrium)
4. การประสานงาน (Coordination)
5. ความทนทานของระบบหายใจและการไหลเวียนโลหิต (Stamina or endurance)

ตารางที่ 28 สรุปเครื่องมือวัดความสามารถของมนุษย์ทางการเคลื่อนไหว (Psychomotor Abilities)

ลำดับที่	ชื่อเครื่องมือวัด / แบบทดสอบ	ประเภทของการวัด	จำนวน รายการทดสอบ
1	Latchaw Motor Skill's Test	Motor skill	5
2	Scott Motor Ability Test	Motor skill (MF, PF)	5
3	Barrow Motor Ability Test	Motor ability (MF, PF)	2 ชุด ชุด 1 = 6, ชุด 2 = 3
4	Cozen's Test of General Athletic Ability	Motor ability (MF, PF)	7
5	Larson Motor Ability Test	Motor ability (MF, PF)	2 ชุด ชุด 1 = 5, ชุด 2 = 4
6	Mc Cloy General Motor Ability Test	Motor ability (MF)	2 ชุด ชุด 1 = 4, ชุด 2 = 4
7	Newton Motor Ability Test	Motor ability (MF, PF)	3 ชุด ชุด 1 = 3, ชุด 2 = 3, ชุด 3 = 4
8	Iowa-Brace Test	Motor educability (MF, PF)	21
9	Johnson Test of Motor Educability	Motor educability (MF)	10
10	Carpenter Mat Tests	Motor educability (MF)	5
11	Johnson-Matheny Test	Motor educability (MF)	2 ชุด ชุด 1 = 4, ชุด 2 = 3
12	AAHPER Youth Fitness Test	Physical fitness (MF, PF)	7
13	ICSPFT	Physical fitness (MF, PF)	8
14	Indiana Motor Fitness Test	Motor fitness (PF)	2 ชุด ชุด 1 = 8, ชุด 2 = 4
15	Elementary School Motor fitness test	Motor fitness (PF)	4

ตารางที่ 28 สรุปเครื่องมือวัดความสามารถของมนุษย์ทางการเคลื่อนไหว (Psychomotor Abilities) (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อเครื่องมือวัด / แบบทดสอบ	ประเภทของการวัด	จำนวน รายการทดสอบ
16	Motor Fitness for Armed Force	Motor fitness (MF, PF)	3 ชุด ชุด 1 = 5, ชุด 2 = 3, ชุด 3 = 3
17	Olegon Motor Fitness Test	Motor fitness (MF, PF)	3 ชุด ชุด 1 = 3, ชุด 2 = 3, ชุด 3 = 3
18	JR Test	Physical fitness (MF, PF)	3
19	The Physical Performance Test for California	Physical fitness (MF, PF)	6
20	Kirchner's Motor Fitness Physical Fitness Test	Health related fitness (PF)	5
21	AAHPERD Health Related Physical Fitness Test	Health related fitness (PF)	3
22	Physical Proficiency Abilities	Motor performance (MF)	11

หมายเหตุ MF = Motor fitness
PF = Physical fitness

ภาคผนวก ฉ

คะแนนที่ (T-score) การวัดปัญหาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 29 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (Alternate dribbling) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (ครั้ง)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
1	43.76	4	1.02
2	44.60	40	10.18
3	45.44	88	22.39
4	46.28	63	16.03
5	47.12	43	10.94
6	47.96	24	6.11
7	48.80	15	3.82
8	49.64	14	3.56
9	50.48	11	2.80
10	51.32	9	2.29
11	52.15	10	2.54
12	52.99	7	1.78
13	53.83	4	1.02
14	54.67	6	1.53
15	55.51	3	0.76
16	56.35	3	0.76
17	57.19	6	1.53
18	58.03	5	1.27
19	58.87	3	0.76
20	59.71	3	0.76
21	60.55	2	0.51
22	61.39	1	0.25
23	62.22	1	0.25
24	63.06	2	0.51
25	63.90	1	0.25
26	64.74	2	0.51
28	66.42	2	0.51
29	67.26	1	0.25
30	68.10	1	0.25
32	69.78	3	0.76
33	70.62	1	0.25

ตารางที่ 29 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (Alternate dribbling) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (ครั้ง)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
35	72.29	1	0.25
36	73.13	2	0.51
42	78.17	2	0.51
43	79.01	1	0.25
50	84.88	1	0.25
55	89.08	1	0.25
56	89.92	1	0.25
59	92.43	1	0.25
71	102.50	1	0.25
81	110.89	1	0.25
83	112.57	1	0.25
84	113.41	1	0.25
87	115.93	1	0.25
รวม		396 6 399	100.00

จากตารางที่ 29 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชายซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (Laterality) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 1 ถึง 87 ครั้ง และมีคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 43.76 ถึง 115.93

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
0.46	40.33	1	0.25
0.52	40.49	1	0.25
0.53	40.50	1	0.25
0.68	40.91	1	0.25
0.73	41.05	1	0.25
0.80	41.23	1	0.25
0.84	41.34	1	0.25
0.87	41.42	1	0.25
0.91	41.52	1	0.25
1.01	41.79	1	0.25
1.02	41.82	1	0.25
1.03	41.84	1	0.25
1.05	41.90	1	0.25
1.08	41.98	1	0.25
1.09	42.00	1	0.25
1.12	42.08	3	0.76
1.13	42.11	1	0.25
1.14	42.14	2	0.51
1.15	42.16	1	0.25
1.16	42.19	1	0.25
1.20	42.30	1	0.25
1.21	42.32	1	0.25
1.24	42.40	2	0.51
1.27	42.48	1	0.25
1.28	42.51	2	0.51
1.30	42.56	1	0.25
1.31	42.59	2	0.51
1.34	42.67	2	0.51
1.38	42.77	1	0.25
1.39	42.80	1	0.25
1.40	42.83	1	0.25
1.41	42.85	1	0.25

ตารางที่ 30 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
1.42	42.88	1	0.25
1.44	42.93	1	0.25
1.45	42.96	4	1.01
1.49	43.07	2	0.51
1.51	43.12	1	0.25
1.52	43.15	3	0.76
1.54	43.20	1	0.25
1.55	43.22	5	1.26
1.56	43.25	1	0.25
1.57	43.28	1	0.25
1.58	43.30	1	0.25
1.61	43.38	1	0.25
1.63	43.44	2	0.51
1.64	43.46	1	0.25
1.66	43.52	2	0.51
1.67	43.54	2	0.51
1.71	43.65	1	0.25
1.72	43.68	1	0.25
1.74	43.73	1	0.25
1.75	43.76	1	0.25
1.77	43.81	1	0.25
1.79	43.86	1	0.25
1.81	43.92	1	0.25
1.82	43.94	1	0.25
1.83	43.97	1	0.25
1.89	44.13	2	0.51
1.90	44.15	1	0.25
1.91	44.18	1	0.25
1.93	44.23	1	0.25
1.95	44.29	1	0.25
1.96	44.31	2	0.51
1.97	44.34	2	0.51

ตารางที่ 30 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
1.98	44.37	1	0.25
2.00	44.42	3	0.76
2.01	44.45	1	0.25
2.02	44.47	3	0.76
2.03	44.50	3	0.76
2.04	44.53	2	0.51
2.05	44.55	3	0.76
2.06	44.58	3	0.76
2.07	44.61	2	0.51
2.09	44.66	1	0.25
2.10	44.69	3	0.76
2.11	44.71	1	0.25
2.13	44.77	1	0.25
2.16	44.85	1	0.25
2.17	44.87	1	0.25
2.19	44.92	1	0.25
2.20	44.95	2	0.51
2.21	44.98	2	0.51
2.23	45.03	1	0.25
2.24	45.06	2	0.51
2.25	45.08	3	0.76
2.26	45.11	1	0.25
2.27	45.14	1	0.25
2.28	45.16	2	0.51
2.30	45.22	2	0.51
2.31	45.24	2	0.51
2.32	45.27	2	0.51
2.33	45.30	2	0.51
2.34	45.32	1	0.25
2.35	45.35	4	1.01
2.36	45.38	1	0.25
2.37	45.40	3	0.76

ตารางที่ 30 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
2.39	45.46	3	0.76
2.42	45.54	1	0.25
2.43	45.56	1	0.25
2.44	45.59	1	0.25
2.48	45.70	2	0.51
2.49	45.72	2	0.51
2.51	45.78	1	0.25
2.52	45.80	2	0.51
2.53	45.83	2	0.51
2.54	45.85	1	0.25
2.55	45.88	1	0.25
2.57	45.93	1	0.25
2.58	45.96	3	0.76
2.60	46.01	1	0.25
2.62	46.07	2	0.51
2.65	46.15	1	0.25
2.67	46.20	1	0.25
2.68	46.23	1	0.25
2.69	46.25	1	0.25
2.71	46.31	1	0.25
2.73	46.36	2	0.51
2.75	46.41	1	0.25
2.78	46.49	1	0.25
2.79	46.52	3	0.76
2.80	46.55	1	0.25
2.82	46.60	1	0.25
2.83	46.63	2	0.51
2.85	46.68	2	0.51
2.87	46.73	1	0.25
2.89	46.78	3	0.76
2.90	46.81	1	0.25
2.92	46.86	1	0.25

ตารางที่ 30 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
2.96	46.97	2	0.51
2.97	47.00	3	0.76
3.01	47.10	1	0.25
3.03	47.16	1	0.25
3.04	47.18	2	0.51
0.06	47.24	1	0.25
3.07	47.26	1	0.25
3.10	47.34	1	0.25
3.13	47.42	3	0.76
3.16	47.50	2	0.51
3.22	47.66	2	0.51
3.23	47.69	2	0.51
3.24	47.71	1	0.25
3.28	47.82	3	0.76
3.29	47.85	1	0.25
3.33	47.95	2	0.51
3.35	48.01	2	0.51
3.36	48.03	1	0.25
3.39	48.11	1	0.25
3.41	48.17	2	0.51
3.48	48.35	1	0.25
3.50	48.40	1	0.25
3.53	48.48	3	0.76
3.54	48.51	1	0.25
3.55	48.54	1	0.25
3.56	48.56	1	0.25
3.58	48.62	2	0.51
3.59	48.64	1	0.25
3.61	48.70	2	0.51
3.62	48.72	1	0.25
3.63	48.75	2	0.51
3.66	48.83	1	0.25

ตารางที่ 30 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
3.68	48.88	1	0.25
3.69	48.91	1	0.25
3.70	48.94	1	0.25
3.72	48.99	1	0.25
3.73	49.02	2	0.51
3.74	49.04	1	0.25
3.75	49.07	2	0.51
3.84	49.31	1	0.25
3.89	49.44	1	0.25
3.91	49.49	1	0.25
3.92	49.52	1	0.25
3.93	49.55	1	0.25
3.95	49.60	1	0.25
3.97	49.65	2	0.51
3.99	49.71	1	0.25
4.01	49.76	1	0.25
4.06	49.89	1	0.25
4.08	49.95	1	0.25
4.15	50.13	2	0.51
4.16	50.16	1	0.25
4.18	50.21	1	0.25
4.19	50.24	2	0.51
4.20	50.26	1	0.25
4.23	50.34	1	0.25
4.28	50.48	1	0.25
4.29	50.50	1	0.25
4.30	50.53	1	0.25
4.39	50.77	1	0.25
4.46	50.95	1	0.25
4.48	51.01	1	0.25
4.50	51.06	1	0.25
4.51	51.09	1	0.25

ตารางที่ 30 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
4.52	51.11	2	0.51
4.57	51.25	1	0.25
4.64	51.43	2	0.51
4.68	51.54	1	0.25
4.69	51.57	1	0.25
4.70	51.59	1	0.25
4.72	51.65	2	0.51
4.73	51.67	1	0.25
4.74	51.70	3	0.76
4.82	51.91	1	0.25
4.86	52.02	1	0.25
4.90	52.12	1	0.25
4.92	52.18	2	0.51
5.00	52.39	1	0.25
5.02	52.44	1	0.25
5.03	52.47	2	0.51
5.06	52.55	1	0.25
5.09	52.63	1	0.25
5.11	52.68	1	0.25
5.13	52.73	1	0.25
5.17	52.84	1	0.25
5.18	52.87	2	0.51
5.23	53.00	1	0.25
5.27	53.11	1	0.25
5.29	53.16	1	0.25
5.36	53.35	1	0.25
5.39	53.43	1	0.25
5.46	53.61	1	0.25
5.49	53.69	1	0.25
5.51	53.74	2	0.51
5.56	53.88	1	0.25
5.63	54.06	2	0.51

ตารางที่ 30 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
5.67	54.17	2	0.51
5.82	54.57	1	0.25
5.92	54.83	1	0.25
5.94	54.89	1	0.25
6.03	55.13	1	0.25
6.05	55.18	1	0.25
6.09	55.28	1	0.25
6.11	55.34	1	0.25
6.17	55.50	1	0.25
6.23	55.66	2	0.51
6.30	55.84	1	0.25
6.63	86.72	1	0.25
6.75	57.04	1	0.25
6.81	57.20	1	0.25
6.86	57.33	1	0.25
6.92	57.49	1	0.25
6.94	57.54	1	0.25
6.96	57.60	1	0.25
7.06	57.86	1	0.25
7.13	58.05	1	0.25
7.17	58.15	1	0.25
7.20	58.23	1	0.25
7.22	58.29	1	0.25
7.30	58.50	1	0.25
7.38	58.71	1	0.25
7.41	58.79	1	0.25
7.56	59.49	1	0.25
7.60	59.30	1	0.25
7.67	59.48	1	0.25
7.93	60.17	1	0.25
8.03	60.44	1	0.25
8.15	60.76	1	0.25

ตารางที่ 30 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
8.19	60.86	1	0.25
8.25	61.02	1	0.25
8.29	61.13	1	0.25
8.37	61.34	1	0.25
8.62	62.01	1	0.25
8.77	62.40	1	0.25
8.79	62.46	1	0.25
9.00	63.02	1	0.25
9.05	63.15	1	0.25
9.23	63.63	1	0.25
9.30	63.81	1	0.25
9.49	64.32	2	0.51
9.72	64.93	1	0.25
10.50	67.00	1	0.25
11.08	68.54	1	0.25
11.21	68.89	1	0.25
11.22	68.91	1	0.25
11.36	69.28	1	0.25
11.59	69.90	1	0.25
11.65	70.05	1	0.25
11.88	70.67	1	0.25
11.96	70.88	1	0.25
12.74	72.95	1	0.25
13.01	73.67	1	0.25
13.74	75.61	1	0.25
14.50	77.63	1	0.25
14.93	78.77	1	0.25
15.74	80.92	1	0.25
19.02	89.63	1	0.25
20.24	92.87	1	0.25
23.49	101.51	1	0.25
24.24	103.50	1	0.25

ตารางที่ 30 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยืนทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
24.37	103.84	1	0.25
28.36	114.44	1	0.25
28.89	115.77	1	0.25
รวม		396 3 399	100.00

จากตารางที่ 30 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชายซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการยืนทรงตัวอยู่กับที่ (Static balance) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 0.46 ถึง 28.86 วินาที และมีคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 40.33 ถึง 115.77

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 31 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
70.59	9.29	1	0.25
70.22	9.62	1	0.25
69.91	9.90	1	0.25
69.11	10.62	1	0.25
66.72	12.76	1	0.25
59.67	19.07	1	0.25
57.94	20.62	1	0.25
57.88	20.68	1	0.25
55.55	22.76	1	0.25
53.63	24.48	1	0.25
52.18	25.78	1	0.25
50.95	26.89	1	0.25
50.78	27.04	1	0.25
49.85	27.87	1	0.25
49.25	28.41	1	0.25
48.58	29.01	1	0.25
48.44	29.14	1	0.25
48.08	29.46	1	0.25
47.56	29.92	1	0.25
47.10	30.34	1	0.25
46.39	30.97	1	0.25
46.00	31.32	1	0.25
45.97	31.35	1	0.25
45.52	31.75	1	0.25
45.50	31.77	1	0.25
45.46	31.81	1	0.25
44.74	32.45	1	0.25
44.07	33.05	1	0.25
43.39	33.66	1	0.25
42.80	34.19	1	0.25
42.52	34.44	1	0.25
42.06	34.85	1	0.25

ตารางที่ 31 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
41.50	35.35	1	0.25
41.49	35.36	1	0.25
41.31	35.52	1	0.25
41.30	35.53	1	0.25
41.25	35.60	1	0.25
41.00	35.80	2	0.51
40.60	36.16	1	0.25
40.40	36.34	1	0.25
40.34	36.39	1	0.25
40.31	36.42	1	0.25
40.28	36.45	1	0.25
40.10	36.61	1	0.25
40.00	36.70	1	0.25
39.88	36.80	1	0.25
39.15	37.46	1	0.25
39.00	37.59	1	0.25
38.84	37.74	1	0.25
38.82	37.75	1	0.25
38.44	38.10	1	0.25
38.43	38.10	1	0.25
38.00	38.49	2	0.51
37.60	38.85	1	0.25
37.58	38.57	1	0.25
37.50	38.94	1	0.25
37.36	39.06	1	0.25
37.21	39.20	1	0.25
36.00	40.25	1	0.25
35.97	40.31	1	0.25
35.41	40.81	1	0.25
34.98	41.20	1	0.25
34.95	41.22	1	0.25
34.91	41.26	1	0.25

