



คณะสหเวชศาสตร์  
School of Allied Health Sciences

อิทธิพลของขาข้างถนัดต่อการควบคุมการทรงตัวบนขา  
เดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

Influence of Leg Dominance on Unipedal Postural  
Control in Young Adults with Non-Exercise  
Physical Activity

โดย

ธัญญา

เจนช่วง

กชกร

บังคมเดช

อิสริยา

จินดาธรรม

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาโท สาขาสุขภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2565

ภาคนิพนธ์ เรื่อง

อิทธิพลของขาข้างหนึ่งต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียว

ในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

Influence of Leg Dominance on Unipedal Postural Control

in Young Adults with Non-Exercise Physical Activity

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญาโท สาขาพยาบาลบัณฑิตบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 19 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2565

รณัญญา เจนช่าง

(นางสาวรณัญญา เจนช่าง)

นิสิต

อรุณีย์ พรหมศรี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภ.อรุณีย์ พรหมศรี)

อาจารย์ที่ปรึกษา

กชกร บังคมเดช

(นางสาวกชกร บังคมเดช)

นิสิต

อิสริยา จินดาธรรม

(นางสาวอิสริยา จินดาธรรม)

นิสิต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

ธัญญา เจนช่าง

กชกร บังคมเดช

อิสริยา จินดาธรรม

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง

อิทธิพลของขาข้างหนึ่งต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียว

ในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

Influence of Leg Dominance on Unipedal Postural Control

in Young Adults with Non-Exercise Physical Activity

เมื่อ วันที่ 19 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2565

อรุณีย์ พรหมศรี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภก.อรุณีย์ พรหมศรี)

ประธานกรรมการ

.....  
.....

(อาจารย์ ดร.ภก.พัชรียา อัมพุด)

กรรมการ

.....  
.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภก.อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์)

กรรมการ

.....  
.....

(อาจารย์ ดร.ภก.พนิดา หาญพิทักษ์พงศ์)

ประธานหลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต

.....  
.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทนพ.ยุทธนา หมั่นดี)

คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

## ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นางสาว ธันัญญา เจนช่าง
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Thananya Jenchang
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 6 เดือนกันยายน พ.ศ. 2543
สถานที่เกิด	จังหวัดจันทบุรี
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	52 หมู่ 7 ต.บางกะจะ อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000 E-mail: 62130327@up.ac.th
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเทศบาลเมืองจันทบุรี ๑ จังหวัดจันทบุรี ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ่อทองวงศ์จันทร์วิทยา จังหวัดชลบุรี ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



## ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นางสาว กชกร บังคมเดช
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Kotchakorn Bangkomdet
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 30 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2542
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงใหม่
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	7/1 หมู่ 4 ต.บ้านหลวง อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่ 50280 E-mail: 62130697@up.ac.th
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



## ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นางสาว อิศริยา จินดาธรรม
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Issariya Jindatham
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 23 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2543
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงราย
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	295 หมู่ 2 ต.จันจว้าใต้ อ.แม่จัน จ.เชียงราย 57270 E-mail: 62130899@up.ac.th
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงราย ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงราย ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภก.อรุณีย์ พรหมศรี ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดจนดูแลเป็นอย่างดีจนทำให้ภาคนิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภก.อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์ และอาจารย์ ดร.ภก.พัชรียา อัมพุด คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ ประธานหลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต คณะบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการทำภาคนิพนธ์ ขอบพระคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ จนการศึกษาสำเร็จไปได้ด้วยดี จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ธัญญา เจนช่าง  
กชกร บังคมเดช  
อิสริยา จินดาธรรม

19 ตุลาคม 2565



## คำรับรอง

ข้าพเจ้า นางสาวธัญญา เจนช่าง นางสาวกชกร บังคมเดช และ นางสาวอิสริยา จินดาธรรม นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 4 คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่า ภาคนิพนธ์เรื่อง อิทธิพลของขาข้างหนึ่งต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (Influence of Leg Dominance on Unipedal Postural Control in Young Adults with Non-Exercise Physical Activity) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริงโดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

ธัญญา      เจนช่าง  
กชกร      บังคมเดช  
อิสริยา      จินดาธรรม  
19 ตุลาคม 2565



## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	2
สมมติฐาน	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
<b>บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม</b>	<b>3</b>
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับวัยผู้ใหญ่ตอนต้น	3
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการทรงตัว	4
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของขาข้างที่ถนัด	7
แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระดานทรงตัว	7
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวบนขาข้างเดียว	8
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางกายที่ไม่ใช่การออกกำลังกาย	9
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอัตราการเร่งที่มีผลต่อการทดลอง	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
<b>บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา</b>	<b>11</b>
ขอบเขตการวิจัย	11
รูปแบบการวิจัย	11
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	11

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
วัตถุประสงค์	12
ขั้นตอนการดำเนินการ	13
การวิเคราะห์ข้อมูล	19
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษา</b>	<b>20</b>
<b>บทที่ 5 วิจัยรณผลการศึกษา</b>	<b>26</b>
สรุปและวิจัยรณผลการศึกษา	26
ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	28
สรุปผลการศึกษา	28
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	<b>29</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>33</b>
ภาคผนวก ก	33
ภาคผนวก ข	38



## สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	แสดงการวัดความดันโลหิต วัดอุณหภูมิ ค่าความอืดตัวของ ออกซิเจนในเลือด	15
รูปที่ 2	แสดงแอปพลิเคชัน Physics Toolbox Sensor Suite	16
รูปที่ 3	แสดงผลการทดสอบ	16
รูปที่ 4	แสดงการทดสอบการยืนบนขาเดียวขณะลืมตา	17
รูปที่ 5	แสดงการทดสอบการยืนบนขาเดียวบนพื้นราบขณะลืมตา	17
รูปที่ 6	แสดงการทดสอบการยืนบนขาเดียวบน Foam board 1 ชั้น ขณะ ลืมตา	18
รูปที่ 7	แสดงการทดสอบการยืนบนขาเดียวบน MFT challenge disc ขณะลืมตา	18



## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร	20
ตารางที่ 2	แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวโดยใช้การยืนขาข้าง ถนัดและไม่ถนัดในผู้ใหญ่ออนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย	21
ตารางที่ 3	แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่าง กันในผู้ใหญ่ออนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย	22
ตารางที่ 4	แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่าง กันโดยใช้การยืนขาข้างถนัดและไม่ถนัดในผู้ใหญ่ออนต้นที่ไม่ได้ ออกกำลังกาย	23
ตารางที่ 5	แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวโดยใช้การยืนขาข้าง ถนัดและไม่ถนัดในผู้ใหญ่ออนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย	24
ตารางที่ 6	แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่าง กันในผู้ใหญ่ออนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย	25



## สารบัญคำย่อ

AP	=	Anteroposterior direction
BMI	=	Body mass index
COP	=	Central of pressure
UPST	=	Unipedal stance test
DBP	=	Diastolic blood pressure
ESR	=	Energy storage and release
GH	=	Growth hormone
SpO <sub>2</sub>	=	Arterial oxygen saturation
ICC	=	Intraclass Correlation Coefficient
IGF-I	=	Insulin-like growth factor - I
METS	=	Metabolic equivalents
ML	=	Mediolateral direction
ROM	=	Range of motion
rms	=	Root mean square
SBP	=	Systolic blood pressure
SEM	=	Standard error of mean

## บทคัดย่อ

**บทนำ:** ลักษณะเด่นอย่างหนึ่งของระบบประสาทสั่งการของมนุษย์ เรียกว่า ความถนัด ซึ่งความถนัดคือลักษณะเด่นที่ชัดเจนในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมนุษย์ เช่น แต่ละบุคคลสามารถตัดสินใจเลือกขาข้างใดข้างหนึ่ง เพื่อทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหวเป็นขาข้างถนัด

**วัตถุประสงค์:** เพื่อประเมินอิทธิพลของขาข้างถนัดต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย และผลของความมั่นคงของพื้นผิวมีผลต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

**วิธีศึกษา:** อาสาสมัครผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกายจำนวน 30 ราย (เพศชาย 9 ราย และเพศหญิง 21 ราย) อาสาสมัครทั้งหมดได้รับการทดสอบการยืนทรงตัวบนขาเดียว (Unipedal stance test; UPST) โดยทำการทดสอบ 1 นาที จำนวนการทดสอบ 3 ครั้ง และพักระหว่างการทดสอบ 5 นาที บันทึกข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน Physics Toolbox Sensor Suite และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Repeated measures ANOVA

**ผลการศึกษา:** ผลของการทรงตัวบนขาข้างถนัดและขาข้างไม่ถนัดพบความแตกต่างกันในทิศทางต่าง ๆ โดยผลของการทรงตัวบนขาข้างถนัดจะมีทิศทางการเคลื่อนไหวที่ในทิศ Anteroposterior และ Mediolateral และผลการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกันในทุกทิศทางของการเคลื่อนไหว

**สรุปผลการศึกษา:** ขาข้างถนัดและขาข้างไม่ถนัดมีการรักษามดุลที่แตกต่างกัน และลักษณะพื้นผิวที่แตกต่างกันสามารถส่งผลต่อการทรงตัว ดังนั้น ความแตกต่างในการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อระหว่างขาข้างที่ถนัดและไม่ถนัดรวมถึงความมั่นคงของพื้นผิวควรใช้เป็นแนวทางสำหรับการฝึกฝน การป้องกันการบาดเจ็บ และการฟื้นฟูร่างกาย

**คำสำคัญ:** ขาข้างถนัด การควบคุมการทรงตัวบนขาเดียว ผู้ใหญ่ตอนต้น การไม่ได้ออกกำลังกาย

## Abstract

**Introduction:** One of the obvious characteristics of human motor control known as "Dominance" is the predilection for using one side of the body for unimanual motor tasks. For example, individuals can decide on their dominant leg for unilateral performing the given lower-limb motor tasks.

**Objective:** This study aimed to assess the influence of leg dominance and the effect of surface stability on unipedal postural control in young adults with non-exercise physical activity.

**Methods:** Thirty young participants were recruited for the study. All participants were tested in unipedal postural control in three sessions (test 1 min/session, break between sessions 5 mins) under two leg conditions (the dominant and non-dominant legs) and three different support surfaces. The Physics Toolbox Sensor Suite Intervention was used to record the acceleration. The two factors were tested using a repeated measures ANOVA.

**Results:** The effects of both leg dominance and altered support surfaces were observed in the specific directions of the acceleration, specifically in mediolateral and anteroposterior directions for leg dominance effects and in all directions for the altered support surface effects.

**Conclusion:** The dominant and non-dominant legs show different balance abilities. Moreover, three different support surfaces also affect the balance ability. Therefore, the differences in the neuromuscular control between the dominant and non-dominant leg and influences of the surface stability should be considered for training, injury prevention, and rehabilitation.

**Keywords:** leg dominance, unipedal postural control, young adults, non-exercise physical activity

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ธรรมชาติของมนุษย์มักจะมีความพึงพอใจในด้านใดด้านหนึ่งของร่างกายจนเกิดเป็นลักษณะที่ชัดเจนในตนเอง เรียกว่า ความถนัด [1] จากการศึกษาของมหาวิทยาลัย Queen ค.ศ. 2004 พบว่าทารกส่วนใหญ่จะเลือกมือข้างที่ถนัดตั้งแต่อยู่ในครรภ์ ซึ่งส่งผลมาถึงการเลือกความถนัดของขาและเท้าร่วมด้วย [2]

โดยทั่วไปขาข้างที่ถนัดหรือขาข้างที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่าขาอีกข้างหนึ่ง ซึ่งมักจะมีสาเหตุมาจากการที่วงจรกระแสประสาทของสมองและกระดูกไขสันหลังทำงานไม่สมดุลกัน [3-4] ทั้งนี้ความถนัดของขาเป็นปัจจัยสำคัญในการใช้ชีวิตประจำวันหรือการเล่นกีฬา โดยความสามารถของขาข้างที่ถนัดจะแตกต่างกับขาอีกข้างในเรื่องของการควบคุมการเคลื่อนไหว การลงน้ำหนัก และการทรงตัว (Balance) [5] อย่างไรก็ตาม ลักษณะพื้นผิวที่เท้าสัมผัส การมองเห็น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่าง [6] มักเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการควบคุมร่างกายให้อยู่ในแนวตั้งตรง และทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of gravity) อยู่ในฐานรองรับ (Base of support) ซึ่งจะปรับเปลี่ยนไปตามลักษณะท่าทางเพื่อรักษาการทรงตัวในท่าทางการยืนและการเดินให้เป็นปกติ แต่เนื่องจากปัจจุบันการแข่งขันด้านการศึกษาที่สูงขึ้นและการเข้าสู่ยุคสังคมออนไลน์ทำให้วัยรุ่นมีแนวโน้มที่จะมีกิจกรรมทางกายลดลงและมีพฤติกรรมเนือยนิ่งเพิ่มขึ้น จนเกิดผลกระทบทางลบต่อสุขภาพหลายประการ เช่น การเกิดภาวะน้ำหนักตัวเกินและโรคอ้วน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง มีร่างกายไม่สมดุลส่งผลต่อความสามารถด้านการทรงตัว และก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นบ่อยครั้งจากความผิดพลาดขณะทรงตัว โดยเฉพาะจากการทรงตัวบนขาข้างเดียวที่มีความสำคัญอย่างยิ่งกับการเดิน [7, 8] เนื่องจากมีช่วงการรองรับน้ำหนักบนขาเดียวหนึ่งเพื่อให้เกิดกลไกการแกว่งของขาอีกข้าง [8]

