ผลของการใช้สมาร์ทโฟนต่อความสามารถในการทรงตัวในผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดี

Effect of Smartphone using on Balance Performance among Healthy Smartphone Users

โดย

นภาพร ฤดีใจ

นวัช อ่อนนา

ศรัณย์ สาริกรรณ์

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2566

ภาคนิพนธ์ เรื่อง

ผลของการใช้สมาร์ทโฟนต่อความสามารถในการทรงตัวในผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดี

Effect of Smartphone using on Balance Performance among Healthy Smartphone Users

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 28 เดือน กันยายน พ.ศ. 2566

นภาพร ฤดีใจ ....

(นางสาวนภาพร ฤดีใจ) (ดร.กภ.วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา)

นิสิต อาจารย์ที่ปรึกษา

ณัฐ อ่อนนา .....

(นายนวัช อ่อนนา)

นิสิต

ศรัณย์ สาริกรรณ์ .....

(นายศรัณย์ สาริกรรณ์)

นิสิต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

นภาพร ฤดีใจ

นวัช อ่อนนา

ศรัณย์ สาริกรรรณ์

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง

ผลของการใช้สมาร์ทโฟนต่อความสามารถใน
การทรงตัวในผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดี
Effect of Smartphone using on Balance
Performance among Healthy Smartphone Users

เมื่อ วันที่ 28 เดือน กันยายน พ.ศ. 2566

.....	.....
(ดร.กภ. วีระศักดิ์ ตะปัญญา)	(ดร.กภ. บุญสิตา สุวรรณกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ
.....	.....
(ผศ.กภ. อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์)	(ดร.กภ. พนิดา หาญพิทักษ์พงศ์)
กรรมการ	ประธานหลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต

.....

(ผศ.ดร.กภ. พุทธิพงษ์ พลคำฮัก)

คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวนภาพร ฤดีใจ
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Napaporn Ruedeejai
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 28 เดือนพฤจิกายน พ.ศ. 2544
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	191 หมู่ 7 ต.เวียง อ.เชียงคำ จ.พะเยา 56110
	E-mail: 63130171@up.ac.th
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2559
	โรงเรียนเชียงคำวิทยาคม จังหวัดพะเยา
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2562
	โรงเรียนเชียงคำวิทยาคม จังหวัดพะเยา
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา
	จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นายนวัช อ่อนนา
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Mr. Nawat Oonna
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 29 เดือนมกราคม พ.ศ. 2544
สถานที่เกิด	จังหวัดน่าน
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	46/9 ต.พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน
	E-mail: 63130193@up.ac.th
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2559
	โรงเรียนสันติสุขพิทยาคม จังหวัดน่าน
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2562
	โรงเรียนสันติสุขพิทยาคม จังหวัดน่าน
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา
	จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นายศรัณย์ สาริกรรณ์
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Mr. Saran Sarikan
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 30 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2545
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	37/373 หมู่ 2 ต.คอลงสาม อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120
	E-mail: 63130441@up.ac.th
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2559
	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2562
	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา
	จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.กภ. วีรศักดิ์ ต๊ะปัญญา ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดจนดูแลเป็นอย่างดีจนทำให้ภาคนิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึง อาจารย์ ดร.กภ. บุญสิตา สุวรรณกุล และ อาจารย์ ดร.กภ. อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์ คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ ประธานหลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต คณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ตลอดจนเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการทำภาคนิพนธ์ ขอบพระคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ จนการศึกษาสำเร็จไปได้ด้วยดี จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

นภาพร ฤดีใจ
นวัช อ่อนนา
ศรัณย์ สาริกรรณ์
28 กันยายน 2566

คำรับรอง

ข้าพเจ้า นางสาวนภาพร ฤดีใจ นายนวัช อ่อนนา และนายศรัณย์ สาริกรรณ์ นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 4 คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่า ภาคนิพนธ์เรื่อง ผลของการใช้สมาร์ทโฟนต่อความสามารถในการทรงตัวในผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดี (Effect of Smartphone using on Balance Performance among Healthy Smartphone Users) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริงโดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

นภาพร ฤดีใจ

นวัช อ่อนนา

ศรัณย์ สาริกรรณ์

28 กันยายน 2566

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	4
สมมติฐาน	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	6
การใช้งานสมาร์ทโฟน	6
การทรงตัว	10
อุปกรณ์การทดสอบ	15
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	19
เครื่องมือและอุปกรณ์	19
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	20
ขั้นตอนการดำเนินการ	21
การวิเคราะห์ข้อมูล	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	26
ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร	26
การเปรียบเทียบของการใช้สมาร์ทโฟนในมุมคอ 0 องศาและ 45 องศาบนพื้นแข็งและพื้นนุ่ม	27
การเปรียบเทียบการทรงตัวขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟน	30
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการศึกษา	33
สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา	33
ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	35
สรุปผลการศึกษา	35
เอกสารอ้างอิง	36

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	แสดง Single leg stance ด้วยเครื่อง Nintendo Wii Balance Board ในท่าเล่นสมาร์ทโฟนด้วยมือสองข้างบนพื้นแข็ง(A) และมือสองข้างบนพื้นนุ่ม(B)	22
รูปที่ 2	แสดงองศามุมก้มคอในช่วง 0 องศา (A) และ 45 องศา (B)	22
รูปที่ 3	แสดงตัวแปรที่วัดได้จากเครื่อง Nintendo Wii Balance Board	23
รูปที่ 4	แสดงแผนผังแสดงขั้นตอนการศึกษา	24
รูปที่ 5	แสดงถึงการเปรียบเทียบค่า Path length ขณะใช้สมาร์ทโฟนในมุมคอ 0 องศาและ 45 องศา บนพื้นแข็งและพื้นนุ่ม	29
รูปที่ 6	แสดงถึงความแตกต่างของค่า AP sway บนพื้นแข็งและพื้นนุ่มในมุมคอ 0 องศา และ 45 องศา	29
รูปที่ 7	แสดงถึงความแตกต่างของค่า ML sway บนพื้นแข็งและพื้นนุ่มในมุมคอ 0 องศา และ 45 องศา	30
รูปที่ 8	แสดงถึงการเปรียบเทียบค่า path length ระหว่างการใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟน	31
รูปที่ 9	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AP sway amplitude ขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟนบนพื้นแข็ง และพื้นนุ่ม	32
รูปที่ 10	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า ML sway amplitude ขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟนบนพื้นแข็ง และพื้นนุ่ม	32

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	ลักษณะพื้นฐานทั่วไปของอาสาสมัคร	26
ตารางที่ 2	แสดงถึงผลการทดสอบการทรงตัวบนเครื่อง Nintendo Wii Balance Board บนเงื่อนไขต่างๆ	28

สารบัญคำย่อ

BESS	=	Balance Error Scoring System
NWBB	=	Nintendo Wii Balance Board
CoP	=	Center of Pressure
สสช.	=	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
PDA	=	Personal Digital Assistant
ICT	=	Information and Communication Technology
COG	=	center of gravity
BOS	=	base of support
BMI	=	Body Mass Index
ICC	=	Intraclass correlation coefficient
PCC	=	Pearson's correlation coefficient
SEBT	=	Star Excursion Balance Test
SSQ	=	Simulator sickness Questionnaire (SSQ)
CES	=	Cervical Erector Spinae
UT	=	Upper Trapezius
AP	=	Anteroposterior sway
ML	=	Mediolateral sway
MG	=	Myasthenia Gravis
ALS	=	Amyotrophic Lateral Sclerosis

บทคัดย่อ

สมาร์ทโฟนเป็นเครื่องมือที่ใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทยและทั่วโลก ซึ่งการใช้สมาร์ทโฟนมากเกินไปทำให้เกิดภาวการณ์เจ็บป่วยต่างๆ เช่น อาการเจ็บปวดทางกล้ามเนื้อ รวมไปถึงการทรงตัว อาการเหล่านี้มักเกิดจากท่าทางการใช้สมาร์ทโฟนที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลของท่าทางการใช้สาร์ทโฟนในมุมก้มคอขณะพิมพ์ข้อความที่แตกต่างกัน ได้แก่ ก้มคอ 0 องศาและ 45 องศาต่อความสามารถในการทรงตัวขณะยืนในผู้ใช้สามาร์ทโฟนสุขภาพดีด้วยการประยุกต์ใช้เครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board (NWBB)

อาสาสมัครเป็นผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดีวัยผู้ใหญ่ตอนต้นอายุ 18–25 ปี จำนวน 30 คน (อายุเฉลี่ย 20.17 ± 1.21 ปี) เป็นเพศชาย 15 คนและเพศหญิง 15 คน มีดัชนีมวลกายที่ปกติ (ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.73 ± 2.17 กิโลกรัม/เมตร^2) โดยอาสาสมัครทุกคนจะได้ทำการทดสอบการทรงตัวบนเครื่อง Nintendo Wii Balance Board (NWBB) บนเงื่อนไขต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบการทรงตัวระหว่างมุมคอ 0 องศาและ 45 องศา และเปรียบเทียบระหว่างใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟน โดยใช้สถิติ dependent t–test เพื่อเปรียบเทียบค่า Ceter of Pressure (CoP) path length sway, Anteroposterior sway และ Mediolateral sway ระหว่างมุมคอ 0 องศาและ 45 องศา และระหว่างการใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช่สมาร์ทโฟน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p–value < 0.005

ผลการทดสอบการทรงตัวโดยใช้เครื่อง Nintendo Wii Balance Board ระหว่างใช้สมาร์ทโฟนในมุมคอ 0 องศาและ 45 องศา ผลพบว่าการทรงตัวขณะใช้สมาร์ทโฟนในมุมคอ 0 องศามีค่าการเคลื่อนที่ของ CoP น้อยกว่ามุมคอ 45 องศาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p–value < 0.001) และเมื่อเปรียบเทียบการทรงตัวขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟน พบว่าไม่ใช้สมาร์ทโฟนมีค่าการเคลื่อนที่ของ CoP น้อยกว่าการใช้สมาร์ทโฟนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p–value < 0.001)

จึงสรุปได้ว่าการใช้สมาร์ทโฟนในมุมก้มคอมากๆ ขณะยืนนั้นเป็นหนึ่งในปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดการสูญเสียการทรงตัวในกลุ่มคนวัยผู้ใหญ่ตอนต้นได้

คำสำคัญ: สมาร์ทโฟน, การทรงตัว, นินเทนโด วี บาลานซ์ บอร์ด, การก้มคอ

Abstract

Smartphones are common devices used in Thailand and globally. However, their excessive use can lead to various health issues, including muscle pain and balance problems. These symptoms are often a result of poor smartphone usage posture. As a result, this study aims to investigate how using smartphones at different neck angles, specifically, 0 degrees and 45 degrees, affects the balance of healthy smartphone users while standing by using the Nintendo Wii Balance Board (NWBB) game console.

Thirty healthy young adults, aged 18 to 25 (average age 20.17 ± 1.21 years), comprising 15 males and 15 females, with normal body mass indexes (average BMI 20.73 ± 2.17 kg/m2), participated in the study. In different scenarios, all volunteers underwent a balance test using the Nintendo Wii Balance Board (NWBB). The study compared balance between neck angles (0 and 45 degrees) and between smartphone use and non-use. Dependent t-tests were used to analyze the Center of Pressure (CoP) path length sway, Anteroposterior sway, and Mediolateral sway, with statistical significance set at p-value < 0.005.

The results indicated that maintaining balance while using a smartphone at a 0-degree neck angle resulted in significantly less CoP sway than a 45-degree neck angle (p-value < 0.001). Additionally, when comparing the balance between smartphone usage and non-usage, it was observed that not using a smartphone led to a significantly lower CoP sway than using a smartphone (p-value < 0.001).

As a result, it can be concluded that using a smartphone with an excessive neck flexion angle while standing is a potential risk factor for balance issues in young adults.

Keywords: Smartphone, Balance, Nintendo Wii Balance Board, Cervical flexion angle

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมเทคโนโลยีของการใช้สมาร์ทโฟนในการสื่อสารเป็นหลักเป็นอุปกรณ์ที่มีสะดวกต่อการใช้งานและมีหน้าที่การใช้งานที่หลากหลาย โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติเผยผลการสำรวจการใช้สมาร์ทโฟนของประชาชนในประเทศไทยปี 2565 ไตรมาส 1 พบว่าประชากรอายุ 6 ปีขึ้นไปทั้งหมดประมาณ 65.4 ล้านคน มีผู้ที่ใช้สมาร์ทโฟนมากกว่า 62.3 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 95.2 โดยกลุ่มอายุที่ใช้สมาร์ทโฟนมากที่สุดคือกลุ่มอายุ 15–24 ปี [1] และคนไทยใช้เวลากับสมาร์ทโฟนเฉลี่ยมากถึงวันละ 9 ชั่วโมง 6 นาที เพิ่มมาจากปี 2564 มาร้อยละ 4.2 (22 นาที) โดยถือว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่ใช้สมาร์ทโฟนมากที่สุดเป็นอันดับ 7 ของโลก [2] ซึ่งต่างจากในอดีตที่ใช้งานสมาร์ทโฟนเพียงแค่ในการสื่อสารเท่านั้น ทำให้ประชากรไทยมีภาวะเสพติดการใช้สมาร์ทโฟน ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพตามมามากมาย ทั้งผลกระทบทางด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคมของผู้ใช้สมาร์ทโฟน ในปัจจุบันสิ่งเหล่านี้จึงถือว่าเป็นความท้าทายของบุคคลากรทางการแพทย์ในการดูแลสุขภาพของผู้ใช้สมาร์ทโฟนให้สามารถใช้ชีวิตประจำวันได้โดยปราศจากการเจ็บป่วยจากการเล่นสมาร์ทโฟนเป็นเวลานาน ดังนั้นการศึกษาถึงปัญหาต่าง ๆ ทางร่างกายจากการใช้สมาร์ทโฟนจึงถือว่ามีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อการหาวิธีการส่งเสริมฟื้นฟู และป้องกันภาวะสุขภาพ ลดอัตราการเจ็บป่วย และลดงบประมาณในการดูแลรักษาพยาบาลผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงจากการใช้สมาร์ทโฟนได้

ปัญหาสุขภาพของการใช้สมาร์ทโฟนสามารถเกิดได้จากหลายปัจจัยของการใช้สมาร์ทโฟนในแต่ละบุคคล เช่น การใช้สมาร์ทโฟนในท่าที่ไม่เหมาะสม การใช้สมาร์ทโฟนเป็นเวลานานเกินจำเป็น เทคนิคการใช้งานสมาร์ทโฟน โดยเฉพาะการใช้สมาร์ทโฟนร่วมกับทำอย่างอื่นพร้อมกัน หรือ Dual task ซึ่งสามารถนำไปสู่การเกิดภาวการณ์บาดเจ็บโรคต่าง ๆ ในอนาคตได้ เช่น กลุ่มอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาบทความวิชาการของ วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญาในปี พ.ศ. 2562 รายงานว่าอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่พบได้บ่อยในผู้ใช้สมาร์ทโฟน คือกล้ามเนื้อหลังส่วนบนสูงถึงร้อยละ 62.2 บริเวณนิ้วหัวแม่มือสูงถึงร้อยละ 56.9 และบริเวณข้อไหล่สูงถึงร้อยละ 54.8 ซึ่งอาการเหล่านี้ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการอื่น ๆ เพิ่มเติมได้ เช่น อาการนอนไม่หลับจากการปวดกล้ามเนื้อ อาการนิ้วล็อกจากการใช้สมาร์ทโฟนบ่อยครั้งและเป็นเวลานาน และกลุ่มอาการ text neck syndrome