ตารางที่ 31 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
34.83	41.33	1	0.25
34.79	41.37	1	0.25
34.65	41.49	1	0.25
34.46	41.66	1	0.25
34.22	41.88	1	0.25
34.16	41.93	1	0.25
33.75	42.30	1	0.25
33.55	42.48	1	0.25
33.40	42.61	1	0.25
33.33	42.67	1	0.25
33.10	42.88	1	0.25
32.83	43.12	1	0.25
32.75	43.19	1	0.25
32.68	43.26	1	0.25
32.50	43.42	2	0.51
32.33	43.57	1	0.25
32.19	43.70	1	0.25
31.99	43.87	1	0.25
31.83	44.02	1	0.25
31.80	44.04	1	0.25
31.58	44.24	1	0.25
31.44	44.37	1	0.25
31.29	44.50	2	0.51
31.13	44.64	1	0.25
31.03	44.76	1	0.25
31.01	44.75	1	0.25
30.98	44.78	1	0.25
30.52	45.19	1	0.25
30.45	45.25	1	0.25
30.44	45.26	1	0.25
30.14	45.53	1	0.25
30.05	45.61	1	0.25

ตารางที่ 31 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
29.82	45.82	1	0.25
29.72	45.91	1	0.25
29.66	45.96	1	0.25
29.59	46.02	1	0.25
29.53	46.08	1	0.25
29.36	46.23	1	0.25
29.18	46.39	1	0.25
29.08	46.48	1	0.25
28.79	46.74	1	0.25
28.33	47.15	1	0.25
28.27	47.21	1	0.25
28.25	47.23	1	0.25
28.24	47.23	1	0.25
28.00	47.45	3	0.76
27.61	47.80	1	0.25
27.50	47.90	4	1.01
27.46	47.93	1	0.25
27.39	48.00	1	0.25
27.38	48.00	1	0.25
27.33	48.05	1	0.25
27.28	48.09	1	0.25
27.16	48.20	1	0.25
27.02	48.33	1	0.25
26.96	48.38	1	0.25
26.72	48.60	1	0.25
26.66	48.65	1	0.25
26.53	48.77	1	0.25
26.50	48.79	1	0.25
26.37	48.91	1	0.25
26.34	48.94	1	0.25
26.27	49.00	2	0.51
26.25	49.02	1	0.25

ตารางที่ 31 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
26.24	49.03	1	0.25
26.16	49.10	1	0.25
26.13	49.12	1	0.25
26.00	49.24	1	0.25
25.74	49.47	1	0.25
25.63	49.57	1	0.25
25.58	49.62	1	0.25
25.48	49.71	1	0.25
25.39	49.79	1	0.25
25.38	49.80	1	0.25
25.37	49.81	1	0.25
25.34	49.83	1	0.25
25.28	49.89	1	0.25
25.23	49.93	1	0.25
25.20	49.96	1	0.25
25.10	50.05	1	0.25
25.02	50.12	1	0.25
25.00	50.14	1	0.25
24.99	50.15	1	0.25
24.91	50.22	1	0.25
24.87	50.25	1	0.25
24.85	50.27	1	0.25
24.82	50.30	1	0.25
24.69	50.42	1	0.25
24.58	50.51	1	0.25
24.50	50.59	1	0.25
24.48	50.60	1	0.25
24.45	50.63	1	0.25
24.31	50.76	1	0.25
24.28	50.78	1	0.25
24.22	50.84	1	0.25
24.19	50.86	1	0.25

ตารางที่ 31 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
24.16	50.89	1	0.25
24.11	50.93	1	0.25
24.00	51.03	2	0.51
23.81	51.20	1	0.25
23.72	51.28	1	0.25
23.64	51.36	1	0.25
23.63	51.36	1	0.25
23.59	51.40	1	0.25
23.57	51.42	1	0.25
23.50	51.48	2	0.51
23.48	51.50	1	0.25
23.47	51.51	1	0.25
23.38	51.59	1	0.25
23.33	51.63	1	0.25
23.28	51.68	1	0.25
23.17	51.78	1	0.25
23.16	51.79	2	0.51
22.78	52.13	1	0.25
22.73	52.17	1	0.25
22.69	52.21	1	0.25
22.65	52.24	1	0.25
22.58	52.31	1	0.25
22.56	52.32	1	0.25
22.50	52.38	1	0.25
22.46	52.41	1	0.25
22.43	52.44	1	0.25
22.34	52.51	1	0.25
22.22	52.63	1	0.25
22.07	52.76	1	0.25
22.05	52.78	1	0.25
22.00	52.83	2	0.51
21.97	52.86	1	0.25

ตารางที่ 31 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
21.94	52.88	1	0.25
21.89	52.92	1	0.25
21.83	52.98	1	0.25
21.74	53.06	1	0.25
21.67	53.12	1	0.25
21.50	53.27	4	1.01
21.46	53.31	1	0.25
21.40	53.36	1	0.25
21.34	53.45	2	0.51
21.24	53.51	1	0.25
21.10	53.63	1	0.25
21.07	53.66	1	0.25
21.02	53.70	1	0.25
21.00	53.72	1	0.25
20.96	53.76	1	0.25
20.88	53.83	1	0.25
20.78	53.92	1	0.25
20.77	53.93	1	0.25
20.74	53.95	1	0.25
20.62	54.06	1	0.25
20.61	54.07	1	0.25
20.50	54.17	2	0.51
20.45	54.21	1	0.25
20.09	54.54	1	0.25
20.06	54.56	1	0.25
20.03	54.59	1	0.25
20.02	54.60	1	0.25
20.00	54.62	1	0.25
19.98	54.64	1	0.25
19.92	54.69	1	0.25
19.91	54.70	1	0.25
19.89	54.72	2	0.51

ตารางที่ 31 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
19.84	54.76	1	0.25
19.77	54.82	2	0.51
19.70	54.89	1	0.25
19.58	54.99	1	0.25
19.52	55.05	1	0.25
19.50	55.07	1	0.25
19.47	55.09	1	0.25
19.41	55.15	2	0.51
19.33	55.22	1	0.25
19.32	55.23	1	0.25
19.27	55.27	1	0.25
19.23	55.31	1	0.25
19.01	55.50	1	0.25
19.00	55.51	1	0.25
18.92	55.58	1	0.25
18.76	55.73	1	0.25
18.72	55.76	1	0.25
18.61	55.86	2	0.51
18.60	55.87	2	0.51
18.59	55.88	1	0.25
18.58	55.89	1	0.25
18.50	55.96	3	0.76
18.25	56.19	1	0.25
18.24	56.19	1	0.25
18.22	56.21	1	0.25
18.18	56.25	1	0.25
18.11	56.31	1	0.25
18.08	56.34	1	0.25
18.05	56.36	1	0.25
18.04	56.37	1	0.25
18.00	56.41	2	0.51
17.88	56.52	1	0.25

ตารางที่ 31 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
17.86	56.53	1	0.25
17.73	56.65	1	0.25
17.69	56.69	1	0.25
17.66	56.71	1	0.25
17.63	56.74	2	0.51
17.50	56.86	3	0.76
17.38	56.96	2	0.51
17.33	57.01	1	0.25
17.28	57.05	1	0.25
17.25	57.08	1	0.25
17.09	57.22	1	0.25
17.04	57.27	1	0.25
16.93	57.37	1	0.25
16.92	57.38	1	0.25
16.81	57.48	1	0.25
16.67	57.60	1	0.25
16.63	57.64	1	0.25
16.61	57.65	1	0.25
16.60	57.66	1	0.25
16.58	57.65	1	0.25
16.56	57.70	1	0.25
16.50	57.75	2	0.51
16.48	57.77	1	0.25
16.47	57.78	1	0.25
16.45	57.80	1	0.25
16.36	57.88	1	0.25
16.26	57.97	1	0.25
16.00	58.20	5	1.27
15.97	58.23	1	0.25
15.87	58.32	1	0.25
15.86	58.33	1	0.25
15.73	58.44	1	0.25

ตารางที่ 31 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
15.63	58.53	1	0.25
15.58	58.58	1	0.25
15.54	58.61	1	0.25
15.53	58.62	1	0.25
15.50	58.62	3	0.76
15.47	58.68	2	0.51
15.43	58.71	1	0.25
15.34	58.79	1	0.25
15.28	58.85	1	0.25
15.25	58.87	1	0.25
15.14	58.97	1	0.25
15.10	59.01	1	0.25
15.00	59.10	4	1.01
14.97	59.12	1	0.25
14.95	59.14	1	0.25
14.92	59.17	1	0.25
14.72	59.35	1	0.25
14.68	59.38	1	0.25
14.54	59.51	1	0.25
14.50	59.55	1	0.25
14.45	59.59	1	0.25
14.43	59.61	1	0.25
14.15	59.86	1	0.25
14.11	59.89	2	0.51
14.00	59.99	7	1.77
13.70	60.26	1	0.25
13.61	60.34	1	0.25
13.53	60.41	1	0.25
13.50	60.44	2	0.51
13.26	60.66	1	0.25
13.03	60.86	1	0.25
13.00	60.89	3	0.76

ตารางที่ 31 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
12.92	60.96	1	0.25
12.50	61.34	4	1.01
12.46	61.37	1	0.25
12.00	61.79	3	0.76
11.78	61.98	1	0.25
11.54	62.20	1	0.25
11.50	62.23	2	0.51
11.23	62.48	1	0.25
11.12	62.57	1	0.25
11.00	62.68	3	0.76
9.96	63.61	1	0.25
9.59	63.94	1	0.25
9.50	64.03	1	0.25
9.27	64.25	1	0.25
8.50	64.92	1	0.25
		395	100.00
		4	
รวม		399	

จากตารางที่ 31 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชายซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic balance) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 8.50 ถึง 70.59 วินาที และมีปกติวิสัยคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 9.29 ถึง 64.92

ตารางที่ 32 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตาม ช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การเดินตามช่องทางที่กำหนด (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
1.10	37.10	2	0.51
1.15	37.25	1	0.25
1.25	37.55	1	0.25
1.30	37.70	1	0.25
1.35	37.85	2	0.51
1.45	38.14	1	0.25
1.50	38.29	2	0.51
1.60	38.59	1	0.25
1.65	38.74	1	0.25
1.70	38.89	2	0.51
1.75	39.04	3	0.76
1.80	39.19	3	0.76
1.85	39.34	2	0.51
1.90	39.49	2	0.51
1.95	39.64	1	0.25
2.00	39.79	5	1.27
2.05	39.94	1	0.25
2.10	40.09	3	0.76
2.15	40.24	1	0.25
2.20	40.39	1	0.25
2.25	40.54	2	0.51
2.30	40.69	2	0.51
2.35	40.84	2	0.51
2.40	40.99	5	1.27
2.45	41.14	4	1.01
2.50	41.29	3	0.76
2.55	41.44	2	0.51
2.60	41.59	3	0.76
2.65	41.74	3	0.76
2.70	41.88	3	0.76
2.75	42.03	6	1.52
2.80	42.18	5	1.27

ตารางที่ 32 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตาม ช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินตามช่องทางที่กำหนด (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
2.85	42.33	3	0.76
2.90	42.48	1	0.25
2.95	42.63	3	0.76
3.00	42.78	8	2.03
3.05	42.93	5	1.27
3.10	43.08	2	0.51
3.15	43.23	3	0.76
3.20	43.38	1	0.25
3.25	43.53	8	2.03
3.30	43.68	4	1.01
3.35	43.83	4	1.01
3.40	43.98	5	1.27
3.45	44.13	2	0.51
3.50	44.28	8	2.03
3.55	44.43	1	0.25
3.60	44.58	3	0.76
3.65	44.73	2	0.51
3.70	44.88	7	1.77
3.75	45.03	7	1.77
3.80	45.18	4	1.01
3.85	45.33	3	0.76
3.90	45.48	5	1.27
3.95	45.63	1	0.25
4.00	45.78	9	0.28
4.05	45.92	3	0.76
4.10	46.07	4	1.01
4.15	46.22	2	0.51
4.20	46.37	2	0.51
4.25	46.52	5	1.27
4.35	46.82	1	0.25
4.40	46.97	4	1.01
4.45	47.12	1	0.25

ตารางที่ 32 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตาม ช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินตามช่องทางที่กำหนด (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
4.50	47.27	8	2.03
4.55	47.42	2	0.51
4.60	47.57	2	0.51
4.65	47.72	2	0.51
4.75	48.02	4	1.01
4.80	48.17	1	0.25
4.85	48.32	6	1.52
4.90	48.47	4	1.01
4.95	48.62	3	0.76
5.00	48.77	3	0.76
5.05	48.92	3	0.76
5.10	49.07	4	1.01
5.15	49.22	4	1.01
5.20	49.37	2	0.51
5.25	49.52	6	1.52
5.30	49.67	3	0.76
5.35	49.82	1	0.25
5.40	49.96	3	0.76
5.50	50.2	2	0.51
5.55	50.41	1	0.25
5.60	50.56	1	0.25
5.65	50.71	4	1.01
5.70	50.86	1	0.25
5.75	51.01	6	1.52
5.85	51.31	2	0.51
5.90	51.46	1	0.25
6.00	51.76	3	0.76
6.05	51.91	2	0.51
6.10	52.06	1	0.25
6.15	52.21	1	0.25
6.25	52.51	4	1.01
6.30	52.66	1	0.25

ตารางที่ 32 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตาม ช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินตามช่องทางที่กำหนด (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
6.35	52.81	3	0.76
6.40	52.96	1	0.25
6.45	53.11	1	0.25
6.50	53.26	2	0.51
6.55	53.41	1	0.25
6.65	53.71	3	0.76
6.75	54.00	3	0.76
6.80	54.15	1	0.25
6.90	54.45	1	0.25
7.00	54.75	3	0.76
7.20	55.35	1	0.25
7.30	55.65	1	0.25
7.35	55.80	1	0.26
7.40	55.95	3	0.76
7.45	56.10	3	0.76
7.50	56.25	2	0.51
7.55	56.40	1	0.25
7.70	56.85	2	0.51
7.85	57.30	2	0.51
7.90	57.45	1	0.25
7.95	57.60	1	0.25
8.00	57.75	1	0.25
8.100	58.04	2	0.51
8.25	58.49	5	1.27
8.35	58.79	1	0.25
8.40	58.94	2	0.51
8.45	59.09	3	0.76
8.55	59.39	1	0.25
8.60	59.54	2	0.51
8.80	60.14	1	0.25
8.90	60.44	1	0.25
9.15	61.19	1	0.25

ตารางที่ 32 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตาม ช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินตามช่องทางที่กำหนด (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
9.20	61.34	2	0.51
9.25	61.49	1	0.25
9.35	61.79	1	0.25
9.40	61.93	1	0.25
9.50	62.23	2	0.51
9.60	62.53	1	0.25
9.65	62.68	1	0.25
9.75	62.98	3	0.76
9.85	63.28	1	0.25
10.00	63.73	2	0.51
10.50	65.23	2	0.51
10.70	65.82	1	0.25
10.75	65.97	1	0.25
11.50	68.22	1	0.25
11.55	68.37	2	0.51
12.00	69.72	1	0.25
12.10	70.01	1	0.25
13.70	74.80	1	0.25
13.75	74.95	1	0.25
13.95	75.55	2	0.51
14.00	75.70	1	0.25
14.55	77.35	2	0.51
15.00	78.69	19	4.81
รวม		395 4 399	100.00

จากตารางที่ 32 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชายซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการเดินตามทิศทางที่กำหนด (Walking on the track) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 1.10 ถึง 15 เมตร และมีปกติวิสัยคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 37.10 ถึง 78.69

ตารางที่ 33 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหว
เชิงเส้น โค้ง (Range of motion in curvelinear) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การรับรู้ช่วงของการ เคลื่อนไหวเชิงเส้น โค้ง (องศา)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
41	8.13	1	0.25
38	12.28	1	0.25
35	16.42	1	0.25
33	19.19	1	0.25
32	20.57	1	0.25
31	21.95	1	0.25
30	23.34	1	0.25
29	24.72	1	0.25
28	26.10	1	0.25
27	27.48	4	1.02
26	28.87	4	1.02
25	30.25	7	1.78
24	31.63	2	0.51
23	33.01	3	0.76
22	34.39	7	1.78
21	35.78	8	2.04
20	37.16	7	1.78
19	38.54	8	2.04
18	39.92	9	2.29
17	41.31	12	3.05
16	42.69	12	3.05
15	44.07	20	5.09
14	45.45	12	3.05
13	46.84	14	3.56
12	48.22	19	4.83
11	49.60	17	4.33
10	50.98	20	5.09
9	52.37	23	5.85
8	53.75	30	7.63
7	55.13	26	6.62
6	56.51	21	5.34
5	57.87	20	5.09

ตารางที่ 33 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหวเชิงเส้น โค้ง (Range of motion in curvilinear) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหวเชิงเส้น โค้ง (องศา)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
4	59.28	26	6.62
3	60.66	21	5.34
2	62.04	20	5.09
1	63.42	10	2.54
0	64.81	2	0.51
รวม		393	100.00
		6	
		399	

จากตารางที่ 33 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชายซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวเชิงเส้น โค้ง (Range of motion in curvilinear) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 41 องศา และมีคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 8.13 ถึง 64.81

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการคาดคะเน ระยะทาง (Directionality) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การคาดคะเนระยะทาง (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
1.80	8.91	1	0.26
1.70	11.91	1	0.26
1.55	16.40	1	0.26
1.45	19.39	1	0.26
1.30	23.89	1	0.26
1.25	25.39	3	0.78
1.20	26.88	1	0.26
1.10	29.88	7	1.81
1.05	31.38	5	1.30
1.00	32.88	9	2.33
0.95	34.37	9	2.33
0.90	35.87	8	2.07
0.85	37.37	7	1.81
0.80	38.87	10	2.59
0.75	40.37	12	3.11
0.70	41.86	13	3.37
0.68	42.46	1	0.26
0.65	43.36	12	3.11
0.63	43.96	1	0.26
0.60	44.86	13	3.37
0.55	46.36	11	2.85
0.53	46.96	1	0.26
0.50	47.86	16	4.15
0.48	48.45	1	0.26
0.47	48.75	1	0.26
0.45	49.35	12	3.11
0.40	50.85	21	5.44
0.20	51.45	1	0.26
0.38	52.35	19	4.92
0.35	53.85	27	6.99
0.30	54.45	2	0.52
0.28	55.34	18	4.66