ในทางคลินิกมักจะประเมินความสามารถในการเดินจากการทรงตัวบนขาข้างเดียวผ่านการประเมินการทรงตัวด้วย Unipedal stance test (UPST) เป็นการประเมินที่มีความสมเหตุสมผลและเป็นเครื่องมือทางคลินิกที่ใช้งานได้ง่ายสำหรับการตรวจหาความผิดปกติของการทรงตัวในท่าทางที่คงที่ (Static balance) [9] และการประเมินนี้ ทำให้พบว่าขาข้างที่ถนัดกับขาข้างที่ไม่ถนัดมีการรักษาสมดุลการทรงตัวที่ต่างกันอย่างชัดเจน โดยเมื่อทรงตัวบนขาข้างที่ไม่ถนัดจะพบการแกว่งของปลายเท้าของขาอีกข้างที่ยกลอยเหนือพื้นมากกว่าขาข้างที่ถนัด [10]

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินอิทธิพลของขาข้างถนัดต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกายเพื่อให้ทราบถึงอิทธิพลของขาข้างถนัด และลักษณะพื้นผิวต่อการทรงตัว

### ประเภทของการวิจัย

การศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบตัดขวาง (Cross-sectional analytical study)

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินอิทธิพลของขาข้างถนัดต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย
2. ศึกษาผลของความมั่นคงของพื้นผิวมีผลต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

### สมมติฐาน

1. อิทธิพลของขาข้างถนัดมีผลต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย
2. ผลของความมั่นคงของพื้นผิวมีผลต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงอิทธิพลของขาข้างถนัดต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย
2. ทราบถึงผลของความมั่นคงของพื้นผิวต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย
3. ผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกายตระหนักถึงการดูแลสุขภาพเพื่อเพิ่มการควบคุมการทรงตัว

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

#### การศึกษานี้มีแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับวัยผู้ใหญ่ตอนต้น
  - 1.1 นิยามวัยผู้ใหญ่ตอนต้น
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการทรงตัว
  - 2.1 ความหมายของการทรงตัว
  - 2.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว
3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของขาข้างที่ถนัด (Leg dominance)
4. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับกระดูกทรงตัว
  - 4.1 ความหมายของกระดูกทรงตัว
  - 4.2 ประโยชน์ของกระดูกทรงตัว
5. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวบนขาข้างเดียว (Unipedal postural control)
6. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางกายที่ไม่ใช่การออกกำลังกาย (Non exercise activity)
  - 6.1 ความหมายของกิจกรรมทางกายที่ไม่ใช่การออกกำลังกาย
  - 6.2 ลักษณะกิจกรรมทางกายที่ไม่ใช่การออกกำลังกาย
7. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอัตราการเร่งที่มีผลต่อการทดลอง
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับวัยผู้ใหญ่ตอนต้น

##### 1.1 นิยามวัยผู้ใหญ่ตอนต้น

วัยผู้ใหญ่ตอนต้น มีอายุระหว่าง 18 – 35 ปี ในวัยนี้พัฒนาการทางด้านร่างกายเริ่มสมบูรณ์เต็มที่ อวัยวะทุกอย่าง ทำงานสมบูรณ์และมีการเจริญเติบโตถึงขีดสุด พร้อมทั้งก้าวออกสู่โลกของความเป็นตัวตนโดยสมบูรณ์ เป็นช่วงที่บุคคลก้าวไปสู่การแสวงหาครอบครัวใหม่ สังคมใหม่ ความรับผิดชอบต่อชีวิตคนอื่น รวมถึงการพัฒนาอารมณ์ มีความสามารถควบคุมตนเองเป็นปกติ สามารถตัดสินใจในเรื่องใดบนพื้นฐานของมาตรฐานทางสังคม มีความรับผิดชอบ

ต่อตนเองและสังคมอย่างเห็นได้ชัด มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถพัฒนางานใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในวัยนี้หลายคนมีชีวิตคู่ และสามารถสร้างครอบครัวให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันได้ หญิงชายคู่ใดที่ผ่านช่วงชีวิตนี้ไปได้ก็จะพัฒนาตนไปสู่วัยผู้ใหญ่ตอนกลางอย่างมั่นคง [37]

ด้านร่างกาย ความเจริญเติบโตทางกายสมบูรณ์และพัฒนาเต็มที่ประสิทธิภาพและความสามารถของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายสูงสุด รวมทั้งความสามารถทางด้านการสืบพันธุ์เต็มที่

ด้านอารมณ์ ผู้ใหญ่ตอนต้นมีอารมณ์และความมั่นคงทางจิตใจดีกว่าระยะวัยรุ่น แต่ความสนใจสิ่งต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงมากไม่คงที่ และต้องประสบกับความตึงเครียดทางอารมณ์ในเรื่องต่าง ๆ เพราะเป็นวัยที่มีหน้าที่และความรับผิดชอบมากขึ้น

ด้านสังคม วัยนี้เป็นวัยแห่งการเริ่มสร้างหลักฐานในชีวิต โดยการประกอบอาชีพการทำงาน มีคู่ครอง มีบุตร ต้องปรับตัวหลายอย่าง เช่น ปรับตัวให้เหมาะกับงานอาชีพ ชีวิตคู่ เป็นต้น

ด้านสติปัญญา วัยนี้มีประสิทธิภาพทางสมองพัฒนาเต็มที่และคงอยู่สูงที่สุดไปจนถึงวัยกลางคนว่าระยะเวลาที่บุคคลเรียนรู้ได้ดีที่สุดคือ อายุระหว่าง 20-25 ปี วัยผู้ใหญ่อยู่ในช่วงตั้งแต่สิ้นสุดวัยรุ่นไปจนถึงอายุ 60 ปี ในช่วงนี้พัฒนาการจะค่อนข้างยาวเราอาจแบ่งวัยผู้ใหญ่ให้เป็น 3 ช่วงคือ วัยผู้ใหญ่ตอนต้น อายุ 20-40 ปี วัยผู้ใหญ่ตอนกลางอายุ 40-60 ปี และวัยผู้ใหญ่ตอนปลาย อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป

## 2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการทรงตัว

### 2.1 ความหมายของการทรงตัว

การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมร่างกายให้อยู่ในแนวตั้งตรง และการทำให้จุดศูนย์กลางของร่างกาย (Center of gravity) อยู่ภายในฐานรองรับ (Base of support) ความสมดุลในการทรงตัวของร่างกายเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน การทรงตัวต้องอาศัยการประสานงานระหว่างสมอง ระบบหูชั้นใน การมองเห็น และการรับรู้ของข้อต่อและกล้ามเนื้อ ระบบการมองเห็น การรับความรู้สึก และการทรงตัวของหูชั้นในจะถ่ายทอดข้อมูลของท่าทางและการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยเฉพาะการเคลื่อนไหวของศีรษะ สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ระบบประสาทและกระดูก ข้อ และกล้ามเนื้อจะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวตอบสนองต่อระบบรับความรู้สึกของร่างกายและการเปลี่ยนท่าทางต่างๆ การทรงตัวมี 2 ลักษณะ คือ

2.1.1 การทรงตัวอยู่กับที่ (Static balance) เช่น ยืนขาเดียว

2.1.2 การทรงตัวในขณะที่เคลื่อนไหว (Dynamic balance) เช่น เดินบนราว

## 2.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว

### 2.2.1 ระบบประสาทสั่งการ (Motor nervous system)

ประกอบด้วยเซลล์ประสาทสั่งการ (Motor neurons) หน้าที่นำส่งกระแสประสาทจากระบบประสาทส่วนกลางไปยังกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อเกิดการตอบสนองโดยการหดตัว โดยเซลล์ประสาทสั่งการประกอบด้วย ตัวเซลล์ (Cell body) เป็นส่วนที่มีนิวเคลียสอยู่ภายในซึ่งจะอยู่ที่บริเวณไขสันหลังส่วนที่มีสีเทา (Gray matter) หรือรวมกันเป็นกลุ่มอยู่นอกไขสันหลัง และใยประสาท (Nerve fiber) ซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ เดนไดรต์ (Dendrite) เป็นส่วนที่ยื่นออกไปอยู่รอบ ๆ ตัวเซลล์ทำหน้าที่รับกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ และแอกซอน (Axon) เป็นใยประสาทที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์จะมีขนาดใหญ่ เนื่องจากถูกห่อหุ้มด้วยเยื่อไมอีลิน (Myelin sheath) ทำให้สามารถนำกระแสประสาทได้เร็ว โดยใยประสาทจะแยกออกจากไขสันหลัง ทางส่วนรากล่าง (Ventral root) ไปยังเส้นใยกล้ามเนื้อ ตั้งแต่กระดูกสันหลังส่วนคอไปจนถึงกระดูกก้นกบ [28]

### 2.2.2 ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory nervous system)

ประกอบด้วยเซลล์ประสาทรับความรู้สึก (Sensory neurons) มีหน้าที่นำกระแสประสาทจากตัวรับความรู้สึก (Receptors) ที่อยู่บริเวณผิวหนังและอวัยวะรับความรู้สึกไปยังระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งระบบรับความรู้สึกที่มีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวและการทรงตัว ได้แก่ การรับความรู้สึกของตำแหน่ง และการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Proprioceptive sense) ระบบการมองเห็น (Visual system) และระบบเวสติบูลาร์ (Vestibular system) [29]

### 2.2.3 การรับความรู้สึกของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

อาศัยตัวรับความรู้สึกที่เรียกว่า โพรพริโอเซพเตอร์ (Proprioceptors) ซึ่งอยู่ภายในส่วนลึกของร่างกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ โดยทำหน้าที่รับรู้การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของกล้ามเนื้อหรือข้อต่อหรือลักษณะของร่างกายที่ปรากฏอยู่ในขณะนั้น ความตึงตัว การคลายตัวของกล้ามเนื้อ ความตึงตัวของเอ็น มุมของข้อต่อในการเคลื่อนไหว และส่งข้อมูลไปยังระบบประสาทส่วนกลางตลอดเวลา เพื่อให้ร่างกายมีการทรงตัวที่ดีหรือมีการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม [28] โพรพริโอเซพเตอร์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

#### 2.2.3.1 ตัวรับความรู้สึกที่มัดของกล้ามเนื้อ (Muscle spindle)

เป็นตัวรับรู้การเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อ เมื่อกกล้ามเนื้อถูกยืดออกหรือหดสั้นเข้าพบมากในกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหว

### 2.2.3.2 ตัวรับรู้ความรู้สึกที่เอ็น (Golgi tendon organs)

เป็นตัวรับรู้การเปลี่ยนแปลงความตึงและการยืดตัวของเอ็น เมื่อกล้ามเนื้อมีการหดตัวมากเกินไป จะไปยืดส่วนของเอ็นให้ยืดยาวออก แรงตึงที่เกิดขึ้นจะไปกระตุ้นการทำงานของตัวรับชนิดนี้ และส่งกระแสประสาทไปยังเซลล์ประสาทสั่งการที่ไขสันหลังเพื่อยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อนั้น เพื่อป้องกันไม่ให้อาการกล้ามเนื้อหดตัวแรงเกินไป

### 2.2.3.3 ตัวรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อ (Joint receptors)

เป็นตัวรับรู้การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับมุมของข้อต่อ อัตราการเร่งของข้อต่อหรือความผิดปกติของข้อต่อ [30]

## 2.2.4 การมองเห็น

การมองเห็นมีความสำคัญมากกับการควบคุมการทรงตัวและการเคลื่อนไหว ระบบการมองเห็น ทำหน้าที่ในการให้ข้อมูลตำแหน่งการเคลื่อนไหวของร่างกายเปรียบเทียบกับสิ่งแวดล้อม บอกถึงความสัมพันธ์ของตำแหน่งของร่างกาย ส่วนหนึ่งเปรียบเทียบกับอีกส่วนหนึ่ง และให้ข้อมูลรายละเอียดในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสว่าง สี ขนาด และรูปทรง

## 2.2.5 กล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อลายของมนุษย์จะมีความแข็งแรงมากที่สุดในช่วงอายุระหว่าง 20-30 ปีและเริ่มลดลงเมื่อเข้าสู่วัยกลางคน การเปลี่ยนแปลงที่พบมากที่สุดของกล้ามเนื้อลายในผู้สูงอายุคือการลดลงของมวลกล้ามเนื้อ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อลายมีหลายปัจจัย เช่น การลดลงของขนาดและจำนวนเส้นใยของกล้ามเนื้อ การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมน การรับประทานอาหาร ระดับของกิจกรรมทางกาย และการออกกำลังกาย เป็นต้น [31] การลดลงของขนาดและจำนวนเส้นใยของกล้ามเนื้อเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดกล้ามเนื้ออ่อนแรง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง [32] โดยการลดลงของความแข็งแรงในกล้ามเนื้อขาและลำตัวจะทำให้ผู้สูงอายุทรงตัวได้ไม่ดี และเสี่ยงต่อการหกล้ม [33] นอกจากนี้ยังมีเนื้อเยื่อพังผืดไขมันและคอลลาเจนเข้ามาแทนที่กล้ามเนื้อมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อสูญเสียความยืดหยุ่นและมีความตึงตัวมากขึ้น [34] และภายหลังจากอายุ 30 ปี อัตราการเสื่อมของกระดูกจะมากกว่าอัตราการสร้าง เนื่องมาจากปัจจัยจากหลายสาเหตุ ได้แก่ การดูดซึมแคลเซียมน้อยลงและมีการสูญเสียแคลเซียมมากขึ้นทั้งทางลำไส้และทางไตจากการขาดวิตามินดีซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดูดซึมแคลเซียมที่ลำไส้และดูดกลับแคลเซียมที่ไต การลดลงของระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเพศหญิง การลดลงของระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนในเพศชาย การลดลงของระดับโกรทฮอร์โมนและการเพิ่มขึ้นของระดับพาราไทรอยด์ฮอร์โมนมีผลทำให้ความหนาแน่นของมวลกระดูกและความแข็งแรงของกระดูกในผู้สูงอายุลดลง ส่งผลให้กระดูกบางและเกิดการหักได้