ที่เกิดจากการก้มมองจอเป็นเวลานาน ทำให้กล้ามเนื้อคอมีการทำงานและมีการเกร็งตัวเพิ่มมากขึ้นจากภาวะปกติ [3,4] จากการศึกษาของ สุวลี นามวงษา และการศึกษาของ วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา รายงานพบว่าการเล่นสมาร์ทโฟนในท่าก้มศีรษะในมุมต่างๆ ส่งผลต่อกล้ามเนื้อ Cervical Erector Spinae ทำงาน (muscle activity) มากขึ้นจากแรงดึงของแรงโน้มถ่วง ในขณะที่ Upper Trapezius ลดลงเมื่อใช้งานสมาร์ทโฟนในท่าที่มีการเพิ่มองศาก้มศีรษะ ทำให้เกิดอาการปวดคอจากการก้มศีรษะ [5] จากการศึกษาของ Wah S. W. พบว่าการใช้สมาร์ทโฟนต่อนักศึกษามหาวิทยาลัยที่มีอาการ Sub-acute Neck Pain มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียการทรงตัวได้ อาจเกิดเนื่องจากการลงน้ำหนักของเท้าไม่สมดุลกัน ทำให้ความมั่นคงของการทรงตัวลดลง ซึ่งเสี่ยงต่อการล้มและได้รับบาดเจ็บเพิ่มเติมได้ [6] นอกจากปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่พบได้บ่อยแล้ว ดังนั้นอีกปัญหาหนึ่งจากการใช้สมาร์ทโฟนที่น่าสนใจและเริ่มมีการศึกษาเพิ่มมากขึ้นคือ ปัญหาด้านการทรงตัวของผู้ใช้งาน โดยปกติการทรงตัวของมนุษย์เกิดจากการอาศัยการทำงานของร่างกายทั้งหมด 3 ระบบที่ทำงานร่วมกันเพื่อให้บุคคลสามารถรักษาการทรงตัวได้อย่างเหมาะสมระบบแรกคือระบบ vestibular ทำหน้าที่รับรู้ตำแหน่งของศีรษะที่สัมพันธ์กับการทรงตัว ระบบที่สองคือระบบ visual ทำหน้าที่มองทิศทางต่างๆ และระบบที่สามคือระบบประสาทส่วนกลาง ทำหน้าที่สั่งการระบบต่างๆ ให้ทำงานให้สัมพันธ์ โดยหากสูญเสียการทำงานของระบบใดระบบหนึ่งไป จะทำให้เกิดสูญเสียการทรงตัวได้ [7]

การใช้สมาร์ทโฟนนั้นส่งผลกระทบต่อการทรงตัว ไม่ว่าในท่านั่ง ท่ายืน และใช้สมาร์ทโฟนพร้อมกันกับการทำกิจกรรมอื่นๆ ซึ่งความสามารถในการทรงตัวขึ้นอยู่กับอิริยาบถของการใช้สมาร์ทโฟนของแต่ละคน เช่น การใช้สมาร์ทโฟนร่วมกับการโทรคุยผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการทรงตัวที่ลดลง อาจเกิดเนื่องมาจากการใช้งานกล้ามเนื้อหายใจเพื่อเปล่งเสียงออกมา [8] แต่ในปัจจุบันคนส่วนใหญ่นิยมการพิมพ์ข้อความผ่านสมาร์ทโฟนมากกว่าการโทร โดยเฉพาะในท่ายืนร่วมกับการพิมพ์ข้อความในสมาร์ทโฟนซึ่งเป็นท่าที่พบได้บ่อย ซึ่งมีผลต่อความสามารถการทรงตัวเป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับการโทรคุยผ่านสมาร์ทโฟน จากการศึกษาของ Nurwulan และคณะ (ปี 2015) รายงานว่าการพิมพ์ข้อความขณะทำกิจกรรมอื่นๆ ส่งผลต่อความสามารถในการทรงตัวอย่างเห็นได้ชัด ถึงแม้จะเปลี่ยนการทำกิจกรรมก็ตาม [9] จากการศึกษาของ Strubhar และคณะ (ปี 2015) ได้ศึกษาผลกระทบของการพิมพ์ข้อความบนสมาร์ทโฟนต่อปฏิกิริยาการทรงตัวและลักษณะการเดินของอาสาสมัคร 32 คน ผลพบว่าการพิมพ์ข้อความบนสมาร์ทโฟนส่งผลกระทบในเชิงลบโดยที่อาสาสมัครรักษาความเร็วในการพิมพ์ข้อความแลกกับความเร็วในการเดินและความสามารถในการทรงตัวที่ลดลง [10] อาจนำมาสู่การเกิดปัญหาการสูญเสียการทรงตัวได้ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาที่ผ่านมายังไม่มี

การศึกษาถึงปัจจัยการใช้สมาร์ทโฟนที่แตกต่างกัน เช่น ลักษณะการพิมพ์บนสมาร์ทโฟน (ใช้มือข้างเดียวและมือสองข้าง) มุมก้มคอขณะพิมพ์ (0 และ 45 องศา) จะส่งผลต่อการทรงตัวขณะยืนแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงปัจจัยเพื่อเป็นความรู้และแนวทางในเชิงการยศาสตร์นำไปใช้แก้ไขปรับปรุงท่าทางและลักษณะการใช้สมาร์ทโฟน ลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียการทรงตัวจากการใช้สมาร์ทโฟนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

การประเมินสมดุลการทรงตัวของร่างกายสามารถทำการตรวจประเมินได้หลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ประเมิน เช่น การประเมิน Balance Error Scoring System (BESS) เป็นเกณฑ์วัดผลหลักในการศึกษา Static balance โดย คะแนนจะมาจากการทำการทดสอบยืนด้วยเท้าเปล่า มืออยู่ที่บนสะโพก และปิดตาขณะถูกทดสอบเป็นเวลา 20 วินาที ซึ่งการทดสอบแบ่งออกเป็น 6 หัวข้อย่อย คือ 1) การยืนด้วยเท้าสองข้างบนพื้นแข็ง 2) ยืนด้วยเท้าข้างเดียวบนพื้นแข็ง 3) ยืนต่อเท้าบนพื้นแข็ง 4) ยืนด้วยสองเท้าบนพื้นนุ่ม 5) ยืนด้วยเท้าข้างเดียวบนพื้นนุ่ม 6) ยืนต่อเท้าบนพื้นนุ่ม โดยจะบักทึกคะแนนจากความผิดพลาดของผู้ทดสอบ ที่มีความน่าเชื่อถือสูงและทำได้ง่าย , Romberg Test เป็นการทดสอบการทรงตัวขณะลืมตาและหลับตา ซึ่งสามารถระบุความผิดปกติของการทรงตัวได้ [11] หรือ Force Plate ที่เป็น Gold Standard ของการประเมินความสามารถในทรงตัวโดยใช้ข้อมูลจากการที่ให้ผู้ทดสอบยืนบน Force Plateที่ติดตั้งบนพื้นและระบบเซนเซอร์ที่อยู่ภายในเครื่องจะแสดงผลแบบเรียลไทม์บนหน้าจอและแสดงข้อมูลเป็นค่า Center of Pressure (CoP) ที่แม่นยำและมีความน่าเชื่อถือสูง อย่างไรก็ตามการประเมินเหล่านี้มีค่าใช้จ่ายที่สูงและไม่สามารถพกพาไปนอกสถานที่ได้ [12] ทางคณะผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะประยุกต์ใช้อุปกรณ์เล่นเกมส์ที่สามารถใช้ประเมินความสามารถในการทรงตัวที่เรียกว่า Nintendo Wii Balance board แทนเครื่องมือการทดสอบต่าง ๆ ที่มีข้อจำกัดในด้านขนาดและราคาที่กล่าวมาในข้างต้น

จากการศึกษาของ Clark และคณะ (ปี 2010) ได้ทำการศึกษา ความน่าเชื่อถือและความแม่นยำของเครื่องเล่น Nintendo Wii Balance board ต่อการประเมินการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง โดยการศึกษาพบว่า ความน่าเชื่อถือของ Nintendo Wii Balance Board มีค่าความน่าเชื่อถือและความแม่นยำ ที่ใกล้เคียงกับการประเมิน Posturography ที่ความแม่นยำสูง [13] จากการศึกษาของ Kaewkaen และคณะ ได้ทำการศึกษาความน่าเชื่อถือและความแม่นยำของเครื่อง Nintendo Wii Balance Board เพื่อการประเมินการทรงตัวขณะอยู่นิ่งในคนสุขภาพดีช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น โดยการศึกษาพบว่าผลของการประเมินด้วยเครื่อง Nintendo Wii Balance Board นั้นมีความน่าเชื่อสูงแต่มีความแม่นยำต่ำซึ่งอาจเกิดจากตัวโปรแกรมการประเมินที่ยังไม่เสถียร จึงทำให้ผลออกมาไม่แม่นยำเท่าที่ควร [14] แต่อย่างไรก็ตามการทดสอบความสามารถในการ

ทรงตัวด้วยเครื่อง Nintendo Wii Balance Board ในผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดียังไม่เคยมีมาก่อน อีกทั้งยังมีความน่าสนใจในด้านราคาที่ไม่แพง มีขนาดเล็กและสามารถพกพาได้ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาความแตกต่างของลักษณะการพิมพ์สมาร์ทโฟน ท่าทางการใช้สมาร์โฟนในมุมก้มคอขณะพิมพ์ข้อความที่แตกต่างกันต่อความสามารถในการทรงตัวของผู้ใช้สมาร์ทโฟนที่มีสุขภาพดีด้วยการประยุกต์ใช้เครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงผลของท่าทางการใช้สมาร์ทโฟนในมุมก้มคอขณะพิมพ์ข้อความที่แตกต่างกัน ได้แก่ ก้มคอ 0 องศาและ 45 องศา ต่อความสามารถในการทรงตัวขณะยืนในผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดีด้วยการประยุกต์ใช้เครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board
2. เพื่อศึกษาถึงผลของการใช้สมาร์ทโฟนขณะยืนเมื่อเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้สมาร์ทโฟนในผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดีต่อความสามารถในการทรงตัวด้วยการประยุกต์ใช้เครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board
3. เพื่อศึกษาถึงผลของการใช้สมาร์ทโฟนต่อความสามารถในการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน ได้แก่ พื้นผิวแข็ง และ พื้นผิวนุ่ม ด้วยการประยุกต์ใช้เครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board

สมมติฐาน

1. ท่าทางการใช้สมาร์ทโฟนในมุมก้มคอขณะพิมพ์ข้อความส่งผลต่อความสามารถในการทรงตัวที่แตกต่างกันเมื่อประเมินด้วยเครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board
2. การใช้สมาร์ทโฟนส่งผลต่อความสามารถในการทรงตัวที่แตกต่างกัน กับการไม่ใช่สมาร์ทโฟนเมื่อประเมินด้วยเครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board
3. การใช้สมาร์ทโฟนบนพื้นผิวนุ่มส่งผลต่อความสามารถในการทรงตัวที่แตกต่างกันกับพื้นผิวแข็งเมื่อประเมินด้วยเครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board

ประโยชน์ที่ได้รับ

ทราบถึงปัจจัยของการใช้สมาร์ทโฟน เช่น การใช้สมาร์ทโฟนในมุมคอที่แตกต่างกัน การใช้สมาร์ทโฟนขณะยืนบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน ที่อาจส่งผลต่อความสามารถในการทรงตัวที่

ประเมินด้วยเรื่อง Nintendo Wii Balance Board เพื่อเป็นข้อมูลและข้อแนะนำทางการยศาสตร์ในการป้องกันการเกิดภาวการณ์สูญเสียการทรงตัวจากการใช้งานสมาร์ทโฟนได้ในอนาคต

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินการทรงตัวขณะยืนต่อการใช้สมาร์ทโฟนของคนสุขภาพดี โดยการประเมินจะให้ผู้ทดลองนั้นยืนบนเครื่อง Nintendo Wii Balance board ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนดังนี้ 1. การใช้งานสมาร์ทโฟน 2. ความสามารถในการทรงตัว 3. อุปกรณ์การประเมินความสามารถในการทรงตัว 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละส่วนแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยดังนี้

1. การใช้งานสมาร์ทโฟน

1.1 ความหมายของสมาร์ทโฟน

สมาร์ทโฟน หมายถึง โทรศัพท์มือถือที่สามารถเชื่อมต่อด้วยเทคโนโลยีการสื่อสารเครือข่ายแบบไร้สาย พร้อมฟังก์ชันการทำงานที่นอกเหนือจากโทรศัพท์มือถือทั่วไป โดยอาศัยระบบปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพเปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์ขนาดพกพา มีความยืดหยุ่นและความคล่องตัวในการใช้งานสูง สามารถติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ (Application) ที่หลากหลายทำให้สมาร์ทโฟนมีความสมบูรณ์และช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมหรือธุรกรรมออนไลน์ ผ่านระบบเทคโนโลยีการสื่อสารเครือข่ายแบบไร้สาย [15]

1.2 ความสำคัญของสมาร์ทโฟน

การสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญของมนุษย์ มนุษย์ใช้การติดต่อสื่อสารในการรับส่งข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เพื่อให้สามารถก้าวทันต่อสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงในโลกยุคปัจจุบันทำให้เกิดเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยมีการประยุกต์เครื่องมือและอุปกรณ์สื่อสารให้มีประสิทธิภาพสูงในการใช้ทำให้การสื่อสารเป็นไปอย่างไร้พรมแดน สิ่งที่สมาร์ทโฟนทำได้นี้มีความสำคัญในแง่ของการรวมเอาสื่อหลากหลาย (Multimedia) มารวมกันไว้ ควบคู่กับการเชื่อมโลกและผู้คนตลอดเวลา เหมือนกับว่าเราอยู่กับตัวเองพร้อมๆ ไปกับการอยู่ร่วมกับผู้อื่นผ่านตัวกลาง (Median) อย่างมือถือสมาร์ทโฟน สร้างความแปลกใหม่โดยผ่านประสบการณ์ Non-Voice และ Real-Time จากเดิมมือถือเป็นเพียงเครื่องมือสื่อสารผ่านทางเสียงหรือข้อความ แต่ด้วยเทคโนโลยี Non-Voice เช่น การแชทในกลุ่มเพื่อน การแชร์สถานะและรูปภาพใน Social Network การเล่นแอพพลิเคชั่นต่างๆ หรือการแทค (Tag) รูปผ่านโทรศัพท์มือถือเป็นสิ่งแทบทุกคนต้องพกติดตัวตลอดทุกที่ทุกเวลา ทำให้ทุกกิจกรรมเป็นไป

แบบ Real-Time ซึ่งตรงกับความต้องการในชีวิตประจำวัน คนส่วนใหญ่มีความเห็นตรงกันว่าโทรศัพท์มือถือมีส่วนทำให้สนิทกันมากขึ้น พร้อมทั้งคุณสมบัติพิเศษอื่นๆ ที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค [16]

