

การเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนกับนักเรียนทั่วไป



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON OF BALANCE PERFORMANCE BETWEEN KHON STUDENTS AND GENERAL
STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Sports Science

Faculty of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่าง นักเรียนนาฏศิลป์โขนกับนักเรียนทั่วไป
โดย	นายณัชช ดินะคัต
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.สุรสา โค้งประเสริฐ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชิต คณิงสุขเกษม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.สุรสา โค้งประเสริฐ)

.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. สุรพล วิรุฬห์รักษ์ ราชบัณฑิต)

ณัช ดินะคัด : การเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขน
กับนักเรียนทั่วไป (A COMPARISON OF BALANCE PERFORMANCE BETWEEN KHON
STUDENTS AND GENERAL STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร.สุรสา ไค้ง
ประเสริฐ, 108 หน้า.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียน
นาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 6 เดือน นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 5 ปี และ
นักเรียนทั่วไป เพศชาย จำนวน 63 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 21 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่ม
ตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ทำการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่
ด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ซึ่งเป็น
รูปแบบการรวบรวมการทำงานระบบประสาทรับความรู้สึกขณะทดสอบประกอบด้วย 4 เงื่อนไข
ทดสอบคือ 1.) ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้าง 2.) ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างร่วมกับ
หลับตา 3.) ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟม 4.) ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบน
พื้นโฟมร่วมกับหลับตา และการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวด้วย Star
Excursion Balance Test แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง
กลุ่มทดลอง

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่
และความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวสูงกว่านักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน และ
นักเรียนทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกเงื่อนไขทดสอบ แต่ไม่พบความแตกต่างของ
ความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน กับนักเรียนทั่วไปทุกการ
ทดสอบ

สรุปได้ว่า นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกฝนอย่างต่อเนื่องมา 5 ปี มีความสามารถในการทรงตัว
ขณะทดสอบด้วยรูปแบบการรวบรวมการทำงานระบบประสาทรับความรู้สึกทุกเงื่อนไขที่ต่างกััน
และความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวสูงกว่าทุกกลุ่ม แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาการทำงาน
ของระบบประสาทรับความรู้สึกทั้ง 3 ระบบคือ Visual system, Vestibular system และ
Proprioceptive system

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา

ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

5878304939 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORDS: KHON / BALANC PERFORMANCE

NATUT TINAKAT: A COMPARISON OF BALANCE PERFORMANCE BETWEEN KHON STUDENTS AND GENERAL STUDENTS. ADVISOR: SURASA KHONGPRASERT, Ph.D., 108 pp.

The purpose of this study was to compare balance performance between Thai Drama school (Khon) students, 5 years and 6 months experiences, and regular-school students. Sixty-three students (n=63) were purposively sampled from Thai Drama School and Thai regular school, and were divided into three groups. Those three groups were 5 years-experienced Khon students group (n = 21), 6 months-experienced Khon students (n = 21) and regular-school students (n = 21). Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) were used to test static balance performance by interfering all sensory systems; visual, vestibular and proprioceptive system, including 1.) Two-legs standing 2.) Two-legs standing with eyes closed 3.) Two-legs standing on foam board 4.) Two-legs standing on foam board with eyes closed. Dynamic balance performance was tested by using Star Excursion Balance Test. All results were analyzed using ANOVA followed by Fisher's LSD test to compare the differences between groups.

Five years-experienced Khon students showed significantly greater static and dynamic balance performance than 6 months-experienced Khon students and regular-school students ($p < .05$). There were no differences were found between 6 months-experienced Khon students and regular-school students.

In conclusion, 5 years-experienced Khon students group showed a greater balance performance than other groups, in both static and dynamic, by using sensory disturbances technique. These results showed that practicing Khon could improve; visual, vestibular and proprioceptive system which in return, improving balance performance in individuals.

Field of Study: Sports Science

Student's Signature

Academic Year: 2016

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความมีเมตตากรุณา เอาใจใส่ และช่วยเหลือดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.สุรสา โค้งประเสริฐ ที่ท่านสละเวลาให้คำแนะนำ แนวทางแก้ไขข้อบกพร่องของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ด้วยความเข้าใจและให้กำลังใจตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต คณิงสุขเกษม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ และศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร.สุรพล วิรุฬห์รักษ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้ข้อเสนอแนะและความรู้อันเป็นประโยชน์ ตลอดจนคณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้และมอบประสบการณ์อันมีค่าแก่ผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ วีระศิลป์ ช่างขนุน อาจารย์ประจำวิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา) อาจารย์วันชัย ทองเกิด (ผอ.รร.มัธยมวัดหนองแขม) และอาจารย์ ดร.ไพโรจน์ ทองคำสุข นักวิชาการละครและดนตรี (กรมศิลปากร) ที่ให้การช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี และผู้ที่มีความสำคัญมากที่สุดคือนักเรียนนาฏศิลป์โขนและนักเรียน รร.มัธยมวัดหนองแขมทุกท่าน ที่สละเวลาอันมีค่าในการเข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ที่อบรมสั่งสอนให้โอกาสในการศึกษา คอยสนับสนุนให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัยประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณอาจารย์ กภ.กานต์พีจี ศรีแก้ว และภ.อัครพล ดวงกุลสา ภายภาพบำบัด รุ่น 3 มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณบุคลากร เจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่สละเวลา คอยช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกในการวิจัยครั้งนี้

คุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบให้แก่บิดามารดา ครูบาอาจารย์ และท่านทั้งหลายที่ได้อบรม เลี้ยงดู และสนับสนุนผู้วิจัยในทุกด้าน ด้วยความรักความห่วงใยอันหาที่ใดเปรียบไม่ได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมุติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
คำจำกัดความของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของระบบการทรงตัว.....	9
การทรงตัว.....	16
นาฏศิลป์โขน.....	24
ความสามารถในการทรงตัวในช่วงวัยเด็ก.....	29
กิจกรรมทางกาย.....	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	33
กรอบแนวคิดวิจัย.....	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
กลุ่มตัวอย่าง.....	39

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	42
ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	42
การวิเคราะห์ข้อมูล	46
ข้อพิพาทด้านจริยธรรม.....	47
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....	51
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความสามารถใน การทรงตัวรูปแบบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB)	54
ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความสามารถในการ ทรงตัวแบบเคลื่อนไหววิธี Star-Excursion balance test.....	57
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	60
สรุปผลการวิจัย.....	60
อภิปรายผล.....	61
ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย.....	69
รายการอ้างอิง	71
ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก	78
ภาคผนวก ข	88
ภาคผนวก ค	91
ภาคผนวก ง.....	94
ภาคผนวก จ	97
ภาคผนวก ฉ	100
ภาคผนวก ช	104

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 108



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาวขา และ ระยะเวลาฝึกนาฏศิลป์โขน.....	51
ตารางที่ 2	ค่าเฉลี่ย หรือร้อยละ ลักษณะกิจกรรมทางกายของกลุ่มตัวอย่าง	52
ตารางที่ 3	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{x}) \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของ Sway index ค่า F และเปรียบเทียบรายคู่ในการทดสอบ 4 เงื่อนไข.....	54
ตารางที่ 4	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{x}) \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของ SEBT score ค่า F และเปรียบเทียบรายคู่ในการทดสอบทั้งการยืนด้วยขาขวา และขาซ้าย.....	57

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 Dorsal Column-Medial Lemniscal system.....	11
รูปที่ 2 The Visual pathways	12
รูปที่ 3 Vestibular system	14
รูปที่ 4 กระบวนการควบคุมการทรงตัว.....	18
รูปที่ 5 เครื่องมือและหน้าจอแสดงผลของ Biosway portable balance system.....	23
รูปที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index) ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในแต่ละเงื่อนไขทดสอบดังนี้.....	56
รูปที่ 7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย SEBT score ระหว่างกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งเป็นการทดสอบยืนด้วยขาข้างขวาและยืนด้วยขาข้างซ้าย.....	59

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเกิดสมดุลในการทรงตัวของร่างกายมนุษย์นั้นมีปัจจัยทั้งภายในและภายนอกที่สำคัญหลายประการ เช่น อายุ พันธุกรรม การทำงานของระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strength) ความอ่อนตัวของร่างกาย (Flexibility) การทำงานประสานกัน (Coordination) สภาวะอารมณ์ ความถี่การกระตุ้นของกระแสประสาทสั่งการ (Frequency of participation in motor activities) พื้นที่ยืน (Area of support) จุดศูนย์กลางมวล (Center of mass positioning) และการฝึกฝน (Kilroy, Crabtree, Crosby, Parker, & Barfield, 2016) ทั้งหมดล้วนส่งผลต่อความสามารถในการทรงตัว การทรงตัวสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ การทรงตัวแบบคงที่ (Static balance) ซึ่งเป็นการรักษาจุดศูนย์กลางมวลร่างกายให้อยู่ในพื้นที่รองรับโดยมีการเคลื่อนไหวร่างกายเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) ซึ่งเป็นการรักษาสมดุลร่างกายในท่ายึดตัวขึ้นขณะที่มีการเคลื่อนไหวไป สมดุลการทรงตัวของร่างกายมีความสำคัญมากในชีวิตประจำวัน เนื่องจากในทุกกิจกรรมของร่างกายมนุษย์นั้นต้องมีการควบคุมท่าทางและการทรงตัว (Howell, Shore, Hanson, & Meehan, 2016) ระบบการทำงานของร่างกายในการควบคุมการทรงตัวในท่ายืนนั้นต้องอาศัยการสั่งการของระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ในการควบคุมการทรงตัว การทำงานประสานกันระหว่าง ข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า โดยการประมวลผลข้อมูลจากสัญญาณประสาทรับความรู้สึกของทั้ง 3 ระบบคือ ระบบรับภาพ (Visual system) ระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) และระบบรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อ (Proprioceptive system)

กระบวนการทำงานของสมองในการประมวลผลสัญญาณประสาทรับความรู้สึก (The organization of sensory information) เพื่อสั่งการควบคุมการทรงตัวซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการกระตุ้นประสาทรับความรู้สึกกับสภาพแวดล้อมขณะนั้น (Shumway-Cook &

Woollacott, 2012) สามารถทดสอบการทรงตัวด้วยการรบกวนการทำงานของระบบประสาทรับความรู้สึกแยกชนิดได้ วิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวในท่ายืนด้วยการรบกวนการทำงานของระบบประสาทรับความรู้สึกแต่ละชนิด เช่น การหลับตา การเคลื่อนไหวศีรษะ การยืนบนพื้นโฟม เป็นต้น ที่ผ่านมามีการศึกษาถึงความสามารถในการทรงตัวของนางรำไทย โดยรำไทย (Thai classical dance) เป็นนาฏศิลป์ไทยที่มีลักษณะลีลาท่าทางจะอยู่ในท่ายืนยึดตัว (Upright standing) และมีรูปแบบท่วงท่าที่ต้องใช้การควบคุมการทรงตัวของร่างกายเนื่องจากผู้รำจะต้องเคลื่อนไหวร่างกายและระยางค์ขาโดยลำตัวจะต้องควบคุมให้จุดศูนย์กลางอยู่ภายในพื้นที่รองรับเพื่อให้ร่างกายสามารถทรงท่าต่างๆอยู่ได้ ผลการศึกษาด้วยวิธีทดสอบทางคลินิกด้วยการประเมินการทำงานของระบบประสาทรับความรู้สึกทั้งสามชนิด พบว่านางรำมีความสามารถในการทรงตัวของร่างกายดีกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นนางรำในทุกเงื่อนไขทดสอบยกเว้นการทดสอบยืนบนพื้นคงที่ขณะลืมาปกติ (Krityakiarana & Jongkamonwivat, 2016) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในนักเต้นรำร่วมสมัย (Contemporary dancer) พบว่าความสามารถในการทรงตัวในนักเต้นรำจะสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นนักเต้นรำในการทดสอบขณะลืมาเท่านั้น แสดงให้เห็นว่าการทรงตัวในนักเต้นรำต้องอาศัยการป้อนข้อมูลทางสายตาสายตาอย่างสูง (Muelas Perez, Sabido Solana, Barbado Murillo, & Moreno Hernandez, 2014)

โขน “Thai classical dance with masks” (ไพโรจน์ ทองคำสุก, 2555) ถือเป็นนาฏศิลป์ชั้นสูงที่มีลักษณะโดดเด่น มีระเบียบแบบแผนเป็นศิลปะและมหรสพประจำชาติไทย องค์ประกอบต่างๆ นับตั้งแต่การเริ่มฝึกหัดจนถึงการแสดงล้วนเกี่ยวเนื่องด้วยขนบจารีตประเพณีพิธีกรรมอันละเอียดอ่อนลึกซึ้งและศักดิ์สิทธิ์ ก่อรูปหล่อหลอมขึ้นจากศิลปะวิทยาการหลายสาขาที่มีมาก่อน ได้แก่ ระบำ รำ เต้น กระบี่กระบอง หนังใหญ่ การเล่นชกนาคตีกดาบรพร (กรมศิลปากร, 2553) ในอดีตมีการเล่นเรียกรวมกันว่า ระบำ รำ เต้น และวิวัฒนาการเป็น โขน ละคร ฟ้อนรำ คำว่าเต้น ได้แก่ ศิลปะแห่งการยกขาขึ้นลงให้เป็นจังหวะ เช่น เต้นเขน เต้นโขน เป็นต้น ต่อมามีการกำหนดแบบแผนดังนี้ ละครคือศิลปะแห่งการรำเล่นเป็นเรื่อง ระบำคือศิลปะแห่งการรำสวยงามๆไม่เล่นเป็นเรื่อง และโขนคือศิลปะแห่งการเต้นนั่นเอง (ธนิศ อยุธยา, 2511) ปัจจุบันโขนได้รับการอุปถัมภ์และเชิดชูจากสถาบันพระมหากษัตริย์ของไทย เห็นได้จากโขนพระราชทานของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถที่จัดการแสดงขึ้นเป็นประจำทุกปีตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2552 สืบมา อัน

เนื่องมาจากเพื่อไม่ให้โขนเลื่อนหายไปจากสังคมไทย สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ จึงทรงโปรดเกล้าฯ ให้ฟื้นฟูการแสดงโขนขึ้นมา เพราะทรงตระหนักว่า ศิลปวัฒนธรรมไทย เป็นของล้ำค่า ซึ่งระยะหลังโขนได้ซบเซาลง ไม่มีผู้ชม ประกอบกับคนรุ่นใหม่ไม่รู้จักโขนแล้ว ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทรงดำริให้ระดมอาจารย์ ช่างฝีมือ ครู และผู้รู้ มาร่วมมือกันฟื้นฟูการแสดงโขนขึ้นมาอีกครั้ง (นครินทร์ น้ำใจดี, 2557) การแสดงโขนจะใช้ท่าเต้นรำประกอบกับจังหวะดนตรี โดยท่าเต้นรำนั้นจะเลียนจากธรรมชาติ ไม่ว่าจะเลียนมาจากกิริยาของคนหรือกิริยาของสัตว์ สามารถแบ่งตัวแสดงโขนได้เป็น ตัวพระ ตัวนาง ตัวยักษ์ และตัวลิง (ฐาปนีย์ สังสิทธิวงศ์, 2556) ด้วยลักษณะลีลาการเคลื่อนไหวของโขนจึงต้องมีรูปแบบฝึกฝนที่ต้องใช้เวลายาวนานถึงจะเกิดผล ในเด็กผู้ชายต้องเริ่มตั้งแต่อายุ 8-12 ปี โดยครูจะเป็นผู้คัดเลือกตัวแสดงโขนให้ตามเกณฑ์ที่ถ่ายทอดกันมา และอาศัยประสบการณ์ของครูด้วย (เกิดศิริ นกน้อย, 2549) ปัจจุบันมีหลักสูตรการเรียนการสอนนาฏศิลป์โขนของวิทยาลัยนาฏศิลป์ สังกัดสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม เริ่มตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จนถึงระดับอุดมศึกษา ในนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 เป็นช่วงที่จำเป็นต้องฝึกท่าเบื้องต้นเพื่อฝึกทักษะ (สาวิตร พงศ์วัชร, 2548) โดยท่าฝึกเบื้องต้นของโขนพระ โขนยักษ์ และโขนลิงจะมีลักษณะการฝึกที่คล้ายกัน เช่น การตบเข่า ถองสะเอว เดินเส้า ถีบเหลี่ยม ดัดข้อมือ และการรำแม่ท่าซันตัน (ปิยวดี มากพา, 2557) วัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเคยชินกับจังหวะ รู้จักการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนต่างๆ เช่น ลำตัว คอ และใบหน้า นอกจากนั้นยังทำให้เกิดความอดทนต่อสภาพร่างกายเนื่องจากการแสดงโขนนั้นต้องใช้พลังกำลังและเวลายาวนาน (ไพโรจน์ ทองคำสุก, 2555) ในส่วนของท่ารำชั้นสูงและการแสดงบทบาทที่ซับซ้อนขึ้น จะได้รับการฝึกฝนในระดับชั้นเรียนที่สูงขึ้นตามลำดับ

โขนมีกระบวนการท่ารำที่สวยงามเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของนาฏศิลป์โขน มีการเคลื่อนไหวตั้งแต่ศีรษะ ลำคอ ulyang แขน ขณะที่ลำตัวอยู่ในท่ายึดตรงตลอดกระบวนการรำ ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้ทักษะขั้นสูง มีลักษณะเด่นของการทรงตัวในท่ายืนด้วยการงอข้อสะโพกและข้อเข่าค่อนข้างมาก และมีการเปลี่ยนรูปแบบการวางตำแหน่งเท้าที่หลากหลาย เช่น การยืนด้วยเท้าทั้งสองข้าง การยืนด้วยเท้าข้างเดียว เป็นต้น นอกจากนี้ กระบวนการรำการรบระหว่างตัวแสดงที่เรียกว่า ท่าซันลอย เช่น ลอยเหยียบบ่า ลอยมัจฉานู เป็นต้น ซึ่งเป็นการต่อตัวระหว่างตัวนักแสดง

ซึ่งต้องใช้การควบคุมจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายร่วมกันเพื่อให้เกิดการทรงตัวอยู่ได้ และเมื่อแสดงจริงผู้แสดงยังต้องสวมใส่ชุดที่มีน้ำหนักมากร่วมกับสวมหัวโขนซึ่งจะทำให้ทัศนวิสัยการมองเห็นลดลงด้วยลักษณะทั้งหมดของนาฏศิลป์โขนดังกล่าวอาจส่งผลให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทรับความรู้สึกที่ใช้ในการควบคุมท่าทางให้ทรงตัวอยู่ได้ นอกจากนี้มนานาฏศิลป์โขนยังถือเป็นกิจกรรมทางกายรูปแบบหนึ่งซึ่งช่วยบริหารร่างกายได้ จากการศึกษาที่ทำการทดสอบด้วยการวัดคลื่นสมองขณะทำกิจกรรม พบว่ามีการทำงานของสมองขณะแสดงโขนจะมีค่าสูงในสมองส่วนควบคุมการเคลื่อนไหว สมองส่วนการรับฟัง และสมองส่วนควบคุมการทรงตัวเป็นหลักเมื่อวัดด้วยเครื่องมือสำหรับวัดคลื่นสมอง (เกษภา อานิล, 2559)

การควบคุมการทรงตัวต้องอาศัยข้อมูลนำเข้าจากระบบประสาทรับความรู้สึกทั้ง 3 ชนิด ซึ่งจากการศึกษาพบว่าความสามารถในการทรงตัวของเพศชายจะพัฒนาสูงสุดในวัย 30 ปี หลังจากนั้นจะลดลงอย่างต่อเนื่อง (Balogun, Akindele, Nihinlola, & Marzouk, 1994) และความสามารถในการทรงตัวของเด็กอายุตั้งแต่ 5-11 ปี ยังคงมีการพัฒนาของระบบประสาทควบคุมการทรงตัวอยู่ (Scharli, van de Langenberg, Murer, & Muller, 2012) ส่วนความสัมพันธ์ของอายุกับการทรงตัวในวัยเด็กถึงวัยผู้ใหญ่ พบว่าเด็กวัย 12 ปีขึ้นไปมีความสามารถในการทรงตัวเหมือนวัยผู้ใหญ่ (Hsu, Kuan, & Young, 2009) ดังนั้น ด้วยลักษณะของนาฏศิลป์โขนที่เสมือนว่าจะใช้การควบคุมการทรงตัวทั้งในการฝึกและในการแสดงเป็นอย่างมาก แต่ที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาถึงความสามารถในการทรงตัวของนักเรียนนาฏศิลป์โขนมาก่อน และเนื่องจากหลักสูตรการเรียนนาฏศิลป์โขนนั้นจะเริ่มตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับอุดมศึกษา (สาวิตร พงศ์วัชร, 2548) ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ผ่านการฝึกโขน 3 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์อย่างต่อเนื่องกับนักเรียนทั่วไปที่ไม่ได้รับการฝึกโขน และนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลาเพียง 6 เดือน กับนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 5 ปี ซึ่งมีระยะเวลาและประสบการณ์ในการฝึกโขนที่แตกต่างกัน โดยผู้ทดสอบทั้งหมดเป็นเพศชายมีอายุระหว่าง 13-18 ปี ด้วยการทดสอบความสามารถในการทรงตัวทางคลินิกในรูปแบบการรบกวนระบบประสาทรับความรู้สึกด้วยวิธีทดสอบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and

Balance (m-CTSIB) และทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวด้วยวิธี Star Excursion Balance Test (SEBT)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนกับนักเรียนทั่วไป
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 6 เดือน กับนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 5 ปี

สมมุติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนกับนักเรียนทั่วไปไม่มีความแตกต่างกัน
2. ความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 6 เดือน กับนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 5 ปี มีความแตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้จะศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวของนักเรียนนาฏศิลป์โขนและนักเรียนทั่วไป เพศชาย มีอายุระหว่าง 13-18 ปี

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

1. ตัวแปรต้น (Independent variables) คือ นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 6 เดือน นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 5 ปี และ นักเรียนทั่วไป
2. ตัวแปรตาม (Dependent variables) ประกอบด้วย
 - 2.1 ตัวแปรบ่งชี้ความสามารถในการทรงตัวรูปแบบการรบกวนระบบประสาทรับความรู้สึกด้วยวิธีทดสอบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ด้วยเงื่อนไขการทดสอบ 4 รูปแบบ
 - 2.1.1 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้าง
 - 2.1.2 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างร่วมกับหลับตา

2.1.3 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟม

2.1.4 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับ

หลับตา

2.2 ตัวแปรบ่งชี้ความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหววิธี Star-Excursion Balance Test

2.3 ตัวแปรบ่งชี้ลักษณะกิจกรรมทางกาย จากคู่มือเฝ้าระวังการเคลื่อนไหวออกแรง/ออกกำลังในประชากรทั่วไป จัดทำโดยกองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

คำจำกัดความของการวิจัย

ความสามารถในการทรงตัว (Balance performance) คือความสามารถในการทำให้จุดศูนย์กลางของร่างกายตกอยู่ภายในฐานรองรับของร่างกาย โดยการทำงานร่วมกันของระบบรับรู้ความรู้สึกทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ระบบรับภาพ (Visual system) ระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) และระบบรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อ (Proprioceptive system) เพื่อนำไปประมวลผลที่ระบบประสาทส่วนกลางและสั่งการควบคุมการทรงตัว

ความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่ (Static balance) คือความสามารถในการคงสมดุลร่างกายในท่ายืนนิ่งไว้ได้ และความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) คือความสามารถในการคงสมดุลร่างกายในขณะที่จุดศูนย์กลางและพื้นที่รองรับของร่างกายเคลื่อนที่ไว้ได้

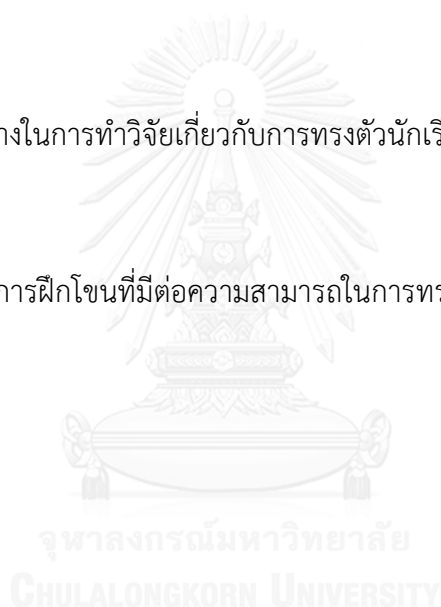
กระบวนการทำงานของสมองในการประมวลผลสัญญาณประสาทรับความรู้สึก (The organization of sensory information) ของระบบรับภาพ (Visual system) ระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) และระบบรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อ (Proprioceptive system) เพื่อสั่งการให้เกิดการควบคุมความมั่นคงและการทรงตัวของร่างกาย ด้วยความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการกระตุ้นประสาทรับความรู้สึกทั้ง 3 ระบบ กับสภาพแวดล้อมขณะนั้น

การรบกวนการทำงานของระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory perturbation) ขณะทดสอบความสามารถในการทรงตัว เช่น การหลับตา การมองภาพเคลื่อนไหว การยืนบนพื้นผิวต่างๆ

เป็นต้น เป็นการแสดงให้เห็นถึงการทำงานที่เพิ่มขึ้นของชนิดระบบการรับรู้ความรู้สึกที่ถูกทดสอบ เฉพาะเจาะจง เพื่อนำมาตั้งสมมติฐานในการทดสอบการทำงานของระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกชนิดที่ถูกทดสอบตามเงื่อนไขนั้นได้

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เพื่อทราบผลของการฝึกโยนและผลของระยะเวลาในการฝึกโยนต่อความสามารถในการทรงตัว
2. เพื่อเป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับลักษณะความสามารถในการทรงตัวของการฝึกโยน
3. เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยเกี่ยวกับการทรงตัวของนักเรียนนาฏศิลป์โยนที่หลากหลายมากขึ้น
4. เพื่อนำผลของการฝึกโยนที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวไปใช้ประโยชน์ในด้านส่งเสริมสุขภาพได้



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการทรงตัวของนักเรียนนาฏศิลป์โขนและนักเรียนทั่วไป ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผู้ศึกษาไว้โดยครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของระบบการทรงตัว
 - 1.1 ระบบประสาทรับความรู้สึก
 - 1.2 ระบบประสาทสั่งการ
2. การทรงตัว
 - 2.1 การทรงตัวของร่างกายทางสรีรวิทยาการออกกำลังกาย
 - 2.2 รูปแบบการทดสอบความสามารถในการทรงตัว
 - 2.3 ผลทางสรีรวิทยาของการฝึกการทรงตัว
3. นาฏศิลป์โขน
 - 3.1 ประวัติความเป็นมาของโขน
 - 3.2 ประเภทของโขน
 - 3.3 ประเภทของตัวแสดงโขน
 - 3.4 รูปแบบการฝึกเบื้องต้นของโขนพระ โขนยักษ์ และโขนลิง
 - 3.5 หลักสูตรการเรียนโขนของวิทยาลัยนาฏศิลป์

4. ความสามารถในการทรงตัวในช่วงวัยเด็ก

5. กิจกรรมทางกาย

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของระบบการทรงตัว

การควบคุมท่าทาง (Postural control) (Shumway-Cook & Woollacott, 2012) การเคลื่อนไหวร่างกายเกิดได้จากการทำงานร่วมกันของ 2 ระบบประสาท คือ ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory system) และระบบประสาทสั่งการ (Motor system) โดยทั้งหมดจะส่งผ่านกระแสประสาทเพื่อไปประมวลผลและสั่งการบริเวณระบบประสาทส่วนกลางเพื่อให้เกิดการควบคุมการเคลื่อนไหวทั้งกายใต้อำนาจจิตใจและภายนอกอำนาจจิตใจได้เป็นไปตามเป้าหมายและมีภาวะสมดุลของการเคลื่อนไหวนั้นซึ่งเกิดจากการทำงานประสานกันของระบบประสาท 2 ระบบ

1. ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory systems) แบ่งเป็น 3 ชนิด

1.1 ระบบประสาทรับความรู้สึกทางกาย (Somatosensory system) เป็นระบบรับความรู้สึกจากประสาทส่วนปลายเพื่อนำไปประมวลและแปลผลสัญญาณนั้นบริเวณสมองให้สัมพันธ์กับการรับรู้ความรู้สึกนั้นซึ่งมีตัวรับสัญญาณประสาทที่บริเวณประสาทส่วนปลาย (Peripheral receptors) หลายชนิดดังนี้

1.1.1 Muscle spindle เป็นตัวรับสัญญาณที่วางตัวอยู่ในมัดกล้ามเนื้อลายมีหน้าที่รับรู้ความยาวของกล้ามเนื้อขณะอยู่นิ่ง (Static) และการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อขณะเคลื่อนไหว (Dynamic)

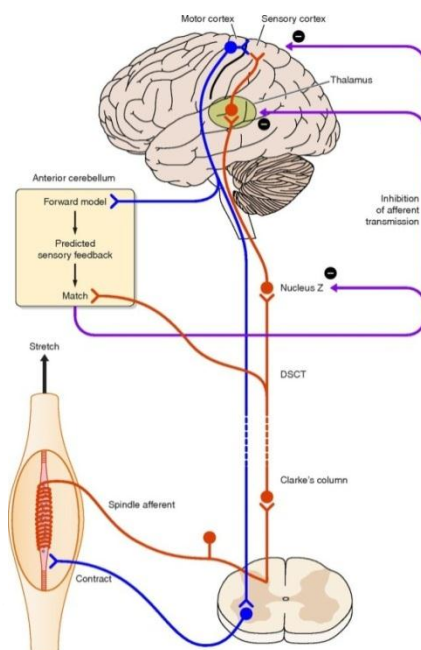
1.1.2 Golgi tendon organs เป็นตัวรับสัญญาณที่วางตัวอยู่บริเวณรอยต่อของกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ (Muscle tendon) มีขนาดความยาว 1 มิลลิเมตรและเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 มิลลิเมตร มีหน้าที่รับรู้การเปลี่ยนแปลงแรงตึงของกล้ามเนื้อ กล่าวคือ ทั้งการยืดตัวและหดตัวของกล้ามเนื้อ