ง่าย ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้กับกระดูกทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นกระดูกสันหลังหรือกระดูกยาว ความหนาแน่นของมวลกระดูกสันหลังแต่ละข้อจะลดลง เกิดจากการบางของกระดูกในแต่ละข้อ ผู้สูงอายุจึงมีความสูงลดลงและเกิดการเปลี่ยนแปลงของแนวกระดูกสันหลัง ทำให้หลังงอ (kyphosis) และความหนาแน่นของมวลกระดูกยาวที่ลดลงโดยเฉพาะกระดูกขาทำให้ความสามารถในการทำหน้าที่รับน้ำหนักของร่างกายลดลง ร่างกายจึงเกิดการสูญเสียความมั่นคงและการทรงตัวได้ง่าย [35] อีกทั้งยังมีการสูญเสียมวลของกระดูกอ่อนและความยืดหยุ่นของข้อต่อ และน้ำไขข้อลดลงเป็นเหตุให้กระดูกอ่อนผิวข้อเคลื่อนที่มาสัมผัสกันทำให้การเคลื่อนไหวของข้อต่าง ๆ ไม่สะดวก จึงส่งผลทำให้ผู้สูงอายุมีความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนไหวย่างกายลดลง ซึ่งมีผลต่อการควบคุมการทรงตัวเมื่อร่างกายเกิดการสูญเสียสมดุลอย่างกะทันหัน [36]

### 3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของขาข้างที่ถนัด (Leg dominance)

ขาข้างที่ถนัดคือขาที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่าขาอีกข้างหนึ่ง โดยทั่วไปมักจะมีสาเหตุมาจากการที่วงจรกระแสประสาทที่ทำงานไม่สมดุลกัน ปกติมนุษย์มักจะมีสติปัญญาในด้านใดด้านหนึ่งของร่างกายซึ่งเป็นที่ยอมรับกันดี เกิดเป็นลักษณะที่ชัดเจนในตนเอง ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงความไม่สมดุลในการควบคุมการทำงานของวงจรกระแสประสาท (Motor) ระหว่างซีกซ้ายและซีกขวา หรือระหว่างซีกบนและซีกล่างของแขนขา โดยรายงาคับบนความสามารถของแขนขาที่ถนัดจะเห็นได้ชัดเจนจากการเขียนหนังสือ และรายงาคับบนความสามารถของขาข้างที่ถนัดจะแตกต่างกับขาอีกข้างในเรื่องของการควบคุมการเคลื่อนไหว การลงน้ำหนัก เพราะเป็นส่วนที่ต้องรองรับน้ำหนักจากส่วนบน โดยจะแบ่งเป็นแบบไดนามิก (Dynamic) เช่น การเดิน การเตะบอล และแบบคงที่ (Static) เช่น การทรงตัว [1]

### 4. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับกระดานทรงตัว

#### 4.1 ความหมายของกระดานทรงตัว

บาลานซ์บอร์ด (Balance Board) คือ กระดานบาลานซ์หรือกระดานทรงตัว รวมถึง Rocker boards และ Wobble boards เป็นเครื่องมือออกกำลังกายที่สามารถยืนได้ในขณะออกกำลังกายเพื่อช่วยปรับการทรงตัวและท่าทาง ช่วยในการฟื้นฟู ป้องกันการบาดเจ็บของร่างกายส่วนล่าง และเพิ่มความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว รวมถึงประโยชน์อื่น ๆ

กระดานบาลานซ์มักจะทำจากไม้ มีขอบแบน ก้นทรงโดม ด้านล่างบริเวณตรงกลางจะมีความไม่มั่นคง เพื่อทำให้กระดานเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ

Rocker board หรือ บอร์ดโยกสามารถเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือเป็นรูปตัว U โค้ง ซึ่งช่วยให้เคลื่อนที่จากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งหรือจากด้านหน้าไปด้านหลัง

Wobble boards หรือ กระดานทรงตัวกลม จะช่วยให้ขยับทั้งสองข้างและจากด้านหน้าไปด้านหลังได้ และยังช่วยให้เอียงกระดานเป็นวงกลมได้

นักกายภาพบำบัดมักใช้กระดานทรงตัวในการฟื้นฟูอาการบาดเจ็บที่ขาส่วนล่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้อเท้าเคล็ด กระดานบาลานซ์ยังเป็นเครื่องช่วยฝึกในการป้องกันการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้องกับกีฬาและป้องกันการหกล้มในคนทุกวัย

#### 4.2 ประโยชน์ของกระดานทรงตัว

ประโยชน์เพิ่มเติมของการใช้บาลานซ์บอร์ดได้แก่:

- ปรับปรุงความสมดุลและการประสานงานของร่างกาย
- กล้ามเนื้อขาที่อ่อนล้าแข็งแรงขึ้นโดยเฉพาะกล้ามเนื้อส่วนปลาย
- เพิ่ม motor skills
- การป้องกันการบาดเจ็บ โดยเฉพาะข้อเท้า
- ช่วยฟื้นฟูอาการบาดเจ็บ
- ส่งเสริมลักษณะท่าทางที่ดีขึ้น [15]

#### 5. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวบนขาข้างเดียว (Unipedal postural control)

การทรงตัวบนขาข้างเดียวเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเดินปกติ และมีความสำคัญต่อกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น การเลี้ยว การขึ้นบันได และการแต่งตัว โดยความสามารถในยืนทรงตัวบนขาข้างเดียวจะลดลงตามอายุ โดยการประเมินการทรงตัวด้วย Unipedal stance test (UPST) เป็นการประเมินที่มีความสมเหตุสมผลและเป็นเครื่องมือทางคลินิกที่ใช้งานได้ง่ายสำหรับการตรวจหาความผิดปกติของการทรงตัวในท่าทางที่คงที่ (Static posture) [8]

การทดสอบทรงตัวบนขาข้างเดียวจะพบว่าขาข้างที่ถนัดกับขาข้างที่ไม่ถนัดมีการรักษาสมดุลการทรงตัวที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยที่เมื่อทรงตัวบนขาข้างที่ไม่ถนัดจะพบการแกว่งของปลายเท้ามากกว่าขาข้างที่ถนัด [1]

## 6. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางกายที่ไม่ใช้การออกกำลังกาย (Non exercise activity)

### 6.1 ความหมายของกิจกรรมทางกายที่ไม่ใช้การออกกำลังกาย

มีการเคลื่อนไหวเล็กน้อยในระหว่างวันจะมีการใช้พลังงานร่างกายน้อยไม่ถือว่าเป็นการนั่งเรียน ทำงาน นั่งเล่น นั่งคุย นั่งอ่านหนังสือ นั่งประชุม นั่งเล่นเกม นั่งในรถ รวมถึงพฤติกรรมหน้าจอที่พบมากคือการใช้คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ มือถือ แท็บเล็ต และการใช้พลังงานต่ำกว่า 1.5 metabolic equivalents (METs) หรือเทียบเท่ากับค่าการใช้พลังงานขณะพัก พฤติกรรมนี้สามารถพบได้ในบุคคลทั่วไป ปัจจุบันพฤติกรรมเนือยนิ่งไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและการเกิดโรคในวัยรุ่นเท่านั้น หากแต่ยังก่อให้เกิดผลกระทบที่หลากหลาย เช่น การเกิดภาวะน้ำหนักตัวเกิดและโรคอ้วน และยังส่งผลกระทบต่อพัฒนาการด้านร่างกายของวัยรุ่น โดยพฤติกรรมเนือยนิ่งที่มากเกินไปส่งผลให้มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง และมีร่างกายไม่สมส่วน [6]

### 6.2 ลักษณะกิจกรรมทางกายที่ไม่ใช้การออกกำลังกาย

เป็นการขยับร่างกายในการทำงานทั่วไป เช่น

6.2.1 กิจวัตรประจำวัน

6.2.2 ทำงานบ้าน ปัดกวาดเช็ดถู จัดบ้าน

6.2.3 ซักผ้า ล้างรถ

6.2.4 ตัดหญ้า ปลูกลงต้นไม้

6.2.5 เดินขึ้น-ลงบันได

6.2.6 เดินแกว่งแขน

6.2.7 เดินไป-กลับจากบ้านไปที่ทำงาน, หอพัก, ดึงเรียน

6.2.8 กิจกรรมระดับเบา

## 7. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอัตราการเร่งที่มีผลต่อการทดลอง

เซนเซอร์ Accelerometer เป็นฮาร์ดแวร์ตัวหนึ่งในเครื่องสมาร์ทโฟนที่สามารถตรวจวัดท่าทางของตัวเครื่องได้ใน 3 แนวระนาบ คือ แกน X, Y และ Z

เซนเซอร์ Gyroscope เป็นเซนเซอร์ที่สามารถตรวจจับการหมุนตัวเครื่องได้ 3 ระนาบ คือ Pitch, Yaw และ Roll

แอปพลิเคชัน Physics Toolbox Sensor Suite เป็นแอปพลิเคชันสำหรับสมาร์ทโฟนที่มี InvenSense MPU-6500 ประกอบไปด้วย Accelerometer 3 axis และ Gyroscope 3 axis ได้รับการออกแบบมาสำหรับการใช้งานที่ต้องการ Higher sensitivity และ Integration of Accelerometer และ Gyroscope

จากการศึกษารายงานของ Rezaie MR. และคณะ ในปี ค.ศ. 2020 ได้ทำการทดสอบความสามารถการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อประเมินความสมดุลระหว่างการเดินของผู้พิการรายขาในกลุ่มผู้พิการ 11 คน แบ่งเป็น Energy storage and release (ESR) 6 คน และ Multi-axis prosthetic feet users 5 คน ผลลัพธ์ของการทดสอบซ้ำและความน่าเชื่อถือระหว่าง Sessions ของสมาร์ทโฟน พบว่า ค่า ICC ของการทดสอบซ้ำและความน่าเชื่อถือระหว่าง Sessions นั้นยอดเยี่ยมและมีค่ามากกว่า 0.975 และ 0.899 ตามลำดับ ค่า SEM และ SEM% น้อยกว่า 3.99 (2.67%) สำหรับการทดสอบซ้ำ และ 10.04 (6.46%) สำหรับความน่าเชื่อถือระหว่าง Sessions ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของ 2 Sessions คือ -0.97 และ 1.01 สำหรับทิศทาง ML และ AP ตามลำดับ ผลการทดสอบ One-simple t-test ไม่แสดงความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยของ 2 Sessions [12]

## 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาของ อรษา แสนโน และคณะ ในปี ค.ศ. 2018 ได้ทำการทดสอบการยืนขาเดียวล้มตราบนพื้นพืน โฟน สามารถแยกแยะความสามารถในการทรงตัวในกลุ่มวัยรุ่น โดยทำการศึกษาในอาสาสมัคร 90 คน อายุเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน =  $14.4 \pm 1.4$  ปี ในกลุ่มที่มีกิจกรรมทางกายและ  $14.7 \pm 1.5$  ปี ในกลุ่มที่มีพฤติกรรมเนือยนิ่ง จากการทดสอบพบว่ากลุ่มคนที่ออกกำลังกายมีค่าการล้มตราบนพื้นพืนราบ  $122.06 \pm 40.35$  วินาที การล้มตราบนพื้นพืนราบ  $26.86 \pm 18.61$  วินาที การล้มตราบนพืนพมบอร์ด  $48.74 \pm 33.32$  วินาที และการล้มตราบนพืนพมบอร์ด  $5.01 \pm 2.28$  วินาที กลุ่มคนที่มีพฤติกรรมเนือยนิ่ง มีค่าการล้มตราบนพื้นพืนราบ  $105.28 \pm 42.28$  วินาที การล้มตราบนพื้นพืนราบ  $18.14 \pm 12.27$  วินาที การล้มตราบนพืนพมบอร์ด  $25.56 \pm 18.12$  วินาที และการล้มตราบนพืนพมบอร์ด  $3.80 \pm 1.59$  วินาที ดังนั้นจากการศึกษาสรุปได้ว่า ผู้เข้าร่วมในกลุ่มคนที่ออกกำลังกายมีเวลายืนทรงตัวบนขาข้างเดียวนานกว่ากลุ่มคนที่มีพฤติกรรมเนือยนิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### บทที่ 3

## วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

### ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย อายุ 18-25 ปี คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา โดยใช้การทดลองแบบกลุ่มเกี่ยวกับการทรงตัวด้วยขาข้างเดียว (Unipedal postural control) ในขณะที่มีพื้นผิวแตกต่างกัน และใช้ขาข้างที่ทดสอบแตกต่างกัน โดยผู้วิจัยทำการจับสลากกลุ่มเลือกแบบทดลอง เพื่อประเมินอิทธิพลของขาข้างที่ติดต่อการทรงตัวของขาข้างเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

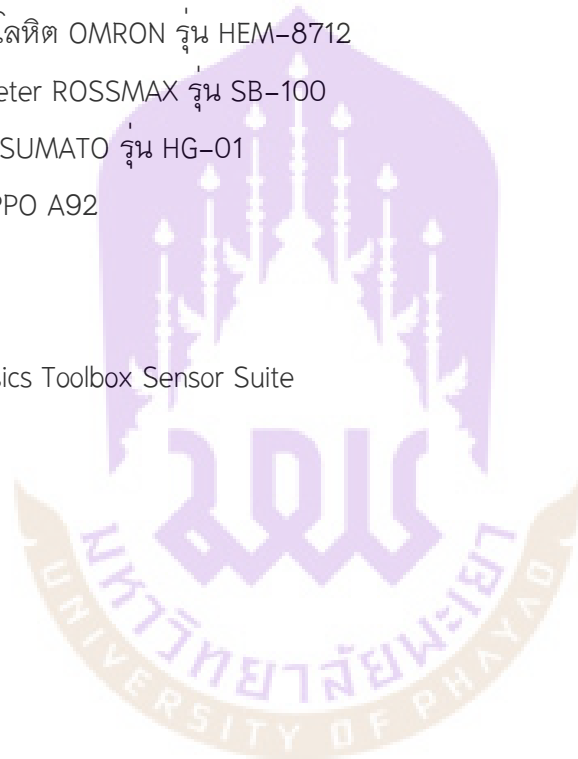
### รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบตัดขวาง (Cross-sectional study) เพื่อประเมินและเปรียบเทียบอิทธิพลของขาข้างที่ติดต่อการควบคุมการทรงตัวของขาข้างเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยการจับสลากกลุ่มเลือกแบบทดลองการทรงตัวด้วยขาข้างเดียวในขณะที่มีพื้นผิวแตกต่างกัน 3 พื้นผิว ได้แก่ การยืนบนพื้นราบ การยืนบน form broad 1 ชั้น และการยืนบน MFT challenge disc ร่วมกับการใช้ขาข้างที่ทดสอบแตกต่างกัน ได้แก่ ขาข้างที่ถนัดหรือขาข้างที่ไม่ถนัด เป็นเวลา 1 นาทีต่อรอบ พักระหว่างรอบ 5 นาที และทำการทดลอง 3 รอบต่อคน เพื่อหาค่าเฉลี่ย