ตารางที่ 34 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการคาดคะเน ระยะทาง (Directionality) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การคาดคะเนระยะทาง (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
0.25	55.94	1	0.26
0.23	56.84	30	7.77
0.18	57.44	1	0.26
0.15	58.34	33	8.55
0.13	58.94	1	0.26
0.10	59.84	33	8.55
0.08	60.44	5	1.30
0.05	61.34	21	5.44
0.03	61.94	6	1.55
0.00	62.83	9	2.33
รวม		386 13 399	100.00

จากตารางที่ 34 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชายซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง (Directionality) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 1.80 เมตร และมีคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 8.91 ถึง 62.83

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 35 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination) ของกลุ่มตัวอย่างเพศชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การจำแนกขนาดน้ำหนัก ของวัตถุ (คะแนน)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
0	36.95	39	10.54
1	47.01	162	43.78
2	57.07	117	31.62
3	67.13	40	10.81
4	77.19	6	1.62
5	87.25	4	1.08
6	97.31	1	0.27
8	117.43	1	0.27
รวม		370 29 399	100.00

จากตารางที่ 35 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชายซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight Discrimination) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 8 คะแนน และมีคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 36.95 ถึง 117.43

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 36 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (Alternate dribbling) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (ครั้ง)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
1	44.29	14	4.13
2	45.38	60	17.70
3	46.47	91	26.84
4	47.56	46	13.57
5	48.65	35	10.32
6	49.74	19	5.60
7	50.83	12	3.54
8	51.92	10	2.95
9	53.01	3	0.88
10	54.10	9	2.65
11	55.19	2	0.59
12	56.28	3	0.88
13	57.37	2	0.59
14	58.46	4	1.18
15	59.55	3	0.88
16	60.64	1	0.29
17	61.73	1	0.29
18	62.82	1	0.29
19	63.91	3	0.88
21	66.09	1	0.29
22	67.18	2	0.59
24	69.36	2	0.59
25	70.45	1	0.29
26	71.54	1	0.29
27	72.63	1	0.29
28	73.72	1	0.29
31	76.99	1	0.29
34	80.26	1	0.20
39	85.71	1	0.29
40	86.80	2	0.59
42	88.98	1	0.29
43	90.07	1	0.29

ตารางที่ 36 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (Alternate dribbling) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (ครั้ง)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
46	93.34	2	0.59
75	124.96	1	0.29
83	133.68	1	0.29
รวม		339	100.00

จากตารางที่ 36 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (Alternate dribbling) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 1 ถึง 83 ครั้ง และมีปกติวิสัยคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 44.29 ถึง 133.68

ตารางที่ 37 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัว อยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
0.22	40.58	1	0.30
0.28	40.75	1	0.30
0.57	41.53	1	0.30
0.60	41.61	1	0.30
0.80	42.15	1	0.30
0.82	42.21	1	0.30
0.89	42.40	1	0.30
1.01	42.72	1	0.30
1.04	42.80	1	0.30
1.05	42.83	1	0.30
1.07	42.88	1	0.30
1.11	42.99	1	0.30
1.12	43.02	1	0.30
1.15	43.10	1	0.30
1.17	43.15	1	0.30
1.18	43.18	1	0.30
1.19	43.21	1	0.30
1.21	43.26	2	0.59
1.23	43.32	2	0.59
1.24	43.34	1	0.30
1.25	43.37	2	0.59
1.27	43.43	1	0.30
1.28	43.45	1	0.30
1.29	43.48	1	0.30
1.31	43.53	1	0.30
1.32	43.56	3	0.89
1.33	43.59	1	0.30
1.34	43.61	1	0.30
1.36	43.67	2	0.59
1.39	43.75	1	0.30
1.40	43.78	1	0.30
1.41	43.80	1	0.30

ตารางที่ 37 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัว อยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
1.42	43.83	3	0.89
1.44	43.89	2	0.59
1.46	43.94	2	0.59
1.48	43.99	1	0.30
1.50	44.05	1	0.30
1.52	44.10	3	0.89
1.54	44.16	2	0.59
1.55	44.18	1	0.30
1.56	44.21	1	0.30
1.59	44.29	1	0.30
1.61	44.35	4	1.19
1.62	44.37	2	0.59
1.63	44.40	2	0.59
1.64	44.43	1	0.30
1.66	44.48	3	0.89
1.67	44.51	2	0.59
1.68	44.53	1	0.30
1.70	44.59	4	1.19
1.71	44.62	1	0.30
1.72	44.64	1	0.30
1.74	44.70	1	0.30
1.75	44.72	3	0.89
1.76	44.75	1	0.30
1.77	44.78	5	1.48
1.78	44.81	3	0.89
1.79	44.83	1	0.30
1.80	44.86	2	0.59
1.81	44.89	1	0.30
1.83	44.94	1	0.30
1.84	44.97	1	0.30
1.86	45.02	2	0.59
1.89	45.10	1	0.30

ตารางที่ 37 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัว อยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
1.90	45.13	1	0.30
1.91	45.16	2	0.59
1.94	45.24	2	0.59
1.95	45.27	3	0.89
1.97	45.32	2	0.59
1.98	45.35	1	0.30
1.99	45.37	1	0.30
2.00	45.40	3	0.89
2.02	45.46	1	0.30
2.03	45.48	1	0.30
2.05	45.54	1	0.30
2.06	45.56	1	0.30
2.08	45.62	1	0.30
2.12	45.73	1	0.30
2.13	45.75	1	0.30
2.14	45.78	1	0.30
2.16	45.83	1	0.30
2.17	45.86	3	0.89
2.18	45.89	1	0.30
2.20	45.94	3	0.89
2.22	46.00	2	0.59
2.23	46.02	2	0.59
2.24	46.05	2	0.59
2.25	46.08	1	0.30
2.27	46.13	1	0.30
2.29	46.19	1	0.30
2.30	46.21	1	0.30
2.31	46.24	1	0.30
2.32	46.27	1	0.30
2.33	46.29	2	0.59
2.34	46.32	1	0.30
2.37	46.40	1	0.30

ตารางที่ 37 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัว อยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
2.39	46.46	2	0.59
2.40	46.48	3	0.89
2.41	46.51	1	0.30
2.44	46.59	3	0.89
2.46	46.65	3	0.89
2.48	46.70	1	0.30
2.50	46.75	1	0.30
2.53	46.84	1	0.30
2.55	46.89	1	0.30
2.56	46.92	1	0.30
2.58	46.97	2	0.59
2.61	47.05	1	0.30
2.65	47.16	2	0.59
2.66	47.19	1	0.30
2.67	47.21	2	0.59
2.69	47.27	2	0.59
2.71	47.32	1	0.30
2.74	47.40	2	0.59
2.75	47.43	1	0.30
2.77	47.48	2	0.59
2.78	47.51	2	0.59
2.79	47.54	1	0.30
2.81	47.59	3	0.89
2.82	47.62	2	0.59
2.83	47.65	1	0.30
2.84	47.67	2	0.59
2.86	47.70	1	0.30
2.86	47.73	1	0.30
2.88	47.78	1	0.30
2.97	48.03	1	0.30
3.00	48.11	1	0.30
3.02	48.16	1	0.30

ตารางที่ 37 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัว อยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
3.03	48.19	3	0.89
3.06	48.27	1	0.30
3.07	48.30	1	0.30
3.08	48.32	1	0.30
3.10	48.38	1	0.30
3.11	48.40	1	0.30
3.12	48.43	1	0.30
3.16	48.54	1	0.30
3.21	48.68	2	0.59
3.22	48.70	1	0.30
3.23	48.73	1	0.30
3.24	48.76	2	0.59
3.26	48.81	1	0.30
3.27	48.84	1	0.30
2.29	48.89	1	0.30
3.30	48.92	2	0.59
3.33	49.00	3	0.89
3.34	49.03	2	0.59
3.36	49.08	1	0.30
3.39	49.16	1	0.30
3.41	49.22	2	0.59
3.43	49.27	1	0.30
3.46	49.35	1	0.30
3.51	49.49	1	0.30
3.52	49.51	3	0.89
3.54	49.57	1	0.30
3.56	49.62	2	0.59
3.62	49.78	1	0.30
3.64	49.84	1	0.30
3.65	49.87	1	0.30
3.67	49.92	1	0.30
3.68	49.95	2	0.59

ตารางที่ 37 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัว อยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
3.72	50.06	1	0.30
3.74	50.11	1	0.30
3.77	50.19	1	0.30
3.80	50.27	1	0.30
3.83	50.35	1	0.30
3.86	50.43	1	0.30
3.91	50.57	1	0.30
3.93	50.62	1	0.30
3.95	50.68	1	0.30
3.96	50.70	1	0.30
3.99	50.79	1	0.30
4.15	51.22	1	0.30
4.16	51.25	2	0.59
4.17	51.27	1	0.30
4.21	51.38	1	0.30
4.35	51.76	1	0.30
4.37	51.81	1	0.30
4.40	51.90	1	0.30
4.41	51.92	1	0.30
4.42	51.95	1	0.30
4.46	52.06	1	0.30
4.52	52.22	1	0.30
4.55	52.30	2	0.59
4.58	52.38	2	0.59
4.63	52.52	2	0.59
4.68	52.65	2	0.59
4.72	52.76	1	0.30
4.77	52.90	1	0.30
4.79	52.95	1	0.30
4.80	52.98	1	0.30
4.82	53.03	1	0.30
4.95	53.38	1	0.30

ตารางที่ 37 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัว อยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
5.05	53.65	1	0.30
5.11	63.82	1	0.30
5.12	53.84	1	0.30
5.23	51.14	1	0.30
5.25	54.20	1	0.30
5.39	54.57	1	0.30
5.51	54.90	1	0.30
5.67	55.33	1	0.30
5.72	55.47	2	0.59
5.75	55.55	1	0.30
5.80	55.68	1	0.30
5.81	55.71	1	0.30
5.92	56.01	1	0.30
5.93	56.04	1	0.30
5.99	56.20	1	0.30
6.04	56.33	1	0.30
6.08	56.44	1	0.30
6.22	56.82	2	0.59
6.23	56.85	1	0.30
6.28	56.98	1	0.30
6.30	57.04	1	0.30
6.32	57.08	1	0.30
6.33	57.12	1	0.30
6.36	57.20	2	0.59
6.37	57.23	1	0.30
6.42	57.36	1	0.30
6.70	58.12	1	0.30
6.90	58.66	1	0.30
7.01	58.96	1	0.30
7.22	59.53	1	0.30
7.41	60.04	1	0.30
7.49	60.26	1	0.30

ตารางที่ 37 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัว อยู่กับที่ (Stork stand) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
7.72	60.88	1	0.30
7.85	61.23	1	0.30
8.34	62.56	1	0.30
8.58	63.21	1	0.30
8.60	63.26	1	0.30
8.97	64.26	1	0.30
9.25	65.02	1	0.30
9.29	65.13	1	0.30
9.31	65.18	1	0.30
9.46	65.59	1	0.30
9.78	66.45	1	0.30
9.83	66.59	1	0.30
11.24	70.49	1	0.30
12.08	72.68	1	0.30
12.58	74.03	1	0.30
14.13	78.23	1	0.30
14.82	80.09	1	0.30
15.75	82.69	1	0.30
16.22	83.88	1	0.30
16.36	84.26	1	0.30
22.04	99.63	1	0.30
22.22	100.12	1	0.30
25.21	108.21	1	0.30
28.23	116.38	1	0.30
29.99	121.15	1	0.30
รวม		337 2 339	100.00

จากตารางที่ 37 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ (Stork stand) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 0.22 ถึง 29.99 วินาที และมีคะแนนที่ (T-score) อยู่ใน ช่วงระหว่าง 40.58 ถึง 121.15

ตารางที่ 38 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
3.79	3.74	1	0.30
60.22	7.90	1	0.30
55.74	13.12	1	0.30
54.00	15.14	1	0.30
53.34	15.91	1	0.30
50.50	19.22	1	0.30
49.91	19.91	2	0.60
47.56	22.65	1	0.30
45.85	24.64	1	0.30
43.55	27.32	1	0.30
42.85	28.14	1	0.30
41.50	29.71	1	0.30
41.23	30.02	1	0.30
41.20	30.06	1	0.30
41.16	30.11	1	0.30
40.94	30.36	1	0.30
40.50	30.88	1	0.30
39.58	31.95	1	0.30
39.50	92.04	1	0.30
38.82	32.83	1	0.30
38.52	33.18	1	0.30
38.08	33.70	1	0.30
38.06	33.72	1	0.30
37.35	34.55	1	0.30
37.06	34.88	1	0.30
36.61	35.41	1	0.30
36.29	35.78	1	0.30
35.96	36.17	1	0.30
35.92	36.21	1	0.30
35.53	36.67	1	0.30
35.36	36.89	1	0.30
35.24	37.00	1	0.30

ตารางที่ 38 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
35.21	37.04	1	0.30
35.00	37.28	2	0.60
34.97	37.32	1	0.30
34.75	37.58	1	0.30
34.69	37.65	1	0.30
34.50	37.87	2	0.60
34.14	38.29	1	0.30
34.00	38.45	1	0.30
33.94	38.52	1	0.30
33.88	38.59	1	0.30
33.67	38.83	1	0.30
33.49	39.04	1	0.30
33.40	39.15	1	0.30
33.28	39.29	1	0.30
32.94	39.68	1	0.30
32.88	39.75	1	0.30
32.59	40.09	1	0.30
32.52	40.17	1	0.30
32.51	40.19	1	0.30
32.32	40.41	1	0.30
32.25	40.49	1	0.30
32.24	40.50	1	0.30
32.19	40.56	1	0.30
32.04	40.73	1	0.30
31.96	40.83	1	0.30
31.90	40.90	1	0.30
31.48	41.39	1	0.30
31.41	41.47	1	0.30
31.39	41.49	1	0.30
31.15	41.77	1	0.30
30.96	41.99	1	0.30
30.73	42.26	1	0.30

ตารางที่ 38 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
30.69	42.31	1	0.30
30.63	42.38	1	0.30
30.50	42.53	2	0.60
30.19	42.89	1	0.30
29.92	43.20	1	0.30
29.84	43.30	1	0.30
29.00	44.28	1	0.30
28.99	44.29	1	0.30
28.97	44.31	1	0.30
28.93	44.36	1	0.30
28.50	44.86	1	0.30
28.15	45.27	1	0.30
28.13	45.29	1	0.30
27.92	45.53	1	0.30
27.83	45.64	1	0.30
27.80	45.67	1	0.30
27.78	45.70	1	0.30
27.77	45.71	1	0.30
27.65	45.85	1	0.30
27.60	45.91	1	0.30
27.50	46.02	1	0.30
27.46	46.07	1	0.30
27.16	46.42	1	0.30
27.00	46.61	2	0.60
26.99	46.62	1	0.30
26.74	46.91	1	0.30
26.50	47.19	1	0.30
26.41	47.29	1	0.30
26.39	47.32	1	0.30
26.31	47.41	1	0.30
26.00	47.77	1	0.30
25.80	48.00	1	0.30

ตารางที่ 38 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
25.75	48.06	1	0.30
25.64	48.19	1	0.30
25.48	48.38	1	0.30
25.41	48.46	1	0.30
25.24	48.66	1	0.30
25.20	48.70	1	0.30
25.18	48.73	1	0.30
25.01	48.93	1	0.30
24.94	49.01	1	0.30
24.90	49.05	1	0.30
24.67	49.32	1	0.30
24.55	49.46	1	0.30
24.52	49.50	1	0.30
24.51	49.51	1	0.30
24.50	49.52	2	0.60
24.46	49.57	1	0.30
24.12	49.96	1	0.30
24.03	50.07	1	0.30
24.02	50.08	1	0.30
24.00	50.10	5	1.50
23.92	50.20	1	0.30
23.80	50.34	1	0.30
23.65	50.51	1	0.30
23.51	50.67	1	0.30
23.50	50.69	2	0.60
23.49	50.70	1	0.30
23.47	50.72	1	0.30
23.38	50.82	1	0.30
23.33	50.88	1	0.30
23.19	51.05	1	0.30
23.11	51.14	1	0.30
23.05	51.21	1	0.30

ตารางที่ 38 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
23.00	51.27	4	1.20
22.98	51.29	3	0.90
22.95	51.33	1	0.30
22.88	51.41	1	0.30
22.85	51.44	1	0.30
22.83	51.47	1	0.30
22.42	51.94	2	0.60
22.22	52.18	1	0.30
22.20	52.20	1	0.30
22.19	52.21	1	0.30
22.19	52.22	1	0.30
22.14	52.27	1	0.30
22.12	52.29	1	0.30
22.07	52.35	1	0.30
22.06	52.36	1	0.30
22.02	52.41	1	0.30
22.00	52.43	3	0.90
21.91	52.54	1	0.30
21.89	52.56	1	0.30
21.84	52.62	1	0.30
21.77	52.70	1	0.30
21.75	52.72	2	0.60
21.66	52.83	1	0.30
21.50	53.02	2	0.60
21.39	53.14	2	0.60
21.34	53.20	1	0.30
21.26	53.30	1	0.30
21.21	53.35	1	0.30
21.19	53.38	1	0.30
21.18	53.39	1	0.30
21.04	53.55	2	0.60
21.00	53.60	2	0.60