1.1.3 Joint receptors เป็นตัวรับสัญญาณที่วางตัวอยู่รอบๆเยื่อหุ้มข้อต่อ (Joint capsule) มีหลากหลายชนิดเช่น Ruffini-type ending, Paciniform ending, Ligament receptors เป็นต้นโดยทั้งหมดจะเชื่อมต่อสัญญาณการรับรู้ร่วมกัน มีการศึกษาที่ผ่านมากล่าวถึงหน้าที่การทำงานของ Joint receptors จะรับความรู้สึกเมื่อมีการเคลื่อนไหวข้อต่อแบบเต็มที่เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหว และมีการศึกษารายงานว่าจะรับสัญญาณเมื่อเกิดการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อด้วย กล่าวคือ Joint receptors จะรับรู้องศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อในมุมการเคลื่อนไหวต่าง ๆ นั้นเอง

1.1.4 Cutaneous receptors เป็นตัวรับความรู้สึกที่วางตัวอยู่ในชั้นผิวหนัง แบ่งหน้าที่การรับรู้สัญญาณประสาทเป็น 3 รูปแบบ คือ Mechanoreceptors เป็นตัวรับความรู้สึกที่เป็นกลไก Thermoreceptors เป็นตัวรับรู้อุณหภูมิ และ Nociceptors เป็นตัวรับความรู้สึกเจ็บที่เกิดขึ้น

ทางเดินกระแสประสาท (Ascending pathway) ของระบบประสาทรับรู้ทางกาย (Somatosensory system) ข้อมูลที่ได้รับจากผิวหนัง กล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และข้อต่อของร่างกาย โดยส่งผ่านจากเส้นประสาทส่วนปลายไปยังไขสันหลัง (Spinal cord) ก่อนส่งไปยังระบบประสาทส่วนกลางซึ่งแบ่งเป็น 3 ทางเดินกระแสประสาท

1. Dorsal column-medial lemniscal system บริเวณนี้เป็นจุดรวมรากปมประสาทจำนวนมากถือเป็นทางเดินกระแสประสาทของระบบประสาทการรับรู้ที่สำคัญโดยนำความรู้สึกสัมผัสละเอียด แรงกดดัน และการรับรู้ข้อต่อ ไปยังเนื้อสมอง แต่ยกเว้นตัวรับความรู้สึกชนิด Proprioceptors ที่ร่างกายจะมีทางเดินกระแสประสาทไปยังก้านสมอง (Brainstem) โดยผ่านไขสันหลังบริเวณ Lateral column จากนั้นจึงไปรวมกันกับทางเดินกระแสประสาท Dorsal column ที่บริเวณก้านสมองก่อนจะส่งไปยังเนื้อสมองนั่นเอง



รูปที่ 1 Dorsal column-medial lemniscal system
(Proske & Gandevia, 2012)

2. Anterolateral system เป็นทางเดินกระแสประสาทบริเวณด้านหน้าเยื้องไปด้านนอกของไขสันหลัง มีหน้าที่นำความรู้สึกสัมผัสชนิดหยาบ อุณหภูมิ ความเจ็บปวดบริเวณ ผิวหนังและส่งไปยังเนื้อสมอง (Cerebral cortex)

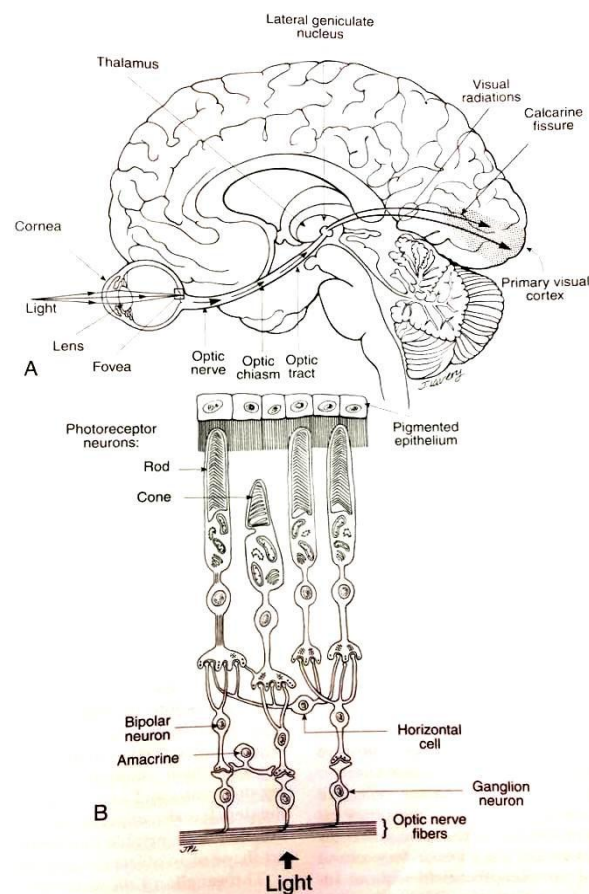
3. Spinocelebellum system เป็นทางเดินกระแสประสาทที่นำความรู้สึกสัมผัส และการรับรู้ข้อต่อทั้งบริเวณ คอ ลำตัว แขน และขา โดยผ่านไขสันหลังไปยังสมองน้อย (Cerebellum) เรียกว่าช่องทาง Spino-olivo-cerebellar tract

1.2 ระบบรับภาพ (Visual system) (Widmaier, Raff, & Strang, 2008) ระบบรับภาพ ทำให้สามารถมองเห็นวัตถุต่างๆได้และยังมีบทบาทในการกำหนดการเคลื่อนไหวร่างกาย เมื่อเกิดการรับภาพข้อมูลจะถูกส่งไปยังสมองเพื่อแปลผล ไม่เพียงแต่การทำให้จำแนกแยกแยะภาพที่เห็นได้แล้วยังเชื่อมโยงกับการทำงานการรับรู้ข้อต่อ (Proprioceptive system) ทำให้เราสามารถรับรู้สภาวะตำแหน่งร่างกายทั้งอยู่นิ่งและเคลื่อนไหวด้วย การรับภาพจะเกิดขึ้นที่ดวงตาทั้งสองข้างตักกระทบบน Retina กล่าวคือ เมื่อแสงเข้าสู่ดวงตาบริเวณ Cornea จากนั้นจะปรับความชัดเจนด้วย Cornea และ Lens ซึ่งวางตัวอยู่บน Retina บริเวณด้านหลังของลูกตาซึ่งต้องอาศัยเซลล์รับสัญญาณประสาท (Photoreceptor cell) มี 2 ชนิดคือ Rod cell มีหน้าที่รับภาพในเวลากลางคืนหรือที่มีแสง

น้อย และ Cone cell มีหน้าที่รับภาพในเวลากลางวันหรือที่มีแสงปกติ ส่วนทางเดินกระแสประสาทในระบบการรับภาพแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ

1.2.1 Vertical cells ประกอบไปด้วยเซลล์ชนิด Rods และ Cones ที่อยู่ใน Retina มีลักษณะเซลล์ 2 รูปแบบคือ bipolar cells และ ganglion cells ซึ่งจะเชื่อมต่อกันในแนวตรงก่อนจะเชื่อมต่อกับเส้นประสาท Optic nerve

1.2.2 Horizontal cells เป็นเซลล์ประสาทอีกชนิดหนึ่งใน Retina ซึ่งเป็นเซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อระหว่าง Vertical cell ในแนวขวาง โดยทั้งหมดจะเชื่อมต่อกับปลายประสาท Optic nerve และส่งไปยังสมองส่วน Thalamus จากนั้นจึงส่งไปยังสมองส่วน Visual cortex เพื่อประมวลผลสัญญาณประสาทซึ่งอยู่บริเวณ Occipital lobe ของสมองใหญ่ (Cerebrum) นั่นเอง



รูปที่ 2 The visual pathways

(Shumway-Cook & Woollacott, 2012)

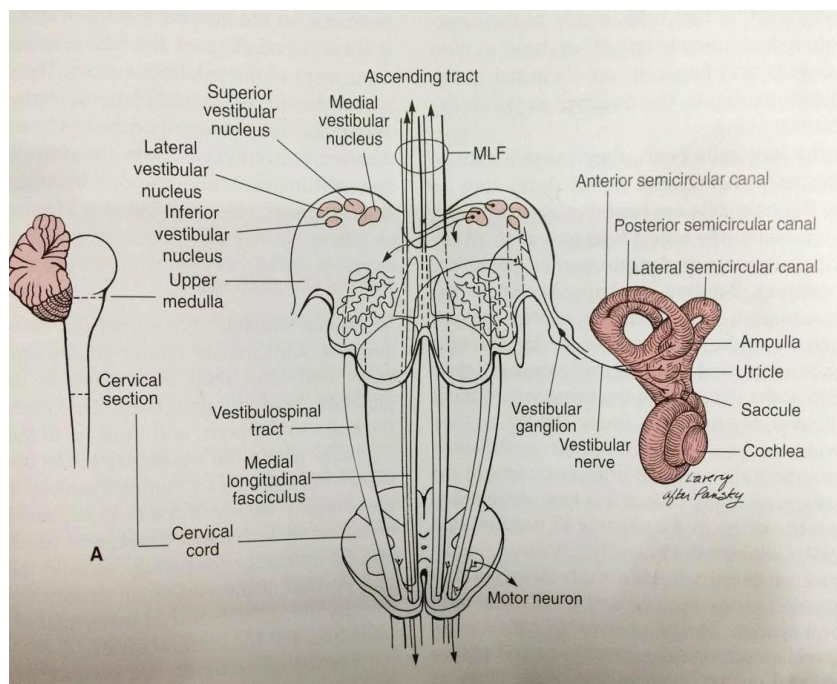
1.3 ระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) (Fox, 1999) ระบบรับรู้ความรู้สึกที่อยู่บริเวณหูชั้นใน มีหน้าที่รับรู้ความรู้สึกสองรูปแบบคือ รับรู้ตำแหน่งของศีรษะ และรับรู้ทิศทาง การเคลื่อนไหวของศีรษะเมื่อมีการเคลื่อนไหวฉับพลัน การทำงานของระบบนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งกับการทำงานประสานกันของการสั่งการสมองในการควบคุมท่าทางโดยมีหน้าที่ควบคุมลูกตาและควบคุมท่าทางขณะยืนนิ่งหรือเดินก็ตาม สามารถแบ่งการรับรู้ความรู้สึกที่หูชั้นในเป็น 2 ส่วน

1.3.1 Peripheral receptors เป็นส่วนรับสัญญาณประสาทส่วนปลายที่ประกอบไปด้วยตัวรับสัญญาณ (Receptors) และเส้นประสาทสมองคู่ที่ 8 (Vestibulocochlear nerve) ในส่วนนี้จะมียวี่วะที่สำคัญ 2 ชนิดดังนี้

1.3.1.1 Semicircular canals มีลักษณะเป็นท่อที่วางตัวเป็นมุมที่ต่างกัน 3 ท่อคือ Anterior canal, Posterior canal และ Horizontal canal ภายในมีของเหลวบรรจุอยู่เรียกว่า Endolymph ซึ่งส่วนปลายของแต่ละท่อที่มีลักษณะเป็นกระเปาะเรียกว่า Ampulla ซึ่งภายในจะมีเซลล์ขน (Hair cells) ซึ่งเป็นตัวรับสัญญาณประสาทจากการกระตุ้นด้วยการไหลของของเหลวภายในท่อ (Endolymph) เมื่อศีรษะมีการเคลื่อนไหวในมุมต่างๆ ตามลักษณะการวางตัวของท่อจะรับสัญญาณแตกต่างกันไป

1.3.1.2 Utricle and saccule เป็นส่วนที่วางตัวอยู่ติดกับ Ampulla มีหน้าที่รับรู้ตำแหน่งท่าทางของร่างกายโดยอ้างอิงจากแรงโน้มถ่วง โดยจะรับรู้ความรู้สึกเมื่อศีรษะเคลื่อนไหวในแนวเส้นตรง ภายในมีเซลล์ขน (Hair cells) ซึ่งจะวางตัวเป็นแนวขวาง และภายในบรรจุ ของเหลว (Endolymph) เมื่อศีรษะเคลื่อนไหวแบบหมุน (Horizontal) เซลล์ขนจะไม่ทำงาน แต่ถ้ามีการเคลื่อนไหวศีรษะในลักษณะก้มหรือเงยจะเกิดการกระตุ้น กระแสประสาทที่เซลล์ขนและเกิดการรับรู้ความรู้สึกขึ้น

1.3.2 Central connection ในส่วนนี้คือ Vestibular nuclei ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ประสาทที่วางตัวอยู่ในก้านสมองส่วน Medulla เป็นจุดที่รวมเส้นประสาท (Vestibular nerve) ที่ส่งมาจาก Semicircular canal จากนั้นจะส่งสัญญาณโดยตรงไปที่สมองน้อย (Cerebellum), Reticular formation , Thalamus และเนื้อสมอง (Cerebral cortex)



รูปที่ 3 Vestibular system

(Shumway-Cook & Woollacott, 2012)

2. ระบบประสาทสั่งการ (Motor system) (Shumway-Cook & Woollacott, 2012)

ระบบประสาทสั่งการประกอบด้วยพื้นที่ควบคุมกระแสประสาทเช่น เนื้อสมองส่วนสั่งการ (Motor cortex) ก้านสมอง (Brainstem) สมองน้อย (Cerebellum) และ Basal ganglia ทั้งหมดเป็นส่วนเริ่มต้นกระบวนการสั่งการให้เกิดการประสานงานกันของการเคลื่อนไหวร่างกาย

2.1 Motor cortex เป็นพื้นที่สมองในส่วนหน้า (Frontal lobe) แบ่งเป็น 3 ส่วนสำคัญคือ Primary motor cortex (MI), Supplementary motor area และ Premotor cortex โดยพื้นที่ทั้งหมดนี้จะทำหน้าที่ติดต่อประสานงานกับพื้นที่สมองส่วนประมวลผลความรู้สึกที่บริเวณ Parietal lobe, Basal ganglia และสมองน้อย (Cerebellum) ที่รับความรู้สึกมาจากระบบประสาทส่วนปลายทั้ง 3 ระบบรับความรู้สึกคือ Somatosensory system, Visual system และ Vestibular system จากนั้นจะทำหน้าที่สั่งการให้เกิดความต้องการการเคลื่อนไหว การวางแผนการเคลื่อนไหว และสุดท้ายจึงเกิดการเคลื่อนไหวนั่นเอง

2.2 Cerebellum หรือสมองน้อย เป็น 1 ใน 3 ส่วนสำคัญของระบบประสาทส่วนกลาง มีหน้าที่หลักสำคัญคือการควบคุมการเคลื่อนไหวแบบประสานงานกัน (Coordination

movement) สมองส่วนนี้ไม่ได้ทำหน้าที่หลักอันดับแรกสำหรับการรับรู้ความรู้สึกและสั่งการ เพราะฉะนั้นเมื่อได้รับความเสียหายในส่วนนี้จะไม่ทำให้เกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหรือสูญเสียการรับรู้ความรู้สึกสัมผัส แต่จะเกิดความผิดปกติในเรื่องของการเคลื่อนไหวตั้งแต่การเคลื่อนไหวระดับง่ายไปจนถึงการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน สามารถแบ่งพื้นที่สมองตามหน้าที่ได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

2.2.1 Flocculonodular lobe เป็นพื้นที่สมองส่วนที่รับสัญญาณประสาทมาจาก Visual system และ Vestibular system โดยใช้ทางเดินกระแสประสาท Vestibulocerebellar tract จากนั้นส่งสัญญาณประสาทสั่งการกลับไปยังเซลล์ประสาท Vestibular nuclei สั่งการให้เกิดการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางเพื่อควบคุมความสมดุล

2.2.2 Vermis and intermediate hemispheres เป็นพื้นที่สมองที่รับส่งสัญญาณประสาทจากทางเดินกระแสประสาท Spinocerebellar tract รับสัญญาณประสาทเกี่ยวกับการรับรู้ข้อต่อ (Proprioceptive) และความรู้สึกที่ผิวหนังเป็นหลัก นอกจากนั้นยังสามารถรับภาพความรู้สึกภายในหูชั้นใน และการได้ยินได้อีกด้วย ส่วนหน้าที่สำคัญของประสาทสั่งการคือควบคุมให้การเคลื่อนไหวถูกต้องและราบเรียบบรรลุตามเป้าหมาย กล่าวคือการเคลื่อนไหวที่สำเร็จต้องมีความตึงตัวของกล้ามเนื้อปกติ สมองส่วนนี้จึงมีหน้าที่ควบคุมความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle tone) ด้วย

2.2.3 Lateral hemispheres เป็นพื้นที่สมองส่วนสุดท้ายของสมองน้อย (Cerebellum) แต่เป็นพื้นที่สมองใหม่ล่าสุดที่ค้นพบหน้าที่การทำงานของมัน โดยจะรับสัญญาณประสาทมาจากก้านสมองส่วน Pontine nuclei ซึ่งเป็นข้อมูลจากเนื้อสมองที่เป็นพื้นที่ใหญ่ (Cerebral cortex) จึงเรียกทางเดินกระแสประสาทนี้ว่า Cerebrocerebellar tract หน้าที่การทำงานคือการวางแผนเตรียมความพร้อมในการเคลื่อนไหว

2.3 Basal ganglia เป็นพื้นที่สมองที่วางตัวอยู่ตำแหน่งฐานของสมองใหญ่ (Cerebrum) เป็นเนื้อสมองที่มีจำนวนนิวเคลียสของเซลล์ประสาทที่ซับซ้อนและเป็นส่วนหนึ่งของระบบ Extrapyrmidal motor system ซึ่งทำหน้าที่ในการควบคุมการเคลื่อนไหว ในสมองส่วนนี้จะทำหน้าที่สำคัญในการควบคุมการเคลื่อนไหวในตอนเริ่มต้นทำให้เกิดการเคลื่อนไหว

2.4 Brainstem เป็นส่วนของก้านสมองที่รวบรวมเซลล์ประสาทและเป็นทางเดินประสาทมาจากเนื้อสมอง (Cerebral cortex) สมองน้อย (Cerebellum) และ Basal ganglia หน้าที่การทำงานของก้านสมองมีดังนี้คือควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวแบบ Locomotion เช่น การเดิน เป็นต้นและประมวลผลข้อมูลประสาทรับรู้เพื่อนำไปใช้ในการสั่งการให้เกิดการเคลื่อนไหว

ท่าทางและควบคุมท่าทางนั้นให้สมดุล โดยการควบคุมเคลื่อนไหวที่ก้านสมองนั้นจะเป็นการเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจ (Voluntary movement)

การทรงตัว

สมดุลการทรงตัว (Hanes & McCollum, 2006) ร่วมกับการศึกษาของ (Vander Linden, 1996 cited in Watson, Black, & Crowson, 2016) หมายถึงความสามารถของร่างกายในการคงไว้ซึ่งจุดศูนย์กลางของมวลกาย (Center of gravity) ให้อยู่ในพื้นที่ฐานของร่างกาย (Base of support) และยังสามารถทรงตัวให้สมดุลอยู่ได้โดยไม่ล้ม ความสมดุลจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของระบบประสาทรับภาพ (Visual system) ระบบประสาทรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาทรับความรู้สึกทางกาย (Somatosensory system) และระบบประสาทเวสติบูลาร์ (Vestibular system) สัญญาณประสาทนำเข้า (Sensory input) ทั้งหมดจะถูกส่งไปยังระบบประสาทส่วนกลางดังนี้

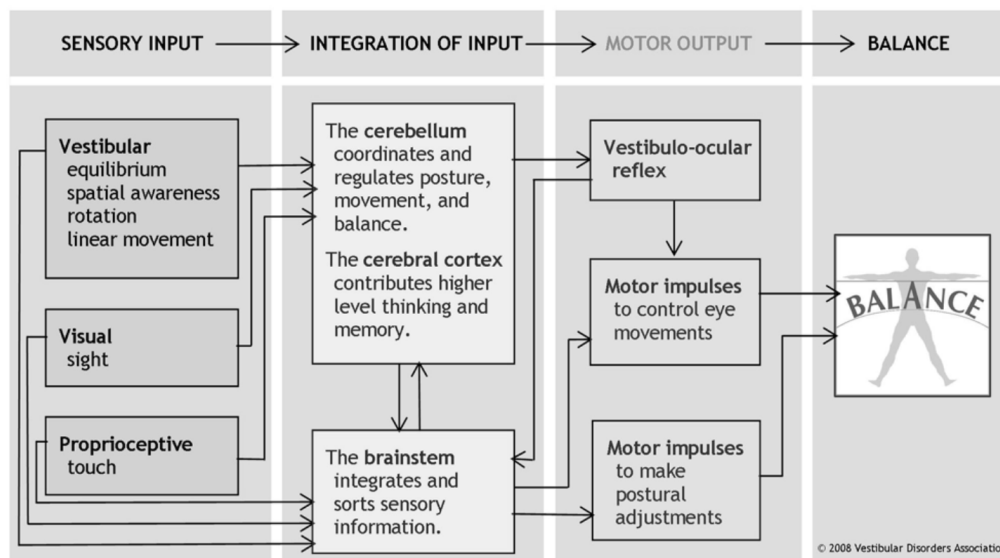
1. การรับสัญญาณประสาทจากระบบประสาทรับภาพ (Visual system) ตัวรับสัญญาณประสาทการมองเห็นมีชื่อเรียกว่า Rods และ Cones เป็นเซลล์ที่อยู่ในจอประสาทตา (Retina) และเมื่อแสงกระทบกับปลายประสาทของเซลล์ทั้งสองจะส่งคลื่นสัญญาณไปยังสมองเพื่อแปลผลให้ร่างกายรับรู้ความสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่รอบกาย

2. การรับสัญญาณประสาทจากระบบประสาทรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) สัญญาณประสาทรับรู้ลักษณะของการยืด (Stretch) และ แรงกดดัน (Pressure) ที่อยู่บริเวณรอบๆเนื้อเยื่อและตำแหน่งข้อต่อ จะถูกส่งไปประมวลผลที่ระบบประสาทส่วนกลาง ยกตัวอย่าง เวลาเรายืนเขย่งเท้าไปทางด้านหน้า หรือนั่งตัวไปทางด้านหน้าเราจะรู้สึกมีแรงที่บริเวณด้านหน้าของฝ่าเท้า ทำให้ร่างกายรับรู้ว่าจะอยู่ในท่าทางใด

3. การรับสัญญาณประสาทจากระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) ลักษณะสัญญาณรับความรู้สึกในระบบนี้จะ เป็นข้อมูลของการเคลื่อนไหว (Motion), การทรงตัว (Equilibrium) และ ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่และทิศทาง (Spatial orientation) จะเป็นข้อมูลที่ได้รับจาก Vestibular

apparatus โดยอยู่ในหูชั้นในของแต่ละข้างซึ่งแต่ละข้างจะประกอบด้วยหลอดครึ่งวงกลมสามอัน (Semicircular canals) ยูตริเคิล (Utricle) และ แซคคูล (Saccule) ยูตริเคิลและ แซคคูล จะทำหน้าที่เกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงของโลก (Vertical orientation) และการเคลื่อนที่เชิงเส้นตรง (Linear movement) ส่วนหลอดครึ่งวงกลม จะทำหน้าที่รับความรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุน (Rotational movement) โดยหลอดครึ่งวงกลมทั้งสามจะวางตัวตั้งฉากซึ่งกันและกัน แต่ละหลอดจะบรรจุด้วยน้ำที่เรียกว่า Endolymphatic และเมื่อศีรษะมีการเคลื่อนที่น้ำที่อยู่ในหลอดครึ่งวงกลมจะเคลื่อนที่ ไปกระตุ้นปลายประสาทรับความรู้สึก (Sensory receptor) ที่อยู่ในหลอดครึ่งวงกลม จากนั้นจึงส่งคลื่นประสาทเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ไปยังสมอง

การประมวลผลการรับสัญญาณสมดุลการทรงตัว ข้อมูลได้รับจากความรู้สึกส่วนปลาย ทางภาพที่ได้จากดวงตาทั้งสอง กล้ามเนื้อและข้อต่อ และจากระบบประสาทรับความรู้สึกที่หูชั้นในสองข้าง จากนั้นสัญญาณประสาทความรู้สึกดังกล่าวจะส่งไปยังก้านสมอง (Brain stem) ที่บริเวณนี้ ข้อมูลต่างๆ จะได้รับการประมวล แปลผล และบูรณาการโดยอาศัยข้อมูลจากสมองน้อย (Cerebellum) ซึ่งเป็นศูนย์กลางการประสานงานของสมอง และจากเนื้อสมอง (Cerebral cortex) ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์ความคิด และความจำ สมองน้อย (Cerebellum) จะทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบอัตโนมัติ ส่วนเนื้อสมอง (Cerebral cortex) จะทำหน้าที่ให้ข้อมูลที่ได้รับการเรียนรู้มาก่อน ยกตัวอย่าง ในการเดินบนพื้นเปียกและลื่นสามารถทำให้เกิดการหกล้มได้ในการเดินบนพื้นดังกล่าว จากข้อมูลที่ได้เรียนรู้มา จะสั่งให้เราทำการเดินในรูปแบบที่แตกต่างไป เพื่อให้เราสามารถเดินผ่านไปได้โดยไม่หกล้ม หลังจากการประมวลผลแล้ว ก้านสมองจะส่งสัญญาณประสาทควบคุม (Motor output) ออกไปยังกล้ามเนื้อต่าง ๆ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของลูกตาทั้งสอง การเคลื่อนที่ของศีรษะ คอ ลำตัว และขาทั้งสองข้าง เพื่อให้คนเราสามารถรักษาสภาพความสมดุลเอาไว้ได้ตลอดรวมไปถึงการทำให้มองเห็นภาพในขณะที่เคลื่อนไหวได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 4 กระบวนการควบคุมการทรงตัว

(Watson et al., 2016)

สมดุลการทรงตัวของร่างกายทางสรีรวิทยาการออกกำลังกาย (Plowman & Smith, 2014)

สมดุลการทรงตัวของร่างกาย คือ การที่รักษาจุดศูนย์กลางร่างกาย (Center of gravity) ให้ อยู่ในพื้นที่รองรับร่างกาย (Base of support) ไว้ได้ สามารถแบ่งสมดุลการทรงตัวของร่างกาย ออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. สมดุลการทรงตัวแบบคงที่ (Static balance) คือ ความสามารถในการคงสมมูลร่างกายใน ท่ายืนนิ่งไว้ได้

2. สมดุลการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) คือ ความสามารถในการคงสมมูล ร่างกายในขณะที่จุดศูนย์กลางและพื้นที่รองรับของร่างกายเคลื่อนที่ไว้ได้

ในอดีตสมดุลการทรงตัวของร่างกายเป็นหนึ่งสิ่งสำคัญในสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาบาง ชนิดเท่านั้น แต่ในปัจจุบันมีกีฬาหลายชนิดที่ต้องการความสามารถของสมดุลการทรงตัวที่ดีเพื่อ คักยภาพของนักกีฬา

การมีสมดุลการทรงตัวของร่างกายที่ดีเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการป้องกันการหกล้ม ซึ่ง เป็นสาเหตุของการบาดเจ็บและการเสียชีวิตในผู้สูงอายุ และสมดุลการทรงตัวของร่างกายเป็นส่วน หนึ่งในการะสุขภาพและสมรรถภาพ

รูปแบบการทดสอบความสามารถในการทรงตัว

กระบวนการทำงานของระบบรับรู้สภาวะยืน (Shumway-Cook & Woollacott, 2012)

การทรงตัวขณะยืนนั้นต้องอาศัยการสั่งการของระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ในการควบคุมการทรงตัว การทำงานประสานงานกันระหว่าง ข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า โดยการประมวลผลข้อมูลจากสัญญาณประสาทรับรู้สภาวะของทั้ง 3 ระบบคือ ระบบประสาทรับภาพ (Visual system) ระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) และระบบประสาทรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) มีการศึกษามากมายที่ทดสอบการทรงตัวขณะยืนด้วยการหลับตา และล้มล้มตา พบว่าผู้ทดสอบจะมีอาการเซมากขึ้นเมื่อยืนทดสอบขณะหลับตา และกลายเป็นการทดสอบสมดุผลการทรงตัวของร่างกายทางคลินิกด้วยวิธี Romberg test นั้นเอง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่ทดสอบการทรงตัวขณะยืนด้วยการติดเครื่องสั่นขนาดเล็กไว้ที่บริเวณต่างๆ เช่น ดวงตา กล้ามเนื้อคอ กล้ามเนื้อขา และฝ่าเท้า พบว่าผู้ทดสอบมีอาการเซเพิ่มขึ้นเมื่อเครื่องสั่นทำงาน จึงเป็นข้อสรุปที่ว่าในบุคคลสุขภาพแข็งแรงในวัยหนุ่มสาวที่มีความปกติของการทำงานของระบบรับรู้สภาวะทั้ง 3 ชนิด จะสามารถควบคุมความสมดุลการทรงตัวของร่างกายขณะยืนได้อย่างดี