1.3 สถิติการใช้สมาร์ทโฟน

สำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช.) เผยผลการสำรวจการใช้ ICT ของประชาชนในประเทศไทยปี 2565 (ไตรมาส 1) พบว่า คนไทยมีแนวโน้มการใช้คอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือประจำครัวเรือนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และประชาชนส่วนมากมีโทรศัพท์สมาร์ทโฟนใช้กันเกือบหมด ซึ่งในการสำรวจการใช้ ICT ของประชาชนในประเทศไทยปี 2565 (ไตรมาส 1) นี้ ได้แบ่งการสำรวจออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับครัวเรือนและรายบุคคล

ระดับครัวเรือน จากการสำรวจครัวเรือนประมาณ 24.7 ล้านครัวเรือน พบว่าครัวเรือนที่มีคอมพิวเตอร์จำนวน 6.3 ล้านครัวเรือน คิดเป็น 25.5% โดยการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจำนวน 22 ล้านครัวเรือน คิดเป็น 89.1% และมีการใช้โทรศัพท์มือถือจำนวน 23.9 ล้านครัวเรือน คิดเป็น 96.6%

รายบุคคล จากผลการสำรวจประชาชนอายุ 6 ปีขึ้นไป จำนวน 65.4 ล้านคน พบว่า มีผู้ใช้อินเตอร์เน็ตจำนวน 56.7 ล้านคน คิดเป็น 86.6% โดยมีผู้ใช้โทรศัพท์มือถือจำนวน 62.3 ล้านคน คิดเป็น 95.2% และจากการสำรวจผู้มีโทรศัพท์มือถือ 57.5 ล้านคน คิดเป็น 87.9% แบ่งเป็นโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน 94.1% และโทรศัพท์มือถือระดับกลาง 6% [1]

1.4 ประยชน์ของสมาร์ทโฟน

ปัจจุบันสมาร์ทโฟนมีความจาเป็นและมีประโยชน์กับชีวิตประจำวันของคนเราเป็นอย่างมาก ซึ่งมีประโยชน์ดังต่อไปนี้

1.4.1 เคลื่อนย้ายได้สะดวก (Portability) เพราะมีขนาดเล็กน้ำหนักเบา มีความสะดวก ใน การใช้และพกพา

1.4.2 ยืดหยุ่น (Flexible) เพราะสามารถเข้าถึงเนื้อหาข้อมูลตามต้องการ ได้จากทุกสถานที่ทุกเวลานั้นคือช่วยให้ผู้เรียนสามารถเดินทางไปยังที่ต่างๆได้

1.4.3 สะดวก (Convenience) โดยสามารถติดต่อผู้อื่นหรือเมื่อเร่งรีบที่จะนำข้อมูล ในอินเทอร์เน็ตผ่าน Wireless Application Protocol (WAP) ได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาสั้น

1.4.4 ใช้ง่าย (Easy) โดยการใช้ PDA หรือ Tablet จะมีหน้าจอใหญ่กว่าโทรศัพท์ผู้ใช้จึงมี ความ สะดวกในการป้อนข้อมูล

1.4.5 มีประโยชน์ (Utility) ซึ่ง Personal Digital Assistant (PDA) หรือTablet มีความสามารถตามมาตรฐานของคอมพิวเตอร์ในการทำงานและจัดเก็บข้อมูล

1.4.6 เป็นการเรียนรู้เฉพาะเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้ได้และทาซ้ำ ได้ (Recall)

1.4.7 ช่วยให้ผู้ใช้ได้ปรับปรุงทักษะและความสามารถ

1.4.8 ช่วยให้ผู้ใช้แยกสิ่งที่ต้องการให้ช่วยเหลือและสนับสนุน

1.4.9 ช่วยให้ผู้ที่ต่อต้านการใช้เทคโนโลยี Information and Communication Technology (ICT) และลดช่องว่างระหว่างความสามารถของการใช้โทรศัพท์และความสามารถใน การใช้ ICT

1.4.10 ช่วยเปลี่ยนรูปแบบประสบการณ์การทำงานแบบเป็นทางการ (Formality)

1.4.11 ช่วยเพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ

1.4.12 ช่วยเพิ่มความเข้าใจและความมั่นใจในตนเอง

1.4.13 สามารถนำมาดูตารางในการทำงานได้

1.4.14 ถูกและง่ายในการที่นำมาใช้ในปัจจุบัน [15]

1.5 ผลกระทบทางดานร่างกายของการใชสมาร์ทโฟน

ผู้วิจัยให้ความหมายของคำว่า ผลกระทบ คือ ผลลัพธ์จากการกระทำของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลด้านดีหรือด้านเสียต่อคนภายในสังคม

การติดสมาร์ทโฟนนอกจากจะทำให้บุคลิกภาพแย่ลงแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อร่างกาย สุขภาพจิต และนำมาซึ่งโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ ได้ ดังนี้

1.5.1 พักผ่อนไม่เพียงพอ นอนไม่ค่อยหลับ การนำสมาร์ทโฟนไปวางไว้ใกล้ ๆ กับเตียงนอนหรือก่อนนอนมีการใช้สมาร์ทโฟนเป็นเวลานาน จะส่งผลให้นอนหลับยากหรือนอนหลับไม่สนิท และถ้าหยิบสมาร์ทโฟนขึ้นมาดูทุกครั้งที่มีสัญญาณแจ้งเตือนก็จะทำให้การนอนหยุดชะงัก

1.5.2 อาการปวดเมื่อยคอ บ่า ไหล่ ซึ่งเป็นผลมาจากขณะที่ใช้สมาร์ทโฟนมีการนั่งในท่าเดิม ๆ มีการก้ม หน้าจอเป็นเวลานาน ๆ และถ้ามีการเกร็งจนกล้ามเนื้อบิด จะส่งผลให้เลือดไหลเวียนไม่สะดวกและอาจส่งผลให้เกิดการปวดศีรษะได้

1.5.3 อาการตาแห้ง ประสาทตาล้า และตาเสื่อม การจ้องหน้าจอโทรศัพท์เป็นเวลานานๆ ทำให้ประสาทตาล้า เกิดอาการตาแห้ง รู้สึกตาพร่ามัว ซึ่งถ้าเกิดขึ้นเป็นประจำจะส่งผลให้ประสาทตาเสื่อมเร็วขึ้น

1.5.4 อาการนิ้วล็อก (trigger finger) การเล่นสมาร์ทโฟนติดต่อกันเป็นเวลานานหลายชั่วโมง ทำให้มีการใช้กล้ามเนื้อนิ้วมือมากกว่าปกติ ขณะใช้จะมีการเกร็งและงอนิ้วมือ ซึ่งทำให้มีอาการปวดนิ้วหัวแม่มือและมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการนิ้ว ล็อกและตะคริวตามมือและนิ้วมือ

1.5.5 โรคอ้วนและโรคเกี่ยวกับกระเพาะอาหารการนั่งเล่นหรือใช้สมาร์ทโฟนเป็นเวลานานๆ ทำให้ ร่างกายไม่เกิดการเผาผลาญ ส่งผลกระทบต่อกระเพาะอาหารและลำไส้มีการเคลื่อนไหวน้อย ทำให้มีการ สะสมของไขมันทำให้อ้วน อาหารไม่ย่อย ท้องอืด และลำไส้อ่อนแรง

1.5.6 โรคซึมเศร้า (depressive disorder) ส่วนใหญ่เกิดจากการเสพเรื่องราวของคนอื่นในโซเชียลมีเดีย ซึ่งในสังคมออนไลน์มักจะมีการโพสต์หรือแชร์เรื่องดีๆ แข่งกัน มีการแต่งภาพให้ดูสวยงาม ซึ่งในความจริงอาจไม่ได้เป็นอย่างนั้น จนคนอ่านแยกไม่ออกว่าอะไรจริงอะไรไม่จริง จากนั้นจึงมีการนำเรื่องราวเหล่านั้นมาเปรียบเทียบกับตัวเองโดยไม่รู้ตัว ทำให้ตัวเองรู้สึกว่าไร้ค่าน้อยเนื้อต่ำใจในโชคชะตาและรู้สึกว่าชีวิตของตัวเองไม่ดีเท่าคนอื่น สุดท้ายก็จะกลายเป็นโรคซึมเศร้า

1.5.7 โรคสมาร์ทโฟนเฟซ (smartphone face) หรือโรคหน้าแก่ก่อนวัย เกิดจากการก้มหน้ามองจอเป็นเวลานานๆ ทำให้กล้ามเนื้อคอเกิดอาการเกร็งและไปเพิ่มแรงกดบริเวณแก้ม ให้เส้นใยอิลาสติกบนใบหน้ายืด เนื้อเยื่อจะลงมาอยู่บริเวณแก้ม ส่งผลให้หน้าย่นหรือใบหน้าอาจดูผิดแปลกไปจากเดิมได้ [4]

1.6 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว

สมาร์ทโฟนให้ข้อมูลที่ครอบคลุมและให้ความสะดวกให้แก่คนยุคใหม่เป็นอย่างมาก ซึ่งปัจจุบันสมาร์ทโฟนเปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้มากกว่าการโทรพูดคุยสื่อสาร

เนื่องจากความสะดวกในการพกพาจึงใช้งานสมาร์ทโฟนขณะยืนหรือเดิน โดยเฉพาะการส่งข้อความ การเล่นเกม การเล่นโซเชี่ยลมีเดียและการฟังเพลง เป็นกิจกรรมที่ผู้คนมักทำบ่อยๆ ขณะยืน การทำงาน 2 งานพร้อมกันเรียกว่า dual-tasking และการทำงานมากกว่า 2 งานพร้อมกัน เรียกว่า multitasking การยืนหรือการเดินขณะใช้สมาร์ทโฟนนั้น อาจเรียกว่าการทำงานแบบ dual-tasking อย่างไรก็ตาม การทำงานสองอย่างดังกล่าวอาจนำไปสู่การหกล้มหรือการบาดเจ็บอันเป็นผลมาจากความสามารถในการรับรู้ที่ลดลงในสถานการณ์ที่ไม่คาดคิดและไม่ได้ตั้งใจ ซึ่งความสามารถในการรักษาสมดุลในสถานการณ์คงที่หรือแบบไดนามิกเป็นพื้นฐานสำหรับกิจกรรมการทำงานในขณะที่ดำเนินกิจกรรมปกติต่างๆความสมดุลแบบไดนามิกที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมการทำงานเป็นผลมาจากการทำงานร่วมกันระหว่างข้อต่อข้อเท้า ข้อต่อเข่า ข้อต่อสะโพกและกล้ามเนื้อโดยรอบ และข้อต่อไหล่และกล้ามเนื้อโดยรอบ ความสมดุลแบบไดนามิกยังเกี่ยวข้องกับความสามารถทางปัญญา โดยเฉพาะการศึกษาก่อนหน้านี้ส่วนใหญ่เกี่ยวกับการถ่ายภาพด้วยคลื่นไฟฟ้าบนกล้ามเนื้อรอบคอตามการเคลื่อนไปข้างหน้าของกระดูกศีรษะจากมุมมองของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก การทรงตัวผิดแนวหรือการกระจายความสามารถทางปัญญา [17]

2. การทรงตัว

2.1 ความหมายของการทรงตัว

การทรงตัวเป็นความสามารถของร่างกายในการควบคุมและรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (center of gravity, COG) ให้อยู่ภายในบริเวณฐานรองรับน้ำหนักของร่างกาย (base of support, BOS) ทำให้ร่างกายอยู่ในภาวะสมดุล ทั้งขณะอยู่กับและขณะเคลื่อนไหว จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย คือ จุดสมมติที่น้ำหนักของร่างกายทั้งหมดมารวมกันอยู่เป็นจุดเดียวและมีทิศทางเข้าสู่จุดศูนย์กลางของโลก โดยแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อร่างกายที่จุดนี้ในแต่ละคนจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับโครงสร้างของร่างกาย อายุ เพศ ฐานรองรับน้ำหนักของร่างกาย คือ พื้นที่ภายในเส้นขอบระหว่างร่างกายกับพื้นสัมผัส เช่นเมื่ออยู่ในท่ายืน ฐานรองรับน้ำหนักของร่างกายจะหมายถึงเส้นขอบระหว่างเท้าสองข้างกับพื้น เป็นต้น

การทรงตัวแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การทรงตัวขณะอยู่กับที่ (static balance) เป็นการควบคุมร่างกายให้อยู่ในภาวะสมดุลขณะร่างกายอยู่นิ่งไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น การยืน การนั่ง เป็นต้น และการทรงตัว ขณะเคลื่อนที่ (dynamic balance) เป็นการควบคุมร่างกายให้อยู่ในภาวะสมดุลขณะร่างกายมีการเคลื่อนไหว เช่น การเดิน การนั่งลง การยืนขึ้น การก้มยกของ เป็นต้น

2.2 ระบบที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว

การทรงตัวเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ร่างกายมีความมั่นคงและสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจาวันได้อย่างปกติ เช่น การนั่ง การนอน การยืน การเดิน การวิ่ง เป็นต้น ซึ่งการทรงตัวจะอาศัยการทำงานร่วมกันของระบบต่างๆ ในร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวระบบประสาท การเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายและการทรงตัวอยู่ภายใต้การควบคุมของระบบประสาท ได้แก่ ระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลาย

2.2.1 ระบบประสาทส่วนกลาง

ประกอบด้วยสมองและไขสันหลัง ทำหน้าที่สั่งการและควบคุมการเคลื่อนไหว และบันทึกความทรงจำเกี่ยวกับการเรียนรู้และการเคลื่อนไหว สมองส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการทรงตัว ได้แก่

2.2.1.1 เปลือกสมอง (cerebral cortex) ทำหน้าที่ ในการเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลที่ได้รับบจากระบบประสาทอื่นๆโดย เปลือกสมองสามารถแบ่งเป็น 3 ส่วน ตามหน้าที่ คือ บริเวณที่ควบคุมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (motor area) บริเวณที่รับความรู้สึก (sensory area) จากอวัยวะรับความรู้สึกต่างๆ และบริเวณเชื่อมโยง (association area) ซึ่งเชื่อมโยงบริเวณรับความรู้สึกและบริเวณควบคุมการเคลื่อนไหว

2.2.1.2 สมองน้อย (cerebellum) มีหน้าที่สำคัญในการควบคุมการเคลื่อนไหว ช่วยให้กล้ามเนื้อทำงานประสานกันได้ดี รักษาความตึงตัวของกล้ามเนื้อและช่วยในการทรงตัว โดยแต่ละส่วนของสมองน้อยจะมีบทบาทในการควบคุมลักษณะการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน

2.2.1.3 เบเซิลแกงเกลีย (basal ganglia) มีหน้าที่เปรียบเทียบสัญญาณประสาทจากแหล่งต่างๆ

2.2.2 ระบบประสาทส่วนปลาย ประกอบด้วยระบบประสาทสั่งการ (motor nervous system) และระบบประสาทรับความรู้สึก (sensory nervous system