ตารางที่ 38 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
20.92	53.69	1	0.30
20.85	53.77	1	0.30
20.82	53.81	1	0.30
20.81	53.82	1	0.30
20.80	53.83	1	0.30
20.69	53.96	1	0.30
20.59	54.08	1	0.30
20.55	54.12	2	0.60
20.52	54.16	1	0.30
20.50	54.18	2	0.60
20.49	54.19	1	0.30
20.44	54.25	1	0.30
20.42	54.27	2	0.60
20.37	54.33	1	0.30
20.28	54.44	1	0.30
20.27	54.45	1	0.30
20.20	54.53	1	0.30
20.15	54.59	1	0.30
20.11	54.64	1	0.30
20.08	54.67	1	0.30
20.07	54.68	1	0.30
20.03	54.73	1	0.30
20.00	54.76	1	0.30
19.89	54.93	1	0.30
19.84	54.95	1	0.30
19.79	55.01	1	0.30
19.73	55.05	1	0.30
19.69	55.12	1	0.30
19.62	55.21	1	0.30
19.60	55.23	1	0.30
19.50	55.35	2	0.60
19.49	55.36	1	0.30

ตารางที่ 38 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
19.45	55.40	1	0.30
19.27	55.61	1	0.30
19.08	55.84	1	0.30
19.00	55.93	6	1.80
18.99	55.94	1	0.30
18.92	56.02	1	0.30
18.89	56.06	1	0.30
18.88	56.07	1	0.30
18.86	56.09	1	0.30
18.85	56.10	1	0.30
18.79	56.17	1	0.30
18.75	56.22	1	0.30
18.74	56.23	1	0.30
18.71	56.27	1	0.30
18.54	56.46	1	0.30
18.50	56.51	3	0.90
18.49	56.52	1	0.30
18.36	56.67	1	0.30
18.33	56.71	1	0.30
18.17	56.90	1	0.30
18.14	56.93	2	0.60
18.06	57.02	1	0.30
18.05	57.04	1	0.30
18.03	57.06	1	0.30
18.00	57.09	2	0.60
17.95	57.15	3	0.90
17.94	57.16	1	0.30
17.85	57.27	1	0.30
17.78	57.35	1	0.30
17.71	57.43	1	0.30
17.67	57.48	1	0.30
17.66	57.49	1	0.30

ตารางที่ 38 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
17.63	57.53	1	0.30
17.62	57.54	1	0.30
17.58	57.58	1	0.30
17.50	57.68	3	0.90
17.44	57.75	1	0.30
17.41	57.78	1	0.30
17.25	57.97	1	0.30
17.24	57.98	1	0.30
17.15	58.08	1	0.30
17.09	58.15	1	0.30
17.08	58.17	1	0.30
16.98	58.28	1	0.30
16.97	58.29	1	0.30
16.89	58.39	1	0.30
16.86	58.42	1	0.30
16.83	58.46	1	0.30
16.63	58.69	1	0.30
16.56	58.77	1	0.30
16.54	58.80	1	0.30
16.50	58.84	2	0.60
16.39	58.97	1	0.30
16.38	58.98	1	0.30
16.35	59.02	1	0.30
16.28	59.10	1	0.30
16.15	59.25	1	0.30
16.04	59.38	1	0.30
16.00	59.42	5	1.50
15.97	59.46	1	0.30
15.91	59.53	1	0.30
15.80	59.66	1	0.30
15.78	59.68	1	0.30
15.74	59.73	1	0.30

ตารางที่ 38 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินทรงตัว (วินาที)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
15.68	59.80	1	0.30
15.52	59.98	1	0.30
15.50	60.01	5	1.50
15.48	60.03	1	0.30
15.46	60.05	1	0.30
15.28	60.26	1	0.30
15.26	60.29	1	0.30
15.02	60.57	1	0.30
15.00	60.59	3	0.90
14.53	61.14	1	0.30
14.50	61.17	3	0.90
14.47	61.21	1	0.30
14.13	61.60	1	0.30
14.00	61.76	2	0.60
13.50	62.34	1	0.30
13.46	62.38	1	0.30
13.00	62.92	4	1.20
12.30	63.74	1	0.30
12.25	63.79	1	0.30
11.75	64.38	1	0.30
รวม		334 5 339	100.00

จากตารางที่ 38 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการเดินทรงตัว (Dynamic walking balance) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 11.75 ถึง 63.79 วินาที และมีคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 3.74 ถึง 64.38

ตารางที่ 39 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การเดินตามช่องทางที่กำหนด (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
0.40	34.12	1	0.30
0.95	35.80	1	0.30
1.15	36.41	1	0.30
1.50	37.47	3	0.89
1.60	37.78	1	0.30
1.70	38.08	1	0.30
1.75	38.23	1	0.30
1.85	38.54	2	0.59
1.90	38.69	2	0.59
1.95	38.84	1	0.30
2.00	39.00	3	0.89
2.10	39.30	2	0.59
2.15	39.45	5	1.48
2.25	39.76	2	0.59
2.30	39.91	2	0.59
2.35	40.06	4	1.19
2.40	40.21	1	0.30
2.45	40.37	1	0.30
2.50	40.52	6	1.78
2.55	40.67	1	0.30
2.60	50.82	5	1.48
2.65	40.98	4	1.19
2.70	41.13	1	0.30
2.75	41.28	12	3.56
2.80	41.43	5	1.48
2.85	41.58	3	0.89
2.90	41.74	5	1.48
2.95	41.89	3	0.89
3.00	42.04	6	1.78
3.10	42.35	2	0.59
3.15	42.50	1	0.30
3.20	42.65	3	0.89

ตารางที่ 39 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินตามช่องทางที่กำหนด (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
3.25	42.80	1	0.30
3.35	43.11	3	0.89
3.40	43.26	2	0.59
3.45	43.41	4	1.19
3.50	43.56	3	0.89
3.55	43.72	1	0.30
3.65	44.02	3	0.89
3.70	44.17	3	0.89
3.75	44.33	9	2.67
3.85	44.63	3	0.89
3.90	44.78	3	0.89
3.95	44.94	2	0.59
4.00	45.09	9	2.67
4.05	45.24	3	0.89
4.10	45.39	2	0.59
4.15	45.54	6	1.78
4.20	45.70	7	2.08
4.25	45.85	1	0.30
4.30	46.00	2	0.59
4.35	46.15	2	0.59
4.40	46.31	2	0.59
4.45	46.46	1	0.30
4.50	46.61	4	1.19
4.60	46.92	2	0.59
4.65	47.07	3	0.89
4.70	47.22	3	0.89
4.75	47.37	4	1.19
4.85	47.68	3	0.89
4.95	47.98	1	0.30
5.00	48.13	1	0.30
5.05	48.29	1	0.30
5.10	48.44	1	0.30

ตารางที่ 39 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินตามช่องทางที่กำหนด (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
5.15	48.59	2	0.59
5.25	48.90	6	1.78
5.30	49.05	5	1.48
5.40	49.35	2	0.59
5.50	49.66	5	1.48
5.55	49.81	1	0.30
5.57	49.87	1	0.30
5.60	49.96	3	0.89
5.65	50.11	1	0.30
5.75	50.42	2	0.59
5.80	50.57	1	0.30
5.85	50.72	3	0.89
5.90	50.88	2	0.59
6.00	51.18	3	0.89
6.05	51.33	1	0.30
6.10	51.49	2	0.59
6.15	51.64	1	0.30
6.20	51.79	1	0.30
6.25	51.94	2	0.59
6.35	52.25	1	0.30
6.40	52.40	2	0.59
6.50	52.70	2	0.59
6.60	53.01	4	1.19
6.65	53.16	1	0.30
6.75	53.47	3	0.89
6.80	53.62	1	0.30
6.90	53.92	2	0.59
6.95	54.07	1	0.30
7.00	54.23	3	0.89
7.05	54.38	1	0.30
7.15	54.68	2	0.59
7.25	54.99	2	0.59

ตารางที่ 39 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินตามช่องทางที่กำหนด (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
7.30	55.14	1	0.30
7.40	55.45	1	0.30
7.50	55.75	1	0.30
7.70	56.36	1	0.30
7.85	56.82	4	1.19
8.00	57.27	2	0.59
8.10	57.58	1	0.30
8.15	57.73	1	0.30
8.25	58.04	1	0.30
8.35	58.34	2	0.59
8.40	58.49	3	0.89
8.45	58.64	1	0.30
8.50	58.80	6	1.78
8.65	59.25	1	0.30
8.70	59.41	1	0.30
8.75	59.56	1	0.30
9.00	60.32	1	0.30
9.10	60.62	1	0.30
9.15	60.78	1	0.30
9.25	61.08	4	1.19
9.30	61.23	2	0.59
9.35	61.39	1	0.30
9.55	62.00	2	0.59
9.70	62.45	2	0.59
9.75	62.60	1	0.30
9.85	62.91	1	0.30
10.00	63.37	1	0.30
10.20	63.98	1	0.30
10.25	64.14	1	0.30
10.30	64.28	1	0.30
10.35	64.43	2	0.59
10.50	64.89	3	0.89

ตารางที่ 39 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การเดินตามช่องทางที่กำหนด (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
10.55	65.04	1	0.30
10.60	65.19	2	0.59
10.65	65.35	1	0.30
10.75	65.65	1	0.30
11.55	68.09	1	0.30
11.80	68.85	1	0.30
12.00	69.46	1	0.30
12.25	70.22	1	0.30
12.50	70.98	1	0.30
12.80	71.90	1	0.30
12.95	72.35	1	0.30
13.30	73.42	2	0.59
13.40	73.72	1	0.30
13.65	74.49	1	0.30
14.35	76.62	1	0.30
14.50	77.07	1	0.30
14.85	78.14	1	0.30
15.00	78.60	10	2.97
รวม		337 2 339	100.00

จากตารางที่ 39 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 0.40 ถึง 15 เมตร และมีคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 34.12 ถึง 78.60

ตารางที่ 40 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้ง (องศา)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
48	10.09	1	0.30
45	13.44	2	0.59
43	15.68	1	0.30
42	16.80	2	0.59
40	19.04	1	0.30
39	20.16	1	0.30
35	24.63	1	0.30
34	25.75	1	0.30
33	26.87	1	0.30
32	27.98	1	0.30
31	29.10	4	1.19
30	30.22	1	0.30
28	32.46	5	1.48
27	33.58	4	1.19
26	34.70	5	1.48
25	35.81	4	1.19
24	36.93	8	2.37
23	38.05	6	1.78
22	39.17	3	0.89
21	40.29	5	1.48
20	41.41	6	1.78
19	42.52	8	2.37
18	43.64	13	3.86
17	44.76	10	2.97
16	45.88	7	2.08
15	47.00	7	2.08
14	48.12	10	2.97
13	49.23	12	3.56
12	50.35	18	5.34
11	51.47	13	3.86
10	52.59	20	5.93
9	53.71	23	6.82

ตารางที่ 40 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้ง (องศา)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
8	54.83	21	6.23
7	55.95	23	6.82
6	57.06	18	5.34
6	58.18	19	5.64
4	59.30	17	5.04
3	60.42	14	4.15
2	61.54	7	2.08
1	62.66	12	3.56
0	63.77	2	0.59
รวม		337 2 339	100.00

จากตารางที่ 40 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 48 องศา และมีคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 10.09 ถึง 63.77

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 41 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการคาดคะเน ระยะทาง (Directionality) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การคาดคะเนระยะทาง (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
1.80	4.91	1	0.31
1.60	11.24	2	0.62
1.55	12.83	1	0.31
1.45	15.99	1	0.31
1.40	17.58	1	0.31
1.30	20.74	1	0.31
1.25	22.32	1	0.31
1.20	23.91	2	0.62
1.15	25.49	3	0.92
1.10	27.07	1	0.31
1.05	28.65	2	0.62
1.00	30.24	1	0.31
0.95	31.82	3	0.92
0.90	33.40	5	1.54
0.85	34.99	3	0.92
0.80	36.57	8	2.46
0.75	38.15	4	1.23
0.70	39.73	7	2.15
0.65	41.32	7	2.15
0.64	41.63	1	0.31
0.60	42.90	7	2.15
0.55	44.48	16	4.92
0.50	46.07	15	4.62
0.45	47.65	14	4.31
0.41	48.91	1	0.31
0.40	49.23	17	5.23
0.35	50.81	25	7.69
0.30	52.40	21	6.46
0.28	53.03	1	0.31
0.25	53.98	27	8.31
0.23	54.61	3	0.92
0.20	55.56	26	8.00

ตารางที่ 41 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการคาดคะเน ระยะทาง (Directionality) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

การคาดคะเนระยะทาง (เมตร)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
0.18	56.19	2	0.62
0.15	57.14	23	7.08
0.13	57.78	3	0.92
0.10	58.73	31	9.54
0.08	59.36	3	0.92
0.05	60.31	23	7.08
0.03	60.94	1	0.31
0.02	61.26	1	0.31
0.00	61.89	10	3.08
รวม		325 14 339	100.00

จากตารางที่ 41 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง (Directionality) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 1.80 เมตร และมีคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 4.91 ถึง 61.89

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 42 คะแนนที่ (T-score) ของการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination) ของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (คะแนน)	คะแนนที่	ความถี่	ร้อยละ
0	37.69	34	10.69
1	47.21	146	45.91
2	56.73	98	30.82
3	66.26	24	7.55
4	75.78	9	2.83
5	85.30	3	0.94
6	94.83	3	0.94
7	104.35	1	0.31
รวม		318 21 339	100.00

จากตารางที่ 42 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination) โดยมีคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 7 คะแนน และมีคะแนนที่ (T-score) อยู่ในช่วงระหว่าง 37.69 ถึง 104.35

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ช

คู่มือการใช้เครื่องมือการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย
สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 2
(ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการใช้

เครื่องมือการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 2
(ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

เสนอโดย

นายสมบูรณ์ อินทร์ธมยา

4384660427

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2547

คำนำ

ข้าพเจ้าในฐานะผู้ดำเนินการวิจัย ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญา ด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชูศักดิ์ เวชแพศย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

คู่มือการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวนี้ ได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาเชิงคุณภาพในมวลเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาด้านนี้ จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย โดยได้มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญ และได้ผ่านกระบวนการพิจารณาให้ความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งรายการทดสอบของการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวจะมีความสอดคล้องกับ องค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน คือการตระหนักรู้ การรับรู้ภาพของร่างกาย และการรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับวัตถุและสิ่งแวดล้อม โดยมีรายการทดสอบ 7 รายการ ซึ่งรายการทดสอบจะมี รายละเอียดชี้แจงชัดเจน ทั้งชื่อรายการ วัตถุประสงค์ สถานที่ทดสอบ อุปกรณ์ วิธีปฏิบัติ เกณฑ์ ในการให้คะแนน และแบบบันทึกคะแนน ซึ่งครูอาจารย์ผู้สอนสามารถจะดำเนินการทดสอบได้ใน สภาพการณ์จริง

ข้าพเจ้าหวังว่าคู่มือการใช้เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวนี้จะเป็น ประโยชน์ในวงกว้างต่อวิชาชีพพลศึกษาต่อไป ถ้าท่านมีข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ กรุณาแนะนำเพื่อ ผู้วิจัยจะได้ปรับปรุงให้เหมาะสม มีประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้น

นายสมบุรณ์ อินทร์ธมยา
ผู้วิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ข
สารบัญ	ค
เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย	1
ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหว ของร่างกาย	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	10
สมมติฐานการวิจัย	10
ขอบเขตของการวิจัย	11
ลักษณะของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย	11
จำนวนรายการของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย.....	12
เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย	
รายการที่ 1 การวัดความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือแบบ สลับข้าง (Laterality) (เลี้ยงลูกบอลสลับมือ)	16
รายการที่ 2 การวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ (Static balance) (ยืนทรงตัวอยู่กับที่).....	19
รายการที่ 3 การวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamic balance) (เดินทรงตัว).....	23
รายการที่ 4 การวัดความสามารถในการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวของร่างกาย ในการเดินตามทิศทางที่กำหนด (Walking on the track) (เดิน ตามช่องทางที่กำหนด)	27
รายการที่ 5 การวัดความสามารถในการรับรู้ภาพของการเคลื่อนไหวของ แขนเชิงเส้น โค้ง (Range of motion in curvelinear) (ช่วงการ เคลื่อนไหวเชิงเส้น โค้ง).....	31
รายการที่ 6 การวัดความสามารถในการคาดคะเนเกี่ยวกับระยะทางของ ร่างกาย (Directionality) (คาดคะเนระยะทาง)	35
รายการที่ 7 การวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weighting discrimination) (จำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุที่ แตกต่างกัน).....	39

เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (The Measurement Instrument of the Bodily-Kinesthetic Intelligence)