กระบวนการทำงานของระบบรับรู้สภาวะเมื่อถูกรบกวนชั่วคราวขณะยืน

มีการศึกษาเรื่องการทำงานของระบบรับรู้สภาวะทั้ง 3 ชนิดถึงการฟื้นฟูภายหลังการถูกรบกวนการทำงานแบบชั่วคราว พบว่าเมื่อถูกรบกวนการทำงานจากระบบรับภาพ (Visual system) โดยการเคลื่อนไหวภาพที่มองเห็นขณะทดสอบในวัยผู้ใหญ่จะมีการตอบสนองของกล้ามเนื้อเพื่อควบคุมการทรงตัวที่ความเร็ว 200 มิลลิวินาที และการทดสอบด้วยการรบกวนการทำงานจากระบบประสาทรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) ด้วยการเปลี่ยนพื้นผิวการยืนพบว่าการตอบสนองของกล้ามเนื้อเพื่อควบคุมการทรงตัวที่ความเร็ว 80-100 มิลลิวินาที นักวิจัยจึงสรุปว่าระบบประสาทรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) จะใช้งานอย่างมากเพื่อควบคุมการทรงตัวเมื่อมีการรบกวนด้วยการเคลื่อนที่พื้นผิวอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้มีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างระบบประสาทรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) และระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) ด้วยการทดสอบการทรงตัวขณะยืนบนพื้นผิวที่เคลื่อนที่ในแนวหน้าหลังกับยืนบนพื้นผิวเช่นเดียวกันพร้อมกับมีถ่วงน้ำหนัก 2 กิโลกรัมที่ศีรษะเพื่อรบกวนการทำงานจากระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) พบว่าการตอบสนองของกล้ามเนื้อของระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) มีค่าน้อยกว่า จึงสรุปได้ว่าการรับรู้สภาวะของระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) ใช้งานเพียงเล็กน้อยเมื่อมีการเคลื่อนที่ของพื้นที่ผิวในแนวขวาง (Horizontal plane) แต่

อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบด้วยการยืนบนพื้นผิวที่เคลื่อนที่แนวขึ้นลง (Sagittal plane) ขณะหลับตา พบว่า 80 % ของการกระตุ้นความรู้สึกมาจากระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) ที่บริเวณ Semicircular canals

กระบวนการทำงานของสมองในการประมวลผลสัญญาณประสาทรับความรู้สึก (The organization of sensory information) (Shumway-Cook & Woollacott, 2012)

กระบวนการรับความรู้สึกของระบบประสาทรับภาพ (Visual system) ระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) และระบบประสาทรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อ (Proprioceptive system) เพื่อนำมาประมวลผลโดยระบบประสาทส่วนกลางและสั่งการให้เกิดการควบคุมความมั่นคงการทรงท่าของร่างกาย ด้วยความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการกระตุ้นประสาทรับรู้ทั้ง 3 ระบบกับสภาพแวดล้อมขณะนั้น โดยจะรวบรวมการทำงานของระบบการรับรู้แยกเป็นรูปแบบการทำงานของระบบนั้นๆ เช่น การหลับตา การมองภาพเคลื่อนไหว การยืนบนพื้นผิวต่างๆ เป็นต้น ซึ่งในการทดสอบไม่ได้บ่งบอกถึงการทำงานของระบบใดระบบหนึ่งเพียงอย่างเดียว หากแต่เป็นการแสดงให้เห็นถึงการงานที่เพิ่มขึ้นของชนิดระบบการรับความรู้สึกที่ถูกทดสอบเฉพาะเจาะจง เพื่อนำมาตั้งสมมติฐานการชั่งน้ำหนักการทำงานของระบบประสาทรับความรู้สึกชนิดที่ถูกทดสอบตามเงื่อนไขนั้น และนำมาประยุกต์ใช้เป็นวิธีการในการทดสอบสมดุผลการทรงตัวสำหรับการศึกษาวิจัย

วิธีการทดสอบการทรงตัวของร่างกาย (Plowman & Smith, 2014)

1.รูปแบบห้องปฏิบัติการจะวัดสมดุผลการทรงตัวของร่างกายด้วยการใช้แผ่นรับแรง (Force platform) โดยการวัดจุดศูนย์กลางแรงกดและอาการเซที่เกิดขึ้นได้ ระบบปฏิบัติการจะคำนวณตัวแปรต่างๆขณะยืนทดสอบ เช่น area outlined, total distance traversed และ maximum excursion in particular plane จากนั้นจะคำนวณออกมาเป็นค่าบ่งชี้ถึงสมดุผลการทรงตัวของร่างกาย

2.รูปแบบภาคสนาม สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด

2.1 การทดสอบสมดุผลการทรงตัวของร่างกายแบบคงที่ โดยทั่วไปจะใช้วิธี Single-limb balance test เป็นการทดสอบโดยการยืนขาข้างเดียวและหลับตาบนพื้นมั่งคงด้วยเวลานานที่สุดเท่าที่ร่างกายไม่มีการเคลื่อนไหว วิธีการทดสอบอื่นๆเช่น Flamingo balance test โดยวิธีการจะนับจำนวนครั้งที่สามารถยืนขาข้างเดียวขณะสัมผัสตามคานไม้แคบในเวลา 1 นาที เป็นต้น

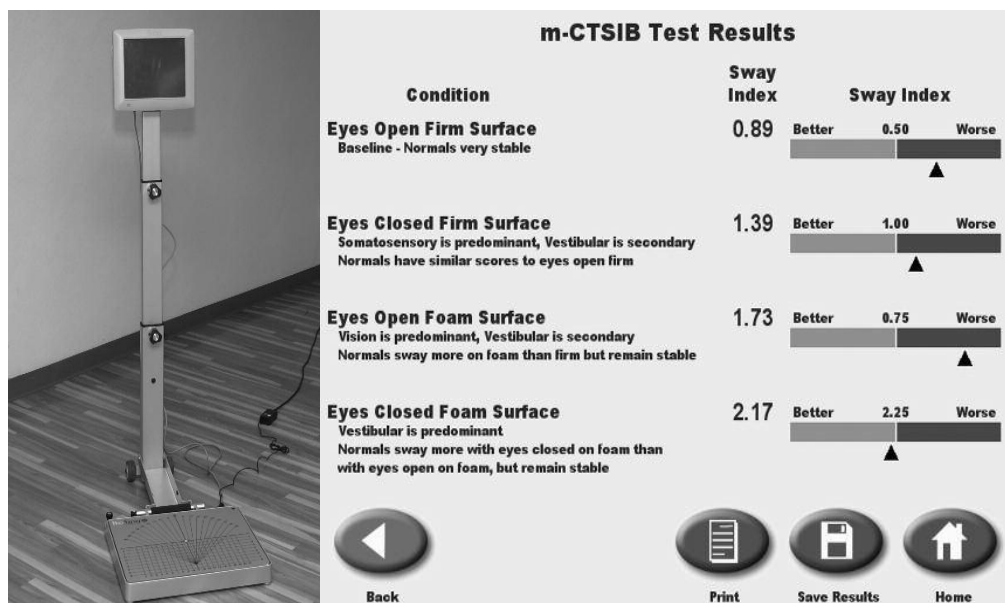
2.2 การทดสอบสมดุการทรงตัวของร่างกายแบบเคลื่อนที่ สามารถประยุกต์ใช้ Single-limb balance test มาทดสอบได้โดยการเปลี่ยนพื้นที่ยืนเป็นแบบไม่มั่นคงเช่น พื้นโฟม แต่ยังไม่มียังมีข้อมูลเพียงพอสำหรับการจัดระดับผลทดสอบ เพียงแต่สามารถบ่งชี้ว่าผู้ที่ใช้เวลาในการทดสอบมากกว่าย่อมมีสมดุการทรงตัวของร่างกายดีกว่าผู้ที่ใช้เวลาในการทดสอบน้อย

การศึกษาของ Hrysomallis, (2011) เป็นการวิเคราะห์สรุปผลจากผลการศึกษาวิจัยใน นักกีฬาที่ผ่านมา พบว่าการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการในการทดสอบความสามารถทางการทรงตัวแบบ อยู่นิ่ง (Static balance) ส่วนมากจะใช้วิธีการวัดจากการเคลื่อนที่ของศูนย์กลางแรงกด (Center of pressure) บนแผ่นรับแรง (Force platform) ในเวลาที่กำหนดด้วยการยืนนิ่งแบบสองขาและยืนนิ่ง บนขาข้างเดียวในเงื่อนไขการทดสอบแบบหลับตาและลืมตา ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการทดสอบที่มีมาตรฐาน สูงสุด (Gold standard measure) เนื่องจากการเคลื่อนที่ของศูนย์กลางแรงกด (Center of pressure) เพียงเล็กน้อยสามารถบ่งบอกถึงความสามารถของการทรงตัวที่ดีได้ นอกจากนี้ยังมี เครื่องมือทดสอบ Biodex balance system ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถวัดการเคลื่อนที่ของ ศูนย์กลางแรงกด (Center of pressure) บนแผ่นรับแรง (Force platform) และสามารถปรับให้มีการเคลื่อนไหวของแผ่นรับแรงได้ ส่วนการทดสอบความสามารถทางการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) ในรูปแบบภาคสนามสามารถใช้วิธีการทดสอบด้วยการยืนขาข้างเดียวบนพื้นไม่ มั่นคงจากนั้นจะนับจำนวนครั้งที่เท้าสัมผัสพื้นภายใน 30 วินาทีหรือการใช้วิธีทดสอบ Star excursion balance test (SEBT) ด้วยรูปแบบการยืนขาข้างเดียวจากนั้นจะยืนอีกข้างให้สุดไปตาม ทิศทางที่กำหนด นอกจากความสามารถทางการทรงตัวแล้วการทดสอบนี้ยังบ่งบอกถึงความแข็งแรง ความอ่อนตัว และการทำงานประสานกันของร่างกายได้ด้วย ส่วนการวัดความสามารถทางการทรงตัว แบบเคลื่อนไหวในห้องปฏิบัติการจะใช้วิธีการทดสอบด้วยเครื่อง Stabilometer ซึ่งจะทดสอบ ความสามารถในการรักษาความมั่นคงของร่างกายด้วยการยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นที่มีการ เคลื่อนที่ในแนวตัดขวางไว้ได้

วิธีทดสอบ Star excursion balance test (SEBT) (Basnett et al., 2013) เป็นการ ทดสอบการทรงตัวของร่างกายแบบเคลื่อนที่ที่มีคุณภาพเหมาะสมสามารถนำมาใช้ในการศึกษาวิจัย รูปแบบการทดสอบที่นิยมใช้ คือการยืนที่จุดทดสอบและเคลื่อนปลายเท้าข้างอีกหนึ่งไปตามแนวเส้น กำหนด 3 ทิศทาง ได้แก่ ด้านหน้า (Anterior) ด้านหลังเฉียงไปด้านนอก (Posterolateral) และ ด้านหลังเฉียงไปด้านใน (Posteromedial) โดยผู้ทดสอบเคลื่อนปลายเท้าออกไปให้ไกลที่สุดเท่าที่

สามารถทำได้ขณะที่ยังทรงตัวอยู่ได้โดยไม่ล้มหรือมีการเคลื่อนที่ของเท้าข้างที่ยืนบนจุดทดสอบ ทำการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง จึงนำผลทดสอบมาคำนวณร่วมกับขนาดของความยาวขาข้างที่ทดสอบ (ความยาวขาอ้างอิงจากระยะห่างระหว่าง Anterior superior iliac spine และ Medial malleolus) ได้เป็นคะแนน SEBT score ที่บ่งชี้ความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนที่ของการทดสอบ

วิธีทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่รูปแบบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ด้วยเครื่องทดสอบ Biosway portable balance system ยี่ห้อไบโอเด็กซ์ (Biodex) รุ่นไบโอสเวย์ (BioSway™) ประเทศสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วย 4 เงื่อนไขทดสอบ ดังนี้ 1. ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้าง (Eyes open firm surface) 2. ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างร่วมกับหลับตา (Eyes closed firm surface) 3. ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟม (Eyes open foam surface) และ 4. ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา (Eyes closed foam surface) การทดสอบจะกระทำทีละเงื่อนไขตามลำดับ ก่อนทำการทดสอบต้องกรอกค่ากำหนดบนหน้าจอของเครื่องทดสอบ ได้แก่ ชื่อ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของผู้ถูกทดสอบ จากนั้นจึงให้ยืนบนพื้นรับน้ำหนักของเครื่องทดสอบโดยให้สมดุลตามจุดกำหนดและวัดตำแหน่งการวางเท้าทั้งสองข้างและนำค่าที่ได้กรอกในช่องบนหน้าจอ และทำการทดสอบทีละเงื่อนไขตามลำดับด้วยเวลา 30 วินาทีต่อเงื่อนไขทดสอบ เมื่อทดสอบเสร็จ หน้าจอจะแสดงผลเป็นค่าดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index) ทั้ง 4 เงื่อนไขทดสอบซึ่งแสดงถึงค่าความสามารถในการทรงตัวของผู้ถูกทดสอบดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 เครื่องมือและหน้าจอแสดงผลของ Biosway portable balance system
คู่มือการใช้งานเครื่องประเมินการทรงตัวไบโอดีกซ์ (Biodex) รุ่นไบโอสเวย์ (BioSway™)

ผลทางสรีรวิทยาของการฝึกการทรงตัว

ผลของการฝึกการทรงตัวของร่างกายที่สำคัญในการศึกษาวิจัยคือ ผลการเปลี่ยนแปลงระยะยาวในการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่สัมพันธ์กับการลดอัตราการบาดเจ็บลงได้ ส่วนผลของการเปลี่ยนแปลงระยะสั้นยังไม่ค่อยเป็นที่สนใจศึกษา อย่างไรก็ตาม การฝึกสมดุลการทรงตัวของร่างกายมักจะใช้สำหรับผู้สูงอายุเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้มและการบาดเจ็บ และเนื่องจากสมดุลการทรงตัวของร่างกายต้องใช้งานสัมพันธ์กันในหลายระบบ เพราะฉะนั้น รูปแบบการฝึกที่เหมาะสมควรมีลักษณะเคลื่อนไหวที่มีความหลากหลาย ทั้งทิศทาง การถ่ายน้ำหนัก และเป็นจังหวะสม่ำเสมอ เช่น ไทชี (Tai chi) เป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่สามารถเพิ่มความสามารถในการทรงตัวของร่างกายและลดการหกล้มในผู้สูงอายุได้ (Rahal et al., 2015; Wayne et al., 2015)

นาฏศิลป์โขน

โขน (กรมศิลปากร, 2553) เป็นนาฏศิลป์ชั้นสูงของไทยที่มีเอกลักษณ์โดดเด่น มีระเบียบแบบแผน เป็นศิลปะและมหรสพประจำชาติ ซึ่งบรรพชนไทยได้สร้างสรรค์หล่อหลอมและสืบทอดมาจนถึงปัจจุบัน องค์ประกอบต่างๆ นับตั้งแต่การเริ่มฝึกหัดจนถึงการแสดงล้วนเกี่ยวเนื่องด้วยขนบจารีตประเพณีพิธีกรรมอันละเอียดอ่อนมาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา ถือเป็นเครื่องประกอบราชาธิปไตยอย่างหนึ่งของพระมหากษัตริย์ นักวิชาการนาฏศิลป์เชื่อว่าโขนก่อรูปหล่อหลอมขึ้นจากศิลปวิทยาการหลายสาขาที่มีมาก่อน ได้แก่ ระบำ รำ เต้น กระบี่กระบอง หนัง(หนังใหญ่) การเล่นตลกคำบริกรรม รวมทั้งคติความเชื่อของสังคมในอดีตกาล สามารถแบ่งประวัติของโขนในอดีตถึงปัจจุบัน

1. โขนสมัยกรุงศรีอยุธยา ไม่ปรากฏหลักฐานมากนักในพระราชพงศาวดาร แต่มีบันทึกของชาวต่างชาติและวรรณคดีต่างๆ

1.1 โขนในลิลิตพระลอ ปรากฏในวรรณคดีที่แต่งขึ้นในสมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้น

1.2 โขนในจดหมายเหตุลาลูแบร์ ลาลูแบร์เป็นพ่อค้าชาวฝรั่งเศสเดินทางเข้ามาในแผ่นดินสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ได้บันทึกเรื่องราวกล่าวถึง การเล่นโขน เป็นมรสพสยาม

1.3 โขนในบุญโณวาทคำฉันท์ เป็นบทประพันธ์ของพระมหานาค วัดท่าทราย กล่าวถึงโขน เป็นมหรสพที่สมเด็จพระเจ้าอยู่หัวบรมโกศ โปรดฯ ให้โดยเสด็จขึ้นไปสมโภชเป็นพุทธบูชาถวายพระพุทธบาทเมื่อพุทธศักราช 2293

2. โขนสมัยกรุงธนบุรี แม้จะมีศึกสงครามอยู่ไม่ขาดในแผ่นดินสมเด็จพระเจ้ากรุงธนบุรี พระองค์ยังทรงมุ่งที่จะฟื้นฟูศิลปวิทยาการ ปรากฏการแสดงโขนในงานพระเมรุ พระบรมศพสมเด็จพระนันทบุรี กรมพระเทพามาตย์ และยังปรากฏหลักฐานการแสดงโขนบนแพล่องไปตามลำน้ำอีกด้วย นอกจากนี้โขนหลวงแล้วยังมีโขนของขุนนาง เช่น โขนของหลวงอินทรเทพ เป็นต้น

3. โขนสมัยกรุงรัตนโกสินทร์

3.1 พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช โปรดฯ ให้ฟื้นฟูศิลปวิทยาการด้านต่างๆ ให้มีโรงมหรสพขึ้นทางด้านตะวันตกของวัดพระศรีรัตนศาสดารามสำหรับแสดงโขนละครในพระราชพิธีต่างๆ

3.2 พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย ได้ทรงพระราชนิพนธ์คำพากย์รามเกียรติ์ตอนพรหมาศตร์ นาคบาท นางลอย และเอราวัณ สำพากย์โขนและหนัง โขนหลวงสังกัดอยู่ในกรมโขน

3.3 พระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว แม้จะมีรับสั่งให้เลิกโขนหลวงแต่ยังมีขุนนางผู้ใหญ่หัดโขนขึ้นในสังกัดหลายโรงที่สำคัญ เช่น โขนของเจ้าพระยาบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

3.4 พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โปรดฯให้ฟื้นฟูการละครและโขนหลวงขึ้น พระองค์เจ้าสิงหนาทราชครูทรงคฤหิ์ได้ควบคุมคณะโขนละครเป็นสมบัติของราชสกุล กุญชร

3.5 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว มีมหรสพหลวง 4 กรม คือ กรมหุ่นกรมโขน กรมรำโคม และกรมเป็พาทย์ อยู่ในความควบคุมของเจ้าพระยาเทเวศรวงษ์วิวัฒน์

3.6 พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว กล่าวได้ว่านาฏศิลป์โขนเจริญรุ่งเรืองสูงสุด ตลอดรัชสมัยทรงทำนุบำรุงโขน ละครและดนตรีเป็พาทย์ ทรงประดิษฐ์ราชทินนามพระราชทานบรรดาศักดิ์แก่ศิลปินโขนที่มีฝีมือให้เป็นขุนนางในราชสำนัก

4. โขนกรมศิลปากร ปีพุทธศักราช 2478 มีการปรับปรุงระบบบริหารราชการกระทรวงวังครั้งใหญ่ ให้โขนงานช่างกองวังนอกและกองมหรสพไปอยู่ในสังกัดกรมศิลปากร ข้าราชการที่เป็นศิลปินโขน ละคร ดนตรีเป็พาทย์และการช่างจึงย้ายมาอยู่ในสังกัดกรมศิลปากร จึงกลายเป็น “โขนกรมศิลปากร” มาแต่ครั้งนั้น

5. ปัจจุบัน สมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ ทรงตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์โขน เมื่อครั้งที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี ทรงทูลสมเด็จพระนางเจ้าฯว่า ปัจจุบันมีคนชมการแสดงโขนน้อยลง สมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ จึงมีกระแสรับสั่งตอบไปว่า “เมื่อไม่มีใครดู แม่จะดูเอง” มูลนิธิส่งเสริมศิลปาชีพจึงรับพระราชเสาวนีย์ที่จะอนุรักษ์โขนซึ่งเป็นศิลปะการแสดงชั้นสูงที่มีการบูรณาการศิลปกรรมหลายแขนงของไทยไว้ด้วยกัน จึงจัดศิลปะการแสดงโขนออกสู่สายตาประชาชนครั้งแรกในปี 2550 จนถึงปัจจุบันเป็นที่รู้จักในนาม โขนมูลนิธิส่งเสริมศิลปาชีพ หรือ โขนพระราชทาน นั่นเอง (นครินทร์ น้ำใจดี, 2557)

3.1 ประวัติความเป็นมาของโขน

โขน ในพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หมายถึงการเล่นอย่างหนึ่งคล้ายละครแต่สวมหัวจำลองต่างๆเรียกว่า หัวโขน

โขน คือการแสดงอันเป็นนาฏกรรมชั้นสูงของไทยประกอบด้วยศิลปะอันเป็นมรดกสำคัญของชาติหลากหลายแขนง ได้แก่ วรรณศิลป์ วิจิตรศิลป์ ดุริยางคศิลป์ และนาฏศิลป์ (ฐาปนีย์ สังสิทธิ์วิงศ์, 2556)

โขน คือการแสดงเด่นออกทำรำเด่นเข้าดนตรี ประกอบด้วย ตัวละครที่เป็นยักษ์ ลิง มนุษย์ เทวดา ผู้แสดงสวมหัวโขนไม่ร้องและเจรจาเองทั้งหมด แต่ปัจจุบันผู้ที่เป็นมนุษย์และเทวดาไม่สวมหัวโขนและเพิ่มการขับร้องอย่างการแสดงละครใน (สุมิตร เทพวงษ์, 2548)

คนไทยมีศิลปะแห่งการเล่นหลายอย่างสืบมาแต่โบราณ เรียกวมๆกันว่า ระบำ รำ เต้น (ธนิศ อยู่โพธิ์, 2511) สามารถแยกออกได้ตามประเภทดังนี้

1. ระบำ ได้แก่ ศิลปะแห่งการรำพร้อมกันเป็นหมวดหมู่
2. รำ ได้แก่ ศิลปะแห่งการรำเดี่ยว รำคู่ รำประกอบเพลง รำโคม ภายหลังคือรำละครนั่นเอง
3. เต้น ได้แก่ ศิลปะแห่งการยกขาขึ้นลงให้เป็นจังหวะ เช่น เต้นเขน เต้นโขน เป็นต้น

โดยมีหลักฐานในจารึกสมัยสุโขทัยหลักที่ 8 จากนั้นศิลปะทั้งสามวิวัฒนาการขึ้น จึงได้กำหนดแบบแผนของศิลปะแห่งการเล่น ทั้งสามว่า “โขน ละคร พ็อนรำ หรือ ระบำ รำ เต้น” ซึ่งมีความหมายต่อมาว่า โขน คือศิลปะแห่งการเต้น ละคร คือศิลปะแห่งการรำเล่นเป็นเรื่อง และระบำ คือศิลปะแห่งการรำสวยงามๆไม่เล่นเป็นเรื่อง

ความเป็นมาของโขน (กรมศิลปากร, 2553)

1. โขนมาจากการละเล่นระบำ รำ เต้น มีปรากฏในราชประเพณีของพระมหากษัตริย์ตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา เต้นเป็นศิลปะแห่งการยกขาขึ้นลง เช่น เต้นเขน เป็นต้น
2. โขนมาจากการแสดง “หนังใหญ่” ท่าทางของการเล่นโขน มีวิวัฒนาการจากท่าเต้นของคนเชิดหนัง คำพากย์และเจรจามีลักษณะเช่นเดียวกัน ประกอบกับเพลงหน้าพาทย์ ดนตรีต่างๆ เช่น เพลงเชิดนอก ถูกนำมาใช้ในการเล่นโขน
3. โขนมาจากการเล่น “กระบี่กระบอง” ซึ่งเป็นการต่อสู้ของไทย ด้วยกระบวนการต่อสู้ หลบหลีก หลอกล่อ ยั่วคู่ต่อสู้ จึงเกิดเป็นท่าต่างๆ เช่น ท่ากรายดาบเข้าหาคู่ต่อสู้ การสืบเท้าเพื่อหลบหลีก จึงนำมาใช้ในการเชิดหนังใหญ่ เลยมายังการแสดงโขน เช่น การยกทัพและรบกัน เป็นต้น
4. โขนมาจากการเล่น “ชกนาคตีกดาบรพร” ซึ่งเป็นพิธีการที่ประกอบด้วยพวกอสูร เทวดา วานร สุกกริพ พาลี มหาชมพู โดยตัวละครจะเข้าขวนแห่พร้อมด้วยเครื่องพิธีต่างๆ โขนจึงนำเอากระบวนการและการแต่งตัวมาจากการเล่นชกนาคตีกดาบรพร

3.2 ประเภทของโขน (ฐาปนีย์ สังสิทธิวงศ์, 2556)

3.2.1 โขนกลางแปลง สันนิษฐานว่ามีมาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา การแสดงโขนประเภทนี้ ปรากฏว่ามีการจัดแสดงครั้งใหญ่ในสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ ประมาณปี พ.ศ. 2339 ในงาน

ฉลองพระอัฐิสมเด็จพระบรมชนกาธิราช และในปัจจุบันการแสดงโขนกลางแปลง จะมีแสดงบ้าง เฉพาะในโอกาสพิเศษ โดยเฉพาะพิธีเฉลิมฉลอง เช่น งานสมโภชกรุงรัตนโกสินทร์ครบรอบ 200 ปี

3.2.2 โขนโรงนอก หรือโขนนั่งราว เป็นการแสดงโขนที่วิวัฒนาการมาจากโขนกลางแปลง ลักษณะเด่นของโขนชนิดนี้จะแสดงบนเวที และมีราวไม้กระบอกพาดอยู่ตรงกลางขอบเวที มีช่องทางให้ผู้แสดงเดินได้รอบราวนั้น ผู้แสดงที่เป็นตัวสำคัญ หรือตัวบท จะนั่งอยู่บนราวไม้กระบอก ส่วนวงปี่พาทย์ประกอบการแสดงใช้ 2 วง ตั้งทางซ้ายของเวที 1 วง ทางขวาของเวที 1 วง โขนประเภทนี้มีวิธีการแสดงโขนเพิ่มเติมออกไป เรียกว่า “โขนนอนโรง”

3.2.3 โขนหน้าจอ เป็นการแสดงโขนที่วิวัฒนาการมาจากการแสดงหนังใหญ่ โดยใช้ตัวโขนสลับการเชิดหนังใหญ่ ที่เรียกว่า “หนังติดตัวโขน” เมื่อความนิยมเรื่องหนังใหญ่หมดลง จึงนิยมแสดงเฉพาะโขนเท่านั้น โขนหน้าจอจะแสดงบนเวที โดยด้านหลังเวทีเป็นลักษณะจอหนังใหญ่ ด้านล่างของจอหนังใหญ่จะเจาะเป็นตาข่าย เพื่อให้ผู้บรรเลงดนตรีซึ่งตั้งอยู่ด้านหลังจอหนังใหญ่ได้เห็นผู้แสดงขณะที่แสดง ด้านข้างบนจอหน้าทั้งสองด้านจะวาดภาพลัทธิพราหมณ์อยู่ด้านซ้ายมือของผู้ชมและวาดภาพทองพระโรงกรุงลงกาทางด้านขวามือของผู้ชม มีช่องประตูเข้าออกทั้งสองด้าน

3.2.4 โขนโรงใน เป็นการแสดงโขนที่วิวัฒนาการมาจากการแสดงละครใน ไพฑูรย์ เข้มแข็งกล่าวว่า โขนโรงใน เริ่มมีการแสดงปรากฏเป็นครั้งแรกในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ลักษณะวิธีการแสดงของโขนประเภทนี้ได้ นำเอาเพลงร้องจากการแสดงละครในเข้ามาประกอบ ตลอดจนลีลาท่ารำในการแสดงละครในมาใช้ผสมปะปนไปกับวิธีการแสดงของโขนแบบดั้งเดิมที่ดำเนินเรื่องด้วยการพากย์และเจรจา

3.2.5 โขนฉาก เป็นการแสดงโขนที่สันนิษฐานว่าเกิดขึ้นในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โดยมีผู้คิดสร้างฉากประกอบการแสดงโขนบนเวทีคล้ายกับการแสดงมีกระบวนการแสดงที่ใช้เพลงร้องเช่นเดียวกับโขนโรงใน มีการขับร้อง การพากย์และเจรจา ดนตรีบรรเลงประกอบการขับร้องและบรรเลงเพลงหน้าพาทย์ประกอบการแสดงโขนฉาก นิยมแสดงเรื่องรามเกียรติ์ ต่อมาภายหลังกรมศิลปากรได้ทำการปรับปรุงโขนชุดต่างๆขึ้นใหม่แล้วจัดแสดงเป็นโขน

ฉาก นำออกแสดงเผยแพร่ให้ประชาชนได้รับชมเป็นประจำ ณ โรงละครศิลปากร ตั้งแต่ปี พ.ศ.2489 เป็นต้นมา

3.3 ประเภทของตัวแสดงโขน (ธีรภัทร์ ทองนิม, 2555)

การแสดงโขนนิยมเล่นเรื่องรามเกียรติ์ ดังนั้นในเนื้อเรื่องจึงมีตัวละครหลายประเภทหลายตัว ซึ่งทางบรมครูในสมัยโบราณได้แบ่งประเภทของผู้แสดงโขนออกเป็น 4 ประเภทซึ่งแต่ละพวกจะมีรูปร่าง ลักษณะ ลีลาการแสดง แตกต่างกันดังนี้

1.ตัวโขนพระ ปัจจุบันต้องมีการเปิดหน้าแสดงจึงจำเป็นที่จะต้องมีการคัดเลือกจากผู้ที่มีรูปร่างสูงโปร่ง ใบหน้ารูปไข่ จมูกโด่ง ตากลมโต คอระหง มืออ่อน

2.ตัวโขนนาง ในอดีตใช้ผู้ชายแสดง แต่ต่อมาภายหลังได้มีการนำเอาผู้แสดงละครฝ่ายหญิง เข้ามาร่วมแสดง คัดเลือกผู้ที่มีรูปร่างท้วม ใบหน้ารูปไข่หรือกลม มืออ่อน แขนอ่อน