2.2.2.1 ระบบประสาทสั่งการ (motor nervous system) ทำหน้าที่นำส่งกระแสประสาทจากระบบประสาทส่วนกลางไปยังกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการตอบสนองโดยการหดตัว โดยเซลล์ประสาทสั่งการประกอบด้วย ตัวเซลล์ (cell body) เป็นส่วนที่มีนิวเคลียสอยู่ภายใน ซึ่งจะอยู่ที่บริเวณไขสันหลังส่วนที่มีสีเทา (gray matter) หรือรวมกันเป็นกลุ่มอยู่นอกไขสันหลังและใยประสาท (nerve fiber) ซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ เดนไดรต์ (dendrite) เป็นส่วนที่ยื่นออกไปอยู่รอบๆ ตัวเซลล์ ทำหน้าที่รับกระแสประสาทเข้าสู่ตัว เซลล์ และแอกซอน (axon) เป็นใยประสาทที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์จะมีขนาดใหญ่ เนื่องจากถูกห่อหุ้มด้วยเยื่อไมอีลิน (myelin sheath) ทำให้สามารถนำกระแสประสาท ได้เร็ว บประสาทรับคว โดยใยประสาทจะแยกออกจากไขสันหลังทางส่วนรากล่าง (ventral root) ไปยังเส้นใยกล้ามเนื้อ ตั้งแต่กระดูกสันหลังส่วนคอไปจนถึงกระดูกก้นกบ

2.2.2.2 ระบบประสาทรับความรู้สึก (sensory nervous system) ประกอบด้วยเซลล์ ประสาทรับความรู้สึก (sensory neurons) มีหน้าที่นำกระแสประสาทจากตัวรับความรู้สึก (receptors) ที่อยู่บริเวณผิวหนังและอวัยวะรับความรู้สึกไปยังระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งระบบรับความรู้สึกที่มีความสำคัญต่อการทนไหวและการทรงตัว ได้แก่ การรับความรู้สึกของตำแหน่ง และการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกาย (proprioceptive sense) ระบบการมองเห็น (visual System) และระบบเวสติบูลาร์ (vestibular system)

2.2.2.3 การรับความรู้สึกของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกาย อาศัยตัวรับความรู้สึกที่เรียกว่าโพรพริโอเซพเตอร์ (proprioceptors) ซึ่งอยู่ภายใน ส่วนสึกของร่างกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ โดยทำหน้าที่รับรู้การเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ของกล้ามเนื้อหรือข้อต่อ หรือลักษณะของร่างกายที่ปรากฏอยู่ในขณะนั้น ความตึงตัว การคลายตัวของกล้ามเนื้อ ความตึงตัวของเอ็น มุมของข้อต่อในการเคลื่อนไหว และส่งข้อมูลไปยังระบบประสาทส่วนกลางตลอดเวลา เพื่อให้ร่างกายมีการทรงตัวที่ดีหรือมีการเคลื่อนไหวที่ สัมพันธ์กันอย่าง

2.2.2.4 ระบบการมองเห็น ทำหน้าที่ในการให้ข้อมูลตำแหน่งการ เคลื่อนไหวของร่างกายเปรียบเทียบกับสิ่งแวดล้อม บอกถึงความสัมพันธ์ของตำแหน่งของร่างกาย ส่วนหนึ่งเปรียบเทียบกับอีกส่วนหนึ่ง และให้ข้อมูลรายละเอียดในด้านต่างๆ ได้แก่ ความสว่าง สี ขนาด และรูปทรง โดยปกติเรามองเห็นได้เมื่อแสงสะท้อนวัตถุผ่านกระจกตา รูม่านตา และ เลนส์ตา

2.2.2.5 ระบบเวสตีบูลาร์ มีหน้าที่ช่วยในการควบคุมการทรงตัว โดยทำให้ ร่างกายทราบถึงการเคลื่อนไหวของศีรษะ และตำแหน่งของศีรษะ รักษาสภาพของศีรษะให้ตั้งตรง ปรับการเคลื่อนที่ของลูกตาให้สมดุลกับการเคลื่อนที่ของศีรษะ และมีผลต่อการทำงานของระบบ ประสาทอัตโนมัติและระดับการรู้สึกตัว

2.2.3 ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ประกอบด้วย กระดูก ข้อต่อ เอ็นและกล้ามเนื้อ ที่มีการประสานการทำงานอย่างสอดคล้องกัน ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวและการทรงตัวของร่างกาย กระดูกเป็นโครงสร้างหรือแกน หลักของร่างกายและเป็นส่วนหนึ่งของระบบพื้นฐานในการเคลื่อนไหวของร่างกาย หน้าที่สำคัญของกระดูกที่มีต่อการเคลื่อนไหวคือเป็นหลักให้กล้ามเนื้อเกาะ เมื่อกล้ามเนื้อมีการหดตัวจะส่งผ่านแรงไปยังเอ็นยึดกล้ามเนื้อซึ่งเกาะอยู่กับกระดูก เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ต้องการ ข้อต่อเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่าง

กระดูกตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไปและมีกล้ามเนื้อพาดผ่าน จึงทำให้ข้อต่อมีหน้าที่สำคัญต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย กล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการเคลื่อนไหวของอวัยวะทั่วร่างกาย ทำให้ร่างกายสามารถเคลื่อนไหวไปได้ตามที่ร่างกายต้องการ และเป็นส่วนสำคัญต่อการ รักษาความมั่นคงของโครงสร้างของร่างกาย รวมทั้งการควบคุมการทรงตัวเพื่อทำให้ร่างกาย สามารถอยู่ในท่าทางที่ด้านต่อแรงดึงดูดของโลกได้ ซึ่งเกิดจากการทำงานประสานกันระหว่าง กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทรงตัวทั้งทางด้านหน้า ได้แก่ กล้ามเนื้อท้อง (abdominal muscle) กล้ามเนื้อต้นขา (quadriceps) กล้ามเนื้อหน้าแข้ง (tibialis anterior) และทางด้านหลัง ได้แก่ กล้ามเนื้อหลัง (paraspinals) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (hamstrings) กล้ามเนื้อน่อง (gastrocnemius)

กล้ามเนื้อแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ กล้ามเนื้อเรียบและกล้ามเนื้อลาย กล้ามเนื้อลายเป็นกล้ามเนื้อหลักในการทำให้เกิดการเคลื่อนไหว รักษาความมั่นคงและการทรงตัวของร่างกาย กล้ามเนื้อลายมีลักษณะเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ประกอบด้วยกลุ่มกล้ามเนื้อมัดย่อยหลายๆ มัด ในแต่ละ มัดย่อยประกอบด้วยใยกล้ามเนื้อที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอกยาวเรียงขนานกัน ส่วนสำคัญที่ทำให้ กล้ามเนื้อลายมีการหดตัวเมื่อได้รับกระแสประสาทที่ถูกส่งมาจากสมอง เรียกว่า ไมโอฟิลาเมนท์ (myofilament) ซึ่งเป็นหน่วยย่อยภายในใยกล้ามเนื้อ มี 2 ชนิด คือ ไมโอซิน (myosin) เป็นเส้นใย หนา และแอกติน (actin) เป็นเส้นใยบาง (ชุมพล ผลประมูล และ สุรวัฒน์ จริยาวัฒน์, 2552) ซึ่งกล้ามเนื้อแต่ละมัดจะถูกเลี้ยงด้วยเส้นประสาท การทำงานของกล้ามเนื้อลายปกติจะถูกควบคุมโดย ระบบประสาทสั่งการ โดยที่เปลือกสมองจะส่งกระแสประสาทมาตามทางเดินประสาท ถ่ายทอด ต่อไปยังระบบประสาทส่วนปลายและไปยังระบบกล้ามเนื้อโดยผ่านทางหน่วยยนต์ซึ่งเป็น หน่วยย่อยที่สุดของระบบโครงร่างกล้ามเนื้อที่สามารถทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัว หน่วยยนต์ ประกอบด้วย เซลล์ประสาทสั่งการ 1 เซลล์ และเส้นใยกล้ามเนื้อที่เซลล์ประสาทสั่งการนั้นไปเลี้ยง โดยเซลล์ประสาทสั่งการ 1 เซลล์จะไปเลี้ยงจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อไม่เท่ากัน อัตราส่วนของจำนวน เส้นใยกล้ามเนื้อต่อเซลล์ประสาทสั่งการ 1 เซลล์นั้นจะขึ้นกับลักษณะความละเอียดอ่อนและการ ทำงานของกล้ามเนื้อนั้นๆ กล้ามเนื้อที่ต้องการทำงานละเอียดจะมีเส้นประสาทไปเลี้ยงจำนวนเส้น ไม่กล้ามเนื้อน้อยกว่า เช่น กล้ามเนื้อควบคุมการเคลื่อนไหวของลูกค้าหรือร้านเนื้อ ซึ่งต้องเดิน ความละเอียดอ่อนและความแม่นยำสูง จะมีจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อเพียง 3–6 เส้นใยต่อเซลล์ ประสาทสั่งการ 1 เซลล์ แต่กล้ามเนื้อขาซึ่งไม่

ต้องการความละเอียดอ่อนหรือความแม่นยำในการ เคลื่อนไหวจะมีจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อมากหลายร้อยเส้นใยต่อเซลล์ประสาทสั่งการ 1 เซลล์ เมื่อ กระแสประสาทเดินทางผ่านเส้นประสาทสั่งการไปจนถึงบริเวณปลายเส้นประสาทที่ไปเลี้ยง กล้ามเนื้อนั้น ส่วนปลายของเส้นประสาทไม่ได้ต่อกับผิวของกล้ามเนื้อโดยตรง แต่จะมีช่องว่าง (Synapse) ซึ่งการส่งกระแสประสาทจากปลายประสาทสู่กล้ามเนื้อต้องส่งผ่านทางสารสื่อประสาท ที่เรียกว่า ยะซีติลโคลีน (acetylcholine) ไปยังผนังเซลล์กล้ามเนื้อ ซึ่งอะซิติลโคลีนจะจับกับตัวรับที่อยู่บริเวณผนังเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้ช่องนำส่งไอออนของโซเดียมเปิด ส่งผลให้โซเดียมไอออน (sodium ions) จากภายนอกไหลเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อ เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าในเซลล์กล้ามเนื้อ กระตุ้นให้ซาโคพลาสมิกเรติคูลัม (Sarcoplasmic reticulum) ซึ่งเป็นที่เก็บของแคลเซียม หลั่ง แคลเซียมออกมาโดยแคลเซียมเป็นตัวเริ่มให้ไมโอซินไปจับกับแอกติน ทำให้เกิดการหดตัวของ กล้ามเนื้อ และเกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย [18]

3. อุปกรณ์การทดสอบ

3.1 เครื่องนินเทนโดวีบาลานซ์บอร์ด (Nintendo Wii Balance Board)

3.1.1 ความหมายของ Nintendo Wii Balance Board

Nintendo Wii Balance Board เป็นอุปกรณ์เสริมในการเล่นเกมส์ผลิตโดยบริษัท Nintendo โดยมีลักษณะเป็นแผ่นกระดานทรงตัวโดยที่เครื่องนั้นจะเชื่อมต่อกับกับเกมส์และให้ผู้เล่นเหยียบบน

เครื่องและ Nintendo Wii Balance Boardจะประมวณผลข้อมูลผ่านเซนเซอร์ที่อยู่ข้างในตัวเครื่องจากการที่ผู้เล่นลงน้ำหนักและส่งข้อมูลที่ได้เข้าสู่ตัวเกมส์นั้นๆ โดยส่วนใหญ่มักจะถูกนำไปใช้กับเกมส์ที่ต้องใช้การทรงตัวเช่น Wii ski, Wii Fit Plus เป็นต้น

3.1.2 ประโยชน์ของ Nintendo Wii Balance Board

อุปกรณ์นี้สามารถใช้ระบุค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ของผู้ใช้และระบุการลงน้ำหนักได้ผ่านระบบเซนเซอร์ภายในตัวเครื่อง ทำให้อุปกรณ์นี้จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในทางกายภาพบำบัดในด้านต่างๆ เช่น การประเมินการทรงตัวทั้งในคนสุขภาพดีและในผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านการทรงตัว เนื่องจากอุปกรณ์นี้ความน่าเชื่อถือในการประเมินการทรงตัวที่ได้รับการยอมรับ สามารถพกพาได้สะดวก มีราคาที่ถูกและสามารถใช้เป็นทางเลือกแทน medical grade Posturography systems ที่มีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าและไม่สามารถพกพาได้ [14,19,20] นอกจากนี้ ยังสามารถใช้เป็นอุปกรณ์ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มการทรงตัวและความแข็งแรงของรยางค์ส่วนล่างได้อีกด้วย [21]

3.1.3 ข้อจำกัดของ Wii Balance Board

เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่พกพาได้สะดวก ราคาถูกและสามารถหาได้ทั่วไป จึงมีข้อจำกัดในเรื่องของปัญหาข้อมูลที่ได้มีความแม่นยำค่อนข้างต่ำในขณะที่ความน่าเชื่อสูง (inter-rater reliability (ICC: 0.89–0.79), intra-rater reliability (ICC: 0.92–0.70), validity (ICC: 0.87–0.73)) จึงทำให้อุปกรณ์นี้ยังไม่สามารถทดแทน Force plate ได้อย่างสมบูรณ์ทั้งด้าน การประเมินและการรักษา [22,23]

3.2 Force plate

3.2.1 ความหมายของ Force plate

Force plate เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการประเมินการทรงตัวที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในทางการทดลองและทางคลินิก โดยมีลักษณะเป็นแผ่นกระดานเหล็ก มีหน้าที่รับสัญญาณที่ได้จากการที่ผู้ถูกประเมิน เหยียบบนแผ่นและค่าที่ได้จะมี Center of Pressure และ Ground reaction force ซึ่งจะถูกแสดงผลแบบเรียลไทม์ผ่านทางหน้าจอแสดงผล วิเคราะห์ข้อมูลและเปลี่ยนแปลงตามการลงน้ำหนักและเปลี่ยนทิศทางของผู้ถูกประเมินด้วย [24]

3.2.2 ประโยชน์ของ Force Plate

เนื่องจากอุปกรณ์นี้มีความแม่นยำสูง รวดเร็ว ค่าความผิดพลาดที่ต่ำอีกทั้งยังสามารถประเมินการทรงตัวที่ซับซ้อนได้ ทำให้อุปกรณ์นี้เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับเป็นมาตรฐานสากล (Gold standard) ของการประเมินการทรงตัวขณะหยุดนิ่งและระหว่างการเคลื่อนไหว ความมั่นคงการลงน้ำหนักของเท้า ความสมมาตรของร่างกาย ลักษณะท่าทางของผู้ถูกทดสอบ ติดตามผลก่อน ระหว่าง และหลังการรักษา [24]

3.2.3 ข้อจำกัดของ Force Plate

Force plate นั้นเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินการทรงตัว แต่ก็มีข้อจำกัดเช่นกัน คือ 1. อุปกรณ์นั้นมีราคาที่สูง ทำให้การเข้าถึงของผู้ถูกทดสอบนั้นลดลง 2. อุปกรณ์นั้นจำเป็นต้องใช้พื้นที่กว้างในการทดสอบและ 3. อุปกรณ์นั้นไม่สามารถพกพาไปยังที่ต่างๆได้ จึงไม่สามารถนำไปทดสอบกับผู้ป่วยที่อยู่ตามชุมชนต่างๆได้ [12]

3.3 การเปรียบเทียบระหว่าง Nintendo Wii Balance Board กับ Force plate

ในปัจจุบันมีบทวิจัยมากมายที่ได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างกัน พบว่าการใช้ Wii Balance Board นั้นสามารถใช้แทนได้ เพราะเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาถูก พกพาได้ง่าย ใช้พื้นที่น้อยและสามารถประเมินการทรงตัวนอกสถานที่ได้แต่ยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากข้อมูลที่ได้จาก

Wii balance board นั้นยังไม่เรียลไทม์และไม่ละเอียดเท่า Force Plate ซึ่งอาจเกิดจากสัญญาณอ่อนหรือเกิดจากโปรแกรมที่ใช้ยังไม่เสถียร ดังนั้นการให้ข้อมูลของ Force plate ยังคงมีความแม่นยำมากกว่า

4. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Estévez-Pedraza Á, G. et al. (2022) ทำการวิจัยว่าความน่าเชื่อถือและการใช้งานเครื่อง Nintendo Wii Balance Board ต่อการวิเคราะห์การทรงตัวของผู้สูงอายุผ่านค่า Center of Pressure (CoP) โดยในการทดสอบภายในและระหว่างผู้ประเมิน อาสาสมัคร 16 และ 43 คน อายุเฉลี่ย 75.66 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.86 ปี) และ 72.61 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.86 ปี) ตามลำดับ CoP ที่น่าเชื่อถือที่ดีทุสุดในการทดสอบภายในกลุ่ม มีความน่าเชื่อถือเยี่ยมด้วยค่า Intraclass correlation coefficient (ICC) = 0.948 (C.I. 0.862–0.982) และ Pearson's correlation coefficient (PCC) = 0.966 ($p < 0.001$) และ ค่า CoP ที่ดีที่สุดในการทดสอบระหว่างกลุ่ม มีค่า ICC (2,1) = 0.825 จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า เครื่อง Nintendo Wii Balance Board นั้นมีค่าความน่าเชื่อถือที่สูง เหมาะสมกับการประเมินการทรงตัวทดแทนเครื่องมือที่ใช้ห้องทดลองได้ [20]

Hyong I. H. (2014) ทำการวิจัยเปรียบเทียบ dynamic balance ของคนสุขภาพดีที่ทำกิจกรรมเพียงอย่างเดียวโดยไม่ได้ใช้สมาร์ทโฟนและทำกิจกรรมสองอย่างพร้อมกันขณะใช้ฟังก์ชันสมาร์ทโฟนต่างๆ กลุ่มผู้ทดสอบเป็น คนสุขภาพดีทั้งเพศชายและหญิงจำนวน 36 คน แบ่งการทดสอบออกเป็น 5 สถานการณ์ โดยทำการทดสอบ Star Excursion Balance Test (SEBT) พร้อมกับสถานการณ์ต่างๆ ดังนี้ 1) ขณะที่ไม่ได้ใช้สมาร์ทโฟนและในขณะที่กำลังใช้สมาร์ทโฟน 2)ในขณะที่ใช้สมาร์ทโฟนฟังเพลง 3)ในขณะที่ใช้สมาร์ทโฟนส่งข้อความ 4)ในขณะที่ใช้สมาร์ทโฟนค้นหาข้อมูล 5)ในขณะที่ใช้สมาร์ทโฟนเล่นเกมส์ต่างๆ โดยผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าการทำการทดสอบ SEBT พร้อมกับที่ใช้สมาร์ทโฟนนั้นทำให้ dynamice balance ลดลงอย่างมีนัยสำคัญซึ่งทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการล้มที่สูงขึ้น [17]

Lee D. et al. (2019) ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการเล่นเกมส์สมาร์ทโฟนต่อความสามารถในการทรงตัวและการเวียนศีรษะในผู้ใหญ่สุขภาพดี โดยให้อาสาสมัคร จำนวน 24 คน อายุเฉลี่ย 20 ปี มอบหมาย กลุ่ม 10 นาที และ 20 นาที ตามระยะเวลาของเกมส์สมาร์ทโฟน เพื่อมาประเมินผลกระทบของสมาร์ทโฟนที่มีต่อการทรงตัวและอาการวิงเวียนศีรษะของ

อาสาสมัคร โดยที่ประเมินเปรียบเทียบก่อนและหลังเล่นเกมส์สมาร์ทโฟน โดยการทรงตัวจะวัดด้วย Wii Balance Board และอาการวิงเวียนศีรษะจะวัดด้วย Simulator sickness Questionnaire (SSQ) ผลของการทดสอบพบว่า การทรงตัวของทั้งสองกลุ่มระหว่างก่อนหลังเล่นเกมส์นั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P <0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างกนอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม (P >0.05) ในขณะที่การทดสอบอาการวิงเวียนศีรษะ คะแนน SSQ แสดงผลอาการเล็กน้อยในกลุ่ม 10 นาที และ แสดงผลอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่ม 20 นาที การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงระยะเวลาการเล่นสมาร์ทโฟนส่งผลต่อการทรงตัวและอาการเวียนศีรษะโดยเฉพาะเมื่อเล่นเกมส์เกิน 20 นาที จะส่งผลต่อการทรงตัวและอาการเวียนศีรษะอย่างมีนัยสำคัญ [25]

วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญาและ คณะ (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่องอิทธิพลของมุมคอต่อการทำงานกล้ามเนื้อเมื่อใช้สมาร์ทโฟนขณะยืน โดยการศึกษานี้เปรียบเทียบผลกระทบของมุมการงอคอที่แตกต่างกันต่อโมเมนต์โน้มถ่วงของคอและกิจกรรมของกล้ามเนื้อของผู้ใช้ที่ยืนและใช้งานสมาร์ทโฟน ผู้ใช้สมาร์ทโฟนวัยหนุ่มสาวที่มีสุขภาพดี 32 คนดำเนินการส่งข้อความเป็นเวลา 3 นาทีในมุมงอคอที่แตกต่างกัน 4 มุม (0°, 15°, 30° และ 45°) ขณะยืนและการทำงานของกล้ามเนื้อ Cervical Erector Spinae (CES) และกล้ามเนื้อ Upper Trapezius (UT) โดยผลการวิจัยพบว่า เมื่อมุมคอเพิ่มมากขึ้น โมเมนต์โน้มถ่วงของคอนั้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและกล้ามเนื้อ CES ทำงานเพิ่มมากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามกล้ามเนื้อ UT ทำงานลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.001$) และที่มุม 0° จะเกิดโมเมนต์โน้มถ่วงน้อยที่สุด ร่วมกับการทำงานของกล้ามเนื้อ CES ที่ลดลงและคะแนนความไม่สบายคอที่ต่ำที่สุด โดยสรุปแล้ว มุมคอที่เหมาะสมที่สุดในขณะยืนเล่นสมาร์ทโฟน คือ 0° เพื่อลดการทำงานของกล้ามเนื้อ CES ที่ต้านต่อแรงโน้มถ่วงและบรรเทาอาการปวดคอได้ [5]

Onoferi R. R. (2019)

การทำวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบของการสนทนาบนสมาร์ทโฟนหรือการส่งข้อความต่อแรงกดดันจากฝ่าเท้าและประสิทธิภาพการทรงตัวในคนหนุ่มสาวที่มีสุขภาพดี จำนวน 35 คน อายุเฉลี่ย 21.37 ± 1.11 ปี โดยประเมินโดย PoDate โดยมีเงื่อนไข 3 อย่าง คือ ไม่ใช้สมาร์ทโฟน(ควบคุม) พูดคุยบนสมาร์ทโฟน(พูดคุย) และส่งข้อความผ่านทางสมาร์ทโฟน (ข้อความ) ผลการวิจัยพบว่าการพูดคุยทางโทรศัพท์ยังมีผลต่อการกระจายน้ำหนักที่เท้าซ้ายศีรษะและส้นเท้าฝ่าเท้าเมื่อเทียบกับการส่งข้อความ และความมั่นคงในการทรงตัวในคนหนุ่มสาวที่มีสุขภาพดีได้รับผลกระทบเป็นอยากมากการพูดคุยและส่งข้อความบนสมาร์ทโฟน [8]

Park Y. H. (2017)

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อหาผลกระทบของความเมื่อยล้าทางสายตาที่เกิดจากการใช้สมาร์ทโฟนต่อฟังก์ชันการทรงตัว โดยผู้เข้าร่วมทำการทดลองประกอบด้วยผู้ใหญ่ชายและหญิงที่มีสุขภาพดีจำนวน 22 คน โดยทำการทดสอบเสถียรภาพของการทรงตัว ขีดจำกัดของการทรงตัว และขีดจำกัดของเวลาที่ใช้ในการทรงตัว ไโดยใช้เครื่องมือการทรงตัวด้วยคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังการกระตุ้นให้เกิดความเมื่อยล้าทางสายตา เสถียรภาพในการทรงตัวและขีดจำกัดของความมั่นคงแบ่งออกเป็นสภาวะคงที่และไดนามิก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเสถียรภาพในการทรงตัวแบบไดนามิก ขีดจำกัดเสถียรภาพแบบคงที่และไดนามิก และขีดจำกัดเวลาทำงานของเสถียรภาพทั้งแบบคงที่และไดนามิกหลังจากการเหนี่ยวนำให้เกิดความเมื่อยล้าทางสายตา โดยผลการวิจัยพบว่าความเมื่อยล้าทางสายตาที่เกิดจากการใช้สมาร์ทโฟนส่งผลเสียต่อฟังก์ชันการทรงตัว ดังนั้นการลดความเมื่อยล้าทางสายตาด้วยการพักผ่อนที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็น [26]

บทที่ 3
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาความสามารถในการทรงตัวของผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดี โดยทำการวัดความสามารถในการทรงตัวด้วยเครื่อง Nintendo Wii Balance Board รูปแบบการวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental study design) ในรูปแบบ Cross sectional with repeated measure study design เพื่อศึกษา เปรียบเทียบผลของปัจจัยการใช้สมาร์ทโฟน ท่าทางการใช้งานสมาร์ทโฟนในมุมก้มคอขณะพิมพ์ข้อความ (การก้มคอ 0 องศา และ 45 องศา) ต่อการเปลี่ยนแปลงการทรงตัวขณะยืนที่วัดด้วยเครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board ในทิศทางต่างๆ ได้แก่ การเคลื่อนของจุดศูนย์กลางลำตัว (Path length CoP) การเคลื่อนตัวในแนวหน้าหลัง (Anteroposterior sway; AP) และการเคลื่อนตัวในแนวด้านข้าง (Mediolateral sway; ML) ในผู้ใช้สมาร์ทโฟน วัยผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีสุขภาพดี อายุ 18-25 ปี

วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ

1.	Nintendo Wii Balance Board	1	เครื่อง
2.	Notebook with program detects to analyze balance assessment	1	เครื่อง
3.	Inclinometer	1	เครื่อง
4.	นาฬิกาจับเวลา	1	เครื่อง
5.	Balance pad foam	1	แผ่น
6.	แบบสอบถามเพื่อคัดกรองอาสาสมัคร	30	ชุด
7.	เอกสารแสดงวัตถุประสงค์รายละเอียด	30	ชุด
8.	แบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการศึกษา	30	ชุด
9.	สมาร์ทโฟน	1	เครื่อง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใช้สมาร์ทโฟนวัยผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีสุขภาพดี อายุ 18–25 ปี ที่อาศัยอยู่ในบริเวณมหาวิทยาลัยพะเยา และ ต. แม่กา อ. เมือง จ. พะเยา โดยการสุ่มตัวอย่างทั้งเพศชายและหญิงจำนวนเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน ขนาดกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากศึกษาก่อนหน้าของ Shafeek และคณะ (2022) โดยใช้โปรแกรม G*Power software (version 3.0.10) for macOS และกำหนดสถิติเป็น Means: Difference between two dependent mean โดยกำหนดค่า power = 0.80 ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p–value) = 0.05 พบว่าต้องใช้จำนวนอาสาสมัครทั้งหมด 30 คน โดยกลุ่มตัวอย่างมีเกณฑ์การคัดเลือกคุณสมบัติดังนี้ [27]

เกณฑ์การคัดเข้าร่วมการวิจัย

1. เป็นผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 18–25 ปี
2. มีการใช้สมาร์ทโฟนมาเป็นอย่างน้อย 1 ปี [27]
3. ใช้สมาร์ทโฟนในชีวิตประจำวันเป็นเวลารวมอย่างน้อย 2 ชั่วโมง/วัน
4. เป็นอาสาสมัครที่มีความถนัดของมือด้านขวาสามารถพิมพ์ข้อความบนสมาร์ทโฟนด้วยมือสองข้างได้
5. อาสาสมัครมีความสมัครใจและยินยอมเข้าร่วมการวิจัยจนสิ้นสุดการทดสอบ
6. ผ่านการประเมินการยืนขาเดียวบนพื้นนุ่มเป็นเวลา 30 วินาทีจำนวน 2 ใน 3 ครั้ง

เกณฑ์การคัดออกจากการวิจัย

1. อาสาสมัครมีประวัติได้รับการบาดเจ็บหรือได้รับการผ่าตัดบริเวณใดบริเวณหนึ่งของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวและการก้มคอ เช่น คอ และ รยางค์ส่วนล่าง ในช่วง 1 ปี ที่ผ่านมา
2. อาสาสมัครมีภาวะหรือโรคทางระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการทรงตัว เช่น Myasthenia Gravis (MG) , Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) [28,29]
3. อาสาสมัครมีภาวะหรือโรคเรื้อรังที่ส่งผลต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น โรคข้อรูมาตอยด์ (Rheumatoid Arthritis) โรคข้อต่อเสื่อมอักเสบ (Osteoarthritis) หรือโรคของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอื่นๆ เช่น Myofascial Pain syndrome และ Fibromyalgia ในตำแหน่งบริเวณคอ บ่า ไหล่
4. อาสาสมัครมีปัญหาทางสายตาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการสวมแว่นตา หรือมีภาวะ dizziness และ vertigo

5. ได้รับยาบางชนิด เช่น Diazepam, Chlorpheniramine เป็นต้น ที่ส่งผลในการรับรู้สติสัมปชัญญะลดลง หรือดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ภายใน 48 ชั่วโมง [30,31]

เกณฑ์การนำอาสาสมัครออกจากการวิจัย

1. อาสาสมัครมีอาการปวดหรือมีความไม่สบายขณะถูกทดสอบ จะทำการหยุดทดสอบและนำอาสาสมัครออกจากการวิจัยทันที
2. อาสาสมัครขอถอนตัวหรือไม่เต็มใจที่จะทำการวิจัยต่อ

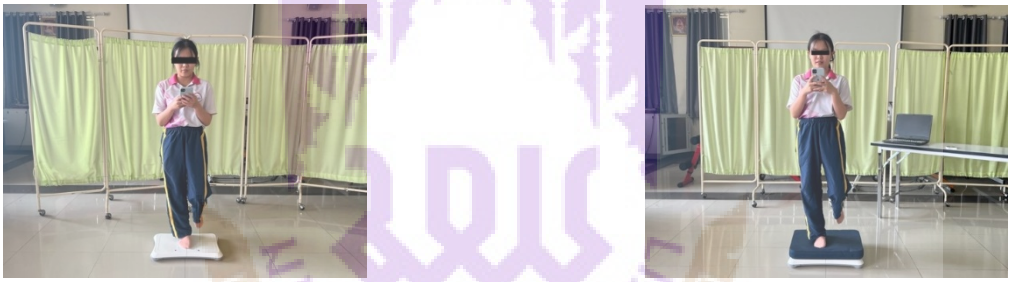
ขั้นตอนการทดสอบ

ผู้วิจัยชี้แจงแก่อาสาสมัครถึงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการเก็บข้อมูลการศึกษาแก่อาสาสมัครได้รับทราบ ให้อาสาสมัครเซ็นเอกสารยินยอมเข้าร่วมการศึกษาวิจัยและทำแบบประเมินคัดกรองก่อนเริ่มทำการทดสอบ โดยที่อาสาสมัครต้องงดดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ ยาต่างๆ เช่น Diazepam, Chlorpheniramine ที่ส่งผลข้างเคียงเกี่ยวข้องกับการทรงตัวอย่างน้อยเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการวัดข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง โรคประจำตัว จำนวนเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนต่อวัน ประวัติการบาดเจ็บ เป็นต้น โดยมีการทดสอบเรียงตามลำดับดังนี้

การทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยเครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board

1. ให้ผู้ประเมินทำการสุ่มเงื่อนไขให้กับผู้ถูกทดสอบ ดังนี้
    1.1 องศาของมุมคอโดยใช้ inclinometer ที่บริเวณกึ่งกลางศีรษะ (รูปที่ 2) มี 2 มุม ได้แก่
        1.1.1 มุมคอ 0 องศา
        1.1.2 มุมคอ 45 องศา
    1.2 ลักษณะการใช้สมาร์ทโฟน
        1.2.1 ใช้สมาร์ทโฟน
        1.2.2 ไม่ใช้สมาร์ทโฟน
2. ให้ผู้ทดสอบสุ่มเงื่อนไขทั้งหมดก่อนทำการทดสอบการทรงตัวในรอบที่ 1

3. ให้ผู้ทดสอบทำการยืนขาเดียวบนเครื่อง Nintendo Wii Balance Board โดยอาสาสมัครทุกคนถูกทดสอบความสามารถในการทรงด้วยบนพื้นแข็งและพื้นนุ่ม (รูปที่ 1) พร้อมกับการใช้งานสมาร์ทโฟนในเงื่อนไขต่างๆ โดยที่เหยียดข้อเข่าข้างที่ถนัดให้สุดช่วงการเคลื่อนไหว งอเข่าข้างที่ไม่ถนัดขึ้น 90 องศาและข้อสะโพกอยู่ในองศาปกติ [32,33]
4. ให้ผู้ทดสอบทำการทดสอบในแต่ละเงื่อนไขเป็นเวลา 30 วินาที โดยที่ผู้ประเมินบันทึกค่าการทดสอบความสามารถการทรงตัวในทิศทางต่างๆ ได้แก่ anteroposterior sway (AP sway) และ mediolateral sway (ML sway) ในช่วงระหว่าง 0–30 วินาที [33]
5. หลังจากทำการทดสอบ ให้ผู้ทดสอบพักเป็นเวลา 1 นาที ในขณะที่ผู้ประเมินทำการอ่านค่าที่วัดได้จากเครื่อง Nintendo Wii Balance Board และบันทึกผล (รูปที่ 3)
6. ทำการทดสอบตามข้อที่ 2–5 จนครบทุกเงื่อนไขในรอบที่ 1
7. ให้อาสาสมัครสุ่มเงื่อนไขทั้งหมดในรอบที่ 2
8. ให้อาสาสมัครทำตามข้อที่ 2–5 จนครบทุกเงื่อนไขในรอบที่ 2

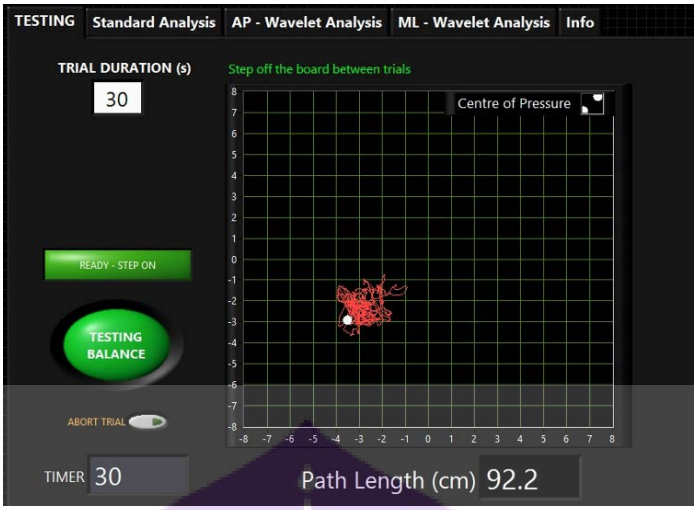


A B

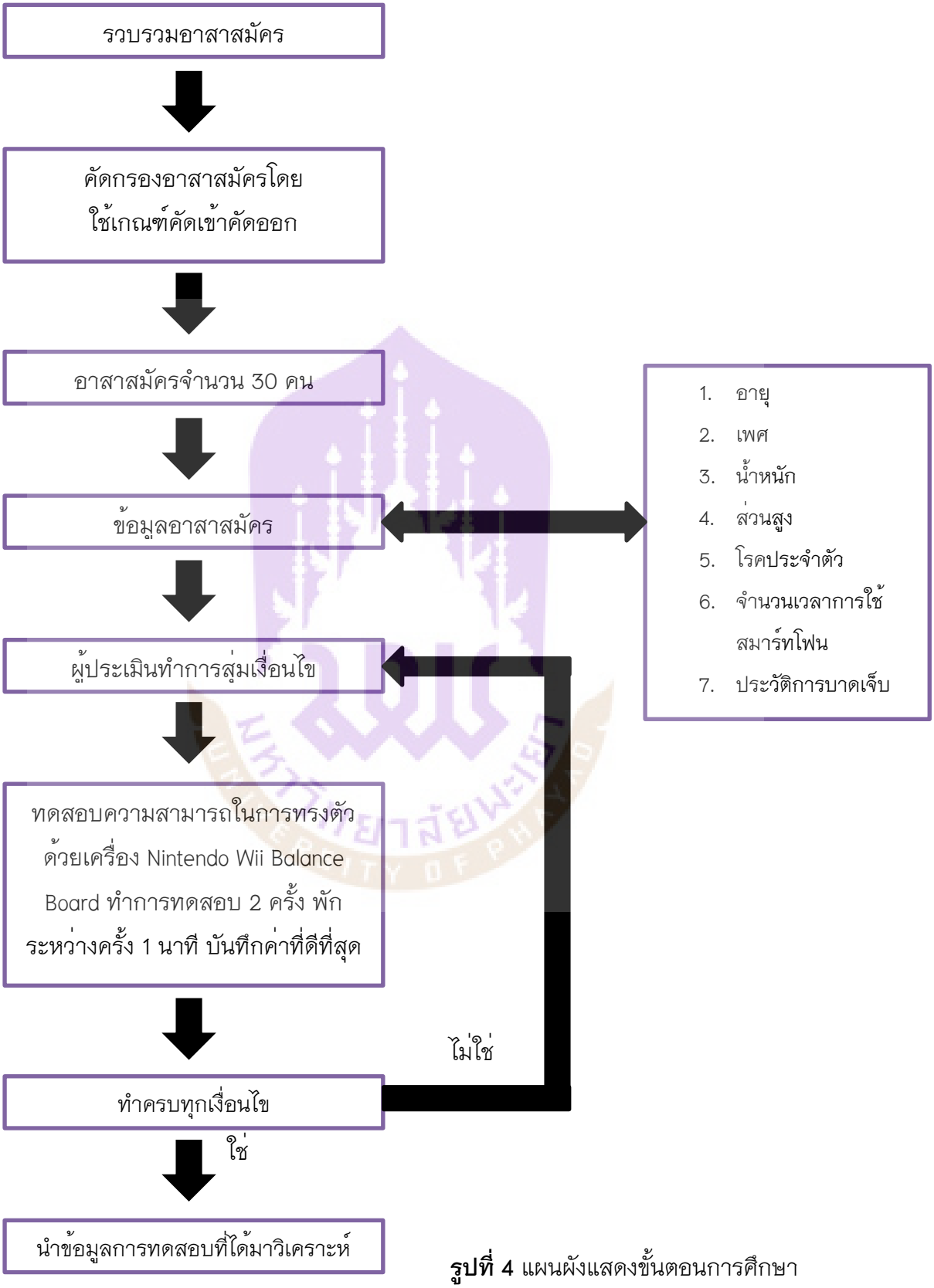
รูปที่ 1 ภาพแสดง Single leg stance ด้วยเครื่อง Nintendo Wii Balance Board ในท่าเล่นสมาร์ทโฟนด้วยมือสองข้างบนพื้นแข็ง (A) และมือสองข้างบนพื้นนุ่ม (B)

A B

รูปที่ 2 ภาพแสดง องศามุมก้มคอในช่วง 0 องศา (A) และ 45 องศา (B)



รูปที่ 3 ภาพแสดงตัวแปรที่วัดได้จากเครื่อง Nintendo Wii Balance Board



รูปที่ 4 แผนผังแสดงขั้นตอนการศึกษา

เกณฑ์การวิเคราะห์ทางสถิติ

เกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS Version 26 โดยการกำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ $p < 0.05$ ในการวิเคราะห์ตัวแปรการศึกษาดังนี้

1. ใช้สถิติพรรณนา (Descriptive statistic) อธิบายค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean ± SD) ของข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง โรคประจำตัว จำนวนเวลาการใช้สมาร์ทโฟน และประวัติการเจ็บป่วย
2. ใช้สถิติ dependent t-test เพื่ออธิบายความแตกต่างของความสามารถในการทรงตัวระหว่างท่าทางการใช้งานสมาร์ทโฟนในมุมก้มคอขณะพิมพ์ข้อความ (การก้มคอ 0 องศาและ 45 องศา)
3. ใช้สถิติ dependent t-test เพื่ออธิบายความแตกต่างของลักษณะการใช้งานสมาร์ทโฟน (ใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟน)

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลของท่าทางการใช้สมาร์ทโฟนในมุมก้มคอขณะพิมพ์ข้อความที่แตกต่างกันได้แก่ มุมก้มคอ 0 องศา และ มุม 45 องศา ต่อความสามารถในการทรงตัวของผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดี โดยใช้เครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board

ข้อมูลพื้นฐาน

อาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดี วัยผู้ใหญ่ตอนต้น ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ซึ่งอาสาสมัครได้รับการเชิญชวนเข้าร่วมการศึกษานี้มีจำนวนทั้งหมด 30 คน เป็นเพศชาย 15 คน (ร้อยละ 50) และเพศหญิง 15 คน (ร้อยละ 50) ช่วงอายุมีค่าเฉลี่ย 20.17 ± 1.21 ปี , น้ำหนักตัวเฉลี่ย 57.59 ± 10.32 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 166.10 ± 8.57 เซนติเมตรและดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.73 ± 2.17 กิโลกรัม./เมตร^2. ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยอาสาสมัครได้ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกของการศึกษาและได้รับการทดสอบการทรงตัวโดยใช้เครื่อง Nintendo Wii Balance Board ในทุกเงื่อนไขที่ได้กำนดหนดไว้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) n = 30

Characteristic	Mean ± SD
Gender (n)	30
Age (year)	20.17 ± 1.21
Weight (kg.)	57.59 ± 10.32
Height (cm.)	166.10 ± 8.57
BMI (kg/m^2)	20.73 ± 2.17

ค่าความแตกต่างของ Path length, AP Sway amplitude, ML sway amplitude ต่อการทรงตัวในมุมก้มคอ 0 องศาและ 45 องศา บนพื้นนุ่มและพื้นแข็ง

ผลการทดสอบการทรงตัวบนเครื่อง Nintendo Wii Balance Board ในผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดี ในมุมคอ 0 องศา, 45 องศา บนพื้นผิวแข็งและพื้นผิวนุ่มขณะที่ใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟน ดังตารางที่ 2

การเปรียบเทียบของการใช้สมาร์ทโฟนในมุมคอ 0 องศาและ 45 องศาบนพื้นแข็งและพื้นนุ่ม

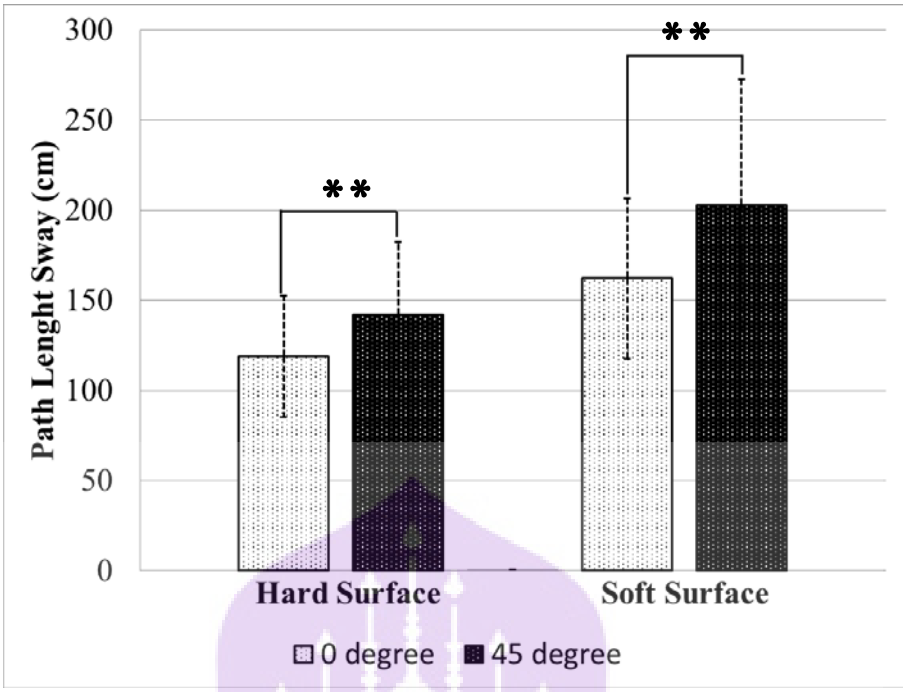
ผลการทดสอบการทรงตัวของผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดี บนเครื่อง Nintendo Wii Balance board บนพื้นแข็ง ในมุมก้มคอ 0 องศา จะมีค่า Path length เฉลี่ยเท่ากับ 118.97 เซนติเมตร และมุมก้มคอ 45 องศา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 141.85 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เมื่อทดสอบการทรงตัวใช้สมาร์ทโฟนบนพื้นนุ่ม ค่า Path length เฉลี่ยของมุมก้มคอ 0 องศาเท่ากับ 162.25 เซนติเมตร และมุมก้มคอ 45 องศามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 203.09 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ($p < 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 5

ค่า AP amplitude sway เมื่อทดสอบบนพื้นแข็ง ในมุมก้มคอ 0 องศา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 เซนติเมตร และ มุมก้มคอ 45 องศา มีค่าเฉลี่ย 5.40 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และการทดสอบบนพื้นนุ่ม ในมุมก้มคอ 0 องศา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.99 เซนติเมตร และมุมก้มคอ 45 องศา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.13 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.004$) ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 6