หลักการและเหตุผล

วิชาพลศึกษามีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ เพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีพัฒนาการทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ และคุณค่าทางสังคม เพื่อจะได้เป็นบุคคลที่มีคุณค่าต่อสังคมและประเทศชาติ จากการเปลี่ยนแปลงในโลกปัจจุบันทั้งทางเศรษฐกิจ ทางสังคม ทางการเมือง และการปฏิรูปการศึกษา ซึ่งถือได้ว่าเป็นผลวัดของการเปลี่ยนแปลงของสังคมปัจจุบัน ส่งผลให้วิชาชีพพลศึกษาต้องมีการปรับตัวและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในทางการศึกษาทางด้านพลศึกษา เราสามารถจัดหมวดหมู่ได้เป็น 4 ด้าน (1) การศึกษาเกี่ยวกับร่างกาย (2) การศึกษาผ่านทางกาย (3) การศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (4) การศึกษาเกี่ยวกับการเล่น ในแต่ละด้านคือสาระที่สำคัญของวิชาพลศึกษาที่จะนำมาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียนเพื่อการพัฒนาคุณค่าให้เกิดขึ้น รวมทั้งการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีความสมดุลในความเจริญงอกงามในทุก ๆ มิติ ซึ่งกิจกรรมพลศึกษาทั้งหมดจะมีพื้นฐานที่ต้องใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวทั้งสิ้น และนั่นคือเอกลักษณ์ของวิชาพลศึกษา ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้อยู่ในวงการพลศึกษาจะเน้นความสำคัญไปที่การศึกษาอย่างลึกซึ้งในหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาเรื่องการเคลื่อนไหว ซึ่งจากการศึกษาเอกสารรายงานวิชาการที่เกี่ยวข้องทั้งสาขาพลศึกษา สาขาสรีรวิทยา สาขาประสาทสรีรวิทยา สาขาจิตวิทยาการศึกษา สาขาจิตวิทยาการศึกษา และสาขาการเรียนรู้ทางกลไก สามารถสรุปได้ว่าการเคลื่อนไหวในแง่มิติทางด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) ถือว่าการเคลื่อนไหวของมนุษย์ เราสามารถจะจัดแบ่งได้เป็น 6 ระดับ ได้แก่ (1) การเคลื่อนไหวแบบรีเฟล็กซ์ (2) การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน (3) ความสามารถในการรับรู้ (4) ความสามารถทางกาย (5) การเคลื่อนไหวแบบมีทักษะ (6) การสื่อสารการเคลื่อนไหว ในอดีตที่ผ่านมาได้มีการนำเอาระดับของการเคลื่อนไหวดังกล่าวมาแล้วมาเป็นแนวทางในการจัดสาระการเรียนรู้หรือจัดกิจกรรมพลศึกษา ซึ่งบรรจุไว้ในหลักสูตรการศึกษาระดับต่าง ๆ และมีการออกแบบเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบเพื่อวัดสมรรถนะหรือความสามารถจากกิจกรรมการเคลื่อนไหวต่าง ๆ อันเป็นการวัดผลและประเมินผลการเรียน อย่างเช่นที่พบและมีการนำมาใช้อยู่ทั่วไป เช่น การวัดความสามารถทางกลไก การวัดสมรรถภาพทางกาย การวัดความสามารถในการเรียนรู้ทางกลไก การวัดทักษะทางการกีฬาประเภทต่าง ๆ การวัดสมรรถนะทางกาย (Physical proficiency abilities) รวมถึงพื้นฐานการเคลื่อนไหวเบื้องต้น เป็นต้น แต่จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ พบว่า การสร้างเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบที่มีความเฉพาะในเรื่องของการวัดความสามารถในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวยังมีอยู่เป็นจำนวนน้อย ดังนั้น ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้หนึ่งในฐานะ

เป็นครูผู้สอนวิชาพลศึกษา และอยู่ในวงวิชาชีพพลศึกษา มีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการรับรู้ภาวะเคลื่อนไหวที่เรียกว่า ปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (The Bodily-kinesthetic intelligence) เพื่อนำมาเป็นปัจจัยในการพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จากความเป็นมาดังกล่าวทำให้ข้าพเจ้ามีความสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย” ซึ่งผลจากการวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้าหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการวัดความสามารถอีกด้านหนึ่งที่เป็นความสามารถทางด้านทักษะพิสัยที่ดีว่าเป็นมิติที่สำคัญของจุดมุ่งหมายของวิชาพลศึกษา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสามารถทางปัญญา ด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

กรอบแนวคิดของผู้วิจัยในการนำเสนอการพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายนั้น ได้รวบรวมจากแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้อธิบายถึงลักษณะของความสามารถทางปัญญาด้านนี้ ได้แก่ ทฤษฎีทางด้านพลศึกษาที่อธิบายถึงศูนย์กลางของวิชาพลศึกษาที่ต้องอาศัยกิจกรรมการเคลื่อนไหวเป็นสื่อกลาง นั่นก็คือทฤษฎีการเคลื่อนไหว ทฤษฎีทางด้านประสาทสรีรวิทยาที่อธิบายถึงกระบวนการในการทำงานของปัญญาด้านนี้ ทฤษฎีทางด้านการเรียนรู้ทางกลไกที่อธิบายถึงความแตกต่างในความสามารถทางกลไก และการอธิบายถึงความสามารถในมิติทางทักษะกลไก และความสอดคล้องกับทฤษฎีทางจิตวิทยาที่มีผู้ศึกษา โดยเฉพาะในด้านความสามารถทางด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งจะข้อมูลเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาในเชิงคุณภาพ ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อสรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายดังต่อไปนี้

การจัดระดับของการเคลื่อนไหวของร่างกายตามลักษณะมิติทางด้านทักษะกลไก (Psychomotor domain) นั้น เราสามารถจัดได้เป็น 6 ระดับ ได้แก่ (1) การเคลื่อนไหวแบบรีเฟล็กซ์ (Reflex movements) (2) การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน (Basic-fundamental movements) (3) ความสามารถในการรับรู้ (Perceptual abilities) (4) ความสามารถทางกาย (Physical abilities) (5) การเคลื่อนไหวแบบมีทักษะ (Skilled movement) และ (6) การสื่อสารการเคลื่อนไหว (Non-discursive communication)

ผู้วิจัยจะศึกษาโดยเน้นย้ำไปที่การศึกษาลักษณะในหัวข้อการเคลื่อนไหวระดับที่ 3 นั่นคือ ความสามารถในการรับรู้ ซึ่งเมื่อได้ศึกษาจากเอกสารวิชาการต่าง ๆ โดยละเอียดแล้วพบว่าความสามารถสูงในการรับรู้หรืออาจจะเรียกอีกอย่างหนึ่งคือ “ปัญญาด้านการรับรู้” ความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ ถือว่าเป็นความสามารถทางสติปัญญาเช่นเดียวกับพฤติกรรมทางด้านทักษะการเคลื่อนไหว (Psychomotor behavior) เพราะว่าหน้าที่ทางการรับรู้ (Perceptual function) และหน้าที่ในทางมอเตอร์ (Motor function) ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ และพบว่าผู้ที่ได้รับการส่งเสริมให้มีประสบการณ์ในการเคลื่อนไหวมักจะมีความสามารถในการเกี่ยวข้องกับโครงสร้างและการรับรู้ที่มีคุณภาพ ซึ่งจะแสดงออกให้เห็นในหลาย ๆ เหตุการณ์ การทำหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพในด้านความสามารถทางการรับรู้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านจิตพิสัย (Affective domain) ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) ความสามารถทั้งหลายเหล่านี้จะช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถแปลสารสิ่งเร้าเพื่อช่วยในการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัวให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการให้ความ

สำคัญต่อความเป็นเลิศทางด้านปัญญา (cognitive excellence) และความสามารถในการเคลื่อนไหว (psychomotor excellence) นั้น จำเป็นต้องอาศัยการพัฒนาความสามารถในการรับรู้ ต้องพยายามให้นักเรียนได้รับโอกาสมากที่สุดที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการกระตุ้นระบบรับรู้ลึก และมีโอกาสที่จะสำรวจหรือพบกับกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่หลากหลาย เพื่อจะช่วยพัฒนาความสามารถที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในด้านความสามารถในการรับรู้ ในการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาเฉพาะการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งจะกล่าวพอสังเขป ดังนี้

ความสามารถในการรับรู้ (Perceptual Abilities)

สามารถแบ่งเป็นประเภทย่อย ๆ ได้ดังนี้

1. ความสามารถในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Kinesthetic Intelligence)

1.1 ความสามารถในการตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness)

1.1.1 ความสามารถในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายทั้ง 2 ข้าง (Bilaterality)

1.1.2 ความสามารถในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวโดยสลับด้านใดด้านหนึ่งไปเป็นอีกด้านหนึ่ง (Laterality)

1.1.3 ความสามารถในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของอวัยวะด้านที่ถนัด (Sideness or dominance)

1.1.4 ความสามารถในการรับรู้ภาวะการทรงตัว (Balance)

1.2 ความสามารถในการรับรู้ถึงภาพของร่างกาย (Body image)

1.3 ความสามารถในการรับรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว (Body relationship to surrounding objects in space)

2. ความสามารถในการจำแนกการมองเห็น (Visual Discrimination)

2.1 ความแม่นยำในการมองเห็น (Visual acuity)

2.2 ความสามารถในการมองตามวัตถุ (Visual tracking)

2.3 ความสามารถในการจดจำภาพ (Visual memory)

2.4 ความสามารถในการจำแนกความแตกต่างของภาพ (Figure-ground differentiation)

2.5 ความคงที่ในการรับรู้ (Perceptual consistency)

3. ความสามารถในการจำแนกการได้ยิน (Auditory Discrimination)
 - 3.1 ความแม่นยำในการฟัง (Auditory acuity)
 - 3.2 ความสามารถในการติดตามเสียงที่ได้ยิน (Auditory tracking)
 - 3.3 ความสามารถในการจดจำเสียง (Auditory memory)
4. ความสามารถในการจำแนกการสัมผัส (Tactile Discrimination)
5. ความสามารถในการประสานงานการทำงานของร่างกาย (Coordinated Abilities)
 - 5.1 การประสานงานระหว่างตากับมือ (Eye-hand coordination)
 - 5.2 การประสานงานระหว่างตากับเท้า (Eye-foot coordination)
 - 5.3 การประสานงานระหว่างตากับมือและเท้า (Eye-Hand-foot coordination)

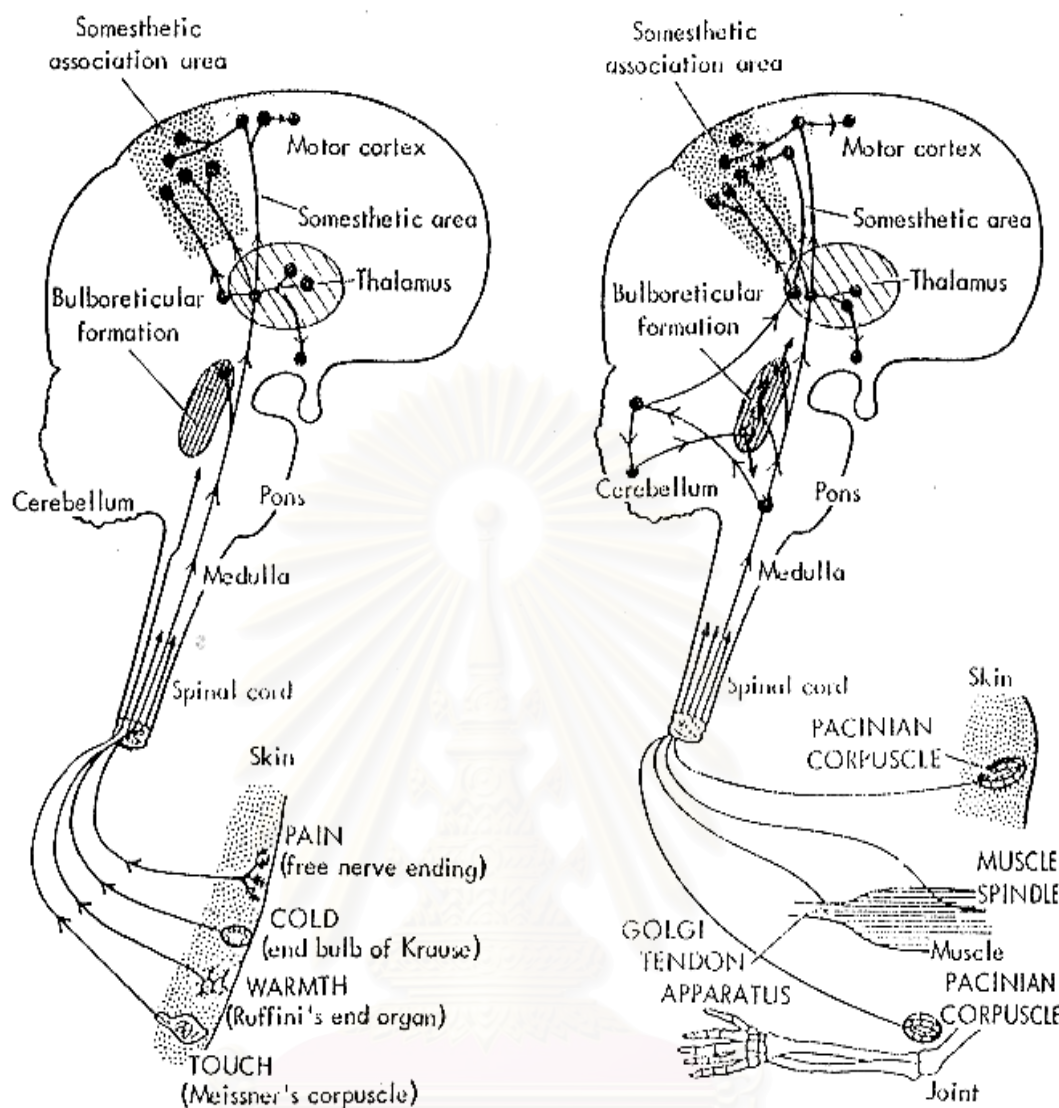
การรับรู้ (Perception) คือ ความรู้สึก (Consciousness) หรือการตระหนักรู้ (Awareness) โดยผ่านประสาทรับความรู้สึกต่าง ๆ มันจะมีความหมายหรือเกิดการแปลความหมาย เกิดจากการมีสิ่งเร้าไปกระตุ้นประสาทรับความรู้สึกต่าง ๆ เหล่านั้น การรับรู้เป็นเหตุแห่งการกระทำ มันเป็นกระบวนการของการเกิดจากการตระหนักรู้ (Aware) ตั้งใจทำ (Attending to) เกิดการแปลสารสิ่งเร้า (Interpreting stimuli) ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับแหล่งที่ตั้งของประสาทรับรู้ (Perceptual modalities) จากแหล่งต่าง ๆ หรือเกิดจากสถานการณ์สิ่งเร้าต่าง ๆ (Stimulus situations) แหล่งรับรู้สิ่งเร้าที่เกิดจากการมองเห็น (Seeing) อยู่ที่ประสาทรับรู้ที่ตา การได้ยิน (Hearing) อยู่ที่ประสาทรับรู้ที่หู และการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหว (Kinesthesia) อยู่ที่ประสาทรับรู้ที่กล้ามเนื้อ ข้อต่อ และเอ็น ดังนั้นเมื่อเราเห็นคำว่ารับรู้ทางสายตา (Visual perception) การรับรู้ทางหู (Auditory perception) หรือการรับรู้ทางการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Kinesthetic perception) เราต้องเอาใจใส่กับคำที่จะมาก่อน คำว่าการรับรู้ เพราะจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงแหล่งที่มาของประสาทรับความรู้สึกเฉพาะหรือตำแหน่งที่ตั้งของประสาทรับความรู้สึก (receptor) ที่รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เข้ามากระทบ

การรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Kinesthetic Perception) คือ การแปลความหมายการรับรู้ของบุคคลที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายหรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกายกับสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว ข่าวสารการกระตุ้น (Stimulus) ที่เข้ามากระทบร่างกายและเข้าสู่ร่างกายจากแหล่งรับความรู้สึกเฉพาะ โดยประสาทรับความรู้สึก (receptors) ที่รับผิดชอบสำหรับการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายในทางวิชาการแล้ว เรียกว่า โพรพริโอเซ็ปเตอร์ (Proprioceptor) ซึ่งมีที่ตั้งอยู่ที่กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ ตัวรับพลังงานยนต์ (mechanoreceptor) ในอวัยวะทั้ง 3 ได้แก่ มัสเซิลสปินเดิล (Muscle spindles) โกลไจ เทนดอนแอฟพาราตัส (Golgi tendon apparatus) และแพคซิเนียน เอนดิง (Pacinian corpuscle) ซึ่งทั้ง 3 ส่วนนี้ จะรับความรู้สึกเกี่ยวกับการควบคุมท่าทางและการเคลื่อนไหว ความรู้สึกของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของข้อต่อและความรู้สึกเกี่ยวกับ

แรงต้าน การรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหว และส่งต่อไปยังสมองในระดับต่าง ๆ เพื่อทำการแปลความหมายข้อมูลและสนองตอบโดยทำให้เกิดการเคลื่อนไหว หรือปรับการเคลื่อนไหวหรือเกิดการตอบสนองให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นเส้นทางเดินของข่าวสารของข้อมูล 2 ประเภท คือ ความรู้สึกหรือข่าวสารข้อมูลจากภายนอก (Exteroceptive sensation) เช่น ความเจ็บปวด ความเย็น ความร้อน และความรู้สึกสัมผัส และ ข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Proprioceptive sensation/kinesthetic sensation) เช่น การรับรู้ความตึงของกล้ามเนื้อ การรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหวที่ข้อต่อ การรับรู้การทรงตัว การรับรู้ภาพของตนเองในสถานการณ์แวดล้อมต่าง ๆ การเปรียบเทียบร่างกายตนเองกับระยะทาง ร่างกายกับขนาดน้ำหนักของวัตถุและแรงที่ใช้กับงานที่จะปฏิบัติ เป็นต้น



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 1 แผนผังแสดงเส้นทางการสื่อสารของข่าวสารข้อมูลจากภายนอก (Exteroceptive sensation) และข่าวสารข้อมูลจากการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Proprioceptive or kinesthetic sensation) ที่ถูกส่งขึ้นไปยังสมอง (A) Exteroceptive transmission [From Arthur C. Guyton, Function of the Human Body. Philadelphia : W.B. Saunders Co., 1963.] (B) Proprioceptive transmission. [From Arthur C. Guyton Textbook on Medical Physiology. Philadelphia : W.B. Saunders Co., 1963]

ในการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายนั้น กระบวนการทั้งหมดจะต้องเกี่ยวข้องกับ การทำงานของระบบประสาทหลาย ๆ ส่วน ได้แก่ ระบบประสาทเซนซอรีมอเตอร์ซิสเต็ม (Sensory system) และระบบประสาทส่วนอื่น ๆ ทั้งระดับไขสันหลัง (Spinal level) ระดับก้านสมอง (Brainstem level) และระดับประสาทส่วนกลางชั้นสูง (Higher level of CNS)