3.ตัวโขนยักษ์ ตัวละครในเรื่องรามเกียรติ์ที่มีมากที่สุดคือ ยักษ์ คัดเลือกจากผู้ที่มีรูปร่างสูงโปร่ง ลำคอระหง ช่วงลำตัวและแขนขาได้สัดส่วน ท่วงท่ามีความสง่างาม

4.ตัวโขนลิง จะคัดเลือกออกเป็น 2 แบบคือ ลิงโล้นจะคัดเลือกจากผู้ที่มีรูปร่างลำสัน ทะมัดทะแมง ไม่สูงนัก ลำคอสั้น มีลักษณะว่องไว ปราดเปรียว ส่วนลิงยอดจะคัดเลือกจากผู้ที่มีร่างกายค่อนข้างสูง ลำคอระหง แต่ยังคงความว่องไวปราดเปรียว

3.4 รูปแบบการฝึกเบื้องต้นของโขนพระ โขนยักษ์ และโขนลิง

3.4.1 จารีตการฝึกหัดโขนตัวพระ (ปิยวดี มากพา, 2557)

เกณฑ์การคัดเลือก มาจากผู้มีรูปร่างสูงโปร่ง ใบหน้ารับกับขลุภา
การคำนับครู ถือเป็นจารีตที่ปฏิบัติกันมาแต่อดีตในด้านการเรียนการสอน
ในวิทยาลัยนาฏศิลป์หมายถึงการยอมตนเป็นศิษย์

การฝึกหัดพื้นฐาน เรียกว่าการฝึกหัดเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วย การตบเข้า
การถองสะเวย การเต้นเสา ถีบเหลี่ยม ตลอดจนการดัดนิ้วและการดัดข้อมือ รวมไปถึงการฝึกหัด
กระดกเท้า และนาฏศัพท์อื่น จากนั้นเป็นการฝึกแม่ท่าเบื้องต้น จากเพลงช้าและเพลงเร็ว

3.4.2 จารีตการฝึกหัดโขนตัวยักษ์ (ปิยวดี มากพา, 2557)

เกณฑ์การคัดเลือก มาจากผู้มีรูปร่างสูงใหญ่ สมส่วน คอยาว มีร่างกาย
แข็งแรงอดทน มีจิตใจเข้มแข็งไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

การคำนับครู ถือเป็นจารีตที่ปฏิบัติกันมาแต่อดีตในด้านการเรียนการสอน
ในวิทยาลัยนาฏศิลป์หมายถึงการยอมตนเป็นศิษย์

การฝึกหัดพื้นฐาน ตบเข่า ถองสะเอว เต็นเส้า ถีบเหลี่ยมและหักข้อมือท่าต่างๆ แม่ท่ายักษ์ 5 ท่า ตลอดจนนาฏศัพท์เฉพาะโขนยักษ์

3.4.3 จาริตการฝึกหัดโขนตัวลิง (ไพโรจน์ ทองคำสุก, 2555)

เกณฑ์การคัดเลือก มาจากผู้มีรูปร่างท้วม สูงหรือเตี้ยก็ได้ ลำคอสั้น ท่าทางคล่องแคล่วว่องไว มือเท้าไม่ใหญ่มากนัก มีร่างกายแข็งแรง

การค่านับครู ถือเป็นจาริตที่ปฏิบัติกันมาแต่อดีตในด้านการเรียนการสอนในวิทยาลัยนาฏศิลป์หมายถึงการยอมตนเป็นศิษย์

การฝึกหัดพื้นฐาน ตบเข่า ถองสะเอว เต็นเส้า ถีบเหลี่ยม ฉีกขา และตีลังกา (หกม้วน อันธพาล และพาสูริน) การฝึกแม่ท่าหลัก 7 ท่า ท่าลักษณะเฉพาะโขนลิง นาฏศัพท์โขนลิง

หลักสูตรการเรียนโขนของวิทยาลัยนาฏศิลป์ (สาวิตร พงศ์วัชร, 2548) นักเรียนนาฏศิลป์โขนจะคัดเลือกจากเด็กชาย อายุ 12 ปี ที่จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเข้าศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิทยาลัยนาฏศิลป์จะเรียก ระดับชั้นต้น 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะเรียก ระดับชั้นกลาง และมีหลักสูตรการเรียนการสอนถึงระดับอุดมศึกษาเรียก ระดับชั้นสูง

นักเรียนนาฏศิลป์โขน คือนักเรียนที่ศึกษาในวิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา) เทียบเท่าระดับมัธยมศึกษา หมายถึงถึงนักเรียนนาฏศิลป์โขนพระ โขนยักษ์ และโขนลิง โดยมีวิชาเรียนนาฏศิลป์โขน 3 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตามหลักสูตรของวิทยาลัยนาฏศิลป์ สังกัดสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์

นักเรียนทั่วไป คือนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ระดับชั้นมัธยมศึกษาและมีวิชาเรียนตามหลักสูตรสามัญทั่วไป สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ความสามารถในการทรงตัวในช่วงวัยเด็ก

การศึกษาของ Balogun et al., (1994) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการทรงตัวจากกลุ่มตัวอย่างสุขภาพแข็งแรง ทั้งหมด 1,280 คน เพศชายและเพศหญิงกลุ่มละ 640 คน โดยมีอายุระหว่าง 6 – 85 ปี ด้วยวิธีการวัดแบบ Single limb stance timed test พบว่าในเพศชายจะมีความสามารถในการทรงตัวสูงสุดในช่วงวัย 30 ปี จากนั้นจะลดลงอย่างต่อเนื่อง ส่วนในเพศหญิงจะมีความสามารถในการทรงตัวสูงสุดในช่วงวัย 40 ปี จากนั้นจะลดลงอย่างต่อเนื่องเช่นกัน และในช่วงวัย 10 ปีแรกของชีวิตเพศชายจะมีความสามารถในการทรงตัวสูงกว่าเพศหญิง

การศึกษาของ Scharli et al., (2012) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการมองต่อการควบคุมการทรงท่าขณะยืนหลับตา การมองจุดโฟกัส และการมองเปลี่ยนจุดโฟกัสสองจุด โดยศึกษาในวัยเด็กจนถึงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มอายุ 5 ปี กลุ่มอายุ 8 ปี กลุ่มอายุ 11 ปี และกลุ่มผู้ใหญ่อายุ 18-35 ปี พบว่าความสามารถในการทรงตัวจะลดลงเมื่ออายุน้อยลงหรือความสามารถในการทรงตัวเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น ส่วนในช่วงวัย 5-11 ปียังคงมีการพัฒนาของระบบควบคุมการทรงตัวอยู่ และกลุ่มอายุ 5 ปีเท่านั้นที่มีความสามารถในการทรงตัวลดลงขณะทดสอบด้วยการมองเปลี่ยนจุดโฟกัสสองจุด

การศึกษาของ Hsu et al., (2009) ได้ทำการประเมินพัฒนาการของการทำงานระบบการทรงตัวในวัยเด็ก โดยแบ่งกลุ่มอายุตั้งแต่ 3 - 12 ปี และเปรียบเทียบกับวัยผู้ใหญ่ตอนต้น ด้วยการทดสอบ 4 เงื่อนไข คือ ยืนบนพื้นมั่นคงพร้อมกับลิ้มตา ยืนบนพื้นมั่นคงพร้อมกับหลับตา ยืนบนพื้นโคลงพร้อมกับลิ้มตา และยืนบนพื้นโคลงพร้อมกับหลับตา พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับวัยผู้ใหญ่ตอนต้นแล้วความสามารถในการทรงตัวของวัยเด็กจะมีการเชสูงกว่า เนื่องจากการพัฒนาของระบบประสาทเวสติบูลาร์ (Vestibular system) และระบบประสาทส่วนกลางยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ มีเพียงกลุ่มเด็กอายุ 12 ปี ที่มีความสามารถในการทรงตัวไม่แตกต่างกับวัยผู้ใหญ่ตอนต้น

โดยสรุปความสามารถในการทรงตัวมีความแตกต่างกันระหว่างเพศชายและเพศหญิง และในเพศชายจะมีการพัฒนาของระบบควบคุมการทรงตัวโดยสมบูรณ์เมื่ออายุ 12 ปี และความสามารถในการทรงตัวจะสูงสุดเมื่ออายุ 30 ปี หลังจากนั้นจะลดลงอย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมทางกาย

กิจกรรมทางกาย (Physical Activities) ตามความหมายขององค์การอนามัยโลก หมายถึง การเคลื่อนไหวร่างกายลักษณะใดๆที่เกิดขึ้นโดยกล้ามเนื้อโครงร่าง ซึ่งต้องการพลังงานในการเคลื่อนไหว

กิจกรรมทางกายครอบคลุมการประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวันและในสันทนาการ การทำกิจกรรมในเวลาว่าง ซึ่งรวมถึงการออกกำลังกาย การเล่นกีฬา การทำกิจกรรมนันทนาการ การท่องเที่ยว ยุทธศาสตร์โลกด้านการลดน้ำหนัก กิจกรรมทางกาย และสุขภาพ (Global Strategy on

diet, Physical Activity and health, WHO, 2547) มีข้อเสนอเพื่อเป็นทางเลือกของการทำกิจกรรมทางกาย

1. การดำเนินชีวิตประจำวันที่ระดับกระฉับกระเฉง (Active living) เป็นกิจกรรมที่ใช้แรงกายน้อยที่สุด ออกแรงเบาๆ อาจจะต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่องก็ได้ เช่น การเดิน การลุก-นั่ง

2. กิจกรรมเพื่อสุขภาพ (Activity for health) เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้แรงปานกลาง (Moderate-intensity aerobic physical activities) โดยต้องออกแรงต่อเนื่องอย่างน้อย 30 นาที เช่น การเดิน-วิ่งอย่างน้อย 30 นาที การขี่จักรยาน การเดินร่ำ

3. การออกกำลังกายเพื่อสร้างสมรรถภาพทางกาย (Exercise for fitness) เป็นกิจกรรมระดับปานกลางถึงหนัก (Moderate to vigorous-intensity physical activities) โดยทำกิจกรรมอย่างน้อยครั้งละ 20 นาที 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ เช่น การยกน้ำหนัก การวิ่ง

4. การฝึกเพื่อเป็นนักกีฬา (Training for sports) เป็นกิจกรรมการฝึกโดยใช้แรงระดับหนักมาก (Vigorous-intensity activities) สำหรับนักกีฬา โดยทำการฝึกทุกวันในหนึ่งสัปดาห์

คำแนะนำสำหรับการมีกิจกรรมทางกายในช่วงอายุต่างๆ

1. เด็กและเยาวชน (อายุ 5 – 17 ปี) วัยนี้ควรมีกิจกรรมทางกายที่ออกแรงระดับปานกลางถึงหนักทุกวันเป็นประจำอย่างน้อย 60 นาที/ครั้ง กิจกรรมส่วนใหญ่ควรเป็นประเภทแอโรบิก และควรมีกิจกรรมที่ออกแรงอย่างหนัก ทำควบคู่ไปพร้อมกันอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์

2. ผู้ใหญ่ (อายุ 18-64 ปี) วัยนี้ควรมีกิจกรรมทางกายที่ออกแรงระดับปานกลาง อย่างน้อย 150 นาที/สัปดาห์ หรือ 75 นาที/สัปดาห์ ของกิจกรรมที่ออกแรงอย่างหนักหรืออาจจะใช้วิธีการผสมผสานทั้งกิจกรรมออกแรงปานกลางและหนัก ในเวลาเท่าๆกันได้ โดยควรมีกิจกรรมในลักษณะแอโรบิคร่วมด้วยอย่างน้อยครั้งละ 10 นาที และเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพเพิ่มมากขึ้นเป็นพิเศษ ควรเพิ่มระดับการทำกิจกรรมในระดับปานกลาง 300 นาที/สัปดาห์ หรือ 150 นาที/ สัปดาห์ ของการออกแรงอย่างหนัก สำหรับกิจกรรมที่สร้างความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น การยกน้ำหนัก ควรจะทำ 2 – 3 วันต่อสัปดาห์ ก็เพียงพอ

3. ผู้สูงอายุ (65 ปี ขึ้นไป) วัยนี้สามารถมีกิจกรรมทางกายเหมือนกับวัยผู้ใหญ่ในช่วงอายุ 18-64 ปี แต่สำหรับผู้ที่มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหว ควรจะมีกิจกรรมเพิ่มความสมดุลของร่างกาย เช่นฝึกการเดินทรงตัวเพื่อป้องกันการหกล้ม 2 - 3 วันต่อสัปดาห์กิจกรรมที่สร้างความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ ควรทำ 2 - 3 วันต่อสัปดาห์ ในกรณีที่ผู้สูงอายุไม่สามารถทำตามข้อแนะนำดังกล่าวได้นั้น ควรจะทำกิจกรรมทางกายตามศักยภาพและเงื่อนไขของร่างกายเท่าที่จะเอื้ออำนวย

กิจกรรมทางกาย (Physical Activities) (ตงยา สุเวทเวทิน, 2559) หมายถึงการเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งถ้าได้กระทำอย่างสม่ำเสมอจะเป็นพฤติกรรมที่สร้างเสริมสุขภาพ และมีผลต่อการป้องกันโรคไม่ติดต่อทั้งหลาย กล่าวคือ กิจกรรมทางกายหมายถึงการขยับทุกอย่างตั้งแต่ตื่นจนถึงเข้านอนนั่นเอง องค์การอนามัยโลกได้แบ่งระดับความหนักของกิจกรรมทางกายไว้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ใช้กำลังน้อย (Inactive) คือ กิจกรรมเบาๆ ที่เราสามารถทำไปด้วย ร้องเพลงไปด้วยได้อย่างสบายๆ เช่น การนั่ง นอน ยืน หรือเดินใกล้ๆ ใช้ระยะเวลาต่ำกว่า 10 นาที

2. ใช้กำลังปานกลาง (Moderate physical activity) คือ กิจกรรมที่เริ่มทำให้หัวใจเราเต้นแรง หายใจเร็วขึ้น ทำให้ไม่สามารถร้องเพลงได้อย่างต่อเนื่อง แต่ยังสามารถพูดคุยประโยคยาวๆ ได้ เช่น เดิน เดินขึ้นบันได เดินเร็ว ทำสวน หรือขี่จักรยานต่อเนื่อง 10 นาทีขึ้นไป

3. ใช้กำลังอย่างหนัก (Vigorous physical activity) คือ กิจกรรมที่ทำให้หัวใจเราเต้นแรง หายใจหอบ ไม่สามารถพูดประโยคยาวๆ ได้ เพราะหายใจไม่ทัน เช่น การขุดดิน ผ่าฟัน ยกของหนัก วิ่ง เล่นกีฬา

แบบประเมินกิจกรรมทางกาย จากคู่มือเฝ้าระวังการเคลื่อนไหวออกแรง/ออกกำลังในประชากรทั่วไป จัดทำโดยกองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข โดยอ้างอิงจากแบบประเมินกิจกรรมทางกายระดับโลก (Global Physical Activity Questionnaire: GPAQ Version 2) พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญขององค์การอนามัยโลกเป็นชุดคำถาม 16 ข้อ เพื่อประเมินกิจกรรมทางกายหรือการเคลื่อนไหวออกแรง/ออกกำลัง ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเฝ้าระวังการเคลื่อนไหวออกแรง/ออกกำลังในประเทศกำลังพัฒนา ประกอบด้วยคำถามข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวออกแรง/ออกกำลังภายใน 3 หมวด (Settings or domains) และส่วนพิเศษ

1. กิจกรรมในการทำงาน (Activity at work)
2. กิจกรรมในการเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง (Travel to and from place)
3. กิจกรรมเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ/นันทนาการ (Recreational activities)
4. พฤติกรรมในการนั่ง ๆ นอน ๆ (Sedentary behaviour)

แสดงแบบประเมินกิจกรรมทางกายใน (ภาคผนวก ฉ)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

การศึกษาของธัญปณีย์ สังกิติวิวงศ์ (2556) กล่าวว่า โขนเป็นการแสดงชั้นสูงของไทย นับเป็นศิลปะทางการแสดงที่มีอิทธิพลต่อศิลปวัฒนธรรมของชาติหลากหลายแขนงเข้าด้วยกัน เมื่อสังคมไทยก้าวสู่การพัฒนาที่ความเปลี่ยนแปลง โขนจึงต้องทำหน้าที่ทั้งในฐานะศิลปะประจำชาติและยอมรับการเปลี่ยนแปลงไปพร้อมกับบริบทของสังคมร่วมสมัย ซึ่งจะเห็นชัดในการแสดงโขนของศาลาเฉลิมกรุงและโขนพระราชทาน มีรูปแบบที่เปลี่ยนไปจากโขนอดีต ทั้งกระบวนการเล่น องค์ประกอบ วัตถุประสงค์การแสดง และโอกาสในการแสดง ถึงแม้สถาบันพระมหากษัตริย์จะทรงให้การอุปถัมภ์โขนแล้ว ภาครัฐต้องรับกระแสพระราชดำริ ศึกษาทบทวน เร่งทำแผนอนุรักษ์และพัฒนา ก่อนจะจัดเข้าสู่ระบบการศึกษาเพื่อปลูกฝังให้เยาวชนและคนไทยทุกคนได้ตระหนักว่าโขนเป็นศิลปะประจำชาติไทยที่มีความงดงามและคุณค่ามหาศาล หากขาดความรู้ความเข้าใจอาจทำให้บทบาทของโขนในอนาคตอันใกล้นี้ ถูกลดทอนคุณค่าและความสำคัญลง

การศึกษาของวรินทร์ กฤตยาภิรณ และนพพร จงกมลวิวัฒน์ (Kriyakiarana & Jongkamonwivat, 2016) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถการทรงตัวของร่างกายระหว่างนางรำไทยและผู้ที่ไม่ได้เป็นนางรำไทย โดยทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มการทดลองด้วยเครื่องมือ PRO Balance Master system โดยคำนวณค่าการทรงตัวจากการยืนบนแผ่นรองรับแรง (Force plate) แบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ การทดสอบการทรงตัวปกติ และการทดสอบการทรงตัวปกติ ร่วมกับการรบกวนประสาทการรับรู้ชั้นใน (เคลื่อนไหวศีรษะ 4 ทิศทาง) โดยทั้งสองรูปแบบผู้ทดลองจะต้องทำตามเงื่อนไขการทดสอบแบ่งเป็น 4 เงื่อนไข ดังนี้ ทดสอบขณะล้มตา ทดสอบขณะหลับตา ทดสอบขณะล้มตาพร้อมกับการเคลื่อนที่ของพื้นรองรับ และทดสอบขณะหลับตาพร้อมกับการเคลื่อนที่ของพื้นรองรับ ผลการศึกษาพบว่านางรำไทยมีความสามารถการทรงตัวของร่างกายสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นนางรำไทยทุกรูปแบบการทดสอบ ยกเว้น การทดสอบการทรงตัวปกติขณะล้มตาที่มีค่าไม่ต่างกัน เป็นการรับรองผลการศึกษาที่ผ่านมาว่าการฝึกเดินรำสามารถช่วยเพิ่มความสามารถการทรงตัวได้ และรำไทยเป็นท่าทางที่ประสานการเคลื่อนไหวทั้งแขน ขา ศีรษะ ลำตัว ไปตามเป้าหมายท่าชัดเจน ทำให้เกิดการควบคุมระบบประสาทสั่งการ และผลการศึกษาที่สำคัญคือการทดสอบการทรง

ตัวของร่างกายขณะเอียงศีรษะเพื่อรบกวนการทำงานของระบบเวสติบูลาร์ พบว่านางรำไทยมีผลที่สูงกว่า เป็นการยืนยันว่าการรำไทยต้องใช้การทำงานของระบบสมดุลได้ดีกว่าคนปกติ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การศึกษาของ Muelas Perez et al., (2014) ได้ทำการศึกษาทดลองเปรียบเทียบความสามารถทางสมดุลการทรงตัวของระหว่างนักเต้นรำ (Contemporary dancer) จำนวน 18 คน และผู้ที่ไม่ได้เป็นนักเต้นรำ จำนวน 30 คน ด้วยเครื่องทดสอบสมดุลการทรงตัวของร่างกาย Stabilometer โดยให้ผู้ทดลองยืนบนแผ่นรับแรง (Platform) จากนั้นจะทดสอบทั้งหมด 2 เงื่อนไข คือ ยืนลิ้มตา และ ยืนหลับตาบนพื้นระนาบ เป็นเวลา 30 วินาทีต่อการทดสอบหนึ่งเงื่อนไข และพักระหว่างการทดสอบเป็นเวลา 3 นาที โดยเครื่องมือจะวัดผลเวลาที่เกิดอาการเซขณะการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่าความสามารถทางสมดุลการทรงตัวของร่างกายในนักเต้นรำมีค่าสูงกว่าในเงื่อนไขการทดสอบขณะยืนลิ้มตา และการทำงานที่ซับซ้อนของขาทั้งสองข้างขณะทดสอบยืนหลับตาในนักเต้นรำมีการลดลง จึงสรุปว่าความสามารถในการควบคุมท่าทางเพื่อรักษาสมดุลการทรงตัวของร่างกายสำหรับนักเต้นรำนั้นขึ้นอยู่กับความรู้สึกระบบประสาทรับภาพ (Visual system) เป็นสำคัญ

การศึกษาของ Perrin, Deviterne, Hugel, & Perrot, (2002) ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมสมดุลการทรงตัวของระหว่างศิลปะการต่อสู้ประเภทยูโดกับนักเต้นรำประเภทบัลเลต์ ภายใต้ทฤษฎีการพัฒนาและปรับตัวของระบบประสาท โดยสมมติฐานของผู้วิจัยที่ว่านักกีฬายูโดเป็นผู้ที่ใช้งานของระบบการรับรู้ข้อต่อมากที่สุดเพื่อควบคุมสมดุลการทรงตัวของร่างกาย และในนักบัลเลต์ผู้ใช้ความสามารถทางสมดุลการทรงตัวของระหว่างการเต้นรำด้วยการรับรู้ความรู้สึกด้วยระบบการรับภาพเป็นสำคัญ กีฬาประเภทไหนที่มีผลสูงสุดในการเพิ่มการควบคุมสมดุลการทรงตัวมากที่สุด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิจัยด้วยการทดสอบการควบคุมสมดุลการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static balance) และแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) และทั้งสองแบบจะทดสอบด้วยเงื่อนไขแบบหลับตา และลิ้มตา โดยการวัดอาการเซของร่างกายด้วยเครื่องมือแผ่นรับแรง (Force platform) โดยผู้ทดลองทั้งหมด 73 คนแบ่งเป็น 3 กลุ่มการทดลองคือ กลุ่มนักบัลเลต์ 14 คน กลุ่มนักกีฬายูโด 17 คน และกลุ่มควบคุมเพศหญิงและเพศชายอย่างละ 21 คน ผลการศึกษาพบว่านักกีฬายูโดและนักบัลเลต์มีความสามารถในการควบคุมสมดุลการทรงตัวของร่างกายขณะลิ้มตาดีกว่ากลุ่มควบคุม และเฉพาะนักกีฬายูโดเท่านั้นที่มีความสามารถในการควบคุมสมดุลการทรงตัวของ

ร่างกายขณะหลับตาสูงที่สุด สรุปลผลการศึกษา แนะนำว่าการฝึกโยคะและบัลเล่ต์สามารถพัฒนาและปรับตัวของระบบประสาทในการควบคุมสมดุลการทรงตัวได้ และยืนยันผลการฝึกแบบใช้กิจกรรมร่างกายที่มีทักษะสูงและกระตุ้นการใช้งานระบบการรับรู้ข้อต่อสามารถพัฒนาสมรรถภาพร่างกายและการควบคุมสมดุลการทรงตัวได้

การศึกษาของ Kilroy et al., (2016) ได้เปรียบเทียบความสามารถทางสมดุลการทรงตัวของร่างกายแบบอยู่นิ่ง (Static balance) ระหว่างนักเต้นรำกับกลุ่มที่ไม่ใช่นักเต้นรำ โดยทดสอบด้วยการยืนขาข้างเดียวบนขาข้างหนึ่งกับไม้หนึ่ง และทดสอบด้วยการใส่รองเท้ากับเท้าเปล่าบนแผ่นรับแรงด้วยการวัดแรงปฏิกิริยาสูงสุดกับศูนย์กลางแรงกดทั้งในแนว Medio-lateral และ Antero-posterior ผลการศึกษาพบว่า ทั้ง 2 กลุ่มการทดลองมีความแตกต่างกันของเวลาการรักษาสมดุลการทรงตัวของร่างกายในทุกเงื่อนไขการทดสอบ และมีความแตกต่างกันของการวัดแรงปฏิกิริยาในแนว Medio-lateral และ Antero-posterior เมื่อสิ้นการทดสอบในครั้งแรก (ทดสอบ 3 ครั้ง ครั้งละ 30 วินาที) จึงสรุปผลได้ว่ากลุ่มที่ไม่ใช่นักเต้นรำมีความสามารถทางสมดุลการทรงตัวของร่างกายไม่ดี และผลการทดสอบเป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ให้กับวงการฟื้นฟูสมรรถภาพและวงการกีฬาว่าสามารถใช้การฝึกเต้นรำบำบัดสำหรับป้องกันการบาดเจ็บและการฟื้นฟูสมรรถภาพได้

การศึกษาของ Gerbino, Griffin, & Zurakowski, (2007) ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถทางสมดุลการทรงตัวในท่ายืนระหว่างนักเต้นรำหญิงกับนักกีฬาฟุตบอลหญิง ด้วยข้อมูลการศึกษาที่ว่านักเต้นรำและนักกีฬาฟุตบอลต่างต้องใช้ความสามารถในการทรงตัวในท่ายืนอย่างมาก กล่าวคือนักเต้นรำต้องเคลื่อนไหวร่างกายอย่างตั้งใจและควบคุมการเคลื่อนไหวร่างกายไปตามท่าทางต่างๆ นักเต้นรำโดยต้องมีระบบประสาทรับรู้ลึกอย่างมากเพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของส่วนต่างๆของร่างกายด้วยความระมัดระวังให้ถูกต้อง ส่วนนักกีฬาฟุตบอลต้องรักษาสมดุลการทรงตัวอย่างมากทั้งในขณะวิ่งด้วยความเร็วสูง การเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่อย่างฉับพลัน และการเตะบอลด้วยความรุนแรง ด้วยเหตุผลที่บุคคลทั้งสองกลุ่มนี้ใช้รูปแบบความสามารถทรงตัวของร่างกายแตกต่างกันอย่างชัดเจน ทำให้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบความสามารถทางสมดุลการทรงตัวในท่ายืนระหว่างนักเต้นรำหญิงจำนวน 32 คน กับนักกีฬาฟุตบอลหญิง จำนวน 32 คนด้วยวิธีการยืนบนเครื่อง Matscan pressure mat และเครื่องจะวัดอาการเซโดยคำนวณจากการเปลี่ยนแปลงศูนย์กลางของแรงกด (Center of pressure) บนแผ่นรับแรง ผลการศึกษาพบว่านักเต้นรำมีความสามารถทางสมดุลการทรงตัวสูงกว่านักกีฬาฟุตบอลหญิง 5 ใน 20 เงื่อนไขการทดสอบ และอีก 15 เงื่อนไขการ

ทดสอบมีค่าไม่แตกต่างกัน สรุปผลการศึกษานักเต้นรำมีความสามารถทางสมดุลการทรงตัวในท่ายืนดีกว่านักกีฬาฟุตบอล และการวัดการเปลี่ยนแปลงศูนย์กลางของแรงกด (Center of pressure) บนแผ่นรับแรงเป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้ในการวัดความสามารถทางสมดุลการทรงตัวในท่ายืนสำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างในนักกีฬาชนิดอื่นต่อไปได้