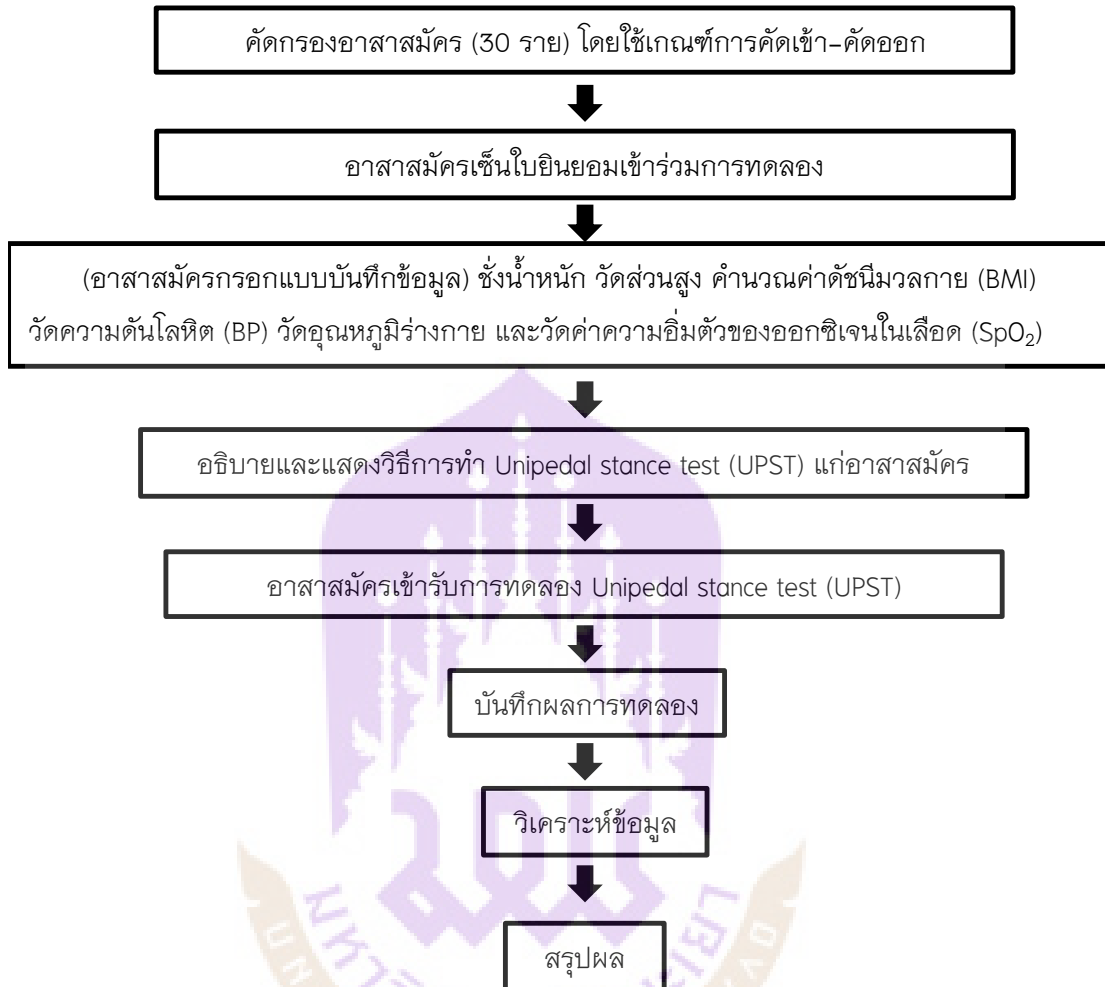
### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ เป็นวัยผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกายเพศชาย และเพศหญิง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณจำนวนอาสาสมัครโดยอ้างอิงจากการศึกษาของ Velotta J และคณะ ค.ศ. 2011 โดยมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 22 คน [14] แต่การศึกษานี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อป้องกันการ Drop out ร้อยละ 25

วัสดุอุปกรณ์	จำนวน
1. แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัครร่วมกับแบบบันทึกผลการทดสอบ	30 ชุด
2. ใบยินยอมเข้าร่วมการทดสอบ	30 ชุด
3. แก้วอิมพีพังก์ฟิงแบบไม่มีที่วางแขน	3 ตัว
4. สายวัด	3 เส้น
5. Foam board Airex	1 อัน
6. MFT challenge disc	1 อัน
7. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล TANITA รุ่น UM-051	1 เครื่อง
8. เครื่องวัดความดันโลหิต OMRON รุ่น HEM-8712	1 เครื่อง
9. เครื่อง pulse oximeter ROSSMAX รุ่น SB-100	1 เครื่อง
10. เครื่องวัดอุณหภูมิ SUMATO รุ่น HG-01	1 เครื่อง
11. สมาร์ทโฟน รุ่น OPPO A92	1 เครื่อง
12. นาฬิกาจับเวลา	1 เครื่อง
13. สายคาดเอว	1 อัน
14. แอปพลิเคชัน Physics Toolbox Sensor Suite	1 อัน



## ขั้นตอนการศึกษา



แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนการศึกษา

## วิธีการศึกษา

## 1. ขั้นตอนการเตรียมโดยคณะผู้วิจัย

1.1 ทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการวิจัย และวางแผนปฏิบัติขั้นตอนต่าง ๆ ในการเตรียมข้อมูลวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

1.2 ทำความเข้าใจและฝึกซ้อมการทดลองการทรงตัวด้วยการยืนบนขาข้างเดียว เพื่อสร้างความเข้าใจระหว่างคณะผู้วิจัยถึงวิธีการทดลอง

### 1.3 กำหนดหน้าที่ผู้วิจัย ดังนี้

ผู้วิจัยคนที่ 1 มีหน้าที่อธิบาย วัตถุประสงค์ วิธีการวิจัยให้อาสาสมัครเข้าใจ จากนั้นให้อาสาสมัครลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย กรอกแบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร เช่น ชื่อ-นามสกุล อายุ เพศ และทำการวัดน้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต อุณหภูมิร่างกาย ค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด และหาค่าดัชนีมวลกาย

ผู้วิจัยคนที่ 2 มีหน้าที่อธิบายและทดสอบขาข้างหนึ่งด้วยการทดสอบเตะลูกบอล (Kicking a ball test) โดยขาที่อาสาสมัครใช้เตะลูกบอลคือขาข้างที่ถนัด [5]

ผู้วิจัยคนที่ 3 มีหน้าที่อธิบายและแสดงวิธีการทำ Unipedal stance test (UPST) แก่อาสาสมัคร รวมทั้งบันทึกผลการทดลองของอาสาสมัครแต่ละราย

## 2. การเตรียมอาสาสมัคร

### 2.1 คัดกรองอาสาสมัคร

#### เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

- 1) เป็นผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างน้อย 3 เดือน ก่อนการทดสอบ เพศชายและเพศหญิง ไม่เคยประสบอุบัติเหตุร้ายแรงในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา
- 2) ไม่มีโรคประจำตัวที่มีผลกระทบบต่อการทดสอบหรือคนที่มีโรคประจำตัวแต่รับประทานยาเป็นประจำ เช่น โรคความดันโลหิต โดยที่กำหนดค่าปกติของ Systolic blood pressure (SBP) อยู่ที่ 120–139 mmHg และ Diastolic blood pressure (DBP) 60–89 mmHg [13]

3) ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบ

4) สามารถสื่อสารได้เป็นอย่างดี

5) อาสาสมัครยินยอมเข้าร่วมการทดสอบและลงชื่อเป็นลายลักษณ์อักษร

#### เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

1) มีภาวะใด ๆ ที่มีผลต่อการทดสอบ เช่น มีไข้ เวียนศีรษะ กระดูกข้อเท้าหัก

2) ได้รับความบาดเจ็บหรือการบาดเจ็บที่จำกัดสมรรถภาพในการทดสอบ

3) อาสาสมัครไม่สามารถปฏิบัติตามคำสั่งของผู้วิจัยได้

4) อาสาสมัครที่มีพยาธิสภาพที่กล้ามเนื้อและระบบประสาท

#### เกณฑ์การยุติ (Termination criteria)

1) มีอาการผิดปกติใด ๆ ขณะทำการทดสอบ เช่น มีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ

2) ได้รับความบาดเจ็บ หรือได้รับความบาดเจ็บขณะทำการทดสอบ เช่น ข้อเท้าแพลง ให้ทำการ

ยุติทันที

3) หากอาสาสมัครรู้สึกไม่ปลอดภัย หรือไม่ประสงค์ในการเข้าร่วมการวิจัย สามารถถอนตัวออกจากการวิจัยได้ทันที

### 3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ผู้วิจัยจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการตรวจร่างกาย อุปกรณ์ในการทดสอบ และสถานที่ทดสอบ โดยเป็นห้องปิดเพื่อป้องกันสิ่งรบกวน มีแสงสว่างเพียงพอ และอากาศถ่ายเท

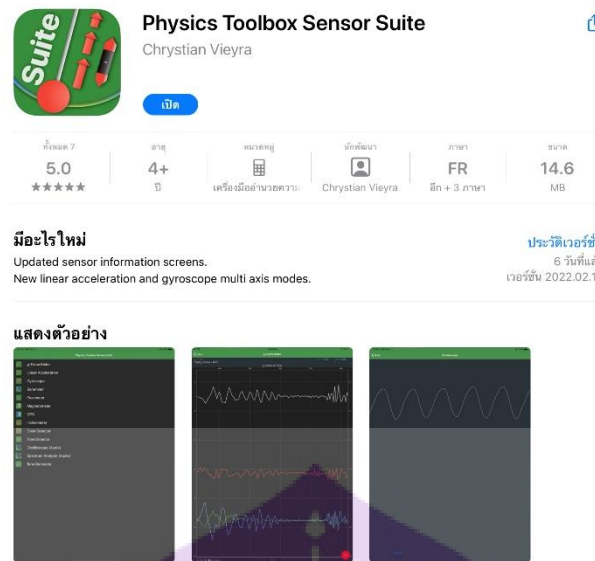


รูปที่ 1 แสดงการวัดความดันโลหิต วัดอุณหภูมิ ค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด

3.2 เมื่ออาสาสมัครมาถึงคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์วิธีการทดสอบให้อาสาสมัครเข้าใจ จากนั้นให้อาสาสมัครลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมการทดสอบ และกรอกแบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร เช่น ชื่อ-นามสกุล อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด อุณหภูมิร่างกาย และโรคประจำตัว

3.3 ทดสอบอิทธิพลของขาข้างถนัดต่อการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ผู้วิจัยทำการติดเทปไว้ตามแนว Sagittal axis บนพื้นราบและ Form board ที่จะใช้ในการทดสอบ ติดเทปไว้บริเวณฐานของกระดูกฝ่าเท้าชั้นที่ 2 ของขาข้างที่ทำการทดสอบเพื่อใช้เป็นตัวระบุตำแหน่งในการยืน [5] ติดโทรศัพท์มือถือที่มีแอปพลิเคชัน Physics Toolbox Sensor Suite บริเวณเอวหรือกึ่งกลางลำตัวให้แก่อาสาสมัคร



รูปที่ 2 แสดงแอปพลิเคชัน Physics Toolbox Sensor Suite

3.3.2 ผู้วิจัยทำการจับสลากสุ่มเลือกแบบทดลองการทรงตัวด้วยขาข้างเดียวที่ได้เตรียมเอาไว้ให้แก่อาสาสมัคร โดยฉลากที่จับจะสุ่มพื้นผิวที่แตกต่างกัน 3 พื้นผิว ได้แก่ การยืนบนพื้นราบ การยืนบน form broad 1 ชั้น และการยืนบน MFT challenge disc ร่วมกับการใช้ขาข้างที่ทดสอบแตกต่างกัน ได้แก่ ขาข้างที่ถนัดหรือขาข้างที่ไม่ถนัด

S1L1	S2L1	S3L1
S1L2	S2L2	S3L2

หมายเหตุ

S = Surface คือ ลักษณะพื้นผิวที่ทำการทดสอบ

เมื่อ S1 = ยืนบนพื้นราบ

S2 = ยืนบน Foam broad 1 ชั้น

S3 = ยืนบน MFT challenge disc

L = leg คือ ขาข้างที่ทำการทดสอบ

เมื่อ L1 = Dominant leg

L2 = Non-dominant leg

รูปที่ 3 แสดงสลากการทดสอบ

3.3.3 ผู้วิจัยอธิบายวิธีการทดสอบ ลักษณะในการทดสอบตามสลากสุ่มเลือกให้อาสาสมัครได้เข้าใจขั้นตอนการทดสอบ และแสดงวิธีทำให้อาสาสมัครดู

3.3.4 ทำการทดสอบอิทธิพลของขาข้างถนัดต่อการทรงตัวบนขาเดียว โดยให้อาสาสมัครยืนตามตำแหน่งที่ได้ทำการติดเทปไว้ วางเท้าให้บริเวณฐานของกระดูกฝ่าเท้าชั้นที่