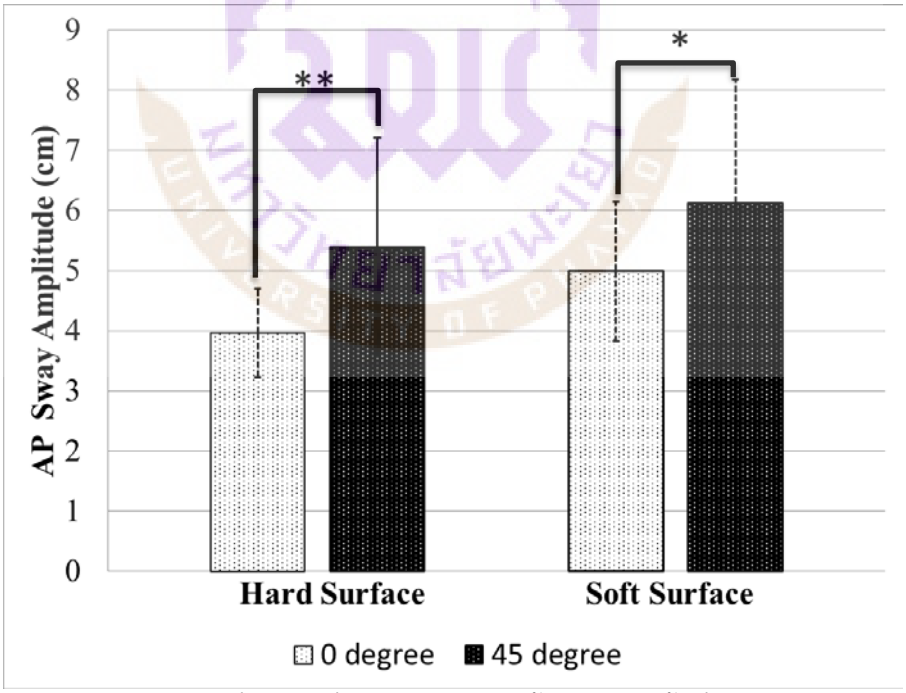
ค่า ML amplitude sway เมื่อทดสอบในมุมก้มคอ 0 องศาและ 45 องศา บนพื้นแข็งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 เซนติเมตรและ 3.91 เซนติเมตร ตามลำดับซึ่ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.001$) และเมื่อทดสอบบนพื้นนุ่ม ค่าเฉลี่ยที่ได้เท่ากับ 3.94 เซนติเมตร และ 4.31 เซนติเมตร ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 7

ตารางที่ 2 แสดงถึงผลการทดสอบการทรงตัวบนเครื่อง Nintendo Wii Balance Board บนเงื่อนไขต่างๆ

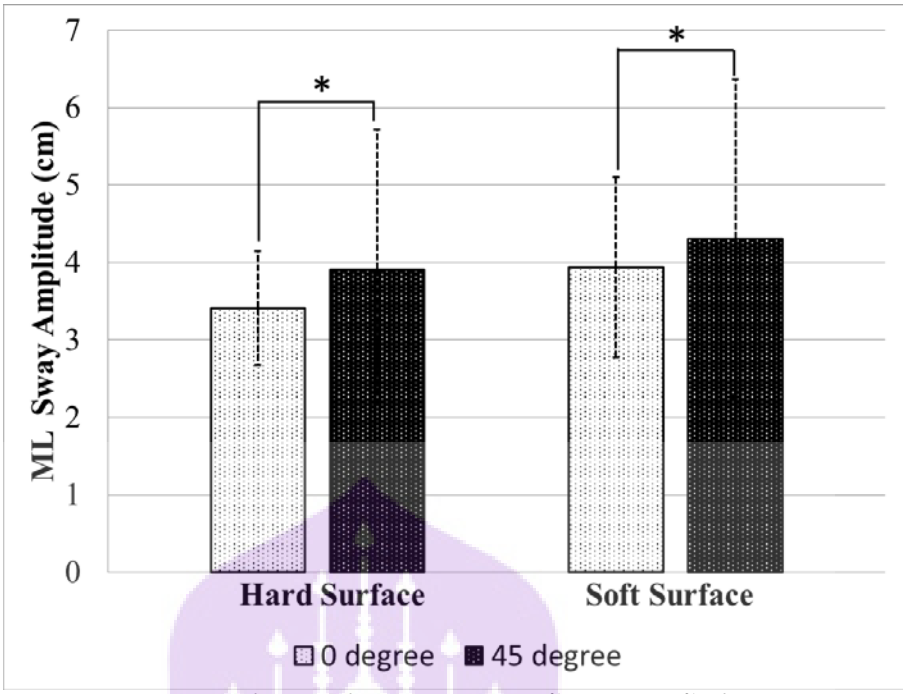
Surface Condition	Testing Condition	Variables		
		Path Length Sway (cm)	AP Sway Amplitude (cm)	ML Sway Amplitude (cm)
Hard Surface	0° Neck flexion	118.97	3.96	3.41
	45° Neck flexion	141.85	5.40	3.91
	Mean difference	−22.88	−1.44	−0.50
	p−value	< 0.001**	< 0.001**	0.001*
Soft Surface	0° Neck flexion	162.25	4.99	3.94
	45° Neck flexion	203.09	6.13	4.31
	Mean difference	−40.84	−1.14	−0.37
	p−value	< 0.001**	0.004*	0.031*
Hard Surface at 0˚ neck flexion	Non−using smartphone	99.99	3.35	2.70
	Using smartphone	118.97	3.96	3.41
	Mean difference	−18.98	−0.62	−0.71
	p−value	< 0.001**	< 0.001**	< 0.001**
Soft Surface at 0˚ neck flexion	Non−using smartphone	115.04	4.02	2.92
	Using smartphone	162.25	4.99	3.94
	Mean difference	−47.22	−0.97	−1.02
	p−value	< 0.001**	< 0.001**	< 0.001**



รูปที่ 5 แสดงถึงการเปรียบเทียบค่า Path length ขณะใช้สมาร์ทโฟนในมุมคอ 0 องศาและ 45 องศา บนพื้นแข็งและพื้นนุ่ม



รูปที่ 6 แสดงถึงความแตกต่างของค่า AP sway บนพื้นแข็งและพื้นนุ่มในมุมคอ 0 องศา และ 45 องศา



รูปที่ 7 กราฟแสดงถึงความแตกต่างของค่า ML sway บนพื้นแข็งและพื้นนุ่มในมุมคอ 0 องศา และ 45 องศา

การเปรียบเทียบการทรงตัวขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟน

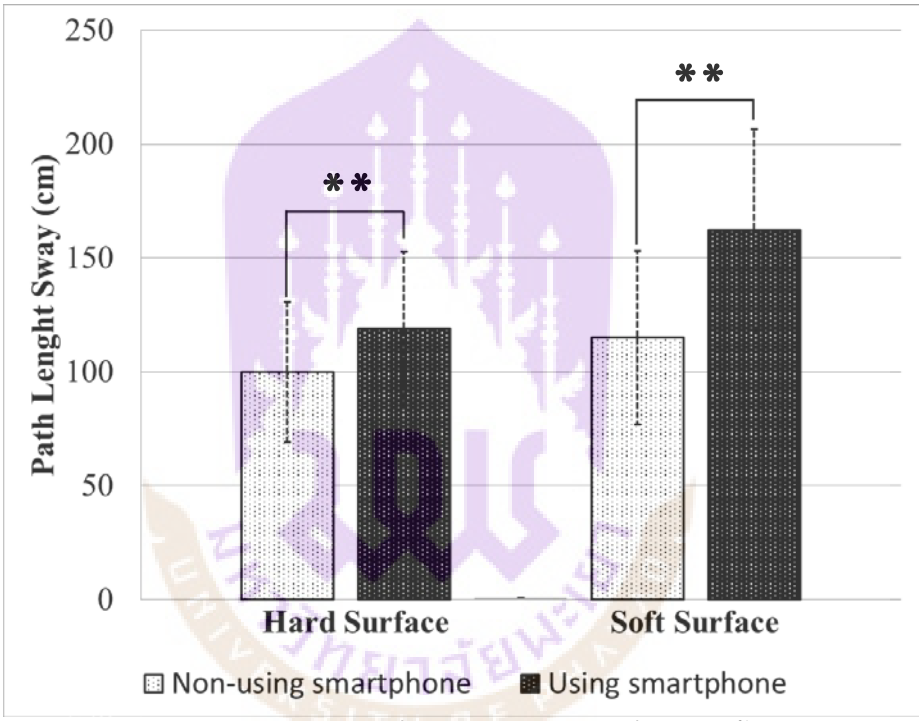
จากการทดสอบการทรงตัวขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟนบนพื้นแข็งและพื้นนุ่มในผู้ใช้สมาร์ทโฟนสุขภาพดี วัยผู้ใหญ่ตอนต้น พบว่าค่า Path length, AP sway amplitude และ ML sway amplitude ขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟนนั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โดยที่ค่า Path length ขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟนบนพื้นแข็งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 118.97 เซนติเมตรและ 99.99 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และบนพื้นนุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 162.25 เซนติเมตรและ 115.04 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 8

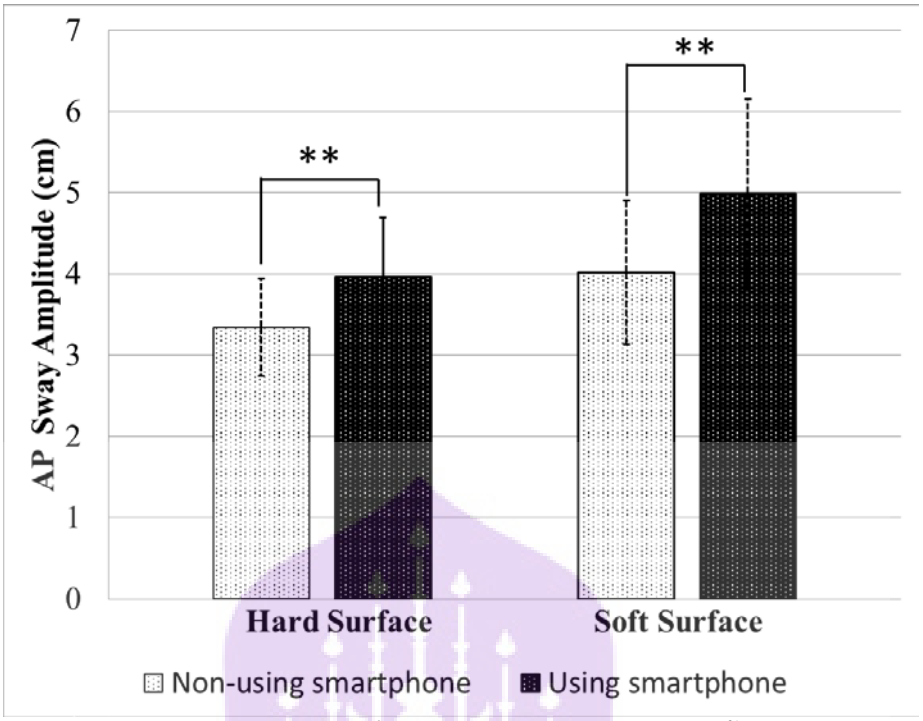
นอกจากนี้ค่า AP sway amplitude ขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟนบนพื้นแข็งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 เซนติเมตรและ 3.35 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ในขณะที่การทดสอบบนพื้นนุ่มพบว่าค่าเฉลี่ย 4.99 เซนติเมตร

และ 4.02 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ($p < 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 9

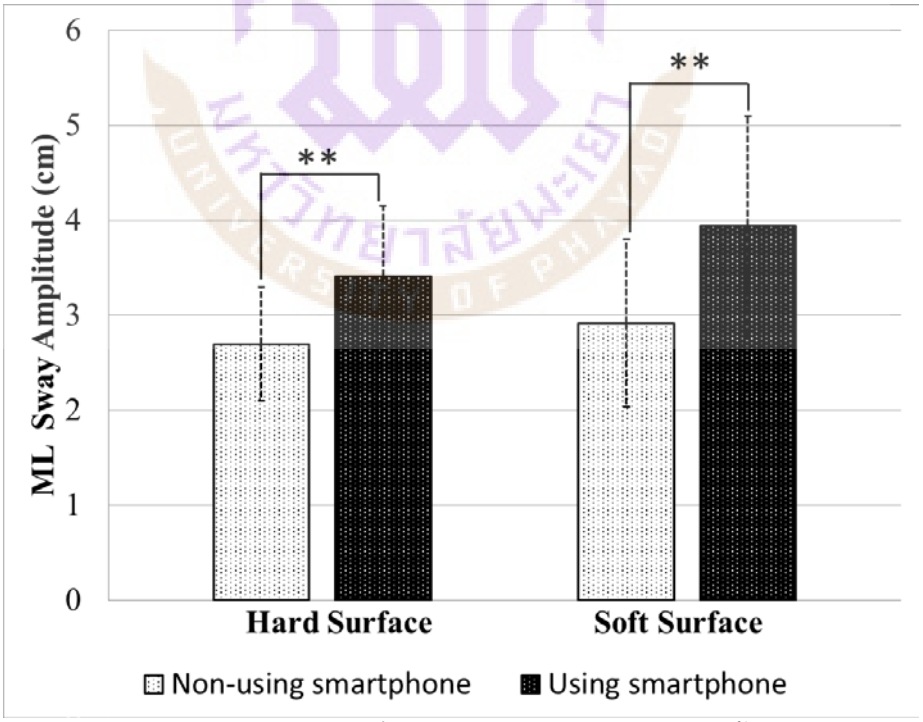
ค่า ML sway amplitude ขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟนบนพื้นแข็งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 เซนติเมตรและ 2.70 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และการทดสอบการทรงตัวบนพื้นนุ่มพบว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 เซนติเมตรและ 2.92 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ดังที่แสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 10



รูปที่ 8 กราฟแสดงถึงการเปรียบเทียบค่า path length ระหว่างการใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟน



รูปที่ 9 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AP sway amplitude ขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟนบนพื้นแข็ง และพื้นนุ่ม



รูปที่ 10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า ML sway amplitude ขณะใช้สมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟนบนพื้นแข็ง และพื้นนุ่ม

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) ในรูปแบบ Cross sectional with repeated measure study design เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของท่าทางการใช้งานสมาร์ทโฟนในมุมก้มคอขณะขณะพิมพ์ข้อความ (การก้มคอ 0 องศา และ 45 องศา) ต่อการเปลี่ยนแปลงการทรงตัวขณะยืนที่วัดด้วยเครื่องเล่นเกมส์ Nintendo Wii Balance Board ในทิศทางต่างๆ ได้แก่ ระยะทางการทรงท่าโดยรวม (Path length) การทรงท่าในแนวหน้าหลัง (Anteroposterior sway; AP) และการทรงท่าในแนวด้านข้าง (Mediolateral sway; ML) ในผู้ใช้สมาร์ทโฟน วัยผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีสุขภาพดี อายุ 18–25 ปี จำนวน 30 คน (เพศชาย 15 คน เพศหญิง 15 คน) ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลมาวิเคราะห์และอภิปรายการศึกษาดังต่อไปนี้