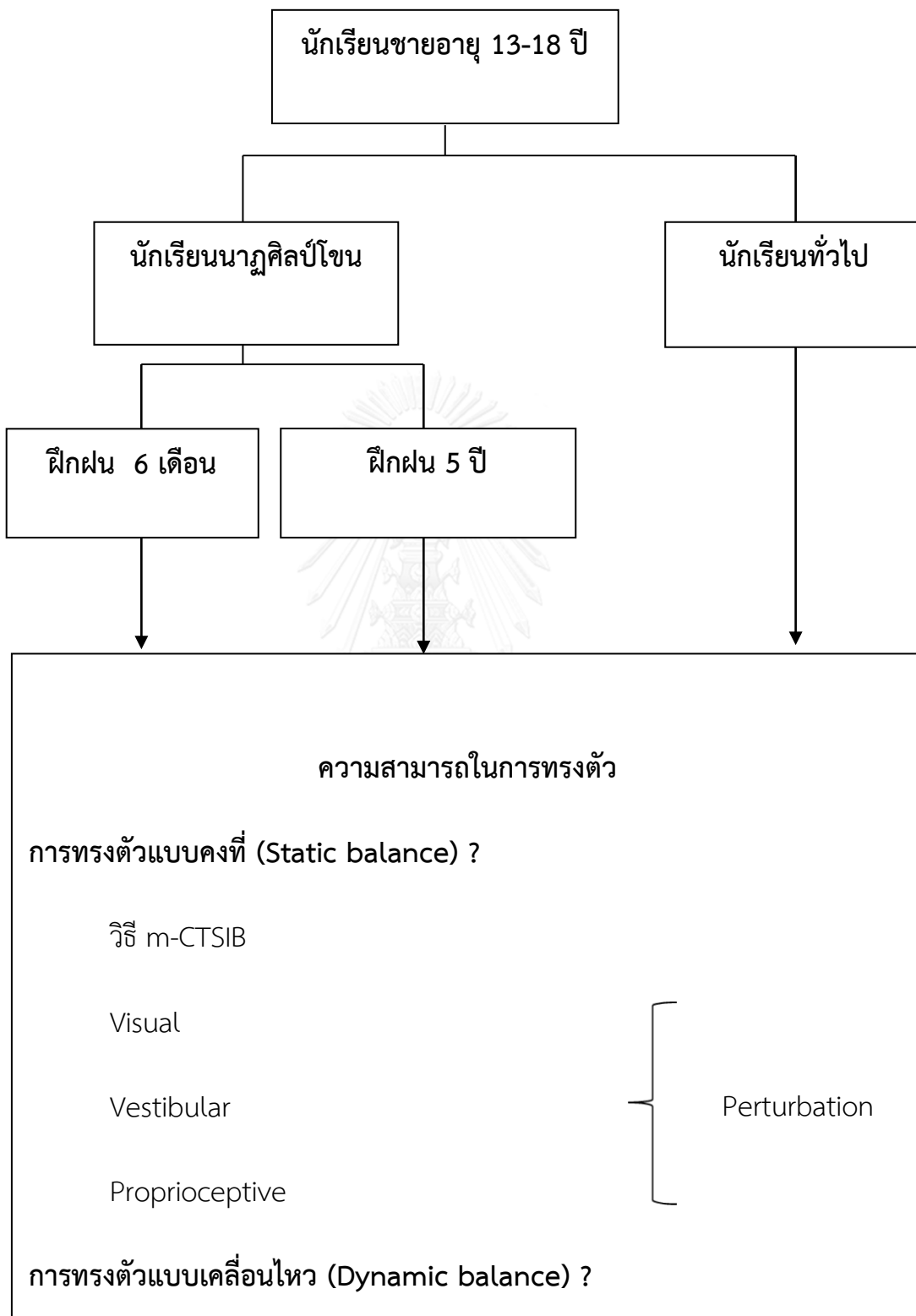
การศึกษาของ Rahal et al., (2015) ทำการวิเคราะห์ผลของการฝึกไทชิ (Tai chi chuan) และการเดินลีลาต่อความสามารถทางสมดุลการทรงตัวแบบอยู่นิ่งและเคลื่อนไหว ในผู้สูงอายุ จำนวนทั้งหมด 76 คนมีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปที่ต้องผ่านการทดสอบเบื้องต้น เช่น การเดิน การเดินขึ้นบันได เป็นต้น แบ่งผู้ทดลองทั้งหมดเป็นกลุ่มไทชิ (Tai chi chuan) และกลุ่มเดินลีลาอย่างละเท่าๆกัน ผู้ทดลองแต่ละกลุ่มต้องฝึกอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี จากนั้นจึงทำการทดสอบความสามารถทางสมดุลการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static balance) ด้วยเครื่อง NeuroCom balance master force platform system แบบหลายเงื่อนไขการทดสอบ เช่น ยืนลิ้มตา ยืนหลับตา ยืนขาข้างเดียว ยืนบนพื้นโฟม เป็นต้น ส่วนการวัดความสามารถทางสมดุลการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) ใช้วิธีการทดสอบต่างๆเช่น Walk across test, Step width, Sit to stand test เป็นต้น ผลการศึกษาพบว่า การทดสอบความสามารถทางสมดุลการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static balance) บนพื้นมุ้งคกงุ่มไทชิ (Tai chi chuan) มีอาการเซน้อยกว่ากลุ่มเดินลีลาทั้งลิ้มตาและหลับตาทดสอบ และให้ผลเช่นกันเมื่อทดสอบบนพื้นโฟมขณะหลับตา ส่วนการทดสอบด้วยการยืนขาข้างเดียวพบว่ากลุ่มไทชิ (Tai chi chuan) มีอาการเซน้อยกว่าขณะลิ้มตาทดสอบ และกลุ่มเดินลีลามีอาการเซน้อยกว่าขณะหลับตาทดสอบ ขณะที่การวัดความสามารถทางสมดุลการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) พบว่ากลุ่มไทชิ (Tai chi chuan) ใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่สูงกว่าในวิธี Walk across test และใช้เวลาการเคลื่อนที่น้อยกว่าพร้อมกับมีสมดุลการทรงตัวดีกว่ากลุ่มเดินลีลาด้วยวิธี Sit to stand test

การศึกษาของ Vernadakis, Derri, Tsitskari, & Antoniou, (2014) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของกลุ่มการฝึก Xbox kinect กลุ่มการฝึกกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม และกลุ่มควบคุม ต่อความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาชายที่มีประวัติการบาดเจ็บจากการแข่งขัน กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีอายุเฉลี่ย 16 ปี และทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยเครื่อง Biodex stability system กลุ่มทดลองทั้งกลุ่มการฝึก Xbox kinect กลุ่มการฝึกกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม จะถูกประเมินคะแนนความสุขในการทำกิจกรรมทางกายด้วย สรุปการทดลองพบว่ากลุ่ม

ทดลองทั้งสองกลุ่มมีค่าความสามารถในการทรงตัวดีขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึก Xbox kinect มีคะแนนความสุขในการทำกิจกรรมทางกายสูงกว่า กลุ่มฝึกกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม



กรอบแนวคิดวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชูตที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2560 (ภาคผนวก ก) โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นอาสาสมัครนักเรียนนาฏศิลป์โขนจากวิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา) สังกัดสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ และนักเรียนทั่วไปจากโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม กรุงเทพมหานคร โดยทั้งหมดเป็นเพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 13-18 ปี และเป็นผู้ที่มีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว

นักเรียนนาฏศิลป์โขน คือนักเรียนที่ฝึกโขนรวมทั้ง โขนพระ โขนยักษ์ และโขนลิง โดยมีวิชาเรียนนาฏศิลป์โขนทั้งหมด 12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ รวม 20 สัปดาห์ต่อภาคการศึกษา ตามหลักสูตรของวิทยาลัยนาฏศิลป์ ดังนั้นนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน ซึ่งอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงมีประสบการณ์การฝึกโขนเป็นเวลา 20 สัปดาห์ หรือ 240 ชั่วโมง และนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี ซึ่งอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีวิชาเรียนนาฏศิลป์โขนทั้งหมด 12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ตามหลักสูตรของวิทยาลัยนาฏศิลป์เช่นกัน จึงมีประสบการณ์การฝึกโขนเป็นเวลา 200 สัปดาห์ หรือ 2,400 ชั่วโมง

นักเรียนทั่วไป คือนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ซึ่งอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนักเรียนจะมีวิชาเรียนตามหลักสูตรสามัญทั่วไป และมีเรียนวิชาพลศึกษา 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ซึ่งในภาคการศึกษาที่ทำการศึกษาวิชาวิจัยนั้นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะได้เรียนกีฬาเทเบิลเทนนิส และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จะได้เรียนกีฬาบาสเกตบอล นอกจากนั้นจะมีชั่วโมงพิเศษในการเรียนรู้กิจกรรมนอกเหนือจากการเรียนซึ่งนักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่ตนเองสนใจโดยใช้เวลา 8 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบด้วยโปรแกรม G*power 3.1.9 ทั้งนี้ใช้ตัวแปรหลัก คือ ความสามารถในการทรงตัว โดยกำหนดสถิติที่ใช้ในการวิจัยแบบ ANOVA : Fixed effects, omnibus, one way กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) 0.05 ค่าขนาดผลกระทบ (Effect size) ที่ระดับ 0.4 และค่าอำนาจการทดสอบ (Power of the test) ที่ 0.80 จากงานวิจัย Vernadakis et al., (2014) ที่ทดสอบความสามารถในการทรงตัวในกลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด 3 กลุ่มด้วย ด้วยเครื่องประเมินการทรงตัวไบโอเด็กซ์ (Biodex stability system) ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 63 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน จำนวน 21 คน

กลุ่มที่ 2 คือ นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี จำนวน 21 คน

กลุ่มที่ 3 คือ นักเรียนทั่วไปที่มีอายุเท่ากับกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขน โดยใช้วิธีการเลือกแบบจับคู่อายุ (Matched pairs) จำนวน 21 คน

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria)

กลุ่มที่ 1 นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน (ตั้งแต่ มิ.ย. 2559 - ม.ค. 2560)

1. กลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย มีประสบการณ์การเรียนนาฏศิลป์โขนมาเป็นระยะเวลา 6 เดือน

2. เป็นผู้ที่มีความสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการทดสอบ

3. ต้องไม่ได้รับการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อหรือระบบประสาทที่ส่งผลต่อการทดสอบอย่างน้อย 6 เดือนก่อนการทดสอบ

4. ต้องไม่มีความผิดปกติทางอาการเวียนศีรษะ อาการบ้านหมุน หรือการทรงตัวบกพร่อง

5. ต้องไม่มีความผิดปกติจากการทดสอบการทรงตัวเบื้องต้นด้วยการประเมินวิธีทดสอบ เดินต่อส้นเท้า (Tandem walk test) และการทรงตัวด้วยการยืนขาเดียว (Timed single leg stance test)

กลุ่มที่ 2 นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี (ตั้งแต่ปีการศึกษา 2555 -2559)

1. กลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย
2. มีประสบการณ์การเรียนรู้นาฏศิลป์โขนมาเป็นระยะเวลา 5 ปี
3. เป็นผู้ที่มิมีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการทดสอบ
4. ต้องไม่ได้รับการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อหรือระบบประสาทที่ส่งผลต่อการทดสอบอย่างน้อย 6 เดือนก่อนการทดสอบ
5. ต้องไม่มีความผิดปกติทางอาการเวียนศีรษะ อาการบ้านหมุน หรือการทรงตัวบกพร่อง
6. ต้องไม่มีความผิดปกติจากการทดสอบการทรงตัวเบื้องต้นด้วยการประเมินวิธีทดสอบ เดินต่อส้นเท้า (Tandem walk test) และการทรงตัวด้วยการยืนขาเดียว (Timed single leg stance test)

กลุ่มที่ 3 นักเรียนทั่วไป

1. กลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย
2. เป็นนักเรียนที่มีอายุเทียบเท่ากับนักเรียนนาฏศิลป์โขนกลุ่มที่ 1 และ 2
3. เป็นผู้ที่มิมีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการทดสอบ
4. ต้องไม่ได้รับการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อหรือระบบประสาทที่ส่งผลต่อการทดสอบอย่างน้อย 6 เดือนก่อนการทดสอบ
5. ต้องไม่มีความผิดปกติทางอาการเวียนศีรษะ อาการบ้านหมุน หรือการทรงตัวบกพร่อง
6. ต้องไม่มีความผิดปกติจากการทดสอบการทรงตัวเบื้องต้นด้วยการประเมินวิธีทดสอบ เดินต่อส้นเท้า (Tandem walk test) และการทรงตัวด้วยการยืนขาเดียว (Timed single leg stance test)

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย (Exclusion criteria)

1. กลุ่มตัวอย่างไม่ได้รับการยินยอมจากผู้ปกครอง
2. กลุ่มตัวอย่างไม่สมัครใจหรือเข้าร่วมการวิจัยอีกต่อไป
3. กลุ่มตัวอย่างเกิดเหตุสุดวิสัยไม่สามารถเข้าร่วมทำการวิจัยได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป (ภาคผนวก ข)
 - 1.2 แบบทดสอบความผิดปกติในการทรงตัวด้วยการเดินต่อส้นเท้า (Tandem walk test) (ภาคผนวก จ)
 - 1.3 แบบทดสอบการทรงตัวด้วยการยืนขาเดียว (Timed single leg stance test) (ภาคผนวก จ)
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา
 - 2.1 เครื่องวัดส่วนสูงยี่ห้อเอฟบีที (FBT) ประเทศไทย
 - 2.2 เครื่องชั่งน้ำหนักยี่ห้อออมนอน (OMRON) รุ่นเอชบีเอฟ (HBF-362) ประเทศไทย
 - 2.3 สายวัดความยาว
3. เครื่องมือสำหรับประเมินกิจกรรมทางกาย
 - 3.1 แบบประเมินกิจกรรมทางกาย กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข มีนาคม 2552 (กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2552) (ภาคผนวก ฉ)
4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการทรงตัว
 - 4.1 เครื่องประเมินการทรงตัวยี่ห้อไบโอเด็กซ์ (Biodex) รุ่นไบโอสเวย์ (BioSway™) ประเทศสหรัฐอเมริกา
 - 4.2 วิธีทดสอบ Star-excursion test (ภาคผนวก ง)

ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนนาฏศิลป์โยน

มีวัตถุประสงค์เพื่อเรียนรู้รูปแบบวิธีการฝึกโยนของนักเรียนนาฏศิลป์โยน และทำความเข้าใจ ลักษณะการเคลื่อนไหวของโยนที่ส่งผลต่อระบบการทรงตัว โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาตำราทางนาฏศิลป์โยน รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนนาฏศิลป์โยน
2. ติดต่อประสานงานในการเข้าไปศึกษาวิธีการฝึกโยนของนักเรียนนาฏศิลป์โยนในระดับอุดมศึกษาของสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ โดยได้รับความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์ ครูประสิทธิ์ ปิ่นแก้ว (ศิลปินแห่งชาติสาขานาฏศิลป์-โยน) และการฝึกโยนของนักเรียนนาฏศิลป์โยนระดับชั้นมัธยมศึกษาของวิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา) โดยได้รับการอำนวยความสะดวกจากอาจารย์วีระศิลป์ ช่างขนุน อาจารย์ประจำวิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา)
3. ผู้วิจัยได้ทดลองการฝึกโยนในรูปแบบโยนลิง ณ วิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา) เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

ขั้นตอนที่ 2 สร้างรูปแบบการทดสอบความสามารถในการทรงตัว

มีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง และเตรียมรูปแบบการทดสอบความสามารถในการทรงตัวของนักเรียนนาฏศิลป์โยน และนักเรียนทั่วไป โดยมีวิธีการดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้า
2. สร้างแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง
3. คัดเลือกวิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่โดยใช้รูปแบบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ดังนี้
 - 3.1 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้าง เพื่อทดสอบการทำงานของระบบประสาทรับความรู้สึก 3 ชนิดที่ใช้ในการทรงตัว
 - 3.2 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างร่วมกับการหลับตา เพื่อรบกวนการทำงานของระบบประสาทรับภาพ (Visual system)
 - 3.3 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟม เพื่อรบกวนการทำงานของระบบประสาทรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system)
 - 3.4 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับการหลับตา เพื่อรบกวนการทำงานของระบบประสาทรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) และระบบประสาทรับภาพ (Visual system)

4. คัดเลือกวิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว โดยใช้วิธี Star Excursion Balance Test วัดด้วยการยืนด้วยขาข้างเดียวพร้อมเหยียดขาอีกข้างให้สุดตามทิศทางที่กำหนด 3 ทิศทาง คือ ด้านหน้า (Anterior) ด้านหลังเฉียงด้านใน (Posteromedial) และด้านหลังเฉียงด้านนอก (Posterolateral)

5. คัดเลือกแบบประเมินกิจกรรมทางกาย เผยแพร่โดยกองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2552) เพื่อนำมาประเมินระดับกิจกรรมทางกายของกลุ่มตัวอย่าง

6. ทดสอบค่าความเชื่อมั่นในวิธีการวัดด้วยเครื่องประเมินการทรงตัวยี่ห้อไบโอเด็กซ์ (Biodex) รุ่นไบโอสเวย์ (BioSway™) โดยการนำมาทดสอบความสามารถในการทรงตัวกับบุคคลที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 10 คน ผลทดสอบดังนี้

6.1 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้าง เท่ากับ 0.85

6.2 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างร่วมกับหลับตา เท่ากับ 0.86

6.3 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟม เท่ากับ 0.92

6.4 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา เท่ากับ

0.85

7. ทดสอบค่าความเชื่อมั่นของวิธีการวัด Star-Excursion balance test โดยการนำมาทดสอบความสามารถในการทรงตัวกับบุคคลที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 10 คน ผลทดสอบดังนี้

7.1 ยืนบนขาขวา เท่ากับ 0.98

7.2 ยืนบนขาซ้าย เท่ากับ 0.99

ขั้นตอนที่ 3 การติดต่อประสานงานขอความร่วมมือในการทำวิจัย

มีวัตถุประสงค์เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลวิจัย โดยมีวิธีการดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการติดต่อประสานงานกับวิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา) และโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม เพื่อขอทราบจำนวนนักเรียนที่อยู่ในช่วงอายุกำหนด และจำนวนระยะเวลาในการฝึกซ้อมตามเกณฑ์การคัดเลือก

2. ติดต่อขอทำหนังสือขอความอนุเคราะห์การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา) และโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม

3. ติดต่อประสานงานขอยืมเครื่องมือวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบความสามารถในการทรงตัว

มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความสามารถในการทรงตัวนักเรียนนาฏศิลป์โขนและนักเรียนทั่วไป โดยมีวิธีการดังนี้

1. สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัยและทำการวัดตัวแปรทางสรีรวิทยา ได้แก่ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และความยาวขา
 2. ผู้วิจัยทำการทดสอบความผิดปกติในการทรงตัวด้วยการเดินต่อส้นเท้า (Tandem walk test) และทดสอบการทรงตัวด้วยการยืนขาเดียว (Timed single leg stance test)
 3. คัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกจากการศึกษา
 4. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์ ลงนามยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย และผู้ปกครองลงนามยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยในกลุ่มตัวอย่างที่อายุต่ำกว่า 18 ปีบริบูรณ์
 5. ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์และวิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ก่อนทดสอบจริง โดยแต่ละเงื่อนไขใช้เวลาทดสอบ 30 วินาที พักระหว่างเงื่อนไขการทดสอบ 30 วินาที เงื่อนไขการทดสอบมีดังนี้
 - 5.1 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้าง
 - 5.2 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างร่วมกับหลับตา
 - 5.3 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟม
 - 5.4 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา
 6. ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์และวิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวด้วยวิธี Star-Excursion balance test โดยผู้เข้าร่วมวิจัยจะยืนด้วยขาข้างเดียวและมือทั้งสองข้างจับบริเวณสะโพก โดยให้จุดกึ่งกลางของฝ่าเท้าอยู่บริเวณจุดตัดของเส้นแนวทิศทางทั้งสาม จากนั้นให้เหยียดขาไปให้สุดเพื่อไปแตะบนแนวเส้น โดยสามารถทำได้อย่างมั่นคงไม่มีอาการเซ หรือเคลื่อนไหวชดเชย ทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 10 วินาที
 7. ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์และวิธีตอบแบบสอบถามของแบบประเมินกิจกรรมทางกายก่อนเพื่อทำความเข้าใจ จากนั้นจึงให้ผู้เข้าร่วมวิจัยลงมือตอบแบบสอบถามโดยไม่จำกัดเวลา
- ขั้นตอนที่ 5 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านนาฏศิลป์โขน
- ผู้วิจัยทำการติดต่อขอสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญการสอนนาฏศิลป์โขน อาจารย์ ดร. ไพโรจน์ ทองคำสุก นักวิชาการละครและดนตรี สำนักการสังคีต กรมศิลปากร เพื่อทำการสัมภาษณ์และรับคำแนะนำวิถีของการเป็นนักเรียนนาฏศิลป์โขน และประสบการณ์การสอนนาฏศิลป์โขน เพื่อนำมาประมวลผลในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS เวอร์ชัน 22 เพื่อหาค่าต่างๆดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาวขา และกิจกรรมทางกาย) แสดงเป็นจำนวนและร้อยละ หรือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่ 4 เงื่อนไข แสดงเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index) และความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว 3 ทิศทาง แสดงเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ SEBT score
3. วิเคราะห์การกระจายตัวของตัวแปรที่วัดได้ ด้วยสถิติ Kolmogorov smirnov test
4. วิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการทรงตัวระหว่างกลุ่มตัวอย่าง โดยนำค่า Sway index และ SEBT score มาเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA (one way) โดยใช้ LSD Post-hoc test วิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม

1. หลักความเคารพในบุคคล (Respect for person)

เชิญชวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยด้วยตนเองที่วิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา) สังกัดสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ และโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม โดยคัดรายชื่อนักเรียนนาฏศิลป์โขนและนักเรียนทั่วไปที่อยู่ในเกณฑ์กำหนดไว้เบื้องต้นจากครูผู้มีส่วนหน้าที่รับผิดชอบดูแลนักเรียนในปกครอง โดยขั้นต้นจะติดต่อประสานงานโดยทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา) และผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม เพื่อขอให้อำนวยความสะดวกในการที่ผู้วิจัยจะเข้าไปประชาสัมพันธ์ด้วยตนเอง จากนั้นผู้วิจัยพบผู้เข้าร่วมงานวิจัยแนะนำตัว อธิบายถึงวัตถุประสงค์และขั้นตอนพร้อมทั้งขอความร่วมมือในการทำวิจัย และชี้แจงให้ทราบว่า การตอบรับหรือการปฏิเสธการวิจัยครั้งนี้ไม่มีผลต่อผู้เข้าร่วมวิจัย ข้อมูลทุกอย่างจะถือเป็นความลับและนำมาใช้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ผลการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวม ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถแจ้งออกจากกรวิจัยได้ก่อนที่การวิจัยจะสิ้นสุดโดยไม่ต้องแจ้งเหตุผลหรือคำอธิบายใดๆ ซึ่งการกระทำดังกล่าวไม่มีผลอันใดต่อผู้เข้าร่วมวิจัย จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยลงนามยินยอมเข้าร่วมวิจัย และนำไปให้ผู้ปกครองลงนามยินยอมเข้าร่วมวิจัย (ผู้เข้าร่วมวิจัยที่อายุต่ำกว่า 18 ปี) จึงนับวันทดสอบอีกครั้ง

2. หลักการให้ประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (Beneficence/Non-maleficence)

การคัดผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าโครงการโดยใช้สถานที่ทดสอบได้แก่ อาคารภาควิชา นาฏศิลป์ไทย วิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา) และ อาคารเอนกประสงค์ โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยมาถึงสถานที่ทดสอบจะให้นั่งพัก เป็นเวลา 10 นาที โดยระหว่างนั่งพักให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป จากนั้นจึงทดสอบการเดินต่อส้นเท้า (Tandem walk test) ด้วยวิธีการเดินนำส้นเท้ามาต่อปลายนิ้วหัวแม่มืออีกข้างสลับกันไปบนเส้นตรงที่กำหนดให้บนพื้นราบ เป็นระยะทาง 3 เมตร ด้วยความเร็วสูงสุดเท่าที่ทำได้โดยรักษาการทรงตัวไว้ได้ ไม่ก้าวออกจากเส้นกำหนด ผลการทดสอบจึงถือเป็นปกติ และทดสอบการทรงตัวด้วยการยืนขาเดียว (Timed single leg stance test) โดยผู้เข้าร่วมวิจัยจะยืนด้วยขาข้างเดียวบนพื้นเรียบขณะลืมตา และทดสอบขณะหลับตา จัดทำในลักษณะมือทั้งสองข้างไขว้และไหล่ด้านตรงข้าม จับเวลาเมื่อยกขาข้างหนึ่งขึ้นโดยข้อสะโพกเหยียดตรง ข้อเข่างอ 90 องศา หยุดจับเวลาเมื่อเท้าข้างที่ยกแตะพื้นหรือแตะขาข้างตรงข้าม มีการขยับเลื่อนของขาข้างที่ยืนอยู่ มือหลุดออกจากการแตะไหล่หรือแตะสิ่งแวดล้อมเพื่อพยุงตัว หรือทำได้เกินค่าปกติ

การทดสอบความสามารถในการทรงตัว ผู้วิจัยอธิบายความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ระหว่างการทดสอบ เมื่อมีความผิดปกติใดโดยขณะทดสอบ เช่น การทดสอบที่มีการล้มตาคงมีอาการเวียนศีรษะจนไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้ให้ล้มตาคงได้ทันที และผู้วิจัยจะยืนอยู่ข้างผู้เข้าร่วมวิจัยเสมอขณะทดสอบ หากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการบาดเจ็บ เช่น การหกล้ม อาการหน้ามืด เป็นต้น ท่านจะได้รับความช่วยเหลือเบื้องต้นโดยให้หยุดพักเพื่อสังเกตอาการและปฐมพยาบาลเบื้องต้น เช่น การประคบเย็น หากมีอาการรุนแรง เช่น มีแผลเปิด อาการปวดรุนแรง จะนำส่งโรงพยาบาลทันที โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบท่าน ให้ได้รับการดูแลรักษาอย่างเหมาะสม จากนั้นจึงทดสอบโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. วัดความยาวขาทั้งสองข้าง โดยใช้สายวัดจากตำแหน่ง Anterior superior iliac spine (ASIS) ถึง ตาตุ่มนอก (Medial malleolus) และบันทึกผล

2. ทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่ด้วยเครื่องประเมินการทรงตัว ยี่ห้อไบโอเด็กซ์ (Biodex) รุ่นไบโอสเวย์ (BioSway™) ซึ่งเป็นการทดสอบขณะยืน 4 รูปแบบ ได้แก่ ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้าง ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างร่วมกับการล้มตาคง ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟม และ ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับการล้มตาคง ด้วยการประมวลผลค่าระยะการเคลื่อนไหวของ Center of pressure (COP) ขณะยืนบนแผ่นรับแรง (Force plate) ในแนว Anterior-posterior กับ Medial-lateral ได้ผลเป็นค่าดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index)

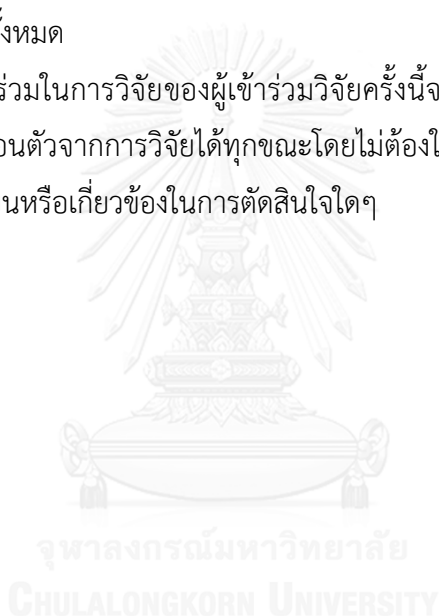
3. ทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวด้วยวิธี Star-Excursion test สร้างเส้นทดสอบเป็น 3 ทิศทางโดย ทำมุมกัน 135° และ 90° ได้แก่ ทิศด้านหน้า (anterior) ด้านหลังข้างนอก (posterolateral) และ ด้านหลังข้างใน (posteromedial) ผู้เข้าร่วมวิจัยจะยืนบนขาข้างเดียว โดยให้จุดกึ่งกลางของฝ่าเท้า (ระหว่างตาตุ่มนอกและตาตุ่มใน) วางบนจุดตัดของเส้นทุกเส้นตรงกลาง มือทั้งสองข้างจับไว้บริเวณสะโพก พยายามยืนปลายเท้าไปแตะตามแนวเส้นให้ไกลที่สุดโดยที่ไม่ล้มหน้าหงายโดยที่สามารถทำได้อย่างมั่นคง ไม่มีอาการเซ หรือ เกิดการเคลื่อนไหวชดเชยของร่างกาย หลังจากนั้นให้ดึงเท้ากลับมายืนลงน้ำหนักในท่าเดิมโดยไม่มีอาการเซ การเคลื่อนไหวชดเชยของร่างกาย หรืออาการล้มเกิดขึ้น หากผู้ถูกทดสอบมีอาการดังกล่าวต้องทดสอบใหม่อีกครั้ง ทำการทดสอบในแต่ละทิศทางทั้งหมด 3 ครั้ง โดยพักระหว่างครั้งเป็นเวลา 10 วินาที และพัก 1 นาทีระหว่างเปลี่ยนการทดสอบขาอีกข้าง ผู้วิจัยบันทึกค่าสูงสุดในแต่ละทิศทาง และคำนวณค่าตัวแปรตามสูตรคำนวณ

4. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยตอบแบบประเมินกิจกรรมทางกาย ซึ่งเป็นแบบสอบถามอ้างอิง จาก กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

3. หลักความยุติธรรม (Justice)

ในกรณีผู้วิจัยพบว่าผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยผู้นั้นไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า และอยู่ในสภาวะที่สมควรได้รับ ความช่วยเหลือหรือแนะนำ โดยให้ความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของการทรงตัว และคำแนะนำเบื้องต้นในเรื่องวิธีการฝึกและการทดสอบความสามารถในการทรงตัวอย่างง่ายเพื่อนำไปใช้ได้ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสโดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของคุณสมบัติทั้งหมด

การเข้าร่วมในการวิจัยของผู้เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้จะเป็นไปโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะโดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและผลต่อการเรียนหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจใดๆ



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง (Experimental research design) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 6 เดือน นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 5 ปี และนักเรียนทั่วไป ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติ แล้วจึงนำผลวิเคราะห์ข้อมูลเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงและแผนภูมิ โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความสามารถในการทรงตัวรูปแบบ Modified Clinical Test of Sensory Integreation and Balance (m-CTSIB)

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหววิธี Star-Excursion balance test

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาวขา และระยะเวลาฝึกนาคิลป์โชน

	กลุ่มที่ 1 $\bar{x} \pm SD$	กลุ่มที่ 2 $\bar{x} \pm SD$	กลุ่มที่ 3 $\bar{x} \pm SD$
อายุ (ปี)	13	17	14.9±2.04
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	50.4±69.8	57.17±10.90	57.60±10.23
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	155.57±8.58	168.61±7.85	165.04±9.35
ความยาวขาข้างขวา (เซนติเมตร)	85.85±5.00	89.23±5.96	84.47±4.76
ความยาวขาข้างซ้าย (เซนติเมตร)	85.76±5.12	89.20±5.92	84.42±4.92
ระยะเวลาฝึกโชน (ปี)	0.5	5	0