รูปที่ 6 แสดงการทดสอบยืนบนขาเดียว  
บน form broad 1 ชั้น ขณะลืมตา



รูปที่ 7 แสดงการทดสอบยืนบนขาเดียว  
บน MFT challenge disc ขณะลืมตา

3.3.5 ผู้วิจัยทำการบันทึกผลการทดสอบผ่านแอปพลิเคชัน Physics Toolbox Sensor Suite และทำการจับเวลาการทดสอบ 1 นาที เมื่อทำการทดสอบเสร็จสิ้น ให้อาสาสมัครนั่งพัก 5 นาที ผู้วิจัยบันทึกผลที่ได้จากการทดสอบ

3.3.6 ทำการทดสอบซ้ำอีก 2 รอบเพื่อใช้หาค่าเฉลี่ย

3.3.7 บันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

3.3.8 วิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ยกำลังสอง (Root mean square; rms) ของค่าความเร่งในแต่ละทิศทาง (Anteroposterior, Mediolateral, And vertical directions) และสรุปผลการทดสอบ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 23 วิเคราะห์ทั้งหมด

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อแสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร เช่น เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย และ ค่าสัญญาณชีพ โดยจะรายงาน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หากข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และรายงาน ค่ามัธยฐาน หรือฐานนิยมหากข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ
2. ตรวจสอบการแจกแจงข้อมูล โดยพิจารณา Shapiro-Wilk test เมื่อจำนวนอาสาสมัคร น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 คน โดยการทดสอบนี้ใช้อาสาสมัคร 30 คน ถ้าหากนัยสำคัญ ทางสถิติ (Significance) มากกว่า 0.05 จะใช้สถิติ ANOVA
3. หากข้อมูลมีการแจกแจงปกติจะใช้สถิติ ANOVA: Repeated Measures ANOVA เพื่อเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวบนขาข้างที่ถนัด/ขาข้างที่ไม่ถนัด การยืนบนพื้นราบ/บนบอร์ด 1 ชั้น บน MFT challenge disc ในอาสาสมัคร โดยกำหนดค่านัยสำคัญ ทางสถิติ  $p < 0.05$
4. ใช้สถิติ Independent t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครเพศชายและเพศหญิง



## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีอาสาสมัครเข้าร่วมทั้งหมด 30 ราย แบ่งออกเป็นเพศชาย จำนวน 9 ราย และเพศหญิง จำนวน 21 ราย โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่อแสดงข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร ดังแสดงในตารางที่ 1 และใช้สถิติ Independent t- test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครเพศชายและเพศหญิง จากพบการศึกษาครั้งนี้พบว่า อาสาสมัครเพศชายและเพศหญิง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของน้ำหนัก ( $p = 0.001$ ) และดัชนีมวลกาย ( $p = 0.000$ ) ในส่วนของอายุ และส่วนสูงไม่พบความแตกต่างกันระหว่างอาสาสมัครเพศชายและเพศหญิง

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (ค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ลักษณะทั่วไป	เพศหญิง (n=21)	เพศชาย (n=9)	p-value
อายุ (ปี)	21.33 $\pm$ 0.91	21.33 $\pm$ 0.50	0.201
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	61.03 $\pm$ 18.57	67.06 $\pm$ 5.79	0.001*
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	159.10 $\pm$ 3.48	174.56 $\pm$ 6.21	0.077
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม-เมตร <sup>2</sup> )	23.87 $\pm$ 7.16	22.04 $\pm$ 1.57	0.000*

n = จำนวน (คน)

มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

\*p-value < 0.05

**ตารางที่ 2** แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวโดยใช้การยืนขาข้างหนึ่งและไม่นอนัดในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

Legs	F	df.	Error	p-value	Effect size	Observe d power
X (Vertical direction)	3.70	1.00	29.00	0.064	0.113	0.46
Y (Mediolateral direction)	14.97	1.00	29.00	0.001*	0.341	0.96
Z (Anteroposterior direction)	7.70	1.00	29.00	0.010*	0.210	0.77
Total	3.69	1.00	29.00	0.065	0.113	0.46

\*p-value < 0.05

สมมติฐานที่ 1 อิทธิพลของขาข้างหนึ่งมีผลต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวโดยใช้การยืนขาข้างหนึ่งและไม่นอนัดในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยใช้สถิติ Repeated Measures ANOVA เพื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า FX (1,29) = 3.70 ค่า  $p = 0.064$ , FY (1,29) = 14.97 ค่า  $p = 0.001$ , FZ (1,29) = 7.70 ค่า  $p = 0.010$ , FT (1,29) = 3.69 และค่า  $p = 0.065$  แสดงว่า อิทธิพลของขาข้างหนึ่งมีผลต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

**ตารางที่ 3** แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกันในผู้ใหญ่ออนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

Acceleration	F	df.	Error	p-value	Effect size	Observed power
X (Vertical direction)	61.26	1.78	51.52	0.000*	0.679	1.00
Y (Mediolateral direction)	28.95	1.80	52.20	0.000*	0.500	1.00
Z (Anteroposterior direction)	57.26	1.48	43.04	0.000*	0.664	1.00
Total	51.80	1.78	51.61	0.000*	0.641	1.00

\*p-value < 0.05

สมมติฐานที่ 1 ผลของความมั่นคงของพื้นผิวมีผลต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ออนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการทดสอบการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกันในผู้ใหญ่ออนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยใช้สถิติ Repeated Measures ANOVA เพื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า  $F_X(1.78, 51.52) = 61.263$  ค่า  $p = 0.000$ ,  $F_Y(1.80, 52.20) = 14.97$  ค่า  $p = 0.000$ ,  $F_Z(1.48, 43.04) = 7.70$  ค่า  $p = 0.000$ ,  $F_T(1.78, 51.61) = 3.69$  และค่า  $p = 0.000$  แสดงว่า ผลของความมั่นคงของพื้นผิวมีผลต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ออนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

**ตารางที่ 4** แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกันโดยใช้การยืนขาข้างหนึ่งและขาข้างไม่วางเท้าในผู้ใหญ่ออนตัมที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

Interaction	F	df.	Error	p-value	Effect size	Observed power
X (Vertical direction)	0.11	1.86	54.02	0.880	0.004	0.07
Y (Mediolateral direction)	17.61	1.31	38.01	0.000*	0.378	0.10
Z (Anteroposterior direction)	26.44	1.68	48.73	0.000*	0.477	1.00
Total	0.15	1.89	54.84	0.846	0.005	0.07

\* $p < 0.01$

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกันโดยใช้การยืนขาข้างหนึ่งและไม่วางเท้าในผู้ใหญ่ออนตัมที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยใช้สถิติ Repeated Measures ANOVA เพื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า FX (1.86,54.02) = 0.11 ค่า  $p = 0.880$  , FY (1.31,38.01) = 17.61 ค่า  $p = 0.000$  , FZ (1.68,48.73) = 26.44 ค่า  $p = 0.000$  , FT (1.89,54.84) = 0.15 และค่า  $p = 0.846$

แสดงว่า การทดสอบการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกันโดยใช้การยืนขาข้างหนึ่งและไม่วางเท้าในผู้ใหญ่ออนตัมที่ไม่ได้ออกกำลังกาย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

**ตารางที่ 5** แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวโดยใช้การยืนขาข้างหนึ่งและไม่วางเท้าในผู้ใหญ่อายุ 65 ปีขึ้นไปที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

Legs	Dominant leg (m/s <sup>2</sup> )	Non-dominant leg (m/s <sup>2</sup> )	p-value	Partial Eta Squared
X (Vertical direction)	0.13 ± 0.01	0.15 ± 0.01	0.064	0.113
Y (Mediolateral direction)	0.11 ± 0.01	0.15 ± 0.01	0.001*	0.341
Z (Anteroposterior direction)	0.11 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.006*	0.210
Total	0.21 ± 0.01	0.23 ± 0.02	0.065	0.113

$p < 0.01$

ผลการทดสอบ Post-hoc analysis จากการรายงานผลของ Pairwise Comparisons พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทิศทาง Vertical กลุ่มขาข้างหนึ่งกับกลุ่มขาข้างไม่วางเท้า ( $p = 0.064$ ) และ Total กลุ่มขาข้างหนึ่งกับกลุ่มขาข้างไม่วางเท้า ( $p = 0.065$ ) แต่พบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทิศทาง Mediolateral กลุ่มขาข้างหนึ่งกับกลุ่มขาข้างไม่วางเท้า ( $p = 0.001$ ) และทิศทาง Anteroposterior กลุ่มขาข้างหนึ่งกับกลุ่มขาข้างไม่วางเท้า ( $p = 0.006$ )

**ตารางที่ 6** แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกันในผู้ใหญ่  
ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

Acceleration	Firm (m/s <sup>2</sup> )	Foam (m/s <sup>2</sup> )	MFT challenge disc (m/s <sup>2</sup> )	p- value <sup>a</sup>	p- value <sup>b</sup>	p- value <sup>c</sup>	Partial Eta Squared
X (Vertical direction)	0.10 ± 0.01	0.12 ± 0.01	0.14 ± 0.01	0.000*	0.000*	0.000*	0.867
Y (Mediolateral direction)	0.10 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.13 ± 0.01	0.000*	0.004*	0.001*	0.688
Z (Anteroposterior direction)	0.08 ± 0.01	0.15 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.000*	1.000	0.000*	0.721
Total	0.16 ± 0.01	0.30 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.000*	0.005*	0.000*	0.792

$p < 0.01$

\*a= Firm – Foam

\*b= Firm – MFT challenge disc

\*c= Foam – MFT challenge disc

ผลการทดสอบ Pos-hoc analysis จากการรายงานผลของ Pairwise Comparisons พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทิศทาง Anteroposterior ในกลุ่ม Firm กับกลุ่ม MFT challenge disc ( $p = 1.000$ ) แต่พบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทิศทาง Vertical กลุ่ม Firm กับกลุ่ม Foam ( $p = 0.000$ ), ทิศทาง Mediolateral กลุ่ม Firm และกลุ่ม Foam ( $p = 0.000$ ), ทิศทาง Anteroposterior กลุ่ม Firm และกลุ่ม Foam ( $p = 0.000$ ), Total กลุ่ม Firm และกลุ่ม Foam ( $p = 0.000$ ), ทิศทาง Vertical ในกลุ่ม Firm กับกลุ่ม MFT challenge disc ( $p = 0.000$ ), ทิศทาง Mediolateral ในกลุ่ม Firm กับกลุ่ม MFT challenge disc ( $p = 0.004$ ), Total กลุ่ม Firm และกลุ่ม MFT challenge disc ( $p = 0.005$ ), ทิศทาง Vertical กลุ่ม Foam และกลุ่ม MFT challenge disc ( $p = 0.000$ ), ทิศทาง Mediolateral กลุ่ม Foam และกลุ่ม MFT challenge disc ( $p = 0.001$ ), ทิศทาง Anteroposterior กลุ่ม Foam และกลุ่ม MFT challenge disc ( $p = 0.000$ ), Total กลุ่ม Foam และกลุ่ม MFT challenge disc ( $p = 0.000$ )

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการอิทธิพลของขาข้างหนึ่งต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย อายุ 18–25 ปี จำนวน 30 ราย (เพศหญิง 21 ราย และเพศชาย 9 ราย) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา จากข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครพบว่าน้ำหนักและส่วนสูงของเพศชายมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนการทดสอบการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกันโดยใช้ขาข้างหนึ่งและขาข้างไม่ถนัด

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่มอาสาสมัครเพศชายมีน้ำหนักและส่วนสูงมากกว่าเพศหญิง จากการศึกษาของ Gan WY และคณะ (ค.ศ. 2011) พบว่า เพศชายและเพศหญิงมีปริมาณพลังงานและความต้องการสารอาหารที่แตกต่างกันระหว่างเพศโดยเพศชายมีความต้องการในการรับสารอาหารที่มากกว่าเพศหญิง ความคงตัวของน้ำหนักตัวและกระบวนการควบคุมที่เกี่ยวข้องขึ้นอยู่กับการบริโภคสารอาหาร [16] และยังได้รับอิทธิพลจากกลไกเมตาบอลิซึมที่ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและกลไกของต่อมไร้ท่อ สมดุลเมตาบอลิซึมถูกควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic nervous system) เพื่อให้อิทธิพลของอาหารส่งผลต่อการจัดเก็บและการใช้พลังงาน [17] และมี Insulin-like growth factor – I (IGF-I) เป็นสารสื่อกลางในการทำงานของ GH ซึ่ง (IGF-I) มีฤทธิ์ในการเสริมสร้างการทำงานของฮอร์โมนเพศชาย (Anabolic hormone) เมื่อร่างกายมีการหลั่งฮอร์โมน IGF-I มากขึ้นทำให้มีการกระตุ้นการเจริญเติบโตของกระดูก (Growth plate) ทำให้เนื้อเยื่อและกระดูกในร่างกายมีการเจริญเติบโต [18] ส่งผลให้ความสูงของเพศชายมากกว่าเพศหญิง ดังนั้นน้ำหนักตัวและส่วนสูงมีผลต่อสุขภาพร่างกายรวมถึงความสมดุลในการทรงตัวของร่างกายซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน

ความสามารถในการทรงตัว การศึกษาครั้งนี้ใช้การทดลองแบบสุ่มเกี่ยวกับการทรงตัวด้วยขาข้างเดียว (Unipedal postural control) (ICC: 0.994) [19] ในขณะที่มีพื้นผิวแตกต่างกัน ใช้ขาข้างที่ทดสอบแตกต่างกัน โดยผู้วิจัยจะทำการจับสลากสุ่มเลือกแบบทดลองเพื่อประเมินอิทธิพลของขาข้างหนึ่งต่อการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ผลการศึกษาพบว่าผลการทดสอบการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกันโดยใช้ขาข้างหนึ่งและขาข้างไม่ถนัดในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