จากการศึกษาการทดสอบการทรงตัวขณะใช้สมาร์ทโฟนในมุมคอต่างๆที่วัดได้โดย Nintendo Wii Balance Board พบว่าค่าที่ได้จากมุมคอ 0 องศา และ 45 องศา บนพื้นแข็งและพื้นนุ่มนั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ค่าความแตกต่างเฉลี่ยที่มุมคอ 0 องศา มีการเปลี่ยนแปลงการทรงท่าน้อยกว่ามุมคอ 45 องศาทั้งค่า Path length, AP sway amplitude และ ML sway amplitude ซึ่งแปลได้ว่าการทรงตัวของอาสาสมัครที่ใช้สมาร์ทโฟนในมุมคอ 0 องศานั้นดีกว่า การใช้สมาร์ทโฟนในมุมก้มคอ 45 องศา จากการศึกษาของ วีระศักดิ์ ตะปัญญา และคณะ (ปี 2021) ได้ศึกษาถึงผลของมุมก้มคอต่อการทำงานของกล้ามเนื้อคอในผู้ใช้สมาร์ทโฟนขณะยืน พบว่า การยืนเล่นสมาร์ทโฟนในมุมก้มคอ 45 องศานั้นส่งผลให้การทำงานของกล้ามเนื้อ Cervical erector spinae ทำงานมากที่สุด และทำให้มีอาการปวดคอเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับมุมคออื่นๆ (0 องศา 15 องศา และ 30 องศา) เนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่กระทำและน้ำหนักของศีรษะที่ส่งผลให้กล้ามเนื้อต้องหดตัวเพื่อคงท่าทางของศีรษะไม่ล้มลงไปทางด้านหน้า [5] การศึกษาของ Abdelkeder N. A. และคณะ (ปี 2020) ได้ศึกษาผลกระทบของความล้าของกล้ามเนื้อคอต่อการรับรู้ข้อต่อและการทรงตัวร่างกาย ผลพบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อคอจนเมื่อยล้าส่งผลให้การทรงตัวและการมองเห็นลดลงเนื่องจากบริเวณ cervical มีหน้าที่หลักเป็นตัวรับข้อมูลการรับรู้ข้อต่อและมีหน้าที่สำคัญในการทรงท่า และเมื่อมีการทำงานหนักมากของกล้ามเนื้อคอจะทำให้เกิดความบกพร่องของการรับรู้ข้อต่อและสูญเสียการทรงตัว นอกจากนี้การก้มคอทำให้น้ำหนักของศีรษะมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งโดยที่ตำแหน่งศีรษะออกจากจุดศูนย์กลางและฐานรองรับ (Base of support) มากขึ้น จึงทำให้ร่างกายมีการสูญเสียการทรงทรงตัวเพิ่มมากขึ้นตามมาด้วย [18,34] และเมื่อเทียบการใช้สมาร์ทโฟนและไม่

ใช้สมาร์ทโฟน พบว่าค่า Path length, AP sway amplitude และ ML sway amplitude ขณะใช้สมาร์ทโฟนนั้นมีค่าสูงกว่าขณะใช้สมาร์ทโฟนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งบ่งบอกว่าการใช้สมาร์ทโฟนนั้นส่งผลต่อการทรงตัว จากงานวิจัยของ Nurwulan N R. (ปี 2015) และคณะที่ศึกษาถึงการใช้สมาร์ทโฟนพิมพ์ข้อความพร้อมกับการทรงตัว พบว่าการใช้สมาร์ทโฟนส่งผลต่อ static postural stability โดยตรงทำให้การทรงตัวขณะยืนลดลงเนื่องจากการทำงานแบบ dual–task ซึ่งยากกว่า single– task ที่โฟกัสการทำงานที่จุดเดียวถึงแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขแล้วก็ตาม [9] และการศึกษาของ Onofrei R R. และคณะ (ปี 2019) ที่ศึกษาถึงผลประสิทธิภาพของการทรงตัวต่อการใช้สมาร์ทโฟนขณะพิมพ์ข้อความ พูดคุยผ่านสมาร์ทโฟนและไม่ใช้สมาร์ทโฟนในกลุ่มอาสาสมัครวัยผู้ใหญ่ตอนต้น ผลพบว่า CoP path length ของการใช้สมาร์ทโฟนพิมพ์ข้อความและพูดคุยผ่านสมาร์ทโฟนมีค่ามากกว่าไม่ใช้สมาร์ทโฟนเนื่องจากการทำงานแบบ dual–task ทำให้การควบคุมการทรงตัวลดลงเมื่อเทียบกับอาสาสมัครที่ไม่ได้ใช้สมาร์ทโฟน [8]

นอกจากนี้ผลการประเมินการทรงตัวเปรียบเทียบการไม่ใช้สมาร์ทโฟนและใช้สมาร์ทโฟนขณะทำการทรงตัวบนเครื่อง Nintendo Wii Balance Board นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยที่ค่า Path length, AP amplitude sway และ ML amplitude sway ของกลุ่มที่ใช้สมาร์ทโฟนนั้นจะสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้สมาร์ทโฟน ซึ่งแปลผลได้ว่าการใช้สมาร์ทโฟนนั้นมีผลต่อการทรงตัว ทำให้การทรงตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช้สมาร์ทโฟน จากการศึกษาของ Lee และคณะ (ปี 2019) ได้ศึกษาถึงผลของการเล่นเกมส์บนสมาร์ทโฟนต่อความสามารถการทรงตัวและอาการเวียนศีรษะในอาสาสมัครวัยผู้ใหญ่สุขภาพดี พบว่าการเล่นเกมส์บนสมาร์ทโฟนเวลา 10 นาที และ 20 นาทีนั้นส่งผลต่อการทรงตัวที่ลดลงอย่างมัยนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเกิดจากอาสาสมัครถูกรบกวนการมองเห็นจากการเล่นเกมส์บนสมาร์ทโฟนทำให้ระบบเวสติบูลลาร์ทำงานได้ลดลงเมื่อเทียบกับไม่ใช้สมาร์ทโฟนซึ่งไม่ถูกรบกวนการมองเห็นจากการใช้สมาร์ทโฟน [25]

จากการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาถึงผลของการใช้สมาร์ทโฟนต่อความสามารถในการทรงตัวที่วัดโดยเครื่อง Nintendo Wii Balance Board แสดงให้เห็นว่าการใช้สมาร์ทโฟนในมุมคอ 45 องศา นั้นส่งผลต่อกล้ามเนื้อคอและทำให้ความสามารถในการทรงตัวนั้นลดลงเมื่อเทียบกับมุมคอ 0 องศา ที่เป็นท่าทางที่เหมาะสมในทางการยศาสตร์ ซึ่งเป็นการสนับสนุนการใช้สมาร์ทโฟนในมุมคอที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นคำแนะนำในการใช้สมาร์ทโฟนที่ถูกต้องและเหมาะสมกับบุคคลทั่วไป เพื่อเป็นแนวทางป้องกันความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้สมาร์ทโฟนที่ผิดวิธีได้

ข้อจำกัดในการศึกษาและข้อเสนอแนะ

1. ไม่ได้มีการเปรียบเทียบระหว่างเพศชาย–หญิง ที่ชัดเจน
2. ขาดการเก็บข้อมูลจำนวนชั่วโมงในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อวันจากอาสาสมัคร จึงส่งผลต่อค่าตัวแปรความสามารถในการทรงตัวที่คาดเคลื่อนได้

สรุปผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ทางสถิติของการทรงตัวในกลุ่มอาสาสมัครวัยผู้ใหญ่ตอนต้นโดยใช้เครื่อง Nintendo Wii Balance board พบว่า การใช้สมาร์ทโฟนในมุมก้มคอ 45 องศา นั้นมีผลต่อการทรงตัวมากกว่ามุมก้มคอ 0 องศา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งด้านตัวแปร Path length, AP amplitude sway และ ML amplitude sway ที่ลดลงเมื่อเทียบกับไม่ใช้สมาร์ทโฟน จึงสามารถบอกได้ว่าการใช้สมาร์ทโฟนขณะยืนนั้นเป็นหนึ่งในปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดการสูญเสียการทรงตัวในกลุ่มคนวัยผู้ใหญ่ตอนต้นได้

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานสถิติแห่งชาติ ก. การสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2565 (ไตรมาส 1) [ออนไลน์]: สำนักงานสถิติแห่งชาติ; 2565 [อ้างเมื่อ 17 ธันวาคม 2565]. Available from: https://www.nso.go.th/sites/2014en/Survey/ICT/Survey%20In%20Household/2022/full_report_q1_2022.pdf?fbclid=IwAR2t0aQ96tkO9sgH8utVuMIS1_kDYbDXQEjZCY2NzSeT-MZyHQTlSk2UWPU.

2. Kemp S. **DIGITAL** 2022: **THAILAND** [online]: Datareportal; 2022 [referenced since 17 Dec. 2022]. Available from: https://datareportal.com/reports/digital-2022-thailand.

3. Tapanya W, Puntumetakul R. Prevalence and risk factors of musculoskeletal disorders in smartphone users. **Journal of Physical Therapy**. 2019;41:148-63.

4. วาสนา ศิลางาม. อันตรายของการเสพติดสมาร์ทโฟน. วารสาร มฉกวิชาการ. 2561;22:198-9.

5. Tapanya W, Puntumetakul R, Swangnetr Neubert M, Boucaut R. Influence of neck flexion angle on gravitational moment and neck muscle activity when using a smartphone while standing. **Ergonomics**. 2021;64(7):900-11.

6. Wah SW, Chatchawan U, Chatprem T, Puntumetakul R. Prevalence of Static Balance Impairment and Associated Factors of University Student Smartphone Users with Subclinical Neck Pain: Cross-Sectional Study. **Int J Environ Res Public Health**. 2022;19(17).

7. โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์. ภาวะโคลงเคลง เสียการทรงตัว อย่านิ่งนอนใจ: [ออนไลน์]; 2564 [อ้างเมื่อ 17 ธันวาคม 2565]. Available from: https://www.bumrungrad.com/th/health-blog/april-2021/balance-problems?fbclid=IwAR2ZcHhqLP3MFT_UxgsAqBBWwi_oHzKyD0wkgt8QW7BnLobVTAtrwNI_flc.

8. Onofrei RR, Amaricai E, Suciu O, David VL, Rata AL, Hogea E. Smartphone Use and Postural Balance in Healthy Young Adults. **Int J Environ Res Public Health**. 2020;17(9).

9. Nurwulan NR, Jiang BC, Iridiastadi H. Posture and Texting: Effect on Balance in Young Adults. **PLoS One**. 2015;10(7):e0134230.

10. Strubhar AJ, Peterson ML, Aschwege J, Ganske J, Kelley J, Schulte H. The effect of text messaging on reactive balance and the temporal and spatial characteristics of gait. **Gait Posture**. 2015;42(4):580–3.

11. Murray N, Salvatore A, Powell D, Reed–Jones R. Reliability and validity evidence of multiple balance assessments in athletes with a concussion. **J Athl Train**. 2014;49(4):540–9.

12. Goddard E, Remler P, Roos R, Turchyn R. The Effect of Texting on Balance and Temporospatial Aspects of Gait. **Western Undergraduate Research Journal Health and Natural Sciences**. 2018;9:1–6.

13. Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. **Gait Posture**. 2010;31(3):307–10.

14. Kaewkaen K, Uthama S, Ruengsirarak W, Puntumetakul R. Validity and Reliability of the Wii Balance Board for Static Balance Assessment in Healthy Young Adults. **Malays J Med Sci**. 2019;26(2):114–21.

15. Watananukul P, Pewkom W, Chansawang P. Behavior and factors of smartphone usage among adolescents. **Bachelor of Science Program in Statistical Information, Khonkaen University**. 2017.

16. สายธาร สังข์ชาต, ปรียนุช รัดใหม่, สุภาวดี นามชัยภูมิ, กัมปนาท จิตตรง, พิพัฒน์พล รั้งกระโทก, หงษา ศ. พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนและปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้สมาร์ทโฟนของ

นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา; 2561.

17. Hyong IH. The effects on dynamic balance of dual–tasking using smartphone functions. **J Phys Ther Sci**. 2015;27(2):527–9.

18. รัญชนา หน่อคำ, ศิริรัตน์ ปานอุทัย, คำผลศิริ ท. ผลของการออกกำลังกายแบบก้าวตามตารางต่อการทรงตัวในผู้สูงอายุ. **Nursing Journal**. 2016;43(3):58–68.

19. Singh A, Datta R, Singh R. The Use of a Low–Cost Gaming Platform as a Substitute to Medical–Grade Force Plate in Objective Evaluation of Balance. **Indian J Otolaryngol Head Neck Surg**. 2022;74(2):217–24.

20. Estévez-Pedraza Á G, Hernandez-Laredo E, Millan-Guadarrama ME, Martínez-Méndez R, Carrillo-Vega MF, Parra-Rodríguez L. Reliability and Usability Analysis of an Embedded System Capable of Evaluating Balance in Elderly Populations Based on a Modified Wii Balance Board. **Int J Environ Res Public Health**. 2022;19(17).

21. Siriphorn A, Chamonchant D. Wii balance board exercise improves balance and lower limb muscle strength of overweight young adults. **J Phys Ther Sci**. 2015;27(1):41-6.

22. Beato MC, Morton E, Iadarola C, Winterberger L, Dawson N. Can the Wii Fit Balance Board be Used as a Fall Risk Assessment Tool among Poststroke Patients? **J Stroke Cerebrovasc Dis**. 2020;29(2):104500.

23. Park DS, Lee G. Validity and reliability of balance assessment software using the Nintendo Wii balance board: usability and validation. **J Neuroeng Rehabil**. 2014;11:99.

24. Chen B, Liu P, Xiao F, Liu Z, Wang Y. Review of the Upright Balance Assessment Based on the Force Plate. **Int J Environ Res Public Health**. 2021;18(5).

25. Lee D, Hong S, Jung S, Lee K, Lee G. The Effects of Viewing Smart Devices on Static Balance, Oculomotor Function, and Dizziness in Healthy Adults. **Med Sci Monit**. 2019;25:8055-60.

26. Park YH, An CM, Moon SJ. Effects of visual fatigue caused by smartphones on balance function in healthy adults. **J Phys Ther Sci**. 2017;29(2):221-3.

27. M. Shafeek M, M. Battesha HH, Wadee A, Ibrahim H. Influence of a smartphone use on dynamic balance in healthy adolescents. **Human Movement**. 2022;23(2):76-83.

28. โรงพยาบาลเพชรเวช. โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง (**ALS**) มัจจุราชไร้เงาที่เราต้องระวัง: [ออนไลน์]; 2563 [อ้างเมื่อ 3 ก.พ. 2566]. Available from: https://www.petcharavejhospital.com/th/Article/article_detail/ALS_detail?fbclid=IwAR3Ios7G8YL9QGjpwKeot8y8dwOf1ZlMcUSozJj3aYpZ60H6OSs5UrUMw58.

29. รพ.เมดพาร์ค. โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง: [ออนไลน์]; 2565 [อ้างเมื่อ 3 ก.พ. 2566]. Available from: https://www.medparkhospital.com/content/myasthenia-gravis?fbclid=IwAR1YLnr-Afm5CUvPU4A8M3aR9kREXa7ioumNXIJFIb2yZunxQwAhz4T0mKY.

30. www.pobpad.com. ไดอะซีแพม (**Diazepam**): [ออนไลน์]; 2022 [อ้างเมื่อ 28 กันยายน 2565].

31. www.pobpad.com/. คลอเฟนิรามีน (**Chlorpheniramine**): [ออนไลน์]; 2022 [อ้างเมื่อ 28 กันยายน 2565].

32. Novaes M, Carvalho A, Sauer JF, Brech GC, Helito CP, João SMA. Postural control during single leg stance in individuals with clinical indication for combined reconstruction of the anterior cruciate and the anterolateral ligaments of the knee: a cross-sectional study. **BMC Musculoskelet Disord**. 2022;23(1):383.

33. Nakhostin-Ansari A, Naghshtabrizi N, Naghdi S, Ghafouri M, Khalifeloo M, Mohammadzadeh M, et al. Normative values of functional reach test, single-leg stance test, and timed "UP and GO" with and without dual-task in healthy Iranian adults: A cross-sectional study. **Ann Med Surg (Lond)**. 2022;80:104053.

34. Abdelkader NA, Mahmoud AY, Fayaz NA, Saad El-Din Mahmoud L. Decreased neck proprioception and postural stability after induced cervical flexor muscles fatigue. **J Musculoskelet Neuronal Interact**. 2020;20(3):421-8.