กลุ่มที่ 1 คือนักเรียนนาคิลป์โชนที่ฝึกมา 6 เดือน

กลุ่มที่ 2 คือนักเรียนนาคิลป์โชนที่ฝึกมา 5 ปี

กลุ่มที่ 3 คือนักเรียนทั่วไป

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และความยาวขาทั้งสองข้าง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาเป็นตัวแปรในการคำนวณค่าความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่รูปแบบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) และความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหววิธี Star-Excursion balance test และแสดงระยะเวลาในการฝึกนาคิลป์โชนของกลุ่มตัวอย่างเรียงตามลำดับดังนี้กลุ่มที่ 1 ใช้เวลา 0.5 ปี เท่ากับระยะเวลาฝึก 6 เดือน กลุ่มที่ 2 ใช้เวลาในการฝึก 5 ปี และกลุ่มที่ 3 ไม่ได้ฝึกนาคิลป์โชน

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย หรือร้อยละ ลักษณะกิจกรรมทางกายของกลุ่มตัวอย่าง

กิจกรรมทางกาย	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
กิจกรรมในการทำงาน (การเรียน)			
จำนวนนักเรียนที่กิจกรรมในการเรียนมีความหนักปานกลาง (ร้อยละ)	100	100	9.5
จำนวนวันเฉลี่ยต่อสัปดาห์ของกิจกรรมในการเรียนที่มีความหนักปานกลาง	5	5	4.5
เวลาต่อวันของกิจกรรมในการเรียนที่มีความหนักปานกลาง (ชั่วโมง)	2.4	2.4	3.2
การเดินทางไป-กลับ ที่ต่างๆ			
จำนวนนักเรียนที่เดินทางไป-กลับ ยี่งที่ต่างๆโดยการเดิน หรือขี่จักรยาน (ร้อยละ)	38	38	71.4
จำนวนวันเฉลี่ยต่อสัปดาห์ที่ใช้ในการเดินทางไป-กลับ ยี่งที่ต่างๆโดยการเดินหรือขี่จักรยาน	3.8	3.1	4.1
เวลาต่อวันที่ใช้ในการเดินทางไป-กลับ ยี่งที่ต่างๆโดยการเดินหรือขี่จักรยาน (นาที)	16.8	42	30
กิจกรรมนันทนาการ			
จำนวนนักเรียนใช้เวลาว่างเล่นกีฬาที่ต้องออกแรงหนักค่อนข้างมาก (ร้อยละ)	38	28.5	28.5
จำนวนวันเฉลี่ยต่อสัปดาห์ที่ใช้เล่นกีฬาที่ต้องออกแรงหนักค่อนข้างมาก	2.8	4.6	3
เวลาต่อวันที่ใช้เล่นกีฬาที่ต้องออกแรงหนักค่อนข้างมาก (นาที)	64.2	37.8	75.6
จำนวนนักเรียนใช้เวลาว่างเล่นกีฬาที่ต้องออกแรงปานกลาง (ร้อยละ)	62	61.9	57.1
จำนวนวันเฉลี่ยต่อสัปดาห์ที่ใช้เล่นกีฬาที่ต้องออกแรงปานกลาง	4.8	4	4
เวลาต่อวันที่ใช้เล่นกีฬาที่ต้องออกแรงปานกลาง (นาที)	43.2	37.2	42
พฤติกรรมการนั่งๆนอนๆ			
เวลาต่อวันที่ใช้ไปกับการนั่งๆนอนๆ (ชั่วโมง)	7.5	6.2	9.7

กลุ่มที่ 1 คือนักเรียนนาฏศิลป์โขงที่ฝึกมา 6 เดือน

กลุ่มที่ 2 คือนักเรียนนาฏศิลป์โขงที่ฝึกมา 5 ปี

กลุ่มที่ 3 คือนักเรียนทั่วไป

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมในการทำงาน (การเรียนรู้) ของนักเรียนนาฏศิลป์โขน ทั้งกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน และกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีความหนักปานกลางในกิจกรรมการเรียนรู้ถึงร้อยละ 100 เมื่อเทียบกับนักเรียนทั่วไปมีเพียงร้อยละ 9.5 เป็นข้อบ่งชี้ว่าในการเรียนนาฏศิลป์โขนนั้นมีลักษณะที่ต้องใช้กิจกรรมทางกายในการเรียนนั้นคือการเรียนนาฏศิลป์โขนใช้เวลา 2.4 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหนักปานกลาง 5 วันต่อสัปดาห์ และนักเรียนทั่วไป 4.5 วันต่อสัปดาห์ ในส่วนการเดินทางไป-กลับ ยังที่ต่างๆโดยการเดินหรือขี่จักรยานพบว่านักเรียนทั่วไปมีกิจกรรมดังกล่าวถึงร้อยละ 71.4 ในขณะที่นักเรียนนาฏศิลป์โขนมีเพียงร้อยละ 38 ทั้งสองกลุ่ม และนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน ใช้เวลาในการเดินทางไป-กลับ ยังที่ต่างๆโดยการเดินหรือขี่จักรยาน 16.8 นาทีต่อวัน ซึ่งนักเรียนทั่วไปใช้เวลา 30 นาทีต่อวัน



ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความสามารถในการทรงตัวรูปแบบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{x}) \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของ Sway index ค่า F และเปรียบเทียบรายคู่ในการทดสอบ 4 เงื่อนไข

เงื่อนไขทดสอบ	กลุ่มที่ 1 (n=21)	กลุ่มที่ 2 (n=21)	กลุ่มที่ 3 (n=21)	F value	LSD
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		
1. ยืนด้วยขาสองข้าง	0.70 \pm 0.23	0.43 \pm 0.14	0.63 \pm 0.22	9.89*	2-1 และ 3
2. ยืนด้วยขาสองข้างร่วมกับหลังเท้า	0.82 \pm 0.24	0.58 \pm 0.11	0.83 \pm 0.20	10.57*	2-1 และ 3
3. ยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟม	1.26 \pm 0.66	0.70 \pm 0.24	1.00 \pm 0.35	7.92*	2-1 และ 3
4. ยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลังเท้า	1.93 \pm 0.51	1.55 \pm 0.37	1.95 \pm 0.24	7.18*	2-1 และ 3

* P < .05

2-1 และ 3 คือ กลุ่มที่ 2 มีความแตกต่างจากกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3

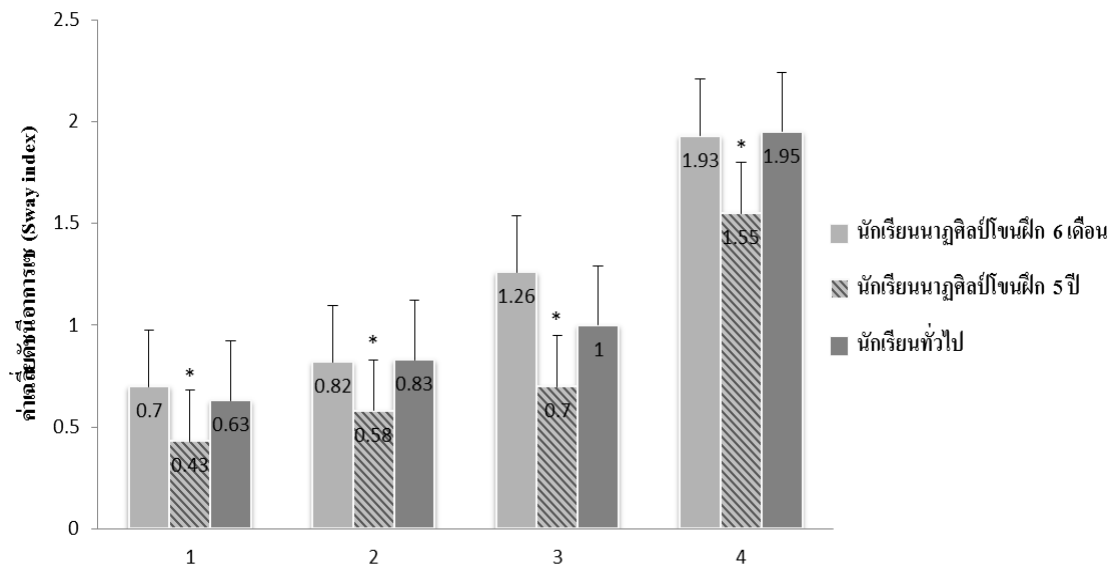
กลุ่มที่ 1 คือ นักเรียนอายุเฉลี่ย 6 เดือน

กลุ่มที่ 2 คือ นักเรียนอายุเฉลี่ย 5 ปี

กลุ่มที่ 3 คือ นักเรียนทั่วไป

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีความสามารถในการทรงตัวรูปแบบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ด้วยการทดสอบ 4 เงื่อนไข มีค่าสูงกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกเงื่อนไขทดสอบ แต่ไม่พบความแตกต่างของความสามารถในการทรงตัวระหว่างกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน และกลุ่มนักเรียนทั่วไปในทุกเงื่อนไขทดสอบ





* ค่าเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน และกลุ่มนักเรียนทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รูปที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index) ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในแต่ละเงื่อนไขทดสอบดังนี้

- 1 คือ ยืนด้วยขาสองข้าง
- 2 คือ ยืนด้วยขาสองข้างร่วมกับหลับตา
- 3 คือ ยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟม
- 4 คือ ยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวนิวโร Star-Excursion balance test

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{x}) \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของ SEBT score ค่า F และเปรียบเทียบรายคู่ในการทดสอบทั้งการยืนด้วยขาขวา และขาซ้าย

ขาที่ทดสอบ	กลุ่มที่ 1 (n=21)	กลุ่มที่ 2 (n=21)	กลุ่มที่ 3 (n=21)	One-way ANOVA
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	F value LSD
1.ยืนด้วยขาขวา	85.03 \pm 5.95	94.86 \pm 7.87	85.25 \pm 8.22	12.02* 2-1 และ 3
2.ยืนด้วยขาซ้าย	83.33 \pm 6.12	93.94 \pm 8.69	82.76 \pm 7.69	14.49* 2-1 และ 3

*P < .05

2-1 และ 3 คือ กลุ่มที่ 2 มีความแตกต่างจากกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3

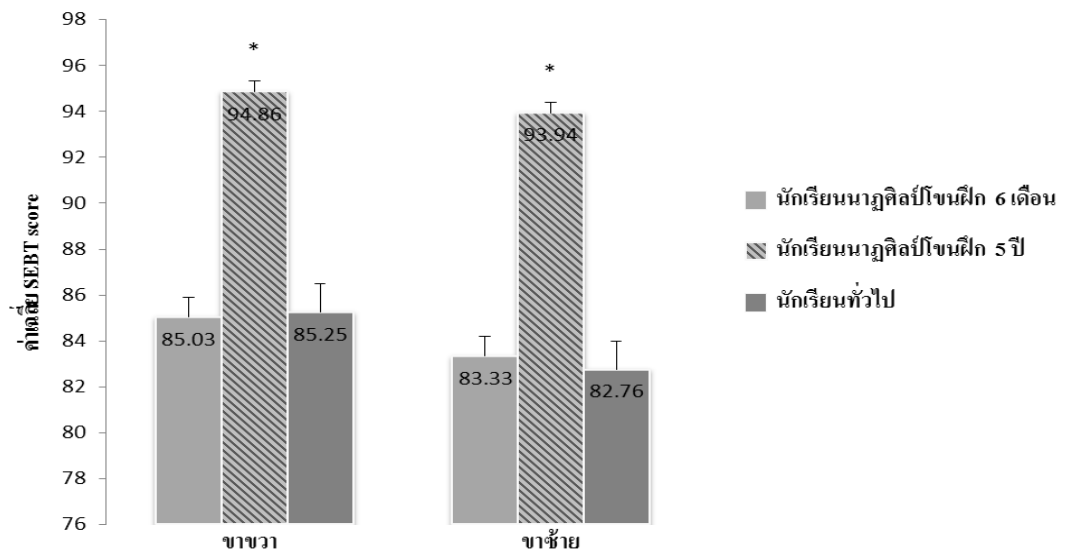
กลุ่มที่ 1 คือนักเรียนนาฏศิลป์ชั้นที่ฝึกมา 6 เดือน

กลุ่มที่ 2 คือนักเรียนนาฏศิลป์ชั้นที่ฝึกมา 5 ปี

กลุ่มที่ 3 คือนักเรียนทั่วไป

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีค่าความสามารถในการทรงตัวสูงกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งการทดสอบด้วยขาซ้ายและขาขวา แต่ไม่พบความแตกต่างของความสามารถในการทรงตัวระหว่างกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน และกลุ่มนักเรียนทั่วไปทั้งการทดสอบด้วยขาซ้ายและขาขวา เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวด้วยวิธี Star-Excursion balance test





* ค่าเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มนักเรียนนากฎศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน และกลุ่มนักเรียนทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รูปที่ 7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย SEBT score ระหว่างกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งเป็นการทดสอบยื่นด้วย
 ขาข้างขวาและยื่นด้วยขาข้างซ้าย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 6 เดือน นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 5 ปี และนักเรียนทั่วไป กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ศึกษาในวิทยาลัยนาฏศิลป์ (ศาลายา) สังกัดสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ และนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม กรุงเทพมหานคร ทั้งหมดเป็นเพศชาย อายุระหว่าง 13-18 ปี ผู้เข้าร่วมวิจัยถูกแบ่งเข้ากลุ่มเป็นจำนวนเท่าๆกันด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยการทดลองแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน จำนวน 21 คน กลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี จำนวน 21 คน และกลุ่มนักเรียนทั่วไป จำนวน 21 คน โดยทุกกลุ่มจะถูกทดสอบความสามารถในการทรงตัว 2 วิธี ได้แก่ 1. วิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่รูปแบบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) เป็นการทดสอบด้วยการรบกวนการทำงานระบบประสาทสำหรับความรู้สึกประกอบด้วย 4 เงื่อนไขวิธีทดสอบ และ 2. วิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหววิธี Star Excursion Balance Test แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการทดสอบความแปรปรวน ANOVA (one way) และใช้การทดสอบ LSD Post-hoc test วิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สรุปผลการวิจัย

1. ความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่รูปแบบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) เป็นการทดสอบด้วยการรบกวนการทำงานระบบประสาทสำหรับความรู้สึกประกอบด้วย 4 เงื่อนไขวิธีทดสอบ

1.1 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้าง พบว่ากลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีค่าดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index) น้อยที่สุด กล่าวคือ มี

ความสามารถในการทรงตัวดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่ม และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือนกับนักเรียนทั่วไป

1.2 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างร่วมกับการหลับตา พบว่ากลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีค่าดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index) น้อยที่สุด กล่าวคือ มีความสามารถในการทรงตัวดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่ม และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือนกับนักเรียนทั่วไป

1.3 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟม พบว่ากลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีค่าดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index) น้อยที่สุด กล่าวคือ มีความสามารถในการทรงตัวดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่ม และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือนกับนักเรียนทั่วไป

1.4 ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับการหลับตา พบว่ากลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีค่าดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index) น้อยที่สุด กล่าวคือ มีความสามารถในการทรงตัวดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่ม และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือนกับนักเรียนทั่วไป

2. ความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหววิธี Star Excursion Balance Test พบว่ากลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีค่า SEBT score มากที่สุด กล่าวคือ มีความสามารถในการทรงตัวดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่ม และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือนกับนักเรียนทั่วไป ทั้งการทดสอบด้วยการยืนบนขาซ้ายและการทดสอบด้วยการยืนบนขาขวา

อภิปรายผล

การที่สมองสั่งการควบคุมการทรงตัวของร่างกายให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการได้นั้นต้องอาศัยการนำเข้าข้อมูลสัญญาณประสาทที่ทำงานประสานสัมพันธ์กันของ 3 ระบบ กล่าวคือระบบ Visual system ระบบ Vestibular system และระบบ Proprioceptive system เมื่อเกิดการทำงานของ

ระบบประสาทดังกล่าวผิดปกติไป เช่น การเสื่อมสภาพจากอายุที่เพิ่มขึ้น โรคและกลุ่มอาการบางอย่าง อุบัติเหตุ หรือภาวะอาการหาสาเหตุไม่ได้ ที่ส่งผลต่อการทำงานของระบบประสาททั้งสามแม้จะเกิดเพียงระบบเดียวก็สามารถส่งผลกระทบต่อการทำงานของร่างกายได้ และเมื่อระบบใดระบบหนึ่งเกิดบกพร่อง ระบบประสาทที่เหลือจะทำหน้าที่แทนในทันทีเพื่อให้เกิดการควบคุมการทรงตัวต่อไปได้ ด้วยการทำงานของระบบการทรงตัวนี้ Shumway-Cook & Horak, (1986) ได้คิดค้นวิธีการประเมินการทรงตัวทางคลินิกเพื่อใช้จำแนกผู้ป่วยที่มีภาวะผิดปกติของระบบการทรงตัวโดยอาศัยวิธีการรวบรวมการทำงานของระบบประสาทและพัฒนาเป็นการประเมิน Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) เงื่อนไขการทดสอบ 4 วิธี และจากผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า

การทดสอบเงื่อนไขที่ 1 คือการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นแข็งขณะลืมตา (Firm surface with eyes open) ในเงื่อนไขการทดสอบนี้จะยังไม่มีกระบวนการทำงานของระบบประสาทชนิดใด วัตถุประสงค์จึงเพื่อประเมินการทำงานโดยรวมของ 3 ระบบประสาทนำเข้า พบว่าการฝึกนาฏศิลป์ โขนของนักเรียนนาฏศิลป์ที่ฝึกมา 5 ปี มีการทำงานประสานสัมพันธ์กันของระบบประสาททั้งสามได้ดีที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kilroy et al., (2016) ที่พบว่านักเต้นรำจะมีความสามารถในการทรงตัวสูงกว่าผู้ที่ไม่ใช่คนเต้นรำ นอกจากนั้นการฝึกฝนหรือการแสดงโขนผู้ฝึกจะไม่สวมใส่รองเท้า จากการศึกษาของ Perrin et al., (2002) กล่าวว่าเท้าเป็นอวัยวะที่สำคัญในการควบคุมการทรงตัวด้วยการรับรู้ความรู้สึกจากภายนอก (External information) คือลักษณะพื้น และรับรู้ความรู้สึกภายใน (Internal constraints) คือตำแหน่งข้อต่อ กล้ามเนื้อ และเอ็น โดยที่ฝ่าเท้าจะรับรู้สัมผัสจากตัวรับสัญญาณประสาท (Mechanoreceptors) และนำข้อมูลเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) เพื่อประมวลผลการรับรู้ตำแหน่งร่างกายในท่ายืนที่สัมพันธ์กับแรงโน้มถ่วง (Gravitational forces) และแรงปฏิกิริยา (Reaction forces) จากพื้นต่อร่างกายร่วมกับแรงเฉือน (Shear forces) ดังนั้นจึงใช้การทำงานของระบบ Proprioceptive เป็นหลักเพื่อคงไว้ในสมดุลของการทรงตัวในท่ายืน

การทดสอบเงื่อนไขที่ 2 คือการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นแข็งร่วมกับหลับตา (Firm surface with eyes closed) วัตถุประสงค์เพื่อประเมินการทำงานจากระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) ร่วมกับระบบรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) เนื่องจากมีการรวบรวมการทำงานของระบบรับภาพ (Visual system) โดยการหลับตาทั้งสองข้าง พบว่านักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี ดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index) น้อย

ที่สุดกล่าวคือมีความสามารถในการทรงตัวสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า .05 และเป็นความแตกต่างมากที่สุดของเงื่อนไขทดสอบทั้ง 4 แสดงให้เห็นว่าการฝึกนาฏศิลป์โขนที่ต่อเนื่องและเป็นระยะเวลาสามารถพัฒนาการทรงตัวได้แม้ไม่อาศัยข้อมูลนำเข้าจากระบบรับภาพ (Visual system) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้เกิดจากการปรับตัวของระบบประสาทรับความรู้สึกที่ขึ้นอันเนื่องมาจากการใช้งานร่างกายด้วยการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้ทักษะขั้นสูงเป็นประจำสม่ำเสมอ เป็นผลทำให้สมองจดจำการเคลื่อนไหวร่างกายและสั่งการควบคุมท่าทางการทรงตัวได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ใช่นักเต้นรำ ตามการศึกษาวิจัยของวรินทร์ กฤตยาเกียรติ และนพพร จงกมลวิวัฒน์ (Krityakiarana & Jongkamonwivat, 2016) และจากการสวมใส่หัวโขนที่ทำให้ทักษะวิสัยในการมองเห็นลดลงจึงทำให้เกิดความชำนาญในการควบคุมการทรงตัว (ไพโรจน์ ทองคำสุก, สัมภาษณ์, 9 มิถุนายน 2560) นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี ซึ่งมีการสวมใส่หัวโขนในการฝึกจึงมีความสามารถในการทรงตัวดีกว่าทุกกลุ่ม

การทดสอบเงื่อนไขที่ 3 คือการด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมขณะลืมตา (Foam surface with eyes open) วัตถุประสงค์เพื่อประเมินการทำงานของระบบรับภาพ (Visual system) และระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) เนื่องจากมีการรบกวนการทำงานของระบบรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) ด้วยการยืนบนพื้นโฟมเพื่อให้การยืนมีความยากลำบากขึ้น ดังนั้นระบบที่เหลือจะทำหน้าควบคุมร่างกายให้ทรงตัวอยู่ได้โดยไม่ล้ม ในเงื่อนไขนี้แม้จะพบว่านักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี จะมีค่าดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index) ต่ำสุดหรือมีความสามารถในการทรงตัวสูงสุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น การยืนบนพื้นโฟมจะต้องใช้การควบคุมท่าทางโดยเฉพาะส่วนรยางค์ขาเพิ่มขึ้นเพื่อให้ร่างกายทรงตัวอยู่ได้ซึ่งในการทดสอบเงื่อนไขนี้ผู้ทดสอบจะใช้การทำงานของระบบประสาทรับภาพ (Visual system) ร่วมกับระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) เป็นการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ Vestibulo-ocular reflex เพื่อจับภาพและโฟกัสภาพให้ประสานสัมพันธ์กับการรับรู้ตำแหน่งศีรษะและร่างกาย จึงก่อให้เกิดการควบคุมการทรงตัวให้มั่นคงอยู่ได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Muelas Perez et al., (2014) ที่กล่าวว่าในนักเต้นรำจะมีการทำงานของระบบประสาทที่พิเศษกว่าผู้ที่ไม่ใช่นักเต้นรำในเรื่องของการควบคุมท่าทางที่ดีกว่าในส่วนของการตอบสนองของร่างกายเมื่อรับภาพที่มองเห็น (Visual feedback) เป็นสำคัญ

การทดสอบเงื่อนไขที่ 4 คือการยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา (Foam surface with eyes closed) วัตถุประสงค์เพื่อประเมินการทำงานของระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) เนื่องจากมีการรบกวนการทำงานทั้งระบบรับภาพ (Visual system) ด้วยการหลับตา และระบบรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) ด้วยการยืนบนพื้นโฟม ดังนั้นระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) จึงทำหน้าที่เป็นหลักสำคัญเพื่อนำเข้าข้อมูลระบบประสาทรับรู้และทำให้ร่างกายทรงตัวอยู่ได้ ถือเป็น การทดสอบที่ยากที่สุดในเงื่อนไขทดสอบทั้งหมด พบว่านักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีค่าดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index) น้อยกว่ากลุ่มอื่น กล่าวคือระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) สามารถรับรู้ตำแหน่งร่างกายเมื่อขาทั้งสองข้างมีการเคลื่อนไหวและนำข้อมูลไปยังระบบประสาทส่วนกลางจึงเกิดสั่งการให้ควบคุมการทรงตัวไว้ได้โดยปราศจากการมองเห็น ซึ่งรูปแบบการทดสอบ Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) เป็นวิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการประเมินความสามารถในการทรงตัวทั้งในบุคคลทั่วไปและยังสามารถใช้ตรวจประเมินผู้ป่วยโรคตะกอนหินปูนในหูชั้นในหลุด (Benign paroxysmal position vertigo) เป็นโรคที่ผิดปกติของระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) ตามการศึกษาของ Mulavara, Cohen, Peters, Sangi-Haghpeykar, & Bloomberg, (2013) ซึ่งจากการศึกษานี้พบว่านักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีการทำงานของระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) ดีที่สุด

นาฏศิลป์โขนเป็นรูปแบบการเต้นรำที่ต้องใช้การเคลื่อนไหวร่างกายซ้ำๆหลากหลายรูปแบบ ทั้งการก้าวเท้า การย่อเหยียดหรือเอียงลำตัว การเคลื่อนไหวแขนขา การเคลื่อนไหวศีรษะหรือลำคอ ตามจังหวะดนตรี ด้วยรูปแบบดังกล่าวเป็นผลให้เกิดความหลากหลายในการกระตุ้นการทำงานประสานสัมพันธ์ระหว่างตัวรับสัญญาณความรู้สึก (Sensory receptors) เป็นผลให้นักเต้นรำมีความสามารถในการทรงตัวสูง (Gauchard, Jeandel, & Perrin, 2001; Paloski et al., 2006) นอกจากนี้รูปแบบนาฏศิลป์โขนจะมีการเคลื่อนไหวทั้งศีรษะ ลำตัวส่วนบน ซึ่งต้องรักษาจุดศูนย์กลางร่างกายไว้ให้ได้ขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของเท้าทั้งสองข้างหรือพื้นที่รองรับ (Base of support) อยู่ตลอดตามกระบวนท่ารำ เป็นผลให้เกิดการกระตุ้นการทำงานสัมพันธ์กันระหว่างตัวรับสัญญาณความรู้สึก (Sensory receptors) เช่นกันตามแนวคิดของ Bent, McFadyen, & Inglis, (2005) และจากการที่ผู้วิจัยได้ฝึกโขนเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยจะฝึกตั้งแต่ท่าฝึกเบื้องต้น เช่น เดินเสาะ ถอง

สะเอว เป็นต้น ร่วมกับแม่ท่าชั้นต้นและลีลาของโขนลิงตลอดจนการฝึกท่าชั้นลอย เพื่อให้ได้เรียนรู้รูปแบบวิธีฝึกและการใช้ร่างกายเคลื่อนไหวแบบนาฏศิลป์โขนโดยแท้จริง จึงทำให้ทราบว่าการฝึกโขนนั้นต้องใช้สมรรถภาพร่างกายอย่างสูงและจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้ระยะเวลาในการฝึกที่ต่อเนื่องยาวนานและเป็นรูปแบบที่ชัดเจนเพื่อให้เกิดทักษะความชำนาญสูงสุดจนเรียกได้ว่าเคลื่อนไหวแบบเป็นอัตโนมัติเมื่อได้ยืนจังหวะดนตรี และจากการวิเคราะห์ท่าทางโขนพบว่ารูปแบบการยืนของโขนโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในลักษณะย่อเข่าทั้งสองข้างพร้อมกับหมุนเข่าและปลายเท้าออกด้านนอกเพื่อให้ได้มุมที่ต้องการ เรียกว่าเหลื่อม หรือมีการย่อเข่าในลักษณะลงน้ำหนักไปข้างใดข้างหนึ่งขณะยกขาอีกข้างหนึ่งขึ้นพร้อมกับงอสะโพกและเข่าไว้โดยเมื่อสิ้นสุดกระบวนการท่าจะคงท่านิ่งไว้ระยะเวลาหนึ่งเพื่อความสวยงาม เมื่อวิเคราะห์ท่าทางพบว่ากล้ามเนื้อเข่าจะถูกใช้งานสูงที่สุดในการรักษาท่ายืนให้ทรงตัวอยู่ได้โดยกล้ามเนื้อที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนไหวข้อเข่าในลักษณะการย่อเข่าเป็นหลักคือกลุ่มกล้ามเนื้อ Quadriceps muscle โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ Rectus femoris ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อในกลุ่ม Quadriceps muscle ที่นอกจากจะควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อเข่าแล้วยังมีหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกอีกด้วย และกล้ามเนื้อในกลุ่ม Quadriceps muscle จะผลิตแรงได้มากที่สุดเมื่อมีการหดตัวแบบเกร็งค้าง (Isometric) ขณะที่ย่อเข่าในช่วง 45 องศา ตามแนวคิดของ Soderberg, (1997) ดังนั้นในพื้นฐานของท่าทางโขนจะยืนทรงตัวอยู่ในลักษณะการย่อเข่าแบบเกร็งค้างเป็นส่วนใหญ่ฉะนั้นการทรงตัวจึงต้องใช้การทำงานของกล้ามเนื้อควบคุมข้อเข่าเป็นหลักเพื่อสร้างความมั่นคงในการควบคุมจุดศูนย์ถ่วงร่างกายให้อยู่ในพื้นที่ฐานรองรับได้โดยไม่เสียสมดุล ตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายขณะแสดงโขนนั้นอยู่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการยืนปกติ และในการยืนแบบปกติ นั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์ถึงตำแหน่งที่ใช้ในการควบคุมการทรงตัวพบว่าจะเกิดที่บริเวณสะโพก (Hip strategy) เป็นหลักในการควบคุมท่าทางให้มั่นคงโดยจะถูกกระตุ้นจากการทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณหน้าท้อง ซึ่งพบว่าตำแหน่งที่ใช้ในการควบคุมการทรงตัวสามารถปรับตัวได้เมื่อมีการปรับเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมหรือวิธีการใหม่ซึ่งทำให้ร่างกายเกิดการเรียนรู้แบบใหม่ได้ (Shumway-Cook & Woollacott, 2012) นอกจากนั้นสิ่งสำคัญในการฝึกโขนอีกประการหนึ่งคือการจัดให้ลำตัวอยู่ในท่า ยืดหลังตรง คอตรง และเขยคางขึ้นเล็กน้อย ทั้งในโอกาสที่กระทำนั่งหรือทำยืนก็ตาม ด้วยท่าทางดังกล่าวทำให้กล้ามเนื้อบริเวณกระดูกสันหลังในกลุ่มเหยียดหลัง (Extensor muscles) ได้แก่กล้ามเนื้อ Longissimus กล้ามเนื้อ Iliocostalis และกล้ามเนื้อ Multifidus ร่วมกับกลุ่มกล้ามเนื้อด้านหน้าท้อง (Abdominal muscles) ได้แก่กล้ามเนื้อ External oblique abdominal กล้ามเนื้อ

Internal oblique abdominal และกล้ามเนื้อ Transversus abdominis รวมเรียกว่ากลุ่มกล้ามเนื้อสร้างความมั่นคงหรือกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core muscles) จะทำหน้าที่คงท่าของหลังให้ตั้งตรงอยู่ได้ตลอดการเคลื่อนไหวของร่างกายขณะเดินร่าซึ่งต้องใช้เวลาแสดงที่ยาวนาน ตามแนวคิดของโอติส (Oatis, 2009) และที่ผ่านมามีการศึกษาถึงการเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core muscles) สามารถเพิ่มความสามารถในการทรงตัวได้ (Freeman et al., 2010; Granacher, Lacroix, Muehlbauer, Roettger, & Gollhofer, 2013; Sekendiz, Cug, & Korkusuz, 2010)

การปรับตัวของระบบประสาทสำหรับความรู้สึกที่ใช้ในการควบคุมการทรงตัว ระบบการควบคุมท่าทางหมายรวมถึงระบบประสาทส่วนกลางทำหน้าที่ในการวางแผนการเคลื่อนไหว (Planning) การเคลื่อนไหวที่ประสานสัมพันธ์ (Coordination) กระบวนการกระตุ้นของระบบประสาทสั่งการ (Motor neurons) และกล้ามเนื้อจากการนำเข้าสู่ข้อมูลระบบประสาทสำหรับความรู้สึก จากท่าทางนาฏศิลป์โขน เช่น ท่ายืนเหยียดมือทั้งสองข้างตั้งวงลิง ด้วยลักษณะท่ายืนยึดลำตัวตรง งอข้อสะโพกและข้อเข่าทั้งสองข้าง ปลายเท้าชี้ออกด้านนอก ทำให้กล้ามเนื้ออย่างขาเกิดการยืดและหดตัว ทำให้กระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติ (Stretch reflex) และองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อ เป็นผลให้เกิดการควบคุมความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle tone) และเมื่อมีการเคลื่อนไหวของศีรษะจะส่งผลให้กล้ามเนื้อคอรับรู้ความตึงตัวที่เกิดขึ้นจากนั้นจึงนำเข้าสู่ข้อมูลระบบรับรู้ข้อต่อ เอ็น และกล้ามเนื้อ (Proprioceptive system) ทำให้เกิดการรับรู้ความตึงตัวของร่างกาย (Postural tone) ที่บริเวณลำตัวและรยางค์ เรียกกระบวนการนี้ว่า Tonic neck reflexes ร่วมกับการนำเข้าสู่ระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) ที่จะรับรู้การเปลี่ยนตำแหน่งของศีรษะซึ่งในท่าโขนจะมีลักษณะการวางตำแหน่งใบหน้าเข้เล็กน้อยและเปลี่ยนตำแหน่งเช่น หันซ้าย หันขวา หรือเอียงศีรษะ ตามจังหวะหรือลีลาการแสดงอยู่ตลอดเวลา เป็นผลให้เกิดความตึงตัวของร่างกาย (Postural tone) เรียกกระบวนการนี้ว่า Vestibulocollic reflexes และ Vestibulospinal reflexes จากการศึกษาที่ศีรษะเคลื่อนที่จะทำให้การมองเห็นต้องเปลี่ยนตำแหน่งไประบบการรับภาพ (Visual system) จึงต้องทำหน้าทีรับภาพที่เห็นและปรับโฟกัสให้ได้เร็วที่สุดตามการเคลื่อนไหวของศีรษะ เรียกกระบวนการนี้ว่า Vestibuloocular reflexes ทั้งหมดของกระบวนการทำงานดังกล่าวนี้เพื่อให้เกิดความตึงตัวของร่างกาย (Postural tone) ซึ่งเป็นกลไกหลักที่ทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวโดยต้านแรงโน้มถ่วง และ

ควบคุมการทรงตัวให้มั่นคงตามต้องการได้ ตามแนวคิดของ Shumway-Cook & Woollacott, (2012) จากการศึกษาพบว่านักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีความสามารถในการทรงตัวสูงที่สุด โดยการทดสอบกระบวนการทำงานของสมองในการประมวลผลสัญญาณประสาทรับความรู้สึก (The organization of sensory information) จึงสรุปได้ว่านักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี เกิดการปรับตัวของกระบวนการดังกล่าวซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี Intermodal theory of sensory organization ของ Stoffregen & Riccio, (1988) ที่กล่าวว่า การทรงตัวที่ดีขึ้นเกิดจากการปรับตัวของระบบประสาทรับความรู้สึกทั้งสามชนิดจากการถูกกระตุ้นที่มากขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบการกระตุ้นกับสภาพแวดล้อมขณะนั้น เนื่องจากการฝึกโขนจะใช้ลักษณะการเคลื่อนไหวที่เป็นเอกลักษณ์ชัดเจนประกอบการฝึกที่ความหนักและต่อเนื่อง ทำให้เกิดการกระตุ้นการนำเข้าสู่ระบบประสาทรับความรู้สึกทั้งสามชนิด เช่น การเคลื่อนไหวอย่างช้าและแขนที่ใช้ทักษะสูง การมองเห็นทั้งขณะฝึกหรือการแสดงที่ต้องสวมใส่หัวโขน และการเคลื่อนไหวศีรษะหลากหลายทิศทางตลอดเวลาตามจังหวะดนตรีด้วยความรวดเร็วซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้ไม่ใช่ท่าทางปกติในชีวิตประจำวัน ดังนั้นเมื่อร่างกายได้เคลื่อนไหวในรูปแบบใหม่ใหม่ หลากหลาย เป็นประจำจึงทำให้เกิดการปรับตัวของระบบประสาทรับความรู้สึกเพื่อนำเข้าข้อมูลเพื่อใช้ในการควบคุมการทรงตัวให้สูงขึ้นนั่นเอง

ความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวเป็นการรักษาสมดุลร่างกายในท่ายึดตัวขณะมีการเคลื่อนไหวที่ จากการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีทดสอบ Star Excursion Balance Test พบว่านักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีค่า SEBT score สูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างชัดเจน ด้วยรูปแบบการทดสอบที่ต้องใช้การทำงานของขาทั้งข้างที่ยืนบนจุดทดสอบเพื่อทรงตัวไว้ขณะที่ขาอีกข้างต้องเหยียดออกไปตามแนวเส้นกำหนดให้ได้มากที่สุดโดยยังรักษาร่างกายให้มั่นคง ไม่ล้ม ซึ่งต้องอาศัยการทำงานของระบบประสาทการทรงตัวร่วมกับกระบวนการสั่งการควบคุมงานทำงานของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal system) ในส่วนร่างกายเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mouchnino, Aurenty, Massion, & Pedotti, (1992) ได้กล่าวว่าการฝึกเดินร่าสามารถลดอาการสั่นของร่างกายที่เกิดจากความไม่มั่นคง (Instability) ของการควบคุมข้อสะโพก (Hip control) และข้อเท้า (Ankle control) ที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมการทรงตัวได้ เนื่องมาจากเกิดการพัฒนาระบบการทำงานประสานสัมพันธ์กันของข้อสะโพก (Hip coordination) ที่ดีขึ้น และยังสามารถ

ลดการทำงานแบบแยกส่วนกันของศีรษะ ลำตัว และขาได้ กล่าวคือเป็นการเพิ่มกระบวนการทำงานร่วมกันของทั้งร่างกายนั่นเอง

จากผลการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างของความสามารถในการทรงตัวทั้งวิธีทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่รูปแบบ Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) และความสามารถในการทรงแบบเคลื่อนไหว Star Excursion Balance Test ระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือนกับนักเรียนทั่วไป อาจเป็นเพราะว่ารูปแบบการฝึกนาฏศิลป์โขนในช่วงปีแรกที่เข้าศึกษาในวิทยาลัยนาฏศิลป์นั้นจะเป็นการฝึกในขั้นพื้นฐานหรือการฝึกเบื้องต้นเป็นหลัก วัตถุประสงค์เพื่อสร้างความคุ้นชิน เช่น การเดินเส้า การถองสะเอว เป็นต้น ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวร่างกายที่ยังไม่ซับซ้อนมากนัก เน้นการพัฒนาด้านพละกำลังและรับรู้จังหวะ จึงส่งผลกระทบต่อการกระตุ้นระบบประสาทรับรู้ที่ควบคุมการทรงตัวไม่มากนักเท่าที่นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี แต่กลับมีความสามารถในการทรงตัวเท่ากับนักเรียนทั่วไป เมื่อวิเคราะห์ถึงลักษณะกิจกรรมทางกายระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือนกับนักเรียนทั่วไป พบว่าในกลุ่มนักเรียนทั่วไปมีจำนวนนักเรียนที่เดินทาง ไป-กลับ ยังที่ต่างๆด้วยการเดินหรือขี่จักรยานมากที่สุดถึงร้อยละ 71.4 ประกอบกับมีการเรียนวิชาพลศึกษา (บาสเกตบอล และเทเบิลเทนนิส) จำนวน 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ร่วมกับการเล่นกีฬานอกเหนือจากเวลาเรียนด้วย และถึงแม้ว่าจำนวนนักเรียนที่ใช้เวลาว่างเล่นกีฬาของกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน จะมากกว่ากลุ่มนักเรียนทั่วไปแต่เมื่อพิจารณาถึงความหนักของการออกกำลังกายพบว่าในกลุ่มนักเรียนทั่วไปใช้เวลาเฉลี่ยถึงวันละ 76 นาที จำนวน 3 วันต่อสัปดาห์ ในการใช้เวลาว่างเล่นกีฬาที่ออกแรงหนักค่อนข้างมาก จึงทำให้กลุ่มนักเรียนทั่วไปยังต้องใช้การเคลื่อนไหวร่างกายอยู่เป็นประจำเช่นกัน ด้วยเหตุดังกล่าวจึงอาจส่งผลการทดสอบความสามารถในการทรงตัวไม่แตกต่างกันแต่มีแนวโน้มที่สูงกว่าในนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน

จากผลการศึกษาที่พบความแตกต่างของความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนด้วยกันเองแม้ว่าชั่วโมงในการฝึกนาฏศิลป์โขนของนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือนกับนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี จะเท่ากันคือ 12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตามตารางเรียนของนักเรียนนาฏศิลป์โขน แต่เมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างสำหรับรายละเอียดการฝึก กล่าวคือการฝึกนาฏศิลป์โขนในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีรูปแบบการฝึกที่ต้องใช้ทักษะที่สูง และซับซ้อนมากขึ้นตามกระบวนการที่ยากและหลากหลายมากขึ้นกว่านักเรียนนาฏศิลป์โขนในระดับชั้น

มัธยมศึกษาตอนต้น นอกจากนั้นในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จะเริ่มได้รับมอบหมายในการแสดงต่างๆของทางวิทยาลัยนาฏศิลป์ เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์แสดงจริงแม้จะแสดงในบทบาทพื้นฐานก่อนก็ตาม จึงต้องมีการฝึกซ้อมในช่วงเวลาพิเศษนอกเหนือจากเวลาเรียน อีกทั้งยังมีโอกาสได้สวมใส่ชุดโขนซึ่งมีน้ำหนักมากและสวมหัวโขนซึ่งเมื่อสวมใส่แล้วจะส่งผลให้การมองเห็นลดลงขณะแสดงจึงทำให้ร่างกายต้องใช้การทรงตัวสูงชันกว่าปกติ ประกอบกับระยะเวลาที่ฝึกมายาวนานถึง 5 ปี อย่างต่อเนื่องและมีแบบแผนชัดเจน จึงทำให้พบความแตกต่างของผลการทดสอบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือน กับนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี ทุกการทดสอบโดยนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีความสามารถในการทรงตัวสูงกว่า เป็นผลจากการเกิดการพัฒนาระบบควบคุมการทรงตัวเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการวิจัยของ Rahal et al., (2015) ที่ศึกษาผลของการฝึกเดินรำ และไทชิ โดยใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี ในการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์จึงเห็นผลความแตกต่างของความสามารถในการทรงตัวในนักเดินรำและไทชิ ด้วยการทดสอบ Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) และการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว

สรุปได้ว่านักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี มีความสามารถในการทรงตัวสูงกว่านักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 6 เดือนและนักเรียนทั่วไปทั้งในการทดสอบด้วยการรบกวนการทำงานของระบบประสาทรับรู้ Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ทุกเงื่อนไขทดสอบแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาระบบประสาทรับความรู้สึกทั้ง 3 ชนิดคือระบบรับภาพ (Visual system) ระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) และระบบรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) และนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมา 5 ปี ยังมีความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว Star Excursion Balance Test สูงกว่ากลุ่มอื่นด้วยเช่นกัน

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

การฝึกนาฏศิลป์โขนในระยะเวลา 5 ปี สามารถเพิ่มความสามารถในการทรงตัวได้ และ ช่วยพัฒนาการทำงานของระบบประสาทรับความรู้สึกทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ระบบรับภาพ (Visual system) ระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) และระบบรับรู้กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ (Proprioceptive system) ได้ซึ่งใช้เป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกายของนักเรียนนาฏศิลป์โขนได้อย่างดี

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. นอกจากการทำงานของระบบประสาทรับรู้สีกที่ใช้ในการทรงตัวของทั้ง 3 ชนิด ในการนำเข้าสู่ข้อมูลเพื่อให้ระบบประสาทส่วนกลางสั่งการให้ควบคุมการทรงตัวแล้ว ยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทรงตัว เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างค้ำขา เป็นต้น จึงควรมีการศึกษาต่อไป

2. ควรศึกษาความแตกต่างของตัวแสดงโชนที่มีผลต่อความสามารถในการทรงตัว

3. ควรศึกษาผลของการประยุกต์ทำฝึกโชนในการพัฒนาระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) ที่มีผลต่อการทรงตัวในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular disorder)



รายการอ้างอิง



ภาษาไทย

กรมศิลปากร. (2553). โขน อัจฉริยะลักษณะแห่งนาฏศิลป์ไทย.

กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข. (2552). *คู่มือเฝ้าระวังการเคลื่อนไหวออกแรง/ ออกกำลังในประชากรทั่วไป* ระดับจังหวัด โดยวิธีการสำรวจภาคตัดขวาง เวอร์ชัน 1.1.

from กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข,
เกิตศิริ นกน้อย. (2549). *การรำของตัวโขนยักษ์ในเพลงหน้าพาทย์กลุ่มเพลงเสมอ*. วิทยานิพนธ์
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เจษฎา อานิล. (2559). *ไทยโชว์แสดงโขนเพิ่มกิจกรรมทางกาย*. (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้าง
เสริมสุขภาพ. [ออนไลน์].). doi:

[http://www.thaihealth.or.th/microsite/content/5/ncds/181/34024-ไทยโชว์แสดง
โขน+เพิ่มกิจกรรมทางกาย.html](http://www.thaihealth.or.th/microsite/content/5/ncds/181/34024-ไทยโชว์แสดงโขน+เพิ่มกิจกรรมทางกาย.html)

ฐาปนี สันติธรรม. (2556). โขน: ศิลปะ ประจำชาติ ไทย และ สื่อ วัฒนธรรม ใน บริบท สังคม ร่วม
สมัย KHON: THAI TRADITIONAL ARTS AND CULTURAL MEDIA IN
CONTEMPORARY SOCIETY CONTEXT. วารสาร สถาบัน วัฒนธรรม และ ศิลปะ
(*Institute of Culture and Arts Journal*), 14(2 (28)), page 59.

ดนยา สุเวทเวทิน. (2559). *กิจกรรมทางกาย*. (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ
[ออนไลน์].). doi: [http://www.thaihealth.or.th/Content/32561-%60กิจกรรมทาง
กาย%60%20คืออะไร.html](http://www.thaihealth.or.th/Content/32561-%60กิจกรรมทางกาย%60%20คืออะไร.html)

ธนิต อยู่โพธิ์. (2511). โขน. กรุงเทพมหานคร: กรมศิลปากร.

ธีรภัทร์ ทองนิ่ม. (2555). โขน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

นครินทร์ น้ำใจดี. (2557). โขนของมูลนิธิส่งเสริมศิลปาชีพในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์

พระบรมราชินีนาถ: กระบวนการจัดสร้าง อนุรักษ์ พัฒนารูปแบบ. *วารสารมหาวิทยาลัย
ศิลปากร*, ปีที่ 34(33) : 85-118.

ปิยวดี มากพา. (2557). *นาฏศิลป์ไทย : การสังเคราะห์องค์ความรู้จากวิทยานิพนธ์ด้านนาฏศิลป์ไทย.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.

ไพโรจน์ ทองคำสุก. (2555). *ลีลาท่าภาษาโขนลิง*. *วารสารราชบัณฑิตยสถาน*, ปีที่ ๓๗ ฉบับที่ ๒
เม.ย.-มิ.ย. ๒๕๕๕.

ไพโรจน์ ทองคำสุก. นักวิชาการละครและดนตรี สำนักการสังคีต กรมศิลปากร *สัมภาษณ์*, 9 มิถุนายน
2560

สาวิตร พงศ์วัชร. (2548). *การสร้างศิลปะในเอกโขนยักษ์*. คณะศิลปศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุมิตร เทพวงษ์. (2548). *นาฏศิลป์ไทย* (Vol. พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์
กรุงเทพฯ

ภาษาอังกฤษ

- Balogun, J. A., Akindele, K. A., Nihinlola, J. O., & Marzouk, D. K. (1994). Age-related changes in balance performance. *Disability and Rehabilitation*, 16(2), 58-62. doi: 10.3109/09638289409166013
- Basnett, C. R., Hanish, M. J., Wheeler, T. J., Miriovsky, D. J., Danielson, E. L., Barr, J. B., & Grindstaff, T. L. (2013). Ankle dorsiflexion range of motion influences dynamic balance in individuals with chronic ankle instability. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(2), 121-128.
- Bent, L. R., McFadyen, B. J., & Inglis, J. T. (2005). Vestibular contributions during human locomotor tasks. *Exerc Sport Sci Rev*, 33(3), 107-113.
- Fox, S. I. (1999). *Human Physiology*. (K. Tibbetts Ed.). United States of America.: Wheatley, Colin H.
- Freeman, J. A., Gear, M., Pauli, A., Cowan, P., Finnigan, C., Hunter, H., . . . Thain, J. (2010). The effect of core stability training on balance and mobility in ambulant individuals with multiple sclerosis: A multi-centre series of single case studies. *Multiple Sclerosis Journal*, 16(11), 1377-1384. doi: 10.1177/1352458510378126
- Gauchard, G. C., Jeandel, C., & Perrin, P. P. (2001). Physical and sporting activities improve vestibular afferent usage and balance in elderly human subjects. *Gerontology*, 47(5), 263-270. doi: 52810
- Gerbino, P. G., Griffin, E. D., & Zurakowski, D. (2007). Comparison of standing balance between female collegiate dancers and soccer players. *Gait Posture*, 26(4), 501-507. doi: 10.1016/j.gaitpost.2006.11.205
- Granacher, U., Lacroix, A., Muehlbauer, T., Roettger, K., & Gollhofer, A. (2013). Effects of Core Instability Strength Training on Trunk Muscle Strength, Spinal Mobility, Dynamic Balance and Functional Mobility in Older Adults. *Gerontology*, 59(2), 105-113.

- Hanes, D. A., & McCollum, G. (2006). Cognitive-vestibular interactions: a review of patient difficulties and possible mechanisms. *J Vestib Res*, 16(3), 75-91.
- Howell, D. R., Shore, B. J., Hanson, E., & Meehan, W. P. (2016). Evaluation of postural stability in youth athletes: the relationship between two rating systems. *The Physician and Sportsmedicine*, 1-7. doi: 10.1080/00913847.2016.1197763
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Med*, 41(3), 221-232. doi: 10.2165/11538560-000000000-00000
- Hsu, Y.-S., Kuan, C.-C., & Young, Y.-H. (2009). Assessing the development of balance function in children using stabilometry. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 73(5), 737-740. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.01.016>
- Kilroy, E. A., Crabtree, O. M., Crosby, B., Parker, A., & Barfield, W. R. (2016). The Effect of Single-Leg Stance on Dancer and Control Group Static Balance. *International Journal of Exercise Science*, 9(2), 110-120.
- Krityakiarana, W., & Jongkamonwivat, N. (2016). Comparison of Balance Performance Between Thai Classical Dancers and Non-Dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 20(2), 72-78. doi: 10.12678/1089-313X.20.2.72
- Mouchnino, L., Aurenty, R., Massion, J., & Pedotti, A. (1992). Coordination between equilibrium and head-trunk orientation during leg movement: a new strategy build up by training. *Journal of Neurophysiology*, 67(6), 1587.
- Muelas Perez, R., Sabido Solana, R., Barbado Murillo, D., & Moreno Hernandez, F. J. (2014). Visual availability, balance performance and movement complexity in dancers. *Gait Posture*, 40(4), 556-560. doi: 10.1016/j.gaitpost.2014.06.021
- Mulavara, A. P., Cohen, H. S., Peters, B. T., Sangi-Haghpeykar, H., & Bloomberg, J. J. (2013). New analyses of the sensory organization test compared to the clinical test of sensory integration and balance in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope*, 123(9), 2276-2280. doi: 10.1002/lary.24075
- Oatis, C. A. (2009). *Kinesiology: the mechanics and pathomechanics of human movement* (Vol. 2). 351 West Camden Street Baltimore, MD 21201: Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

- Paloski, W. H., Wood, S. J., Feiveson, A. H., Black, F. O., Hwang, E. Y., & Reschke, M. F. (2006). Destabilization of human balance control by static and dynamic head tilts. *Gait Posture*, 23(3), 315-323. doi: 10.1016/j.gaitpost.2005.04.009
- Perrin, P., Deviterne, D., Hugel, F., & Perrot, C. (2002). Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait Posture*, 15(2), 187-194.
- Plowman, S. A., & Smith, D. L. (2014). *Exercise physiology for health, fitness, and performance*.
- Proske, U., & Gandevia, S. C. (2012). The Proprioceptive Senses: Their Roles in Signaling Body Shape, Body Position and Movement, and Muscle Force. *Physiological Reviews*, 92(4), 1651-1697. doi: 10.1152/physrev.00048.2011
- Rahal, M. A., Alonso, A. C., Andrusaitis, F. R., Rodrigues, T. S., Speciali, D. S., Greve, J. M., & Leme, L. E. (2015). Analysis of static and dynamic balance in healthy elderly practitioners of Tai Chi Chuan versus ballroom dancing. *Clinics (Sao Paulo)*, 70(3), 157-161. doi: 10.6061/clinics/2015(03)01
- Scharli, A. M., van de Langenberg, R., Murer, K., & Muller, R. M. (2012). The influence of gaze behaviour on postural control from early childhood into adulthood. *Gait Posture*, 36(1), 78-84. doi: 10.1016/j.gaitpost.2012.01.008
- Sekendiz, B., Cug, M., & Korkusuz, F. (2010). Effects of Swiss-Ball Core Strength Training on Strength, Endurance, Flexibility, and Balance in Sedentary Women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 3032-3040. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d82e70
- Shumway-Cook, A., & Horak, F. B. (1986). Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Phys Ther*, 66(10), 1548-1550.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2012). *Motor control translating research into clinical practice*. 351 West Camden Street Baltimore, MD 21201: Lippincott Williams & Wilkins.
- Soderberg, G. L. (1997). *Kinesiology: application to pathological motion*. 351 West Camden Street Baltimore, Maryland USA: Williams & Wilkins.

- Stoffregen, T. A., & Riccio, G. E. (1988). An ecological theory of orientation and the vestibular system. *Psychol Rev*, 95(1), 3-14.
- Vander Linden, D. W. (1996). Shumway-Cook A, Wollacott MH. Motor Control: Theory and Practical Applications. Baltimore, Md: Williams and Wilkins Inc; 1995. Hardcover, 475 pp, \$43. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 20(1), 64-65.
- Vernadakis, N., Derri, V., Tsitskari, E., & Antoniou, P. (2014). The effect of Xbox Kinect intervention on balance ability for previously injured young competitive male athletes: a preliminary study. *Phys Ther Sport*, 15(3), 148-155. doi: 10.1016/j.ptsp.2013.08.004
- Watson, M. A., Black, F. O., & Crowson, M. (2016). The human balance system—a complex coordination of central and peripheral systems. (2016 Vestibular Disorders Association), 1-5.
- Wayne, P. M., Hausdorff, J. M., Lough, M., Gow, B. J., Lipsitz, L., Novak, V., . . . Manor, B. (2015). Tai Chi Training may Reduce Dual Task Gait Variability, a Potential Mediator of Fall Risk, in Healthy Older Adults: Cross-Sectional and Randomized Trial Studies. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 332. doi: 10.3389/fnhum.2015.00332
- Widmaier, E. P., Raff, H., & Strang, K. T. (2008). *Vander's Human Physiology: The mechanisms of body function*. 1221 Avenue of the Americas, New York, NY 10020.: McGraw-Hill.





AF 01-12



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชูคดี 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์/โทรสาร: 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 006/2560

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 211.1/59 : การเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โยนกับนักเรียนทั่วไป

ผู้วิจัยหลัก : นายณัชช ดินะคัค

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชูคดี 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปริดา ทศนประดิษฐ)

ประธาน

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)

กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 25 มกราคม 2560

วันหมดอายุ : 24 มกราคม 2561

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

- 1) โครงการวิจัย
- 2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและ ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
- 3) ผู้วิจัย
- 4) แบบสอบถาม

เงื่อนไข

1. ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการคิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน หรือส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

AF 04-07

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อ โครงการ วิจัยการเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนกับ นักเรียนทั่วไป
 ชื่อผู้วิจัย นายณรัช ตินะคัค ตำแหน่ง นิสิตบัณฑิตศึกษา
 สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) โรงพยาบาลบรรพตพิสัย แผนกกายภาพบำบัด เลขที่ 700 หมู่ 2 ต.เจริญผล อ.บรรพตพิสัย
 จ.นครสวรรค์ 60180
 (ที่บ้าน) 72/309 หมู่บ้านพฤษภาวิไล 28 ต.เสาชงหิน อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140
 โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) 056-279028 ต่อ 133 โทรศัพท์ที่บ้าน -
 โทรศัพท์มือถือ 0882809454 E-mail : Nippon_p3@hotmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัยมีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจ กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบและสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการวิจัยความสามารถในการทรงตัวโดยการเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนกับนักเรียนทั่วไป และระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 6 เดือน กับนักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกมาเป็นระยะเวลา 5 ปี

3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนนาฏศิลป์โขนชาย และนักเรียนทั่วไปเพศชาย รวมทั้งสิ้น 63 คน อายุ 13-18 ปี โดยจะถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกฝนมา 6 เดือน จำนวน 21 คน โดยศึกษาศิลปะการแสดงนาฏศิลป์โขนตามหลักสูตรของวิทยาลัยนาฏศิลป์ สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์

กลุ่มที่ 2 คือ นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกฝนมา 5 ปี จำนวน 21 คน โดยศึกษาศิลปะการแสดงนาฏศิลป์โขนตามหลักสูตรของวิทยาลัยนาฏศิลป์ สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์

กลุ่มที่ 3 คือ นักเรียนทั่วไป จำนวน 21 คน โดยศึกษาในโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขมหรือเทียบเท่ากับกลุ่มนักเรียนนาฏศิลป์โขน ด้วยวิธีการเลือกแบบจับคู่ชาย

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มที่ 1 นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกฝนมา 6 เดือน (ตั้งแต่ มิ.ย. 2559 - ม.ค. 2560)

1. กลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย

2. มีประสบการณ์การเรียนนาฏศิลป์โขนมาเป็นระยะเวลา 6 เดือน

3. เป็นมีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการทดสอบ

4. ต้องไม่ได้รับการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อหรือระบบประสาทที่ส่งผลการทดสอบอย่างน้อย 6 เดือนก่อนการทดสอบ

5. ต้องไม่มีความผิดปกติทางอาการเวียนศีรษะ อาการบ้านหมุน หรือการทรงตัวบกพร่อง

6. ต้องไม่มีความผิดปกติจากการทดสอบการทรงตัวเบื้องต้นด้วยการประเมินวิธทดสอบ เดินต่อส้นเท้า (Tandem walk test) และ Timed single leg stance test

กลุ่มที่ 2 นักเรียนนาฏศิลป์โขนที่ฝึกฝนมา 5 ปี (ตั้งแต่ปีการศึกษา 2555 -2559)

1. กลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย

2. มีประสบการณ์การเรียนนาฏศิลป์โขนมาเป็นระยะเวลา 5 ปี



เลขที่โครงการวิจัย 211.1/59

วันที่รับรอง 25 มี.ค. 2560

วันระดมทุน 24 มี.ค. 2561

วันระดมทุน

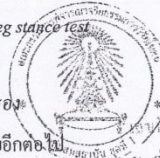
3. เป็นมีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการทดสอบ
4. ต้องไม่ได้รับการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อหรือระบบประสาทที่ส่งผลกระทบต่อทดสอบอย่างน้อย 6 เดือนก่อนการทดสอบ
5. ต้องไม่มีความผิดปกติทางอาการเวียนศีรษะ อาการบ้านหมุน หรือการทรงตัวบกพร่อง
6. ต้องไม่มีความผิดปกติจากการทดสอบการทรงตัวเบื้องต้นด้วยการประเมินวิธิตดสอบ เดินต่อส้นเท้า (Tandem walk test) และ Timed single leg stance test