โดยทั่วไปแล้วความแข็งแรงของขาข้างถนัดจะมีมากกว่าขาข้างไม่ถนัดสัมพันธ์กับความไม่สมดุลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอียงครึ่ง และผลการวิจัยพบว่ามีความเร็วการเคลื่อนที่ของ central of pressure (COP) ของขาข้างไม่ถนัดมากกว่าขาข้างถนัด และขาข้างไม่ถนัดจะมีการกระจายของ COP ในทิศทาง ML มากกว่า 40% ท่าทางในร่างกายนี้อาจจะถูกควบคุมโดยการตอบสนองของศูนย์ประสาทและการปรับเปลี่ยนที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองทางประสาทสัมผัส ความสามารถในการรักษาท่าทางของร่างกายให้คงที่อาจจะสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (ROM) และการควบคุมเสถียรภาพที่ลดลงสัมพันธ์กับการรับรู้ที่แย่ง ดังนั้นจึงทำให้การเคลื่อนที่ของ COP ในขาข้างไม่ถนัดระหว่างการทดสอบการยืนทรงตัวอาจเกิดจากการรับรู้ท่าทางที่แย่งรวมทั้งการงอข้อ และการควบคุมกล้ามเนื้อ [20]

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การทดสอบโดยการยืนบนขาข้างเดียวระหว่างขาข้างถนัดและขาข้างไม่ถนัดมีความแตกต่างกันในด้านของการควบคุมความสมดุลขณะทรงตัว ในทิศทางด้านหน้า-หลัง และด้านซ้าย-ขวา โดยขาข้างที่ไม่ถนัดจะมีการแกว่งของข้อเท้ามากกว่าขาข้างที่ถนัด เนื่องจาก ในการทรงตัวขาทั้ง 2 ข้างจะทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน ขณะที่ขาข้างหนึ่งใช้ทักษะการเคลื่อนไหว ขาอีกข้างจะทำหน้าที่รองรับน้ำหนัก เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนที่ ปัจจัยที่อาจจะส่งผลต่อการยืนทรงตัวขึ้นอยู่กับลักษณะส่วนบุคคลและสิ่งแวดล้อม และการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าพื้นผิวที่แตกต่างกันมีผลต่อการควบคุมความสมดุลในทุกทิศทาง ขณะการทรงตัวในพื้นที่ราบ สำหรับผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย มักไม่มีความบกพร่องของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular system) แต่กิจกรรมทางกายที่แตกต่างกันในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้เกิดความสามารถในการรักษาสมดุลการทรงตัวที่แตกต่างกัน [21] ซึ่งขณะยืนบนขาข้างใดข้างหนึ่งบนพื้นราบอาสาสมัครจะได้รับข้อมูลผ่านทางระบบ Visual, Somatosensory, Vestibular และ Proprioceptive นำไปสู่ระบบรับรู้ความรู้สึก (Sensory) และระบบสั่งการในสมองระดับสูง (High brain level) ซึ่งมีผลต่อการทรงตัว [22] การยืนบนพื้น Foam ทำให้ความสามารถในการรับรู้การกระจายแรง (Sense pressure distribution) และการวางแนวร่างกาย (Body orientation) ลดลง ส่งผลให้การควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อเท้าเพื่อรักษาสมดุลลดลง นอกจากนี้การยืนบนพื้นโฟมยังทำให้เกิดการรบกวนการปรับสมดุลของข้อเท้า เนื่องจากการบีบอัดของพื้นผิวที่ยืดหยุ่นแบบเหนียว (Visco-elastic surface) ลดประสิทธิภาพของแรงบิดข้อเท้าที่จำเป็นสำหรับการรักษาเสถียรภาพการทรงตัว บล๊อคโฟมมีความหนาตั้งแต่ 2 ซม. ถึง 12 ซม. และตั้งแต่ความหนาแน่นต่ำ (25 กก./ลบ.ม.) ไปจนถึงความหนาแน่นสูง ความ

หนาแน่นและคุณสมบัติของโมดูลยืดหยุ่นของฐานบล็อคโฟมอาจส่งผลต่อระดับของความไม่มั่นคงในท่าทาง [23] และการยืนบนพื้น MFT challenge disc ซึ่งเป็นแผ่นกระดานทรงตัวที่มีลักษณะคล้าย balance board มีฐานยื่นเป็นวงกลม และมีแกนขนาดเล็กที่ไม่มีความมั่นคงอยู่ตรงกลาง เพื่อให้กระดาษเคลื่อนที่เอียงไปยังทิศทางต่าง ๆ ได้ ซึ่งใช้ประเมินความสามารถในการรักษาสมดุลการทรงตัวได้ [24] อุปกรณ์ชนิดนี้มีระดับความน่าเชื่อถือของโปรโตคอลที่ดี (ICC : 0.76–0.82) [25] และยังพบอีกว่าค่าดัชนีมวลกาย (BMI) กับ จุดยืนบน challenge disc มีผลต่อการรักษาสมดุลการทรงตัวบนพื้น MFT ในขาข้างไม่ถนัด [26–27] ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกายมีความสามารถในการรักษาสมดุลการทรงตัวขณะยืนบนขาข้างถนัดและขาข้างไม่ถนัดแตกต่างกัน และการยืนบนพื้นผิวที่มีความมั่นคงแตกต่างกันมีผลต่อการทรงตัว

### สรุปผลการศึกษา

ขาข้างถนัดและขาข้างไม่ถนัดมีการรักษาสมดุลที่แตกต่างกัน และลักษณะพื้นผิวที่แตกต่างกันสามารถส่งผลต่อการทรงตัว ความแตกต่างในการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อระหว่างขาข้างที่ถนัดและไม่ถนัด รวมถึงอิทธิพลของความมั่นคงของพื้นผิวควรใช้เพื่อพิจารณาเป็นแนวทางสำหรับการฝึกฝน การป้องกันการบาดเจ็บ และการฟื้นฟูร่างกาย

### ข้อจำกัดและขอเสนอแนะ

1. ขาดการประเมินลักษณะของเท้าในอาสาสมัครที่อาจส่งผลต่อการทรงตัว เช่น เท้าแบน
2. ในบางครั้ง แอปพลิเคชัน Physics Toolbox Sensor Suite มีความถี่ในการบันทึกข้อมูลที่ไม่สม่ำเสมอ ทางผู้วิจัยได้ทำการบันทึกข้อมูลทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอาสาสมัครแต่ละคน จึงทำให้ข้อมูลมีจำนวนเทียบเท่ากัน

## เอกสารอ้างอิง

1. Sainburg RL. Handedness: differential specializations for control of trajectory and position. *Exerc Sport Sci Rev.* 2005;33:206–13.
2. Thaiware. ทำไมบางคนถึงถนัดมือซ้าย ในขณะที่คนส่วนใหญ่ถนัดมือขวา. 2562 [cited 2565 Feb 15].
3. Kapreli E, Spyros A, Matilda P, Paul Van H, Nikolaos S, Athansios G, et al. Lateralization of brain activity during lower limb joints movement. An fMRI study. *Neuroimage.* 2006;32:1709–21.
4. Mutha PK, Haaland KY, Sainburg RL. Rethinking Motor Lateralization: Specialized but Complementary Mechanisms for Motor Control of Each Arm. Gribble PL, editor. **PLoS ONE.** 2013 Mar 5;8(3):e58582.
5. Promsri A, Haid T, Federolf P. How does lower limb dominance influence postural control movements during single leg stance? **Human Movement Science.** 2018 Apr;58:165–74.
6. Han J, Anson J, Waddington G, Adams R, Liu Y. The Role of Ankle Proprioception for Balance Control in relation to Sports Performance and Injury. **BioMed Research International** [Internet]. 2015;2015:1–8.
7. ปิยวัฒน์ เกตุวงศา, ปัญญา ชูเลิศ. ประสิทธิภาพของต้นแบบการลดพฤติกรรมเนือยนิ่ง และพฤติกรรมหน้าจอนี้ในวัยรุ่น. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี.** 2560;6(2): 124–137.
8. อรษา แสนโน, ลักษณ์ มาทอ, ทกมล หรรษาวงศ์, วัฒนาศิ ริชิตราธิ. การยืนขาเดียว สัมตราบนพื้นโฟม สามารถแยกแยะความสามารถในการทรงตัวในวัยรุ่น. **วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด.** 2561;30(3):324–334.
9. Springer BA, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Gill NW. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. **Journal of Geriatric Physical Therapy** (2001) [Internet]. 2007;30(1):8–15.

10. Promsri A, Haid T, Werner I, Federolf P. Leg Dominance Effects on Postural Control When Performing Challenging Balance Exercises. **Brain Sci.** 2020 Feb 25;10(3):128.
11. Pinho AS, Salazar AP, Hennig EM, Spessato BC, Domingo A, Pagnussat AS. Can We Rely on Mobile Devices and Other Gadgets to Assess the Postural Balance of Healthy Individuals? A Systematic Review. **Sensors (Basel, Switzerland)** [Internet]. 2019 Jul 5 [cited 2022 Feb 23];19(13):E2972.
12. Rezaie MR, Tahmasebi T, Hassanzadeh A. Can a Smartphone be used for Balance Assessment during Walking in Lower Limb Amputees? **JRSR.** 2020 Jun 1;7(2):47–53.
13. Jordan J, Kurschat C, Reuter H. **Arterial Hypertension Dtsch Arztebl Int.** 2018 Aug 1;115(33–34):557–68.
14. Velotta J, Weyer J, Ramirez A, Winstead J, Bahamonde R. Relationship between leg dominance tests and type of task. **Port. J. Sport Sci.** 2011;11:1035–1038
15. Sara L. Not Just for Rehab: Using Balance Boards to Enhance Exercise 2021 [Internet].
16. Gan W, Mohd N, Zalilah M, Hazizi A. Differences in eating behaviours, dietary intake and body weight status between male and female Malaysian University students. **Malaysian Journal of Nutrition** 2011;17(2):213–28.
17. Messina G, De Luca V, Viggiano A, Ascione A, Iannaccone T, Chieffi S, et al. Autonomic nervous system in the control of energy balance and body weight: personal contributions. **Neurology Research International.** 2013;2013:1–5.
18. Charoenwattana S, Bangmek N. Correlation of IGF-I Concentration, Body Composition, Muscle Strength and Swimming Time. **Faculty of Sport Science, Burapha University.** 2020;15(1):100–11.
19. Springer B, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Gill N. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. **Journal of Geriatric Physical Therapy.** 2007;30(1):8–15.

20. Wang J, Fu W. Asymmetry between the dominant and non-dominant legs in the lower limb biomechanics during single-leg landings in females. **Advances in Mechanical Engineering**. 2019;11(5).
21. Paillard T, Noé F. Does monopodal postural balance differ between the dominant leg and the non-dominant leg? A review. **Human Movement Science**. 2020.
22. Saenno A, Mato L, Hunsawong T, Siritarattiwat W. Single Leg Stance on a Foam Surface with Eyes Open can Differentiate Balance Performance in Adolescents. **Jornal of medical technology and physical therapy**. 2018;30(3):324-34.
23. Patel M, Fransson P, Lush D, Gomez S. The effect of foam surface properties on postural stability assessment while standing. **Gait Posture**. 2008;28(4):649-56.
24. Steidl-Müller L, Hildebrandt C, Müller E, Fink C, Raschner C. Limb symmetry index in competitive alpine ski racers: Reference values and injury risk identification according to age-related performance levels. **J Sport Health Sci**. 2018;7(4):405-15.
25. Hildebrandt C, Müller L, Zisch B, Huber R, Fink C, Raschner C. Functional assessments for decision-making regarding return to sports following ACL reconstruction. Part I: development of a new test battery. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**. 2015;23(5):1273-81.
26. Alshami A, Alrammah T. Standing and Walking Balance in Patients with Chronic Shoulder Pain: A Case-control Study. **Saudi J Med Med Sci**. 2021;9(2):152-8.
27. Greve J, Alonso A, Bordini A, Camanho G. Correlation between body mass index and postural balance. **Clinical Sciences**. 2020;62(6):717-20.
28. พรรัชณี วีระพงศ์. (2554). การออกกำลังกายเพื่อการบำบัด 1. สมุทรปราการ: ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.
29. ประเสริฐ อัสสันตชัย. (2552). ปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุและการป้องกัน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ
30. นฤมล ลีลาญวัฒน์. **สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553.

31. สมนึก กุลสถิตพร. (2549). กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ. **คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ ออฟเซ็ท เพรส จำกัด.
32. Seene T, Kaasik P. Muscle weakness in the elderly: role of sarcopenia, dynapenia, and possibilities for rehabilitation. **European Review of Aging and Physical Activity** [Internet]. 2012 May 4;9(2):109–17.
33. Helbostad JL, Sturnieks DL, Menant J, Delbaere K, Lord SR, Pijnappels M. Consequences of lower extremity and trunk muscle fatigue on balance and functional tasks in older people: A systematic literature review. **BMC Geriatrics**. 2010 Aug 17;10(1).
34. Freemont A, Hoyland J. Morphology, mechanisms and pathology of musculoskeletal ageing. **The Journal of Pathology**. 2007 Jan;211(2):252–9.
35. Knight J, Nigam Y. Exploring the anatomy and physiology of ageing. Part 1--The cardiovascular system. **Nursing Times** [Internet]. 2008 Aug 5 [cited 2022 Oct 19];104(31):26–7.
36. วิไลวรรณ ทองเจริญ. (2554). ศาสตร์และศิลป์การพยาบาลผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: **โครงการตำราคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล**
37. เวรดี เพชรสิริสัมพันธ์. ความสุขและวิธีการสร้างเสริมสุขภาพ ความแตกต่างสามวัยในครอบครัว. **การพัฒนาของแต่ละวัย** [ระบบออนไลน์].



ภาคผนวก ก  
แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร

**ภาคผนวก ก**  
**แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร**

**คำชี้แจง** กรุณากรอกข้อมูลและทำเครื่องหมาย  ลงใน  แล้วตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้อง  
ครบถ้วนและสมบูรณ์

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวอาสาสมัคร**

ชื่อ.....สกุล.....