ระดับไขสันหลัง จะมีการตอบสนองโดยตรงคือ การทำงานแบบรีเฟล็กซ์ (Reflex patterns) และการควบคุมกลไกการเคลื่อนไหวเบื้องต้น (Motor controls)

ระดับก้านสมอง ข่าวนสารข้อมูลจากประสาทส่วนปลายจะถูกทำให้เกิดการบูรณาการเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวทั้งแบบอัตโนมัติและแบบไม่อัตโนมัติ และยังช่วยปรับปรุงการทรงท่า (Postural control) และในระดับก้านสมองยังมีอิทธิพลต่อเส้นใยกล้ามเนื้อ คือ ช่วยปรับแต่งความตึงของกล้ามเนื้อ

ระดับระบบประสาทชั้นสูง จะแสดงบทบาทในการเคลื่อนไหวแบบอยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ (Voluntary movement) ซึ่งมีทั้งการเคลื่อนไหวแบบซับซ้อน (Complex movements) และการเคลื่อนไหวอย่างมีขั้นตอน (Discrete movements) ซึ่งจะมีกระบวนการจัดการ การเตรียมการ การตัดสินใจเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว

นอกจากนี้ยังมีระบบประสาทอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อช่วยในการแสดงบทบาทเป็นตัวเปรียบเทียบ (Comparator) เพื่อเปรียบเทียบผลการเคลื่อนไหวที่ออกมาให้เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ (Expected movement) ซึ่งได้แก่สมองน้อย (Cerebellum) เป็นต้น

ในส่วนการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นไปที่การศึกษาเฉพาะด้านความสามารถทางปัญญา ด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งสามารถจะอธิบายให้เห็นภาพรวมของ องค์ประกอบต่าง ๆ ของปัญญาด้านนี้ ดังนี้

1. เครื่องมือวัด

หมายถึง แบบ (Form) หรือเครื่องมือ (Tool) หรือกระบวนการสำหรับกำหนดค่าความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ของบุคคลที่แสดงออกมาตามเป้าหมายของการวัด เครื่องมือวัดนี้ใช้วัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งไม่สามารถวัดโดยตรงได้ จึงทำการวัดทางอ้อมผ่านพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงผลหรือการกระทำออกมาก่อน

2. ปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Bodily-Kinesthetic Intelligence)

หมายถึง ความสามารถที่อยู่ในตัวบุคคลที่มาจากปัจจัยทางพันธุกรรม หรือมาจากปัจจัยที่มาจากประสบการณ์การฝึกฝนและการฝึกหัด ซึ่งบุคคลนั้นจะแสดงความสามารถสูงในการตระหนักรู้ (Awareness) ถึงภาวะของร่างกายตนเองเพื่อควบคุมร่างกายหรือส่วนของร่างกายให้ปฏิบัติงานหรือเกิดการเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลจาก

การทำงานร่วมกันระหว่างระบบประสาทรับความรู้สึกเฉพาะที่เรียกว่าโพรพริโอเซ็ปเตอร์ (Proprioceptor) ที่อยู่กับกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และเอ็น กับระบบประสาทต่าง ๆ โดยองค์ประกอบที่สำคัญของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ได้แก่ การตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness) การรับรู้ภาพของร่างกาย (Body image) และการรับรู้ความสัมพันธ์ของร่างกายกับสิ่งแวดล้อม (Body relationship to surrounding objects in space)

3. ความสามารถในการตระหนักรู้ถึงภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Body Awareness)

หมายถึง ความสามารถที่จะรู้จัก (Recognize) ร่างกายตนเอง และสามารถควบคุม (Control) โดยให้ร่างกายหรือส่วนของร่างกายมีการเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ความสามารถในการควบคุมภาวะการเคลื่อนไหวของอวัยวะของร่างกายทั้ง 2 ข้าง (Bilaterality)

หมายถึง ความสามารถในการตระหนักรู้และความสามารถในการควบคุมร่างกายทั้ง 2 ข้าง ให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ความสามารถในการควบคุมภาวะการเคลื่อนไหวของอวัยวะของร่างกายสลับข้าง (Laterality)

หมายถึง ความสามารถในการตระหนักรู้และความสามารถในการควบคุมร่างกายหรือส่วนของร่างกายจากด้านหนึ่งสลับกับอีกด้านหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ความสามารถในการควบคุมภาวะการเคลื่อนไหวของอวัยวะด้านที่ถนัด (Sideness/Dominance)

หมายถึง ความสามารถในการตระหนักรู้และความสามารถในการควบคุมร่างกายหรือส่วนของร่างกายด้านที่ถนัดในการปฏิบัติการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ

7. ความสามารถในการทรงตัว (Balance)

หมายถึง ความสามารถในการปรับการทรงตัว (Postural adjustment) โดยอาศัยการตระหนักรู้และการควบคุมร่างกายเมื่อมีการเปลี่ยนฐานรองรับร่างกาย (Base of support) และตระหนักรู้ถึงกลไกของร่างกายที่อาศัยกฎการเคลื่อนที่ (Physical law of motion) ซึ่งจะช่วยรักษาภาวะความสมดุลของร่างกายทั้งขณะที่ร่างกายอยู่กับที่หรือไม่มีการเคลื่อนไหว (Static/Stationary balance) และขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว (Dynamic/Moving balance)

8. การรับรู้ภาพของร่างกาย (Body image)

หมายถึง ความสามารถในการตระหนักรู้ของบุคคลเกี่ยวกับร่างกายของตนเองหรือ ส่วนของร่างกายที่สามารถจะจำแนกความแตกต่างของตนเองกับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว รู้ว่าร่างกาย จะเคลื่อนที่ไปในตำแหน่งใด จึงจะเป็นไปตามเป้าหมายที่ถูกต้องทั้งในรูปแบบการเคลื่อนไหว ในแนวระนาบ หรือแนวโค้ง

9. การรับรู้ความสัมพันธ์ของตนเองต่อวัตถุหรือสิ่งแวดล้อม (Body Relationship to Surrounding Objects in Space)

หมายถึง ความสามารถในการตระหนักรู้ความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับสิ่งแวดล้อม ที่อยู่รอบ ๆ ตัว รับรู้ความสัมพันธ์ในเชิงมิติสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับทิศทาง (Direction) ระยะทาง (Distance) สามารถเปรียบเทียบน้ำหนักของวัตถุและสนองตอบด้วยแรงของร่างกายได้อย่าง ถูกต้อง แม่นยำ

10. ความสามารถในการรับรู้เกี่ยวกับทิศทางซ้าย-ขวาของตนเอง (Directionality)

หมายถึง ความสามารถในการรับรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเองกับสิ่งแวดล้อมในมิติ ทางด้านระยะทางที่มีทิศทางซ้าย-ขวา (Right-left dimension) และการตัดสินใจของร่างกายในการ เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

11. ความสามารถในการรับรู้ภาวะการจำแนกระหว่างร่างกายกับวัตถุ (Discrimination ability)

หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบโดยสามารถจำแนกขนาดของวัตถุในด้าน น้ำหนัก หรือการใช้แรง (force) เพื่อตอบสนองต่อขนาดน้ำหนักของวัตถุได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของการวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของ

ร่างกาย

สมมติฐานของการวิจัย

เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย สามารถจำแนกระดับ ความสามารถทางปัญญาด้านนี้ได้ โดยผู้ที่มีปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายสูง จะมีคะแนนการทดสอบมากกว่าผู้ที่มีปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายต่ำ

ขอบเขตของการวิจัย

1. เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายนี้ เป็นการวัดเฉพาะความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายเท่านั้น
2. เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายนี้ จะนำไปใช้กับกลุ่มประชากร คือ กลุ่มนักเรียนชาย-หญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) เท่านั้น

ประโยชน์ของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

1. สามารถนำไปใช้ในการวัดความสามารถด้านหนึ่งที่สำคัญในมิติทางด้านทักษะพิสัย คือ ปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย
2. เพื่อช่วยในการกำหนดสถานภาพของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายของนักเรียนชาย-หญิง ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)
3. เพื่อช่วยจำแนกสมรรถนะทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งสามารถนำผลการจำแนกสมรรถนะไปใช้ในการพัฒนาหรือปรับปรุงสถานภาพของปัญญาด้านนี้ได้
4. เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนได้มีการพัฒนาหรือมีการปรับปรุงศักยภาพทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายของตนเอง
5. เพื่อบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของโครงการพลศึกษาที่มีจุดมุ่งหมายเกี่ยวกับการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ลักษณะของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

1. เครื่องมือวัดปัญญาด้านนี้เป็นเครื่องมือวัดความสามารถในการปฏิบัติ (Performance test)
2. เครื่องมือวัดปัญญาด้านนี้จะวัดโดยครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่
 - (1) การตระหนักรู้ของร่างกาย (Body awareness)
 - (2) การรับรู้ภาพของร่างกาย (Body image)
 - (3) การรับรู้ความสัมพันธ์ของตนเองกับสิ่งแวดล้อม (Body relationship to surrounding objects in space)

3. จำนวนรายการทดสอบของเครื่องมือวัดปัญญาด้านนี้จะมีทั้งหมด 7 รายการ ได้แก่
 - (1) การวัดความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (Alternate dribbling)
 - (2) การวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ (Stork stand)
 - (3) การวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamic walking balance)
 - (4) การวัดความสามารถในการรับรู้ช่วงของร่างกายในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track)
 - (5) การวัดความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้น โค้ง (Range of motion in curvilinear)
 - (6) การวัดความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง (Directionality)
 - (7) การวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination)
 ซึ่งแต่ละรายการจะมีหน่วยของการวัดที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจะนำผลการวัดที่แตกต่างกันนี้ไปคำนวณหาค่าทางสถิติ คะแนนที (T-score) จึงจะแปลความหมายของคะแนนการทดสอบ (คะแนนดิบ) ได้ว่าความสามารถในการปฏิบัติการทดสอบมีผลเป็นอย่างไร ทั้งในแง่คะแนนการทดสอบย่อยแต่ละรายการ และคะแนนรวมของการทดสอบทุกรายการ ซึ่งผู้วิจัยจะกำหนดระดับของความสามารถทางปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายได้ โดยเปรียบเทียบจากคะแนนมาตรฐานที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น
4. ในการทดสอบทุกครั้ง ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้กับผู้เกี่ยวข้องได้ทราบถึงจุดมุ่งหมายของการศึกษาวิจัย วิธีการทดสอบ รวมถึงวิธีปฏิบัติการทดสอบและเกณฑ์ในการให้คะแนน เพื่อความเข้าใจที่ตรงกันและสามารถนำไปใช้ในการทดสอบในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
5. เครื่องมือวัดนี้จะนำไปใช้กับกลุ่มประชากร ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) เท่านั้น

จำนวนรายการของเครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ผู้วิจัยได้พิจารณาและสังเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกายแล้ว รวมถึงรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ จึงได้เลือกเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการวัด โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ วุฒิภาวะของผู้เข้าทดสอบ อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดสอบและความครอบคลุมองค์ประกอบส่วนใหญ่ที่สำคัญของปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย จึงได้เลือกเครื่องมือที่จะนำมาใช้วัดความสามารถทางปัญญาด้านนี้ทั้งหมด 7 รายการทดสอบ ดังตารางดังต่อไปนี้

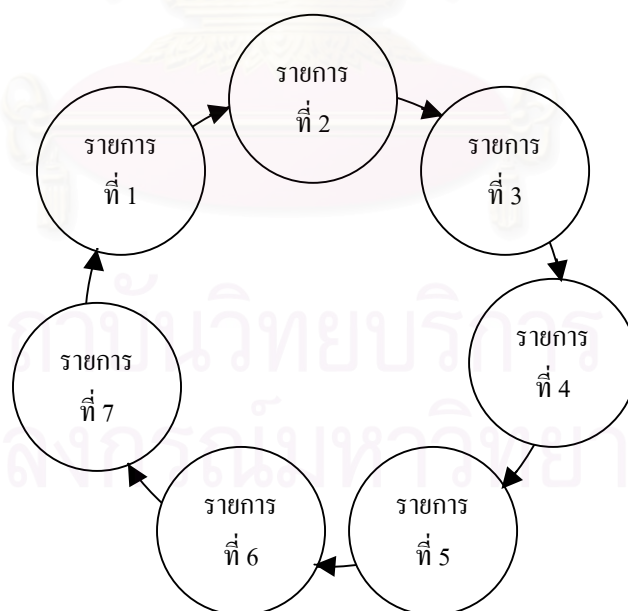
เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

(The Measurement Instrument of the Bodily-Kinesthetic Intelligence = MI – BKI)

รายการที่	ชื่อรายการทดสอบ	องค์ประกอบ	วัตถุประสงค์	วิธีการทดสอบ	เกณฑ์ในการให้คะแนน
1	การวัดความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (Alternate dribbling)	Body awareness	เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมภาวะการเคลื่อนไหวของมือจากมือข้างหนึ่งสลับกับมืออีกข้างหนึ่ง (One side control and alternating control)	การเลี้ยงลูกบอลแบบสลับมือ	นับจำนวนครั้งของการเลี้ยงลูกบอล
2	การวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ยืนอยู่กับที่ (Stork stand)	Body awareness	เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมภาวะความสมดุลของร่างกายขณะที่ยืนอยู่กับที่หรือไม่มีการเคลื่อนไหว	การยืนทรงตัวขาเดียวอยู่กับที่	ระยะเวลาเป็นวินาที
3	การวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ยืนเคลื่อนไหว (Dynamic walking balance)	Body awareness	เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมภาวะความสมดุลของร่างกายขณะที่ยืนเคลื่อนไหว	การเดินทรงตัวโดยเลี้ยงหนังสือบนศีรษะ	ระยะเวลาเป็นวินาที
4	การวัดความสามารถในการเดินตามช่องทางที่กำหนด (Walking on the track test)	Body image	เพื่อวัดความสามารถในการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวของร่างกายในการเดินตามทิศทางที่กำหนด	การเดินให้อยู่ในช่องทางที่กำหนด	ระยะทางเป็นเมตร
5	การวัดความสามารถในการรับรู้ช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear)	Body image	เพื่อวัดความสามารถในการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง	การทดสอบด้วย Kinesthesiometer	ขนาดของมุมเป็นองศา
6	การวัดความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง (Directionality)	Body relationship to surrounding objects in space	เพื่อวัดความสามารถในการคาดคะเนตำแหน่งของร่างกายในการเคลื่อนที่ในทิศทางซ้าย-ขวา (left-right dimension)	การเดินในมิติซ้ายขวาตามที่กำหนด	ระยะทางเป็นเมตร
7	การวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination)	Body relationship to surrounding objects in space	เพื่อวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุขนาดต่าง ๆ	จำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุที่แตกต่างกัน	วัดเป็นคะแนน

วิธีดำเนินการทดสอบ

1. ผู้ทดสอบ (Tester) และผู้ช่วยผู้ทดสอบ (Assistant tester) รวมถึงผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการทดสอบ เช่น ครู อาจารย์ หรือผู้ประสานงาน จะต้องจัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมก่อนการทดสอบ รวมถึงจัดการเตรียมกลุ่มตัวอย่างที่จะเข้าทดสอบให้พร้อม
2. ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ ระเบียบ วิธีการทดสอบให้ผู้ช่วยทดสอบ ครู อาจารย์ หรือผู้ประสานงานได้เข้าใจวิธีการทดสอบอย่างชัดเจน และสามารถปฏิบัติการทดสอบได้ถูกต้อง
3. ผู้ทดสอบจะอธิบายและสาธิตให้ผู้เข้าทดสอบทุกคน เข้าใจจุดมุ่งหมายของการวัด แต่ละรายการทดสอบ และเข้าใจวิธีการปฏิบัติการทดสอบ สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง โดยอธิบายและสาธิตเป็นกลุ่ม ๆ หรือพร้อมกันทั้งหมดทุกกลุ่ม แล้วแต่จำนวนของตัวอย่างประชากรที่จะทดสอบในวันนั้น
4. ผู้เข้าทดสอบจะได้รับการทดสอบปฏิบัติก่อนการทดสอบจริง ซึ่งรายละเอียดได้อธิบายไว้ในแต่ละรายการทดสอบแล้ว
5. ผู้ทดสอบจะต้องจัดบริหารการทดสอบ โดยมีแผนงานการทดสอบที่กำหนดเวลา สถานที่ที่จะไปทดสอบ รวมถึงกลุ่มตัวอย่างไว้ล่วงหน้าที่เหมาะสม และปฏิบัติการทดสอบให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้
6. ผู้ทดสอบจะดำเนินการทดสอบ โดยจัดการทดสอบไว้เป็นชุด ๆ หรือเป็นสถานี (station) ดังแผนผังการจัดสถานีทดสอบ ดังนี้



ซึ่งในแต่ละสถานี ผู้เข้าทดสอบจะทดสอบโดยหมุนเวียนไปที่ละสถานี หรือสามารถจะทดสอบสถานีใดก่อนก็ได้ ถ้าผู้ทดสอบเห็นว่าจะมีความสะดวก และการดำเนินการทดสอบจะเสร็จได้ตามกำหนดเวลา

7. ภายหลังจากทดสอบ ผู้วิจัยจะนำผลการทดสอบซึ่งแต่ละรายการจะมีหน่วยย่อยในการวัดที่แตกต่างกัน เช่น