กลุ่มที่ 3 นักเรียนทั่วไป

1. กลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย
2. เป็นนักเรียนที่มีอายุเทียบเท่ากับนักเรียนนาฏศิลป์โยนกลุ่มที่ 1 และ 2
3. เป็นมีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการทดสอบ
4. ต้องไม่ได้รับการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อหรือระบบประสาทที่ส่งผลกระทบต่อทดสอบอย่างน้อย 6 เดือนก่อนการทดสอบ
5. ต้องไม่มีความผิดปกติทางอาการเวียนศีรษะ อาการบ้านหมุน หรือการทรงตัวบกพร่อง
6. ต้องไม่มีความผิดปกติจากการทดสอบการทรงตัวเบื้องต้นด้วยการประเมินวิธิตดสอบ เดินต่อส้นเท้า (Tandem walk test) และ Timed single leg stance test

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างไม่ได้รับการยินยอมจากผู้ปกครอง
2. กลุ่มตัวอย่างไม่สมัครใจหรือเข้าร่วมการวิจัยอีกต่อไป
3. กลุ่มตัวอย่างเกิดเหตุสุดวิสัยไม่สามารถเข้าร่วมทำการวิจัยได้



วันที่ออกวิจัย 21.11.59
วันพิจารณา 25 ม.ค. 2560
วันหมดอายุ 24 ม.ค. 2561

4. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยด้วยตนเองที่วิทยาลัยนาฏศิลป์ (สาขลา) สังกัดสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ และโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม โดยคัดรายชื่อที่นักเรียนนาฏศิลป์โยนและนักเรียนทั่วไปที่อยู่ในเกณฑ์กำหนดไว้เบื้องต้น เมื่อสนใจเข้าร่วมวิจัยผู้วิจัย ผู้วิจัยจะอธิบายรายละเอียดวิธีการวิจัย ข้อดีและข้อเสียและจำนวนครั้งในการทดสอบของการเข้าร่วมโครงการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบ โดยไม่มีผลต่อการศึกษา หรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจ (ไม่ได้มีใบโฆษณาเชิญชวนใดๆทั้งสิ้น) จากนั้นจึงจะขอให้ผู้เข้าร่วมวิจัยลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการและนำไปให้ผู้ปกครองลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยในรายชื่ออายุต่ำกว่า 18 ปี และนัดวันทดสอบอีกครั้ง ในวันทดสอบ เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยมาถึงสถานที่ทดสอบจะให้คอบแบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นหลังจากนั้นทดสอบการทรงตัวเบื้องต้นโดยผู้วิจัย เป็นเกณฑ์ในการคัดเข้าและคัดออกในการเข้าร่วมวิจัย เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยมีเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงดำเนินการทดสอบด้วยตัวเองที่วิทยาลัยนาฏศิลป์ (สาขลา) และโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ในวันราชการ ช่วงเวลา 13.00-16.00 น. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกทดสอบทั้งหมด 1 ครั้ง โดยใช้เวลาทั้งหมดในการทดสอบ ประมาณ 15-20 นาที ประกอบด้วย 3 การทดสอบดังนี้

1. ความสามารถในการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง 4 เงื่อนไขการทดสอบด้วยเครื่องมือ BIOSWAY PORTABLE BALANCE SYSTEM ด้วยการยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนแผ่นรับแรงของเครื่องมือ แต่ละเงื่อนไขใช้เวลาทดสอบ 30 วินาที พักระหว่างเงื่อนไข 30 วินาที ทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง

2. ความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหววิธี Star-excursion test โดยผู้ถูกทดสอบจะยืนด้วยขาข้างเดียวและมือทั้งสองข้างจับบริเวณสะโพก โดยให้จุดกึ่งกลางของฝ่าเท้าอยู่บนบริเวณจุดตัดของเส้นแนวทิศทางทั้งสาม จากนั้นให้เหยียดขาไปให้สุดเพื่อไปแตะบนเส้นโดยสามารถทำได้อย่างมั่นคงไม่มีอาการเข หรือเคลื่อนไหวขดเข ทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 10 วินาที และพัก 1 นาที ระหว่างเปลี่ยนการทดสอบขาอีกข้าง

3. แบบประเมินกิจกรรมทางกาย ซึ่งเป็นแบบสอบถามอ้างอิงจาก กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

5. ในกรณีผู้วิจัยพบว่าผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยผู้นั้นไม่อยู่ในเกณฑ์คิดเข้า และอยู่ในสภาวะที่สมควรได้รับความช่วยเหลือแนะนำ โดยให้ความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของการทรงตัว และคำแนะนำเบื้องต้นในเรื่องวิธีการฝึกและการทดสอบความสามารถในการทรงตัวอย่างง่ายเพื่อนำไปใช้ได้

6. ผู้วิจัยอธิบายความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ระหว่างการทดสอบ เมื่อมีความคิดปกติใดโดยขณะทดสอบ เช่น การทดสอบที่มีการล้มตาคาหากมีอาการเวียนศีรษะจนไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้ให้ล้มคาได้ทันที และผู้วิจัยจะเฝ้าระวังขณะทดสอบตลอดระยะเวลาทดสอบ หากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการบาดเจ็บ เช่น การหกล้ม อาการหน้ามืด เป็นต้น ท่านจะได้รับความช่วยเหลือเบื้องต้นโดยให้หยุดพักเพื่อสังเกตอาการและปฐมพยาบาลเบื้องต้น เช่น การประคบเย็น หากมีอาการรุนแรง เช่น มีแผลเปิด อาการปวดรุนแรง หรือ หมดสติ จะนำส่งโรงพยาบาลทันที โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบท่าน ให้ได้รับการดูแลรักษาอย่างเหมาะสม

7. เนื่องจากผู้เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้มีอายุระหว่าง 13 - 18 ปี จึงต้องได้รับความยินยอมเข้าร่วมวิจัยจากผู้ปกครองหรือผู้ดูแลในการปกครองของสถานศึกษาในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยสำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครองและผู้ดูแลในการปกครองก่อนเข้าร่วมการวิจัย

8. ประโยชน์ในการเข้าร่วมวิจัยนี้

8.1 ประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วมงานวิจัย

งานวิจัยนี้จะทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยได้ทราบความสามารถในการทรงตัวทั้งในรูปแบบอยู่นิ่งและเคลื่อนไหว และสามารถนำวิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวเบื้องต้นไปใช้ได้

8.2 ประโยชน์ต่อส่วนรวม

เพื่อทราบผลของรูปแบบการฝึกโยนในวิทยาลัยนาฏศิลป์ต่อความสามารถในการทรงตัวที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึกด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน

9. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัส โดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของคุณสมบัติทั้งหมด

11. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะโดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและผลต่อการเรียนหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจใดๆ

12. การวิจัยครั้งนี้มีค่าเสียเวลาแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย ท่านละ 200 บาทโดยจะดำเนินการให้แก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยหลังเสร็จสิ้นการทดสอบ

13. “หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th”



241-1/59
25 มี.ค. 2560
วันที่รับรอง.....
24 มี.ค. 2560
วันหมดอายุ.....

เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

AF05-07

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่ วิทยาลัยนาฏศิลป์ ศาลาฯ/รร. มัชฌิมวัดหนองแขม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามทำหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ โครงการวิจัย การเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โขนกับนักเรียนทั่วไป

ชื่อผู้วิจัย นายณรัช ดินะคัค

ที่อยู่ติดต่อ 72/309 หมู่บ้านพญาภิบาล 28 ต.เสาธงหิน อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140 โทรศัพท์ 0882809454

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยงอันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมทดสอบความสามารถในการทรงตัวและแบบประเมินกิจกรรมทางกาย โดยการทดสอบทั้งหมด 3 การทดสอบดังนี้ 1.) ความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่บนเครื่องมือทดสอบ 4 เส้นไขทดสอบ คือ ยืนบนพื้นแข็ง ลืมตา ยืนบนพื้นแข็งหลับตา ยืนบนพื้นโฟมลืมตา และยืนบนพื้นโฟมหลับตา โดยแต่ละเงื่อนไขใช้เวลาทดสอบ 30 วินาที พักระหว่างเงื่อนไข 30 วินาที ทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง 2.) ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาข้างเดียวบนจุดกำหนดพร้อม กับเหยียดขาอีกข้าง ไปตามแนวเส้นที่กำหนดทั้งหมด 3 ทิศทางให้ได้มากที่สุดเท่าที่ทำได้โดยทดสอบทั้งหมด 3 ครั้งและพัก 10 วินาทีระหว่างครั้ง และพัก 1 นาทีระหว่างเปลี่ยนการทดสอบขาอีกข้าง บันทึกระยะทางที่ทำได้ 3.) คอบค้ำตามแบบประเมินกิจกรรมทางกายทั้งหมด 16 ข้อคำถาม โดยการทดสอบทั้งหมดจะกระทำภายในครั้งเดียวโดยใช้เวลาทดสอบทั้งหมดประมาณ 15-20 นาที

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากกรวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากกรวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อกรเรียน หรือในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

211-1/59

25 ม.ค. 2560

วันที่วิจัย.....

24 ม.ค. 2561

วันหมดอายุ.....

AF05-07

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....
 (.....) (.....)
 ผู้วิจัยหลัก ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย



ลงชื่อ.....
 (.....)

เลขที่โครงการวิจัย 211.1/59
 วันที่รับรอง 25 มี.ค. 2560
 วันหมดอายุ 24 มี.ค. 2561

พยาน

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
สำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครอง และผู้อยู่ในปกครอง

ทำที่ วิทยาลัยนาฏศิลป์ สาขา/รร.มัธยมวัดหนองแขม

วันที่เดือน.....พ.ศ.

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามทำหนังสือนี้เกี่ยวข้องกับ (โปรดระบุเป็น พ่อ/แม่/ผู้ปกครอง/ผู้ดูแลของ (ชื่อผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย)) ขอแสดงความยินยอมให้ ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าเข้าร่วม โครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างนักเรียนนาฏศิลป์โยนกับนักเรียนทั่วไป

ชื่อผู้วิจัย นายณรัช ดินะศักดิ์อยู่ที่ติดต่อ 72/309 หมู่บ้านพญาภิบาล 28 ต.เสาธงหิน อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140 โทรศัพท์ 0882809454

ข้าพเจ้าและผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ ข้าพเจ้าได้อ่านรายละเอียดในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ภายใต้เงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า เข้าร่วมในการวิจัย และผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยนี้ ภายใต้เงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ทดสอบความสามารถในการทรงตัวและแบบประเมินกิจกรรมทางกาย โดยการทดสอบทั้งหมด 3 การทดสอบดังนี้ 1.) ความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่บนเครื่องมือทดสอบ 4 เงื่อนไขทดสอบ คือ ยืนบนพื้นแข็งลิมดา ยืนบนพื้นแข็งลิมดา ยืนบนพื้นโฟมลิมดา และยืนบนพื้นโฟมลิมดา โดยแต่ละเงื่อนไขใช้เวลาทดสอบ 30 วินาที พักระหว่างเงื่อนไข 30 วินาที ทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง 2.) ทดสอบด้วยการยืนด้วยขาข้างเดียวบนจุดกำหนดพร้อมกับเหยียดขาอีกข้างไปตามแนวเส้นที่กำหนดทั้งหมด 3 ทิศทางให้ได้มากที่สุดเท่าที่ทำได้โดยทดสอบทั้งหมด 3 ครั้งและพัก 10 วินาทีระหว่างครั้ง และพัก 1 นาทีระหว่างเปลี่ยนการทดสอบขาอีกข้าง บันทึกระยะทางที่ทำได้ 3.) ตอบคำถามแบบประเมินกิจกรรมทางกายทั้งหมด 16 ข้อคำถาม โดยการทดสอบทั้งหมดจะทำภายในครั้งเดียวโดยใช้เวลาทดสอบทั้งหมดประมาณ 15-20 นาที



ข้าพเจ้ามีสิทธิให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าหรือเป็นความประสงค์ของผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแล ออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจาก

เลขที่โครงการวิจัย 211-1/59

วันที่ทำเรื่อง 25 มี.ค. 2560

รับทราบอายุ 24 มี.ค. 2561

1/2

V.2.4/2558

การวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อการเรียน หรือในทางใดๆ ต่อผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า และตัวข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลจากการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าและตัวข้าพเจ้า

หากผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าและผู้ที่อยู่ในปกครองเข้าใจข้อความในข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและหนังสือยินยอมโดยตลอดแล้ว ได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....
 (.....)
 (.....)
 ผู้วิจัยหลัก ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

 เลขที่โครงการวิจัย..... 211-1/59
 วันที่รับรอง..... 25 มี.ค. 2560 พยาน
 วันหมดอายุ..... 24 มี.ค. 2561
 ลงชื่อ.....
 (.....)
 พ่อแม่/ผู้ปกครอง/ผู้ดูแล



ภาคผนวก ข

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักเรียนนาฏศิลป์โยน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุดและเติมรายละเอียดลงในช่องว่างต่อไปนี้

1.อายุปี

2.ระดับชั้นการศึกษา.....วิชาเอกนาฏศิลป์โยน พระ ยักษ์ ลิง

3.ระยะเวลาที่ผ่านมาถึงปัจจุบันในการเรียนนาฏศิลป์โยน 6 เดือน 5 ปี

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

5.ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

ไม่มี

มี ระบุ.....

6.ท่านเคยได้รับบาดเจ็บทางกระดูกและกล้ามเนื้อหรือรุนแรงจนทำให้เกิดการเคลื่อนไหวร่างกายผิดปกติหรือไม่

เช่น กระดูกหัก กล้ามเนื้อหรือเส้นเอ็นฉีกขาด เป็นต้น

ไม่เคย

เคย ระบุ.....

เกิดบาดเจ็บมาน้อยกว่า 6 เดือนที่ผ่านมา

เกิดบาดเจ็บมามากกว่า 6 เดือนที่ผ่านมา

7.ท่านมีอาการเวียนศีรษะ อาการบ้านหมุน การทรงตัวหรือการเดินผิดปกติ หรือไม่

ไม่ใช่

ใช่ ระบุ.....

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักเรียนทั่วไป

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุดและเติมรายละเอียดลงในช่องว่างต่อไปนี้

1.อายุปี

2.ระดับชั้นการศึกษา.....

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

4.ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

ไม่มี

มี ระบุ.....

5.ท่านเคยได้รับบาดเจ็บทางกระดูกและกล้ามเนื้อรุนแรงจนทำให้เกิดการเคลื่อนไหวร่างกายผิดปกติหรือไม่

เช่น กระดูกหัก เส้นเอ็นฉีกขาด เป็นต้น

ไม่เคย

เคย ระบุ.....

เกิดบาดเจ็บมาน้อยกว่า 6 เดือนที่ผ่านมา

เกิดบาดเจ็บมามากกว่า 6 เดือนที่ผ่านมา

6.ท่านมีอาการเวียนศีรษะ อาการบ้านหมุน การทรงตัวหรือการเดินผิดปกติ หรือไม่

ไม่ใช่

ใช่ ระบุ.....



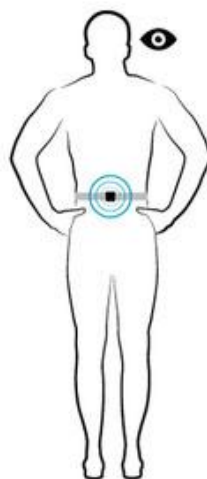
ภาคผนวก ค

การทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่

Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance ด้วยเครื่องประเมินการทรงตัวยี่ห้อไบโอเด็กซ์ (Biodex) รุ่นไบโอสเวย์ (BioSway™)

เงื่อนไขการทดสอบ 4 รูปแบบ

1. Eyes open and firm surface (ยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นแข็งขณะลืมตา)



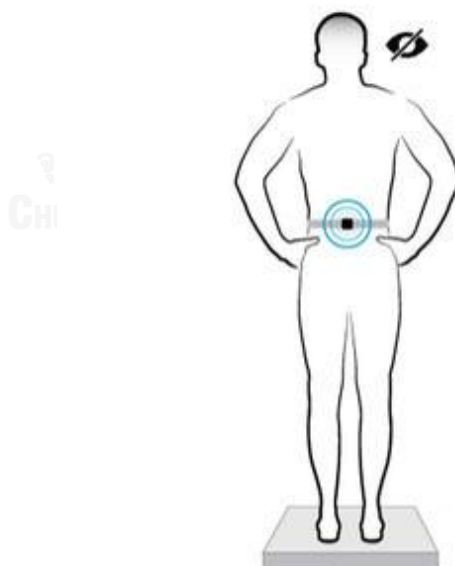
2. Eyes closed and firm surface (ยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นแข็งขณะหลับตา)



3. Eyes open and foam surface (ยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมขณะลืมตา)



4. Eyes closed and foam surface (ยืนด้วยขาสองข้างบนพื้นโฟมขณะหลับตา)



* หมายเหตุ เครื่องประเมินการทรงตัวจะรายงานผลออกมาเป็นค่าดัชนีการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลออกจากฐานรองรับ (Sway index)



ภาคผนวก ง

การทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว

Star Excursion Balance test

รูปแบบเส้นทดสอบ 3 ทิศทาง ทำมุมกัน 135° และ 90° ดังนี้

1. ทิศทางด้านหน้า (anterior)



2. ทิศทางด้านหลังเฉียงด้านนอก (posterolateral)



3. ทิศทางด้านหลังเฉียงด้านใน (posteromedial)



วิธีการ ยืนตรงให้ฝ่าเท้าระหว่างตาตุ่มนอกและตาตุ่มในวางบนจุดตัดของเส้นทุกเส้นตรงกลาง มือทั้งสองข้างจับไว้บริเวณสะโพก พยายามยืนปลายเท้าไปแตะเส้น ตามแนววัดแต่ละเส้นให้ไกลที่สุดโดยที่สามารถทำได้อย่างมั่นคง ไม่มีอาการเซ หรือ เกิดการเคลื่อนไหวชดเชยของร่างกาย จากนั้นจะนำค่าที่ได้ มาคำนวณหาค่า SEBT score ตามสูตรคำนวณดังนี้

CHULALONGKORN UNIVERSITY

SEBT score = $\frac{(\text{Anterior distance} + \text{Posterolateral distance} + \text{Posteromedial distance}) \times 100}{3 (\text{Leg length})}$

หมายเหตุ ทดสอบทั้งขาซ้ายและขวา



ภาคผนวก จ

การทดสอบการทรงตัวด้วยการยืนขาเดียว (Timed single stance test)

วิธีการทดสอบ ผู้ทดสอบยืนบนขาข้างเดียวบนพื้นราบ มือทั้งสองข้างไขว้แตะไหล่ด้านตรงข้าม หน้ามองตรง จับเวลาเมื่อยกขาข้างหนึ่งขึ้นโดยข้อสะโพกเหยียดตรง ข้อเข่างอ 90 องศา และหยุดจับเวลาเมื่อเท้าข้างที่ยกแตะพื้นหรือแตะขาข้างตรงข้าม มีการขยับเลื่อนของขาข้างที่ยืนอยู่ มือหลุดออกจากการแตะไหล่หรือแตะสิ่งแวดล้อมเพื่อพยุงตัว

1. ยืนบนขาข้างเดียวขณะลืมตา



2. ยืนบนขาข้างเดียวขณะหลับตา



จับเวลาเป็นวินาที แล้วนำมาเทียบกับค่ามาตรฐาน (ค่าปกติคือ ทดสอบขณะลืมตามากกว่า 30 วินาที และ ทดสอบขณะหลับตา มากกว่า 24.2 วินาที)

การทดสอบการทรงตัวด้วยการเดินต่อส้นเท้า (Tandem walk test)

วิธีการทดสอบ ผู้ทดสอบเดินบนเส้นตรงที่กำหนดโดยนำส้นเท้ามาต่อปลายนิ้วหัวแม่เท้าอีกข้างสลับกันไป บนพื้นราบ เป็นระยะทาง 3 เมตร ด้วยความเร็วสูงสุดเท่าที่ทำได้ โดยจะต้องเดินต่อส้นตามรูปแบบได้ รักษาการทรงตัวไว้ได้และไม่ก้าวออกจากเส้นกำหนด





ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินกิจกรรมทางกาย

กิจกรรมทางกาย (Physical Activity)			
<p>ต่อไปนี้จะถามท่านเกี่ยวกับระยะเวลาที่ท่านใช้ในการทำกิจกรรมทางกายรูปแบบต่างๆในแต่ละสัปดาห์ กรุณาตอบคำถามเหล่านี้แม้ว่าท่านไม่ได้คิดว่าท่านเป็นคนที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายมากนักก็ตาม</p> <p>ก่อนอื่นลองนึกถึงระยะเวลาที่ท่านใช้ในการทำงาน โดยนึกถึงงานที่ท่านต้องทำทั้งเป็นงานที่มีค่าจ้างและไม่มีค่าจ้าง การเรียน/การฝึกซ้อม งานบ้าน ทำสวนครัว / เพาะปลูก ตกปลาหรือล่าสัตว์เพื่อเป็นอาหาร การหางานทำ (และตัวอย่างอื่นๆ)</p> <p>ในการตอบข้อคำถามต่อไปนี้ “กิจกรรมที่มีความหนักค่อนข้างมาก” หมายถึงกิจกรรมที่ต้องออกแรงมาก ซึ่งเป็นเหตุให้ต้องหายใจถี่ขึ้นมาก หรืออัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก และ “กิจกรรมที่มีความหนักปานกลาง” หมายถึงกิจกรรมที่ออกแรงปานกลาง เป็นเหตุให้หายใจถี่ขึ้นเล็กน้อย หรืออัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นเล็กน้อย</p>			
คำถาม		คำตอบ	รหัส
กิจกรรมในการทำงาน (Activity at work)			
1	งานของท่านมีส่วนเกี่ยวข้องกับ “กิจกรรมที่มีความหนักค่อนข้างมาก”จนเป็นเหตุให้ต้องหายใจถี่ขึ้นมาก หรืออัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก เช่น งานยก/แบก /หามของหนัก งานขุดดิน หรือ งานก่อสร้าง ติดต่อกันอย่างน้อย 10 นาที	ใช่ 1 ไม่ใช่ 2 (ถ้าไม่ใช่ ข้ามไปข้อ 4)	P1
2	ท่านต้องทำ “กิจกรรมที่มีความหนักค่อนข้างมาก” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานของท่าน สัปดาห์ละกี่วัน	จำนวนวัน <input type="text"/> <input type="text"/>	P2
3	ท่านใช้เวลานานเพียงใดในการทำ “กิจกรรมที่มีความหนักค่อนข้างมาก” ในการทำงานแต่ละวัน	<input type="text"/> <input type="text"/> ชั่วโมง นาที	P3 (a-b)
4	งานของท่านมีส่วนเกี่ยวข้องกับ “กิจกรรมที่มีความหนักปานกลาง”ที่ทำให้ท่านมีการหายใจถี่ขึ้นเล็กน้อย หรืออัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เช่น เดินเร็วๆ หรือมีการยกของเบาๆ ติดต่อกันเป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาที	ใช่ 1 ไม่ใช่ 2 (ถ้าไม่ใช่ ข้ามไปข้อ 7)	P4
5	ท่านต้องทำ “กิจกรรมที่มีความหนักปานกลาง” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานของท่าน สัปดาห์ละกี่วัน	จำนวนวัน <input type="text"/> <input type="text"/>	P5
6	ท่านใช้เวลานานเพียงใดในการทำ “กิจกรรมที่มีความหนักปานกลาง” ในการทำงานแต่ละวัน	<input type="text"/> <input type="text"/> ชั่วโมง นาที	P6 (a-b)

การเดินทางไป-กลับ ที่ต่างๆ(Travel to and from places)			
คำถามต่อไปจะไม่เกี่ยวกับกิจกรรมทางกาย ที่เกิดขึ้นในการทำงาน ตามที่ท่านได้ตอบไปแล้ว ตอนนี้ จะขอถามท่านถึงเรื่องการเดินทางตามปกติไปยังที่ต่างๆในชีวิตประจำวันของท่าน เช่น ไปทำงาน ไปซื้อของ ไปตลาด ไปวัด ฯลฯ			
7	ท่านเดินทางไป-กลับ ยังที่ต่างๆโดยการเดิน หรือขี่จักรยาน ติดต่อกันอย่างน้อย 10 นาที หรือไม่?	ใช่ 1 ไม่ใช่ 2 (ถ้าไม่ใช่ ข้ามไปข้อ 10)	P7
8	ในแต่ละสัปดาห์ มีกี่วันที่ท่านได้เดินหรือขี่จักรยานไป-กลับ ยังที่ต่างๆ ติดต่อกันอย่างน้อย 10 นาที?	จำนวนวัน <input type="text"/> <input type="text"/>	P8
9	ในแต่ละวัน ท่านใช้เวลาเพื่อการเดิน หรือขี่จักรยานนานเพียงใด?	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ชั่วโมง นาที	P9 (a-b)
กิจกรรมนันทนาการ (Recreational activities)			
คำถามต่อไป จะไม่เกี่ยวกับกิจกรรมในการทำงานและการเดินทางที่ท่านได้ตอบไปแล้ว ตอนนี้ จะถามท่านถึง กีฬา การฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง และกิจกรรมนันทนาการ(กิจกรรมยามว่าง)			
10	ท่านได้เล่นกีฬา หรือฝึกหนักเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง หรือทำกิจกรรมนันทนาการยามว่าง ที่ต้องออกแรงหนักค่อนข้างมาก จนทำให้ท่านต้องหายใจถี่ขึ้น หรือหัวใจเต้นเร็วขึ้นอย่างมาก เช่น วิ่ง หรือเล่นฟุตบอล ติดต่อกันอย่างน้อย 10 นาที	ใช่ 1 ไม่ใช่ 2 (ถ้าไม่ใช่ ข้ามไปข้อ 13)	P10
11	ท่านได้เล่นกีฬา หรือฝึกหนักเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง หรือทำกิจกรรมนันทนาการยามว่าง ที่ต้องออกแรงหนักค่อนข้างมาก สัปดาห์ละกี่วัน?	จำนวนวัน <input type="text"/> <input type="text"/>	P11
12	ท่านได้เล่นกีฬา หรือฝึกหนักเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง หรือทำกิจกรรมนันทนาการยามว่าง ที่ต้องออกแรงหนักค่อนข้างมาก นานเท่าไรในแต่ละวัน?	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ชั่วโมง นาที	P12 (a-b)
13	ท่านได้เล่นกีฬา หรือฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง หรือทำกิจกรรมนันทนาการยามว่าง ที่ออกแรงปานกลาง ทำให้ท่านหายใจถี่ขึ้น หรือหัวใจเต้นเร็วขึ้นเล็กน้อย เช่น เดินเร็ว ขี่จักรยาน ว่ายน้ำ ฟุตบอล ติดต่อกันอย่างน้อย 10 นาที	ใช่ 1 ไม่ใช่ 2 (ถ้าไม่ใช่ ข้ามไปข้อ 16)	P13
14	ท่านได้เล่นกีฬา หรือฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง หรือทำกิจกรรมนันทนาการยามว่าง ที่ออกแรงปานกลาง สัปดาห์ละกี่วัน?	จำนวนวัน <input type="text"/> <input type="text"/>	P14
15	ท่านได้เล่นกีฬา หรือฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง หรือทำกิจกรรมนันทนาการยามว่าง ที่ออกแรงปานกลาง นานเท่าไรในแต่ละวัน?	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ชั่วโมง นาที	P15 (a-b)
พฤติกรรมการนั่ง(Sedentary behavior)			

ต่อไปเป็นคำถามเกี่ยวกับการนั่งๆนอนๆ ทั้งที่บ้าน หรือที่ทำงาน การเดินทางไป-กลับยั้งที่ต่างๆ รวมถึงเวลาที่ใช้ในการนั่งโต๊ะทำงาน นั่งคุยกับเพื่อน นั่งอยู่ในรถยนต์ รถประจำทาง รถไฟ นั่งอ่านหนังสือ นั่งดูโทรทัศน์ แต่ไม่รวมถึงเวลานอนหลับ			
16	ในแต่ละวัน ท่านใช้เวลาไปกับการนั่งๆนอนๆนานเพียงใด?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ชั่วโมง	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> นาที
			P16 (a-b)

ที่มา คู่มือเฝ้าระวังการเคลื่อนไหวออกแรง/ออกกำลังในประชากรทั่วไป ระดับจังหวัด โดยวิธีการสำรวจภาคตัดขวาง กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข





ภาคผนวก ข

ภาพประกอบการเก็บข้อมูลการศึกษาวิจัย



การทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่ รูปแบบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ด้วยเครื่องประเมินการทรงตัวยี่ห้อไบโอดีทซ์ (Biodex) รุ่นไบโอสเวย์ (BioSway™) จากภาพเป็นการทดสอบเงื่อนไข การยืนบนพื้นแข็งพร้อมกับหลับตาขณะทดสอบ



การทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบคงที่ รูปแบบ Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ด้วยเครื่องประเมินการทรงตัวยี่ห้อไบโอดีทซ์ (Biodex) รุ่นไบโอสเวย์ (BioSway™) จากภาพเป็นการทดสอบเงื่อนไข การยืนบนพื้นโฟมพร้อมกับ หลับตาขณะทดสอบ



การทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหววิธี Star Excursion Balance Test จากภาพเป็นการทดสอบการเคลื่อนเท้าขวาไปทางทิศด้านหน้า (Anterior) โดยจะทดสอบทั้งหมด 3 ทิศทางตามเส้นกำหนด

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล	นายณรัช ตินะคัต
วันเกิด	2 กันยายน พ.ศ. 2526
สถานที่เกิด	พิจิตร
ที่อยู่ปัจจุบัน	38 หมู่ที่ 3 ต.สามง่าม อ.สามง่าม จ.พิจิตร
ประวัติการศึกษา	

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาภาพถ่าย
คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2548

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสามง่ามชนูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2544

ประวัติการทำงาน

ระหว่างการศึกษาต่อระดับมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะ
วิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดำรงตำแหน่ง นักถ่ายภาพบำบัดชำนาญการ
โรงพยาบาลบรรพตพิสัย สังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครสวรรค์