อายุ.....ปี เพศชาย  เพศหญิง

คณะ.....สาขา.....

ชั้นปีที่ 1  ชั้นปีที่ 2  ชั้นปีที่ 3  ชั้นปีที่ 4

ที่อยู่.....

เบอร์โทรศัพท์.....

โรคประจำตัว  ไม่มี  มี ระบุ.....

Deformity.....

1. ต่อมแอลกอฮอล์ในระยะเวลา 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา  ใช่  ไม่ใช่

หากท่านดื่มแอลกอฮอล์ให้ระบุความถี่และปริมาณการดื่มของท่าน  
ตัวอย่าง (...วัน/สัปดาห์) และปริมาณ (...แก้ว/สัปดาห์) ถ้าท่านไม่ดื่มให้ระบุไม่ดื่ม

.....

2. ท่านสูบบุหรี่หรือไม่  สูบบุหรี่  ไม่สูบบุหรี่

หากท่านสูบบุหรี่ให้ระบุว่าท่านสูบกี่มวนต่อวัน.....

3. ได้รับอุบัติเหตุร้ายแรงในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา  ใช่  ไม่ใช่

หากท่านเคยประสบอุบัติเหตุร้ายแรง ท่านประสบอุบัติเหตุร้ายแรงอะไร บาดเจ็บ  
บริเวณส่วนใด มีอุปสรรคต่อการทรงตัวและเคลื่อนไหวหรือไม่

หากท่านเคยประสบอุบัติเหตุ ให้ระบุว่าประสบอุบัติเหตุอะไร ผ่านมาแล้วกี่ปี จากอุบัติเหตุครั้งนั้นท่านได้รับ  
บาดเจ็บบริเวณส่วนใด ผลของการเกิดอุบัติเหตุครั้งนั้นทำให้ท่านเกิดอุปสรรคใดบ้าง เช่น เคยประสบอุบัติเหตุ  
ทางรถยนต์เมื่อ 2 ปีที่ผ่านมา กระดูกข้อเท้าข้างขวาหัก ทำให้เกิดการเจ็บที่ข้อเท้าขวาขณะเดิน เมื่อเดินใน  
ระยะทางที่ไกลและระยะเวลานาน หากไม่เคยให้ระบุไม่เคย

.....

.....

.....

4. ท่านเคยได้รับการผ่าตัดหรือไม่  เคยได้รับการผ่าตัด  ไม่เคยได้รับการผ่าตัด  
หากท่านเคยได้รับการผ่าตัด ท่านเคยผ่าตัดอะไร บริเวณหรือส่วนใด
- .....
- .....

5. ได้รับการออกกำลังกายในระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมา  ใช่  ไม่ใช่

6. การทดสอบสมรรถภาพ  เคยได้รับการทดสอบสมรรถภาพ  ไม่เคยได้รับการทดสอบ  
สมรรถภาพ

7. ขาข้างถนัดของท่านคือข้างใด  ขาข้างซ้าย  ขาข้างขวา

### ส่วนที่ 2 การประเมินความพร้อมก่อนการทดสอบ

#### Vital sign

Blood pressure.....mmHg      Heart rate.....bpm

Respiratory rate.....bpm      SpO<sub>2</sub>.....

Temperature.....°C

แปลผล.....

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

ดัชนีมวลกาย.....กิโลกรัมต่อตารางเมตร

แปลผล.....



**ส่วนที่ 3 การแสดงเจตนาการเข้าร่วมการทดสอบ**

ข้าพเจ้าทราบลำดับขั้นตอน วิธีการทดสอบเป็นอย่างดี และยินดีที่จะให้ผู้วิจัยนำข้อมูล  
ไปใช้ในการวิเคราะห์และศึกษาวิจัยต่อไป

จึงมีความประสงค์  เข้าร่วมการทดสอบ  ไม่เข้าร่วมการทดสอบ

ลงชื่อ.....อาสาสมัคร

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



**ส่วนที่ 4 แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบ**

การทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
S...E...L...				

หมายเหตุ S = Surface คือ ลักษณะพื้นผิวที่ทำการทดสอบ

เมื่อ S1 = ยืนบนพื้นราบ

S2 = ยืนบน form broad 1 ชั้น

S3 = ยืนบน MFT challenge disc

L = leg คือ ขาข้างที่ทำการทดสอบ

เมื่อ L1 = Dominant leg

L2 = Non-dominant leg





ภาคผนวก ข

จริยธรรมที่ได้รับรอง



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน กองบริหารงานวิจัย งานมาตรฐานการวิจัยและสารสนเทศ โทร. 1049

ที่ อว 7308/ว 1116

วันที่ 1 สิงหาคม 2565

เรื่อง แจ่งเลขที่โครงการและผลการพิจารณาโครงการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

เรียน นางสาวธัญญา เจนช่าง (นิสิตระดับปริญญาตรี คณะสหเวชศาสตร์)

ตามที่ ท่านได้ส่งเอกสารเพื่อขอรับการพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง “อิทธิพลของขาข้างหนึ่งต่อการควบคุม การทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย” (Influence of Leg Dominance on Unipedal postural control in Young Adults with Non-Exercise Physical Activity) นั้น

ในการนี้ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ได้พิจารณาและมีมติ รับรอง และได้ส่งเอกสารรับรองโครงการพร้อมทั้งขอแจ่งเลขที่โครงการของท่าน คือ UP-HEC 1.2/047/65 เพื่อ ความสะดวกรวดเร็วในการค้นหาข้อมูลและติดตามโครงการของท่าน ขอให้ท่านดำเนินการ ดังนี้

1. แจ่งเลขที่โครงการทุกครั้ง ที่มีการติดตามและสอบถามรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการดังกล่าว
2. กรณีมีการส่งเอกสารใด ๆ เกี่ยวกับโครงการนี้ กรุณาระบุเลขที่โครงการดังกล่าว ทุกครั้ง

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ใ้ขอความร่วมมือท่านปฏิบัติตามข้อ 1 และข้อ 2 ไม่เช่นนั้นทางคณะกรรมการจริยธรรมฯ จะต้องใช้เวลาานพอสมควรในการสืบค้นหา ต้นฉบับหรือรายละเอียดโครงการของท่านและอาจทำให้โครงการของท่านล่าช้าได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อัฉราภรณ์ ดวงใจ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

UNIVERSITY OF PHAYAO HUMAN ETHICS COMMITTEE

19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000 เบอร์โทรศัพท์ 05446 6666

**เอกสารรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัย**

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา ดำเนินการให้การรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากลได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP และ 45CFR 46.101(b)

**ชื่อโครงการ** : อิทธิพลของขาข้างถนัดต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย  
: Influence of Leg Dominance on Unipedal postural control in Young Adults with Non-Exercise Physical Activity

**เลขที่โครงการวิจัย** : UP-HEC 1.2/047/65

**ผู้วิจัยหลัก** : นางสาวธนัญญา เจนช่าง

**สังกัดหน่วยงาน** : คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

**ผู้วิจัยร่วม** : นางสาวกชกร บังคมเดช, นางสาวอิสริยา จินดาธรรม

**สังกัดหน่วยงาน** : คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

**อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผศ.ดร.ภก.อรุณีพร พรหมศรี

**สังกัดหน่วยงาน** : คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

**วิธีทบทวน** : แบบเร่งรัด (Expedited)

**รายงานความก้าวหน้า** : ส่งรายงานความก้าวหน้าอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี หรือส่งรายงานฉบับสมบูรณ์หากดำเนินโครงการเสร็จสิ้นก่อน 1 ปี

ลงนาม

(รองศาสตราจารย์ ดร.อัคราภรณ์ ดวงใจ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา

วันที่รับรอง : 25 กรกฎาคม 2565

วันหมดอายุ : 25 กรกฎาคม 2566

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

นักวิจัยทุกท่านที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
2. ใช้เอกสารแนะนำอาสาสมัคร ใบยินยอม (และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัยหรือใบโฆษณาถ้ามี) แบบลี้มภาษณ์ และหรือแบบสอบถาม เฉพาะที่มีตราประทับของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เท่านั้น
3. รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมวิจัยใดๆ ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา ภายในระยะเวลาที่กำหนด ในวิธีดำเนินการมาตรฐาน (SOPs)
4. ส่งรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อได้รับการร้องขอ
5. การรับรองโครงการวิจัยของคณะกรรมการฯ มีกำหนด 1 ปี หลังจากวันที่คณะกรรมการมีมติให้การรับรอง ถ้าโครงการวิจัยยังไม่สิ้นสุด หรือดำเนินการไม่ทันตามกำหนด ผู้วิจัยสามารถเสนอขอย้ายการรับรองโครงการวิจัยต่อไปได้ ตามแบบเสนอขอต่ออายุการรับรองโครงการที่ได้กำหนดไว้ก่อนอย่างน้อย 1 เดือน ก่อนวันหมดอายุตามที่กำหนดไว้ในหนังสือรับรอง
6. หากการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยต้องแจ้งปิดโครงการตามแบบฟอร์มของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

\*รายชื่อของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (ชื่อและตำแหน่ง) ที่เข้าร่วมประชุม ณ วันที่พิจารณารับรองโครงการวิจัย (หากร้องขอล่วงหน้า)

หน่วยจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา - รับรองสำเนา - วันที่ 25 ก.ค. 2565		แบบฟอร์ม UP-HEC 04.1 / 1
 University of Phayao Human Ethics Committee	ข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมใน โครงการวิจัย (Information Sheet for Research Participant)	

**ชื่อโครงการวิจัย**

สิทธิพลของข้าข้างถนัดต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ออนตั้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

**ผู้ทำวิจัย**

ชื่อ นางสาว ธนัญญา เจนช่วง  
 ที่อยู่ กายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา  
 เบอร์โทรศัพท์ 098-2094115

ชื่อ นางสาว กชกร บังคมเดช  
 ที่อยู่ กายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา  
 เบอร์โทรศัพท์ 063-9357267

ชื่อ นางสาว อิศริยา จินดาธรรม  
 ที่อยู่ กายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา  
 เบอร์โทรศัพท์ 095-6936308

**ผู้ร่วมในโครงการวิจัย**

ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภก. อรุณีย์ พรหมศรี  
 ที่อยู่ กายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

หน่วยจรรยาบรรณการวิจัยในมนุษย์ แบบฟอร์ม UP-HEC 04.1/ 2

มหาวิทยาลัยพะเยา

- รับรองสำเนา -

วันที่ 2.5 กค. 2565

## เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

เอกสารนี้เป็นการแสดงข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย หากท่านเข้าร่วมโครงการนี้ท่านจะได้รับการประเมินสุขภาพ และทราบถึงสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการรักษาสมควรร่างกาย ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อตัวท่านเพื่อใช้ในการดูแลสุขภาพ และข้อมูลจากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการป้องกันอันตรายที่เกิดจากปัญหาด้านการทรงตัว โดยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานผู้ทำวิจัย หรืออาจารย์กายภาพบำบัดผู้ร่วมทำวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้

ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่า จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

**เหตุผลความเป็นมา**

ธรรมชาติของมนุษย์มักจะมีความพึงพอใจในด้านใดด้านหนึ่งของร่างกายจนเกิดเป็นลักษณะที่ชัดเจนในตนเอง เรียกว่า ความถนัด [1] จากการศึกษาของมหาวิทยาลัย Queen ค.ศ. 2004 พบว่าทารกส่วนใหญ่จะเลือกมือข้างที่ถนัดตั้งแต่อายุในครรภ์ ซึ่งส่งผลมาถึงการเลือกความถนัดของขาและเท้าร่วมด้วย [2]

โดยทั่วไปขาข้างที่ถนัดหรือขาข้างที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่าขาอีกข้างหนึ่ง ซึ่งมักจะมีสาเหตุมาจากการที่วงจรประสาทประสาทของสมองและกระดูกไขสันหลังทำงานไม่สมดุลกัน [2-4] ทั้งนี้ความถนัดของขาเป็นปัจจัยสำคัญในการใช้ชีวิตประจำวันหรือการเล่นกีฬา โดยความสามารถของขาข้างที่ถนัดจะแตกต่างกับขาอีกข้างในเรื่องของการควบคุมการเคลื่อนไหว การลงน้ำหนัก และการทรงตัว (Balance) [5] อย่างไรก็ตาม ลักษณะพื้นผิวที่เท้าสัมผัส การมองเห็น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่าง [6] มักเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการควบคุมร่างกายให้อยู่ในแนวตั้งตรง และทำให้จุดศูนย์กลางของร่างกาย (Center of gravity) อยู่ภายในฐานรองรับ (Base of support) ซึ่งจะปรับเปลี่ยนไปตามลักษณะท่าทางเพื่อรักษาการทรงตัวในท่าทางการยืนและการเดินให้เป็นปกติ แต่เนื่องจากปัจจุบันการแข่งขันด้านการศึกษาที่สูงขึ้นและการเข้าสู่ยุคสังคมออนไลน์ทำให้วัยรุ่นมีแนวโน้มที่จะมีกิจกรรมทางกายลดลงและมีพฤติกรรมเนือยนิ่งเพิ่มขึ้น จนเกิดผลกระทบทางลบต่อสุขภาพหลายประการ เช่น การเกิดภาวะน้ำหนักตัวเกินและโรคอ้วน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง มีร่างกายไม่สมดุล ส่งผลต่อความสามารถด้านการทรงตัว และก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นบ่อยครั้งจากความผิดพลาดขณะทรงตัว โดยเฉพาะจากการทรงตัวบนขาข้างเดียวที่มีความสำคัญอย่างยิ่งกับการเดิน [7, 8] เนื่องจากมีช่วงการรองรับน้ำหนักบนขาข้างเดียวหนึ่งเพื่อให้เกิดกลไกการแกว่งของขาอีกข้าง [8]