- รายการที่ 1 บันทึกผลเป็น จำนวนครั้ง
- รายการที่ 2 บันทึกผลเป็น วินาที
- รายการที่ 3 บันทึกผลเป็น วินาที
- รายการที่ 4 บันทึกผลเป็น เมตร
- รายการที่ 5 บันทึกผลเป็น องศา
- รายการที่ 6 บันทึกผลเป็น เมตร
- รายการที่ 7 บันทึกผลเป็น คะแนน

ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติและคำนวณค่าของคะแนนมาตรฐานที่สามารถแปลความหมายเป็นคะแนนในหน่วยเดียวกัน คือ คะแนนที (T-score)

8. การแปลผลของข้อมูลการทดสอบ จะมีคะแนนมาตรฐานของการทดสอบย่อยแต่ละรายการและคะแนนมาตรฐานรวมทุกรายการ ซึ่งสามารถจะนำมาเปรียบเทียบระหว่างผู้ทดสอบภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่มได้

9. ในการทดสอบแต่ละครั้ง ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลที่จำเป็นทั้งผลการทดสอบ ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นทั้งก่อนการทดสอบระหว่างการทดสอบ และภายหลังจากทดสอบ เพื่อจะเป็นข้อมูลในการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือวัดปัญญาด้านการรับรู้ภาวะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

รายการที่ 1

ชื่อแบบทดสอบ

การวัดความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ (Laterality)

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมภาวะการเคลื่อนไหวของมือข้างหนึ่ง สลับกับมืออีกข้างหนึ่ง (One side control and alternating control)

ภาพแสดงการทดสอบ



ภาพแสดงผู้เข้าทดสอบ กำลังเลี้ยงลูกบอลสลับมือ โดยใส่แว่นตาทึบแสงขณะทดสอบ

สถานที่ทดสอบ

ใช้บริเวณที่ว่างที่มีพื้นผิวเป็นคอนกรีต หรือเป็นไม้ที่มีผิวเรียบ

อุปกรณ์

1. ลูกบอลยางอัด ขนาดเบอร์ 2 จำนวน 1 ลูก
2. ผ้าปิดตาสีดำ หรือแว่นตาทึบแสง
3. แบบบันทึกคะแนน

วิธีปฏิบัติ

ขั้นเตรียมตัวปฏิบัติ

ให้ผู้เข้าสอบยื่นถือลูกบอลไว้ในบริเวณที่กำหนดให้ผู้ทดสอบนำผ้าปิดตา (Blindfold) หรือแว่นตาทึบแสงมาปิดตาผู้เข้าทดสอบให้มิดชิด ให้ผู้เข้าทดสอบทดลองปฏิบัติโดยการเลี้ยงลูกบอลอยู่กับที่แบบสลับมือทีละข้างจนกว่าการปฏิบัติไม่เป็นผล การปฏิบัติที่ไม่เป็นผล ได้แก่ การใช้มือ 2 ข้างเลี้ยงลูกบอลพร้อมกัน การเลี้ยงลูกบอลด้วยมือข้างเดียวมากกว่า 1 ครั้ง การเลี้ยงลูกต่ำกว่าระดับเอว การควบคุมลูกบอลไม่ได้ หรือลูกบอลถูกอวัยวะส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย เป็นต้น

ขั้นปฏิบัติ

เมื่อผู้เข้าทดสอบพร้อมที่จะทดสอบ ผู้ทดสอบให้สัญญาณว่า “เริ่ม” ผู้เข้าทดสอบจะเลี้ยงลูกบอลสลับมือ ไปจนกว่าจะปฏิบัติไม่เป็นผล เมื่อการปฏิบัติไม่เป็นผลผู้ทดสอบจะให้สัญญาณว่า “หยุด” ให้ผู้เข้าทดสอบหยุดปฏิบัติทันที ผู้ทดสอบบันทึกจำนวนครั้งของการเลี้ยงลูกบอลที่ถูกต้อง

เกณฑ์ในการให้คะแนน

ผู้ทดสอบจะบันทึกผลการทดสอบเป็นจำนวนครั้งของการเลี้ยงลูกบอลแบบสลับมือทีละข้าง จากการทดสอบ 2 รอบ นำผลการทดสอบทั้ง 2 รอบ มารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ทำได้ นำผลการทดสอบไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) ต่อไป

ตัวอย่าง เช่น

รอบที่ 1 เลี้ยงลูกบอลได้	16	ครั้ง
รอบที่ 2 เลี้ยงลูกบอลได้	14	ครั้ง
จำนวนครั้งรวมของการเลี้ยงลูกบอล เท่ากับ	30	ครั้ง
จำนวนครั้งเฉลี่ยของการเลี้ยงลูกบอล เท่ากับ	15	ครั้ง

แบบบันทึกคะแนนการวัดรายการที่ 1
การวัดความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลสลับมือ
(Alternate dribbling)

กลุ่ม จำนวน คน
 โรงเรียน สังกัด

ลำดับที่	ชื่อ	นามสกุล	เพศ		ชั้น	การทดสอบ (ครั้งที่)		คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
			ชาย	หญิง		ครั้งที่ 1 (หน่วยเป็นครั้ง)	ครั้งที่ 2 (หน่วยเป็นครั้ง)		

รายการที่ 2

ชื่อแบบทดสอบ

การวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ (Stork stand)

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมภาวะความสมดุลของร่างกายขณะที่ร่างกายอยู่กับที่

ภาพแสดงการทดสอบ



ภาพแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าทดสอบยืนเขย่งยืนด้วยปลายเท้าทรงตัว

สถานที่ทดสอบ

ใช้บริเวณที่ว่างที่เป็นพื้นคอนกรีต หรือพื้นไม้ที่มีผิวเรียบ

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. แบบบันทึกคะแนน

วิธีปฏิบัติ

ขั้นเตรียมตัวปฏิบัติ

ให้ผู้เข้าทดสอบยืนอยู่ในบริเวณที่กำหนดให้ และให้ผู้เข้าทดสอบทดลองปฏิบัติ โดยเริ่มต้นจากท่าเตรียมคือ ยืนทรงตัวอยู่กับที่ด้วยเท้าข้างที่ถนัดข้างเดียว เช่น ยืนทรงตัวด้วยเท้าขวา และให้ใช้เท้าอีกข้างหนึ่ง คือ เท้าซ้ายยกขึ้นมา โดยให้ฝ่าเท้าแนบชิดกับขาขวา โดยตำแหน่งที่วางคือ บริเวณเข่าตรงขาพับด้านใน ให้ใช้มือทั้ง 2 ข้างจับไว้บริเวณสะเอวของตัวเอง เมื่อได้ยินสัญญาณเริ่มการทดสอบ โดยผู้ทดสอบให้สัญญาณว่า “เริ่ม” ผู้เข้าทดสอบจะเขย่งเท้า โดยยกสันเท้าขวาที่สัมผัสกับพื้นให้ส่วนของฝ่าเท้าส่วนปลายเท่านั้นที่สัมผัสกับพื้น เมื่อผู้เข้าทดสอบยกสันเท้า พ้นจากพื้นโดยสมบูรณ์แล้ว ให้ผู้ทดสอบเริ่มจับเวลาทันที และให้หยุดเวลาการทดสอบ โดยให้สัญญาณว่า “หยุด” เมื่อผู้เข้าทดสอบไม่สามารถ ทรงตัวได้ การทรงตัวที่ถือว่าปฏิบัติไม่เป็นผล คือไม่สามารถทรงตัวในท่าที่ถูกต้อง ได้แก่ ฝ่าเท้า เท้าข้างที่ยืนทรงตัวสัมผัสกับพื้นถูกพื้นหรือเท้าทั้งสองถูกพื้นหรือส่วนอื่นๆ ของร่างกายถูกพื้น

ขั้นปฏิบัติ

เมื่อผู้เข้าทดสอบพร้อมที่จะทดสอบ ผู้ทดสอบให้สัญญาณว่า “เริ่ม” จะเริ่มจับเวลานาฬิกา เมื่อผู้เข้าทดสอบอยู่ในท่าทรงตัวที่ถูกต้องและผู้ทดสอบจะหยุดเวลานาฬิกาจับเวลา โดยให้สัญญาณว่า “หยุด” เมื่อผู้เข้าทดสอบไม่สามารถทรงตัวอยู่ในท่าที่ถูกต้อง ผู้ทดสอบจะบันทึกเวลาการทดสอบเป็นวินาทีจากการทดสอบ 2 ครั้ง

เกณฑ์ในการให้คะแนน

ผู้ทดสอบจะบันทึกผลการทดสอบเป็นเวลาที่มีหน่วยเป็นวินาที จากการทดสอบ 2 ครั้ง นำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยของจำนวนของวินาทีที่ทำได้เสร็จแล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) ต่อไป

ตัวอย่าง เช่น

ครั้งที่ 1 เวลาในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ เท่ากับ	6	วินาที
ครั้งที่ 2 เวลาในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ เท่ากับ	8	วินาที
เวลารวมในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ เท่ากับ	14	วินาที
เวลาเฉลี่ยในการยื่นทรงตัวอยู่กับที่ เท่ากับ	7	วินาที



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการที่ 3

ชื่อแบบทดสอบ

การวัดความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamic walking balance)

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมภาวะความสมดุลของร่างกายขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ โดยเลี้ยงหนังสือไว้บนศีรษะ

ภาพแสดงการทดสอบ



ภาพแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าทดสอบกำลังเดินทรงตัวโดยมีหนังสือวางบนศีรษะ

สถานที่ทดสอบ

ใช้บริเวณที่ว่างที่เป็นพื้นคอนกรีตหรือพื้นไม้ที่มีพื้นผิวเรียบ มีความยาวไม่น้อยกว่า 15 เมตร เขียนเส้นแสดงจุดเริ่มต้น (Starting line) และเส้นแสดงจุดสิ้นสุด (Finishing line) จัดวางกรวยไว้ตรงกลางของเส้นสิ้นสุด ระยะจากเส้นเริ่มถึงเส้นสิ้นสุดเท่ากับ 10 เมตร

อุปกรณ์

1. กรวยตั้งพื้นสีแดง / ส้ม 1 อัน
2. นาฬิกาจับเวลา
3. หนังสือปกแข็ง ขนาดความกว้าง \times ยาว เท่ากับ 6×10 นิ้ว และความหนาเท่ากับ 1 นิ้ว

วิธีปฏิบัติ

ขั้นเตรียมตัวปฏิบัติ

ให้ผู้ทดสอบยืนอยู่ด้านหลังเส้นเริ่ม (Starting line) และให้ผู้เข้าทดสอบทดลองปฏิบัติ โดยผู้ทดสอบจะนำหนังสือวางไว้บนศีรษะของผู้ทดสอบ ผู้เข้าทดสอบจะยืนหลังเส้นเริ่ม เสร็จแล้วให้ทดลองเดินตรงไปข้างหน้าจนถึงเส้นสิ้นสุดที่กำหนด (Finishing line) ซึ่งจะมีกรวยสีแดง ตั้งไว้ 1 อัน เพื่อให้เป็นที่สังเกตว่าเดินมาถึงเส้นปลายแล้วให้ผู้เข้าทดสอบ เดินอ้อมกรวยกลับมายังเส้นเริ่ม ในขณะที่ปฏิบัติผู้เข้าทดสอบต้องพยายามเดินทรงตัวไม่ให้หนังสือที่อยู่บนศีรษะหล่นจากศีรษะและจะต้องไม่ใช้มือจับหนังสือ และต้องพยายามปฏิบัติให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าหนังสือตกหล่นจากศีรษะหรือปฏิบัติผิดให้หยุดอยู่กับที่แล้วนำหนังสือมาวางไว้บนศีรษะใหม่ จึงจะเริ่มเดินต่อไป เวลาจะหยุดเมื่อผู้เข้าทดสอบเดินผ่านเส้นเริ่มอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นปฏิบัติ

เมื่อผู้เข้าทดสอบ พร้อมที่จะทดสอบ ผู้ทดสอบให้สัญญาณว่า “เริ่ม” และจะเริ่มจับเวลานาฬิกาทันทีที่ผู้เข้าทดสอบเริ่มเดินออกจากเส้นเริ่ม และเดินอ้อมกรวยที่ตั้งอยู่ที่เส้นสิ้นสุด และเดินกลับมายังเส้นเริ่ม ผู้ทดสอบจะหยุดเวลานาฬิกาจับเวลา เมื่อผู้เข้าทดสอบผ่านเส้นเริ่ม ผู้ทดสอบจะบันทึกผลการทดสอบเป็นวินาทีจากการทดสอบ 2 ครั้ง

ในกรณีที่ผู้เข้าทดสอบปฏิบัติไม่ถูกต้อง ณ จุดใด ให้ผู้ทดสอบให้สัญญาณว่า “หยุด” ผู้เข้าทดสอบจะต้องยืนอยู่ในจุดนั้น แล้วจัดวางหนังสือบนศีรษะให้เรียบร้อย ปลดมือจากหนังสือจึงจะเริ่มเดินต่อไปเมื่อได้ยินสัญญาณว่า “เริ่ม” เมื่อผู้เข้าทดสอบเดินกลับมายังเส้นเริ่ม ผู้ทดสอบจะหยุดเวลานาฬิกาจับเวลา และบันทึกผลเวลาที่ทำได้

เกณฑ์ในการให้คะแนน

บันทึกผลการทดสอบ จากการทดสอบ 2 ครั้ง เป็นเวลาเฉลี่ยที่มีหน่วยเป็นวินาที จากทดสอบ 2 ครั้ง ให้นำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยของจำนวนวินาทีที่ได้เสร็จแล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) ต่อไป

ตัวอย่าง เช่น

ครั้งที่ 1 เวลาในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ เท่ากับ	20	วินาที
ครั้งที่ 2 เวลาในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ เท่ากับ	15	วินาที
เวลารวมในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ เท่ากับ	35	วินาที
เวลาเฉลี่ยในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ เท่ากับ	17.5	วินาที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการที่ 4

ชื่อแบบทดสอบ

การวัดความสามารถในการเดินตามช่องทาง ที่กำหนด (Walking on the track test)

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความสามารถในการรับรู้ภาพเกี่ยวกับตำแหน่ง (Position) ของร่างกายในการเคลื่อนไหว ไปตามทิศทางที่กำหนด

ภาพแสดงการทดสอบ



ภาพแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าทดสอบกำลังเดินไปในช่องทางที่กำหนดโดยปิดตาขณะเดิน

สถานที่ทดสอบ

ใช้บริเวณที่ว่างที่เป็นพื้นไม้หรือพื้นคอนกรีต ที่มีความยาวไม่ต่ำกว่า 20 เมตร เขียนเส้นหรือใช้เทปขาวความยาว 15 เมตร จำนวน 2 เส้น ให้แต่ละเส้นห่างกัน 50 เซนติเมตร เขียนสเกลในระยะ 15 เมตร โดยเขียนเป็นช่อง ๆ ช่องละ 1 เมตร และมีสเกลย่อยช่องละ 10 เซนติเมตร เขียนเส้นเริ่ม (Starting line) ตรงระยะที่ 0 เมตร และเส้นสิ้นสุด (Finishing line) ตรงระยะที่ 15 เมตร

อุปกรณ์

1. เทปขาว สีขาวหรือสีเหลืองยาว 15 เมตร 2 เส้น
2. สีเมจิกชนิดถาวร หรือชอล์กสีขาว (ใช้เขียนค่าระยะทาง)
3. ผ้าปิดตา หรือแว่นตาทึบแสง
4. แบบบันทึกคะแนน

วิธีปฏิบัติ

ขั้นเตรียม

ให้ผู้เข้าทดสอบ ยืนอยู่ในช่องหลังเส้นเริ่มที่กำหนด ผู้ทดสอบนำผ้าปิดตาหรือแว่นตาทึบแสงปิดตาผู้เข้าทดสอบให้มิดชิด ให้ผู้เข้าทดสอบทดลองเดิน โดยเริ่มจากด้านหลังเส้นเริ่ม (Starting line) ให้ผู้เข้าทดสอบพยายามจินตภาพการเดินให้อยู่ในช่องทางที่กำหนดโดยมีระยะทาง 15 เมตร ให้เดินให้ตรงช่องทางที่กำหนดให้ได้ระยะทางมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าออกจากช่องทางไม่ว่า ณ จุดใดถือว่าสิ้นสุดการทดสอบ (ต้องออกจากเส้น โดยสมบูรณ์) ผู้ทดสอบจะให้สัญญาณว่า “หยุด” ผู้เข้าทดสอบ จะหยุดยืนจุดนั้น ผู้ทดสอบจะขานระยะทางที่ผู้เข้าทดสอบทำได้ว่าทำได้ระยะทางเป็นเท่าใด

ขั้นปฏิบัติ

เมื่อผู้เข้าทดสอบพร้อมที่จะทดสอบ ผู้ทดสอบจะนำผ้าปิดตาหรือแว่นตาทึบแสงปิดตาผู้เข้าทดสอบ ในขั้นนี้ผู้ทดสอบจะจัดตำแหน่งการยืนของผู้เข้าทดสอบให้หันหน้าตรงไปยังแนวช่องทางที่กำหนด เมื่อผู้ทดสอบให้สัญญาณ “เริ่ม” ผู้เข้าทดสอบจะเริ่มเดินไปตามช่องทางโดย จินตภาพของตนเองว่ากำลังเดินไปตามช่องทางกำหนดให้ได้ระยะที่ไกลที่สุด ถ้าเดินออกจากช่องทาง ณ จุดใดจะบันทึกระยะทางที่ทำได้ ณ จุดที่ خروج

เกณฑ์ในการให้คะแนน

ผู้ทดสอบจะบันทึกผลการทดสอบเป็นระยะทางที่มีหน่วยเป็นเมตรจากการทดสอบ 2 ครั้งให้นำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยของระยะทางจากการทดสอบทั้ง 2 ครั้งเสร็จแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) ต่อไป