Version 2

Date 09 July 2022

หน่วยวิจัยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยพะเยา

แบบฟอร์ม UP-HEC 04.1 / 3

รับรองสำเนา -  
วันที่ 25 ก.ค. 2565

ในทางคลินิกมักจะประเมินความสามารถในการเดินจากการทรงตัวบนขาข้างเดียว ผ่านการประเมินการทรงตัวด้วย Unipedal stance test (UPST) เป็นการประเมินที่มีความสมเหตุสมผลและเป็นเครื่องมือทางคลินิกที่ใช้งานได้ง่ายสำหรับการตรวจหาความผิดปกติของการทรงตัวในท่าทางที่คงที่ (Static balance) [9] และการประเมินนี้ ทำให้พบว่าขาข้างที่ถนัดกับขาข้างที่ไม่ถนัดมีการรักษาสสมดุลการทรงตัวที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเมื่อทรงตัวบนขาข้างที่ไม่ถนัดจะพบการแกว่งของปลายเท้าของขาอีกข้างที่ยกลอยเหนือพื้นมากกว่าขาข้างที่ถนัด [10]

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินอิทธิพลของขาข้างถนัดต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกายเพื่อให้ทราบถึงอิทธิพลของขาข้างถนัด ลักษณะพื้นผิว และการมองเห็นต่อการทรงตัว

#### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อประเมินอิทธิพลของขาข้างถนัดต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย
2. เพื่อศึกษาผลของความมั่นคงของพื้นผิวมีผลต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย
3. เพื่อศึกษาผลของการมองเห็นมีผลต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

#### วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

หลังจากท่านให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะขอตรวจค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด อุณหภูมิร่างกาย วัดความดันโลหิต วัดน้ำหนัก/ส่วนสูง และกรอกแบบบันทึกข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ชื่อ-นามสกุล อายุ เพศ โรคประจำตัว และการทดสอบขาข้างถนัด เพื่อคัดกรองว่าท่านมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าร่วมในการวิจัย

หากท่านมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่ตัดเข้า ท่านจะได้รับเชิญให้มาพบผู้วิจัยตามวันเวลาที่ผู้วิจัยนัดหมาย เพื่อทำการทดสอบการยืนทรงตัวบนขาข้างเดียว (Unipedal stance test : UPST) โดยตลอดระยะเวลาที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัย คือ 20-30 นาที และมาพบผู้วิจัยหรือผู้ร่วมทำวิจัยทั้งสิ้น 1 ครั้ง

#### ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ และ

เพื่อความปลอดภัย หากท่านมีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้ ขอให้ท่านปรึกษาผู้ทำวิจัยก่อนตัดสินใจเข้าร่วมโครงการ

Version 2

Date 09 July 2022

แบบฟอร์ม UP-HEC 04.1 / 4

- 1) ประสบอุบัติเหตุร้ายแรงในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา
- 2) มีโรคประจำตัว ที่มีผลกระทบต่อทดสอบ เช่น โรคความดันโลหิตที่ไม่สามารถควบคุมได้
- 3) ตื่นแอลกอฮอล์ 24 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบ
- 4) มีไข้ หรือภาวะใดๆ ที่มีผลต่อการทดสอบ
- 5) ได้รับการบาดเจ็บที่จำกัดสมรรถภาพในการทดสอบ เช่น ข้อเท้าแพลง
- 6) ไม่สามารถปฏิบัติตามคำสั่งของผู้วิจัยได้
- 7) มีอาการผิดปกติใดๆ ขณะทำการทดสอบ เช่น มีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ
- 8) ผู้ป่วยโควิด-19

หน่วยวิจัยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยพะเยา  
- รับรองสำเนา -  
วันที่ 25 ก.ค. 2565

### ความเสี่ยงที่อาจได้รับ

1. เนื่องจากการวิจัยต้องยืนทรงตัวบนขาเดียวเป็นเวลา 1 นาทีบนพื้นผิวที่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ การยืนบนพื้นราบ การยืนบน form broad 1 ชั้น และการยืนบน MFT challenge disc ซึ่งมีความนุ่ม ร่วมกับการทรงตัวขณะที่ล้มตาหรือขณะที่หลับตา ทำให้เสี่ยงต่ออุบัติเหตุ เช่น การล้ม
  2. ในผู้ที่มีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตอาจทำให้มีอาการวิงเวียนศีรษะ หน้ามืด หากท่านรู้สึกไม่ปลอดภัย หรือมีความผิดปกติเกิดขึ้น เพื่อความปลอดภัยของท่านควรแจ้งผู้ทำวิจัยให้ทราบทันที หากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับสามารถสอบถามผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา
- หากมีการค้นพบข้อมูลใหม่ ๆ ที่อาจมีผลต่อความปลอดภัยของผู้ทำวิจัยจะแจ้งให้ทราบทันที เพื่อประกอบการตัดสินใจของท่าน เมื่อท่านไม่ประสงค์ในการเข้าร่วมการวิจัย สามารถถอนตัวออกจากกรวิจัยได้ทันที

### ประโยชน์ที่อาจได้รับ

ท่านเข้าร่วมโครงการนี้ท่านจะได้รับการประเมินสุขภาพ และทราบถึงสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการรักษาสวมตุ๊กตาร่างกาย ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อตัวท่านเพื่อใช้ในการดูแลสุขภาพ และสามารถปรับใช้เป็นแนวทางในการป้องกันอันตรายที่เกิดจากปัญหาด้านการทรงตัวได้

### ข้อปฏิบัติของท่านขณะที่ร่วมในโครงการวิจัย (ถ้ามี)

ขอให้ท่านปฏิบัติตามนี้

1. ขอให้ท่านให้ข้อมูลทางการแพทย์ของท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน แก่ผู้ทำวิจัยด้วยความสัตย์จริง
2. ขอให้ท่านแจ้งให้ผู้ทำวิจัยทราบความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างที่ท่านร่วมในโครงการวิจัย

Version 2

Date 09 July 2022

หน่วยจรรยาบรรณการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยพะเยา

- รับรองสำเนา -

วันที่ 25 ก.ค. 2565

แบบฟอร์ม UP-HEC 04.1 / 5

3. ขอให้ท่านแจ้งให้ผู้ทำวิจัยทราบทันที หากท่านมีอาการผิดปกติในระยะเวลาที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัย
4. ขอให้ท่านนำยาที่ใช้ในการศึกษาของท่านทั้งหมดที่เหลือจากการรับประทานมาให้ผู้ทำวิจัยทุกครั้งที่นัดหมายให้มาพบ

**อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัยและความรับผิดชอบของผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัย (ถ้ามี)**

หากพบอันตรายที่เกิดขึ้นจากการวิจัย ท่านจะได้รับการรักษาอย่างเหมาะสมทันที และท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยแล้ว ผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัยยินดีจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของท่าน และการลงนามในเอกสารให้ความยินยอม ไม่ได้หมายความว่าท่านได้ละสิทธิทางกฎหมายตามปกติที่ท่านพึงมี

ในกรณีที่ท่านได้รับอันตรายใด ๆ หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย ท่านสามารถติดต่อกับผู้ทำวิจัยคือ นางสาวชกร บังคมเดช เบอร์ 063-9357267 ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ค่าใช้จ่ายของท่านในการเข้าร่วมการวิจัย (ถ้ามี)

ท่านไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆเมื่อเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้

**คำตอบแทนสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี)**

ไม่มี

**การประกันภัยเพื่อคุ้มครองผู้เข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี)**

ไม่มี

**การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย**

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัยจะไม่มีผลต่อการดูแลรักษาโรคของท่านแต่อย่างใด

ผู้ทำวิจัยอาจถอนท่านออกจากโครงการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน หรือเมื่อผู้สนับสนุนการวิจัยยุติการดำเนินงานวิจัย หรือ ในกรณีดังต่อไปนี้

1. มีอาการผิดปกติใดๆ ขณะทำการทดสอบ เช่น มีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ
2. ได้รับบาดเจ็บ หรือได้รับอุบัติเหตุขณะทำการทดสอบ เช่น ช้อเท้าแพลง ให้ทำการยุติทันที
3. ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัย

**การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร**

ผลการวิจัยและข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่ได้บันทึกไว้ทั้งหมดจะถูกเก็บเป็นความลับ หากท่านต้องการที่จะทราบผลของการตรวจประเมินของตนเองสามารถติดต่อได้ที่คณะ ผู้ทำวิจัยโดยตรง ซึ่งข้อมูลของท่านที่ได้จากการตรวจประเมินจะถูกนำไปวิเคราะห์ร่วมกับ ข้อมูลของอาสาสมัครท่านอื่นๆ ในภาพรวม

Version 2

Date 09 July 2022

หน่วยจรรยาบรรณการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยพะเยา

แบบฟอร์ม UP-HEC 04.1 / 6

- รับรองสำเนา -

วันที่ 25 ก.ค. 2565

และแสดงผลออกมาในลักษณะการสรุปเท่านั้น โดยจะไม่เปิดเผยข้อมูลดังกล่าวในเชิงที่บ่งชี้ถึงเอกลักษณ์ส่วนบุคคลของแต่ละบุคคล เอกสารทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ในตู้เก็บเอกสารที่มีกุญแจล็อกและเข้าถึงได้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ภายใน 3 เดือนหลังเสร็จสิ้นงานวิจัยหรือได้รับการตีพิมพ์ เอกสารบันทึกข้อมูลทั้งหมดจะถูกทำลายด้วยวิธีการตัดย่อยสลายต่อไป

จากการลงนามยินยอมของท่านผู้ทำวิจัย และผู้สนับสนุนการวิจัยสามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของท่านได้แม้จะสิ้นสุดโครงการวิจัยแล้วก็ตาม หากท่านต้องการยกเลิกการให้สิทธิ์ดังกล่าว ท่านสามารถแจ้ง หรือเขียนบันทึกขอยกเลิกการให้คำยินยอม โดยส่งไปที่ นางสาวอิสริยา จินดาธรรม สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

หากท่านขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม ข้อมูลอื่นๆ ของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการวิจัย และท่านจะไม่สามารถกลับมาเข้าร่วมในโครงการนี้ได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลของท่านที่จำเป็นสำหรับใช้เพื่อการวิจัยไม่ได้ถูกบันทึก

จากการลงนามยินยอมของท่านแพทย์ผู้ทำวิจัยสามารถบอกรายละเอียดของท่านที่เกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ให้แก่แพทย์ผู้รักษาท่านได้

#### สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะมีสิทธิ์ดังต่อไปนี้

1. ท่านจะได้รับทราบถึงลักษณะและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้
2. ท่านจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับระเบียบวิธีการของการวิจัย และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
3. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงความเสี่ยงและความไม่สบายที่จะได้รับจากการวิจัย
4. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์ที่ท่านอาจจะได้รับจากการวิจัย
5. ท่านจะได้รับทราบแนวทางในการรักษา ในกรณีที่พบโรคแทรกซ้อนภายหลังการเข้าร่วมในโครงการวิจัย
6. ท่านจะมีโอกาสได้ซักถามเกี่ยวกับงานวิจัยหรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
7. ท่านจะได้รับทราบว่ากรยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการเมื่อไรก็ได้ โดยผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยสามารถขอถอนตัวจากโครงการโดยไม่ได้รับผลกระทบใดๆ ทั้งสิ้น
8. ท่านจะได้รับเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและสำเนาเอกสารใบยินยอมที่มีทั้งลายเซ็นและวันที่
9. ท่านมีสิทธิ์ในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยหรือไม่ก็ได้ โดยปราศจากการใช้อิทธิพลบังคับข่มขู่ หรือการหลอกลวง

Version 2

Date 09 July 2022

หน่วยวิจัยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยพะเยา  
- รับรองสำเนา -  
วันที่ 25 ก.ค. 2565


แบบฟอร์ม UP-HEC 04.1 / 7

หากท่านไม่ได้รับการชดเชยอันควรต่อการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัย หรือท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ปรากฏในเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา หมายเลขโทรศัพท์ 054466666 โทรสาร 054466714 ในเวลาราชการ และสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ 098-2094115, 063-9357267, 095-6936308 ตลอด 24 ชั่วโมง

ขอขอบคุณในการร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้



แบบฟอร์ม UP-HEC 05 / 1

 University of Phayao Human Ethics Committee	หน่วยวิจัยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา - รับรองสำเนา - วันที่ ..... 25 ..... ค.ศ. 2565 .....
	หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย สำหรับอาสาสมัครอายุมากกว่า 18 ปีขึ้นไป (Informed Consent Form)

การวิจัยเรื่อง อิทธิพลของชาข้างถนนต่อการควบคุมการทรงตัวบนขาเดียวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่.....

และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และวันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางการรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัย จนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอาจได้รับอนุญาตให้ เข้ามาตรวจสอบและประมวลผลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษาที่ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

Version 2

Date 09 July 2022

หน่วยวิจัยธรรมการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยพะเยา

- รับรองสำเนา -

วันที่ ..... 25 ..... ค.ศ. 2565 .....

แบบฟอร์ม UP-HEC 05 / 2

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

..... ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

ข้าพเจ้า  ยินยอม

ไม่ยินยอม

ให้เก็บตัวอย่างชีวภาพที่เหลือไว้เพื่อการวิจัยในอนาคต กำหนดภายใน.....เดือน/ปี

..... ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

หน่วยจรรยาบรรณการวิจัยในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยพะเยา  
- รับรองสำเนา -  
วันที่ 25 ก.ค. 2565

แบบฟอร์ม UP-HEC 05 / 3

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือ ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมใน โครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความ ยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย  
(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง  
วันที่ .....เดือน..... พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน  
(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง  
วันที่ .....เดือน..... พ.ศ.....

#### หมายเหตุ

ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถ อ่านหนังสือ/ลงลายมือชื่อได้ ให้ใช้การประทับลายมือแทนดังนี้

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้า ฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....  
(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)  
(.....)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ประทับลายนิ้วมือขวา

Version 2

Date 09 July 2022