ตัวอย่าง เช่น

ครั้งที่ 1 ระยะทางในการเดินตามช่องทางที่กำหนด เท่ากับ	12	เมตร
ครั้งที่ 2 ระยะทางในการเดินตามช่องทางที่กำหนด เท่ากับ	10	เมตร
ระยะทางรวมในการเดินตามช่องทางที่กำหนด เท่ากับ	22	เมตร
ระยะทางเฉลี่ยในการเดินตามช่องทางที่กำหนด เท่ากับ	11	เมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการที่ 5

ชื่อแบบทดสอบ

การวัดความสามารถในการรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง (Range of motion in curvilinear)

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความสามารถในการรับรู้ภาพของการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง

ภาพแสดงการทดสอบ



ภาพแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าทดสอบกำลังทดสอบด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า “Curvilinear kinesthesiometer”

สถานที่ทดสอบ

ใช้ห้องเรียนหรือสถานที่ที่สามารถจัดวางโต๊ะและเก้าอี้ได้ และควรจะเป็นห้องที่ไม่มีเสียงรบกวนสมาธิของผู้เข้าทดสอบ

อุปกรณ์

1. โต๊ะนักเรียน 1 ตัว
2. เก้าอี้ 2 ตัว
3. เครื่องมือวัด Curvilinear kinethesiometer
4. ผ้าปิดตาหรือแว่นตาทึบแสง
5. แบบบันทึกคะแนน

วิธีปฏิบัติ

ขั้นเตรียมตัวปฏิบัติ

ให้ผู้เข้าทดสอบนั่งที่เก้าอี้ โดยมีเครื่องมือวัดช่วงการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้นโค้ง วางอยู่บนโต๊ะ ผู้ทดสอบนำผ้าปิดตาหรือแว่นตาทึบแสงปิดตาผู้เข้าทดสอบให้มิดชิด และให้ผู้เข้าทดสอบทดลองปฏิบัติโดยใช้มือด้านที่ถนัดจับตรงค้ำจับเครื่องมือวัดแล้วทดลองควบคุมให้แขนของเครื่องมือเคลื่อนที่ไป ซึ่งตรงส่วนที่เป็นจุดหมุนของแขนของเครื่องมือนี้จะยึดอยู่กับที่ แต่สามารถเคลื่อนไปทางซ้ายหรือขวาได้โดยอิสระ ให้ผู้เข้าทดสอบคิดว่าถ้าตัวเองบังคับควบคุมให้แขนของเครื่องมือเคลื่อนที่ไปในมุมต่างๆ นั้นสามารถทำได้ถูกต้องแม่นยำเพียงใด ให้ทำการทดลองคนละ 2 ครั้ง เช่นครั้งที่ 1 กำหนดไว้ 30 องศา ผู้เข้าทดสอบก็ต้องควบคุมให้แขนของเครื่องมือนี้ชี้ไปที่ 30 องศา ครั้งที่ 2 กำหนดไว้ 100 องศา ผู้เข้าทดสอบก็ต้องควบคุมให้แขนของเครื่องมือชี้ไปที่ 100 องศา เป็นต้น

ขั้นปฏิบัติ

เมื่อผู้เข้าทดสอบพร้อมจะทำการทดสอบ ผู้ทดสอบจะขานขนาดองศาที่จะให้ผู้เข้าทดสอบปฏิบัติ โดยผู้ทดสอบจะต้องกำหนดองศาไว้ล่วงหน้าโดยการสุ่ม ซึ่งผู้เข้าทดสอบแต่ละคนจะไม่มีใครล่วงหน้านำมาก่อนว่าเป็นเท่าใด โดยผู้ทดสอบจะขานว่า “ครั้งที่ 1 องศา ‘เริ่ม’ ” “ครั้งที่ 2 องศา ‘เริ่ม’ ” ในการปฏิบัติทดสอบแต่ละครั้ง ผู้เข้าทดสอบเมื่อปฏิบัติเสร็จ ผู้ทดสอบจะบอกจำนวนองศาที่คลาดเคลื่อนจากจำนวนองศาที่กำหนด ตัวอย่างเช่น ครั้งที่ 1 กำหนดไว้ 45 องศา แต่ผู้เข้าทดสอบทำได้ 48 องศา ผู้ทดสอบจะขานว่า “บวก 3 องศา” เป็นต้น เมื่อทดสอบครั้งที่ 1 เสร็จ ให้ผู้เข้าทดสอบควบคุมให้แขนของเครื่องมือวัดกลับมาอยู่ ณ ตำแหน่งที่ 0 องศา ผู้เข้าทดสอบจะปฏิบัติ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ขนาดของมุมที่กำหนดจะเป็นมุมแหลมหรือมุมที่มีขนาดน้อยกว่า 90 องศา และครั้งที่ 2 ขนาดของมุมเป็นมุมป้านหรือมุมที่มีขนาดมากกว่า 90 องศา จนถึง 180 องศา ผู้ทดสอบจะบันทึกผลการทดสอบเป็นขนาดขององศาที่คลาดเคลื่อนจากเป้าหมายที่กำหนด

เกณฑ์ในการให้คะแนน

ผู้ทดสอบจะบันทึกผลการทดสอบความสามารถในการรับรู้ช่วงของการเคลื่อนไหวของแขนเชิงเส้น โค้ง เป็นขนาดขององศาที่คลาดเคลื่อนจากเป้าหมายที่กำหนดจากการทดสอบ 2 ครั้งให้นำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยขนาดขององศาที่คลาดเคลื่อน นำค่าเฉลี่ยขนาดขององศาที่คลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) ต่อไป

ตัวอย่าง เช่น

ครั้งที่ 1	ขนาดองศาที่คลาดเคลื่อน เท่ากับ	7	องศา
ครั้งที่ 2	ขนาดองศาที่คลาดเคลื่อน เท่ากับ	13	องศา
	ขนาดองศาที่คลาดเคลื่อนรวม เท่ากับ	20	องศา
	ขนาดองศาที่คลาดเคลื่อนเฉลี่ย เท่ากับ	10	องศา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการที่ 6

ชื่อแบบทดสอบ

การวัดความสามารถในการคาดคะเนระยะทาง (Directionality)

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความสามารถในการคาดคะเนเกี่ยวกับระยะทาง จากการเคลื่อนที่ในทิศทางซ้าย-ขวา

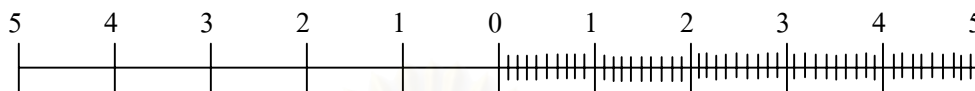
ภาพแสดงการทดสอบ



ภาพแสดงผู้เข้าทดสอบยืนในท่าเตรียมทดสอบ ณ ตำแหน่งที่ 0 เมตร

สถานที่ทดสอบ

ใช้บริเวณที่ว่างที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 10 เมตร เช่น พื้นคอนกรีต หรือพื้นไม้ โดยเขียนสเกลบอกระยะทางเป็นเมตร โดยเขียนตัวเลขบนแผ่นเทปกาว ให้เขียนจำนวนตัวเลขทางขวา 5 เมตร และทางซ้าย 5 เมตร เริ่มจาก 0 เมตร ถึง 5 เมตร เขียนเลขเรียงลำดับ ดังนี้ 0 1 2 3 4 5 โดยให้เขียนสเกลช่วงละ 10 เซนติเมตร



อุปกรณ์

1. เทปกาว หรือชอล์ก
2. เทปวัดระยะ
3. ปากกาเมจิกแบบถาวรสีเข้ม
4. ผ้าปิดตาหรือแว่นตาทึบแสง
5. แบบบันทึกคะแนน

วิธีปฏิบัติ

ขั้นเตรียมตัวปฏิบัติ

ให้ผู้เข้าทดสอบยืนอยู่ ณ จุดกึ่งกลาง (0 เมตร) ของเส้นตรงที่มีสเกลบอกระยะทางทางขวา 0 ถึง 5 เมตร และระยะทางทางซ้าย 0 ถึง 5 เมตร ผู้ทดสอบนำผ้าปิดตาหรือแว่นตาทึบแสงมาปิดตา ผู้เข้าทดสอบให้มิดชิด ให้ผู้เข้าทดสอบทดลองปฏิบัติโดยผู้ทดสอบจะให้สัญญาณว่า “ทางขวา ... เมตร เริ่ม” เมื่อผู้เข้าทดสอบได้ยินคำสั่งให้เดินไปทางขวาและหยุดยืนอยู่กับที่ ณ ตำแหน่งที่ตนเองคาดคะเนว่าถูกต้องตามเป้าหมายมากที่สุด หลังจากที่ผู้เข้าทดสอบยืนนิ่งเรียบร้อยแล้ว ผู้เข้าทดสอบจะขานระยะที่ผู้เข้าทดสอบปฏิบัติคลาดเคลื่อนไปจากระยะทางเป้าหมายที่กำหนด ตัวอย่างเช่น กำหนดระยะทางไว้ 3.50 เมตร แต่ผู้ทดสอบยืนอยู่ ณ ตำแหน่งระยะทาง 3.70 เมตร จากตัวอย่างดังกล่าวความคลาดเคลื่อนเท่ากับ .20 เมตร

ขั้นปฏิบัติ

เมื่อผู้เข้าทดสอบพร้อมที่จะทำการทดสอบ ผู้ทดสอบจะขานระยะทางที่กำหนดไว้ โดยขานว่า “ทางขวา ... เมตร เริ่ม” ผู้ทดสอบจะเดินไปทางขวาและหยุดการเคลื่อนไหวในตำแหน่งที่ตนเองคาดคะเนว่าถูกต้อง ผู้ทดสอบจะขานระยะทางที่คลาดเคลื่อนว่าเป็นเท่าใด ให้ผู้ทดสอบขานเหมือนเดิม แต่เปลี่ยนคำสั่งเป็น “ทางซ้าย เมตร เริ่ม” ผู้ทดสอบจะขานระยะ

ที่คลาดเคลื่อนว่าเป็นเท่าใด ผู้ทดสอบบันทึกผลการทดสอบเป็นระยะทางที่คลาดเคลื่อนจากเป้าหมายโดยมีหน่วยเป็นเมตรจากการทดสอบ 2 ครั้ง (ทางซ้าย 1 ครั้ง และทางขวา 1 ครั้ง)

เกณฑ์ในการให้คะแนน

ให้บันทึกผลการทดสอบการวัดความสามารถในการคาดคะเนระยะทางโดยบันทึกระยะทางที่คลาดเคลื่อนจากเป้าหมายเป็นเมตร นำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยของระยะทางที่คลาดเคลื่อนจากเป้าหมายไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (T-score) ต่อไป

ตัวอย่าง เช่น

ครั้งที่ 1 ระยะทางที่คลาดเคลื่อนจากเป้าหมาย เท่ากับ	.30	เมตร
ครั้งที่ 2 ระยะทางที่คลาดเคลื่อนจากเป้าหมาย เท่ากับ	.10	เมตร
ระยะทางที่คลาดเคลื่อนจากเป้าหมายรวม เท่ากับ	.40	เมตร
ระยะทางที่คลาดเคลื่อนจากเป้าหมายเฉลี่ย เท่ากับ	.20	เมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการที่ 7

ชื่อแบบทดสอบ

การวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุ (Weight discrimination)

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุที่มีน้ำหนักขนาดแตกต่างกัน

ภาพแสดงการทดสอบ



ภาพ ก แสดงผู้เข้าทดสอบเตรียมตัวทดสอบการจำแนกขนาดของน้ำหนักวัตถุ



ภาพ ข แสดงผู้เข้าทดสอบกำลังยกกล่องบรรจุน้ำหนักและจำแนกว่ากล่องที่ยกขึ้นมีขนาดน้ำหนักมากน้อยเท่าใดเพื่อเรียงลำดับน้ำหนักจากน้ำหนักน้อยที่สุดไปหาน้ำหนักมากที่สุด

สถานที่ทดสอบ

ใช้ห้องเรียนหรือสถานที่ที่มีโต๊ะและเก้าอี้ที่สามารถจัดวางเครื่องมือวัดการจำแนกน้ำหนักของวัตถุได้

อุปกรณ์

1. กล่องพลาสติกใส่วัตถุที่มีขนาดน้ำหนักแตกต่างกัน 10 กล่อง
2. ผ้าปิดตาหรือแว่นตาทึบแสง
3. นาฬิกาจับเวลา
4. เก้าอี้จำนวน 2 ตัว
5. โต๊ะ 1 ตัว
6. แบบบันทึกคะแนน

วิธีปฏิบัติ

ขั้นเตรียมตัวปฏิบัติ

ให้ผู้เข้าทดสอบนั่งที่เก้าอี้โดยมีอุปกรณ์การจำแนกขนาดน้ำหนัก ซึ่งเป็นกล่องพลาสติกบรรจุขนาดน้ำหนักแตกต่างกันจำนวน 10 กล่องวางไว้บนโต๊ะ ผู้ทดสอบนำผ้าปิดตาหรือแว่นตาทึบแสงปิดตาผู้เข้าทดสอบอย่างมิดชิด และให้ผู้เข้าทดสอบทดลองปฏิบัติโดยผู้ทดสอบจะให้สัญญาณว่า “เริ่ม” และจะเริ่มจับเวลานาฬิกาภายหลังได้ยินสัญญาณ ผู้ทดสอบจะจำแนกน้ำหนักของกล่องพลาสติกที่บรรจุขนาดน้ำหนักแตกต่างกัน 10 กล่อง โดยจัดวางเรียงน้ำหนักน้อยที่สุดไปหากกล่องที่มีน้ำหนักมากที่สุด โดยพยายามทำให้เสร็จภายในเวลา 30 วินาที เมื่อครบกำหนดเวลา 30 วินาที ผู้ทดสอบจะให้สัญญาณโดยขานว่า “หยุด” ให้ผู้ทดสอบหยุดปฏิบัติทันที ผู้ทดสอบจะนำกล่องน้ำหนักมาโดยจัดวางเรียงตามเดิม ซึ่งได้กล่องน้ำหนักจะมีหมายเลขโดยถ้าการจัดวางเรียงลำดับถูกต้องจะปรากฏหมายเลขดังนี้ 1 2 3 4 10 ถ้าการจัดวางเรียงน้ำหนักผู้ทดสอบจำแนกน้ำหนักผิด การคิดคะแนนก็จะมีวิธีคิดดังต่อไปนี้ เช่น การจัดวางเรียงน้ำหนักของผู้เข้าทดสอบมีลำดับจาก 1 3 4 2 5 6 7 9 8 10 การทดสอบดังกล่าว ผู้ทดสอบจะได้คะแนนที่ถูกต้องคือ 3 กับ 4 5 กับ 6 และ 6 กับ 7 คะแนนที่ได้เท่ากับ 3 คะแนน ผู้เข้าทดสอบจะทดลองปฏิบัติคนละ 1 ครั้ง

ขั้นปฏิบัติ

เมื่อผู้เข้าทดสอบพร้อมที่จะทดสอบ ผู้ทดสอบจะคละกล่องน้ำหนัก เมื่อคละเสร็จเรียบร้อยจะให้สัญญาณว่า “เริ่ม” พร้อมกับจับเวลานาฬิกา ผู้เข้าทดสอบจะจัดวางเรียงกล่องน้ำหนักตามการจำแนกของตนเองที่ตนเองคิดว่าถูกต้องที่สุด จากกล่องที่มีน้ำหนักน้อยที่สุดไปหากกล่องที่มี

น้ำหนักมากที่สุดภายในเวลา 30 วินาที เมื่อหมดเวลา 30 วินาที ผู้ทดสอบให้หยุดเวลาฬิกาจับเวลา และให้สัญญาณว่า “หยุด” ให้ผู้เข้าทดสอบหยุดจับต้องกล่องน้ำหนัก ห้ามจ้วงเวียงหรือปฏิบัติการทดสอบใด ๆ ทั้งสิ้น ให้ผู้เข้าทดสอบทำการทดสอบรวม 2 ครั้ง นำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งบันทึกเป็นคะแนนการทดสอบต่อไป

เกณฑ์ในการให้คะแนน

ผู้ทดสอบจะบันทึกคะแนนการทดสอบความสามารถในการจำแนกขนาดน้ำหนักของวัตถุเป็นคะแนน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

จากตัวอย่างข้างบนคะแนนรวมเท่ากับ 9 คะแนน (คะแนนเต็ม)

รายการทดสอบนี้จะให้ผู้เข้าทดสอบปฏิบัติ 2 ครั้ง ให้นำคะแนนทั้ง 2 ครั้งมารวมกันแล้ว หาค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบ 2 ครั้ง นำคะแนนเฉลี่ยไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที (T-score) ต่อไป

ตัวอย่าง เช่น

ครั้งที่ 1 ผลการจำแนกน้ำหนักของผู้เข้าทดสอบเป็นดังนี้

1	3	2	4	5	6	7	9	10	8
0	0	0	1	1	1	0	1	0	

ครั้งที่ 1 ได้คะแนนเท่ากับ 4 คะแนน

ครั้งที่ 2 ผลการจำแนกน้ำหนักของผู้เข้าทดสอบเป็นดังนี้

1	2	4	5	3	6	7	8	9	10
1	0	1	0	0	1	1	1	1	1

ครั้งที่ 2 ได้คะแนนเท่ากับ 6 คะแนน

ประวัติผู้เขียน

นายสมบุญ อินทร์ธมยา เกิดที่อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2494 สำเร็จการศึกษาครุศาสตรบัณฑิต ปี พ.ศ. 2517 ครุศาสตรมหาบัณฑิต ปี พ.ศ. 2524 จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เข้าศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2543

ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย