

การพัฒนาวิธีการและเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย



นายทศพล ทองเต็ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช (สหสาขาวิชา)

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

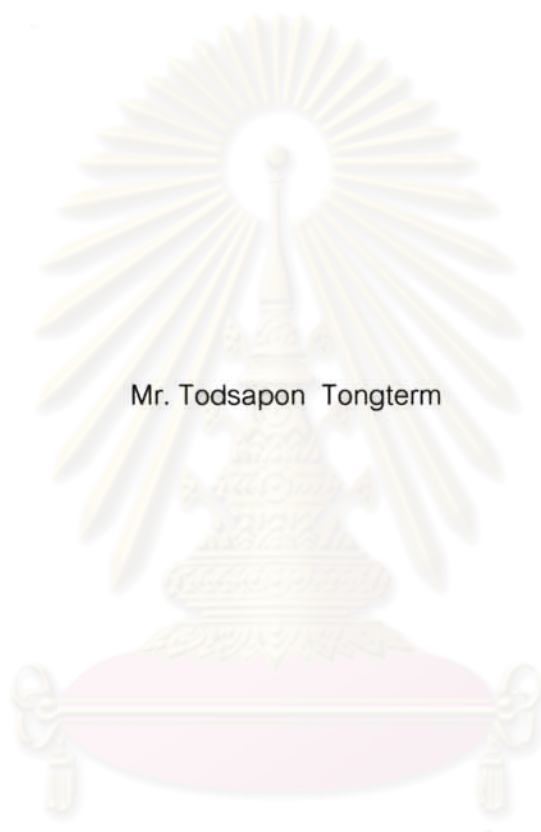
ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



5 0 8 7 7 6 7 5 2 0

A DEVELOPMENT OF METHOD AND AN ELECTRONIC FLEXIBILITY
TESTING EQUIPMENT FOR ELDERLY



Mr. Todsapon Tongterm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

(Interdisciplinary Program)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

531616

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาวิธีการและเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความ
อ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย

โดย

นายทศพล ทองเต็ม

สาขาวิชา

วิศวกรรมชีวเวช

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร. ประวิตร เจนวรธนะกุล

อาจารย์ ดร. ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คนบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.มานะ ศรียุทธศักดิ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ แพทย์หญิงอารีรัตน์ สุพุทธิธาดา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประวิตร เจนวรธนะกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เต็ม)

ทศพล ทองเติม : การพัฒนาวิธีการและเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ. (A DEVELOPMENT OF METHOD AND AN ELECTRONIC FLEXIBILITY TESTING EQUIPMENT FOR ELDERLY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศ.พญ. อารีย์รัตน์ สุพทุทธิธาดา, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : รศ. ดร.ประวิตร เจนวนรณะกุล และ อ.ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์, 14๘ หน้า.

งานวิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุไทย โดยใช้เทคนิคเดลฟายในการเลือกรายการทดสอบ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ พยาบาล กายภาพบำบัด สาธารณสุข วิทยาศาสตร์การกีฬา และพลศึกษา จำนวน 18 ท่าน 2) เพื่อตรวจประเมินความความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการเดลฟาย ซึ่งผู้วิจัยได้ทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ จำนวน 408 คน จากจังหวัดอำนาจเจริญ สระบุรี กำแพงเพชร ระนอง และกรุงเทพมหานคร หาค่าความเชื่อถือได้ ด้วยวิธีการวัดซ้ำ ภายใน 1 สัปดาห์ และหาค่าความเป็นปรนัย โดยใช้ผู้ดำเนินการทดสอบ จำนวน 2 คน 3) เพื่อสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ ที่มีราคาไม่แพง สะดวกในการใช้งาน และมีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าสูง ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน 4) เพื่อตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ ตำบลกากบิน อำเภอกุศกรำบุรี จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นผู้สูงอายุเพศชาย จำนวน 30 คน และผู้สูงอายุเพศหญิง จำนวน 30 คน หาค่าความเชื่อถือได้ด้วยวิธีการวัดซ้ำ ภายใน 1 สัปดาห์ และหาค่าความเป็นปรนัย โดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 2 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. รายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่มีความเหมาะสมสำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงอายุไทย ที่ได้จากกระบวนการเดลฟาย มีจำนวน 6 รายการทดสอบ คือ รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง รายการทดสอบนั่งเก้าอี้และปลายเท้า ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.88 ทั้งสามรายการทดสอบ และรายการทดสอบนั่งงอตัวและมันัง รายการทดสอบการหมุนของลำตัว และรายการทดสอบ Hamstring and hip flexor flexibility ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.76 ทั้งสามรายการทดสอบ
2. จากการตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการเดลฟาย พบว่า รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้และปลายเท้า มีค่าความเชื่อถือได้ เท่ากับ 0.83, 0.76 และ 0.88 ตามลำดับ และมีค่าความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.83, 0.80 และ 0.87 ตามลำดับ
3. เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.99 และ 0.98 ตามลำดับ

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่มีคุณภาพ และเหมาะกับบริบทของผู้สูงอายุไทย

สาขาวิชา ...วิศวกรรมชีวเวช...
ปีการศึกษา2553.....

ลายมือชื่อนิสิตร..... ทศพล ทองเติม
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก..... อ.อารีย์รัตน์
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม..... อ.ประวิตร
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม..... อ.ดร.ชัยพัฒน์

5087767520 : MAJOR BIOMEDICAL ENGINEERING

KEYWORDS: EQUIPMENT / ELECTRONIC / FLEXIBILITY / ELDERLY

TODSAPON TONGTERM : A DEVELOPMENT OF METHOD AND AN ELECTRONIC FLEXIBILITY TESTING EQUIPMENT FOR ELDERLY. THESIS ADVISOR: PROF. AREERAT SUPUTTITADA, M.D., THESIS CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. PRAWIT JANWANTANAKUL, PH.D., CHAIPAT LAWSIRIRAT, PH.D., 149 pp.

The purposes of this research were as follows : 1) to study proper testing methods of flexibility for the Thai elderly. Delphi Futures Research technique was used to select the most appropriate testing protocol for the elderly by eighteen experts working in the fields of Medical, Nurse, Physical Therapist, Public Health, Sport Sciences and Physical Education. 2) The results from the experts were piloted with 408 elderly to check for its reliability using test-retest method, and objectivity where two testers tested the same subjects. The pilot studies were taken places with the subjects in Amnat Charoen, Saraburi, Kamphaeng Phet, Ranong and Bangkok provinces. 3) An electronic flexibility testing equipment for elderly which was suitable for the test was created. Face validity of the electronic flexibility testing equipment for elderly was checked by three experts. 4) Sixty elderly (30 male, 30 female) from Kut Khaopun district, Ubon Ratchathani provinces were recruited in order to find the equipment's reliability and objectivity. A test-retest method was used to find the reliability, and the time line for the test-retest was within 1 weeks. The objectivity of the equipment was assessed by using two different administrators. The data were analyzed using mean, standard deviation, and Pearson product moment correlation coefficient.

The result showed as follows:

1. The result from the experts showed six tests are appropriate to be a flexibility test for Thai elderly. The six tests were 1) sit and reach test, 2) back scratch test, 3) chair sit and reach test 4) sit and reach wall test, 5) trunk rotation, and 6) hamstring and hip flexor. The first three tests had an IOC value of 0.88, while the last three tests had an IOC value of 0.76.

2. The first three flexibility tests were later used with 408 elderly to check for then reliability and objectivity. The results showed that the reliability index of the sit and reach test, back scratch test and chair sit and reach test were 0.83, 0.76 and 0.88, respectively, while the objectivity index of the three tests were 0.83, 0.80 and 0.87, respectively.

3. The results showed that the reliability index and objectivity index of the electronic flexibility testing equipment for elderly were 0.99 and 0.98, respectively.

It is shown in the research that the developed equipment is appropriate to be a testing equipment for testing flexibility of Thai elderly.

Field of Study: Biomedical Engineering

Academic Year:2010.....

Student's Signature.....Todsapon Tongterm.....

Advisor's Signature.....Amr. Suphumi.....

Co-advisor's Signature.....Chai Pat Lawsirirat.....

Co-advisor's Signature.....Prawit Janwantanakul.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากหลายๆท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบุคคลผู้มีรายนามดังต่อไปนี้ที่มีส่วนช่วยเหลือให้งานวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ แพทย์หญิงอารีรัตน์ สุพุทธิธาดา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ซึ่งเป็นบุคคลที่เป็นทั้งผู้ให้โอกาสในด้านการเรียน ผู้ให้คำแนะนำด้านวิชาการ และเป็นผู้คอยช่วยแก้ปัญหา และให้กำลังใจเมื่อผู้วิจัยพบปัญหาทั้งทางด้านวิชาการ และด้านอื่นๆ เสมอมา

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประวิตร เจนวนรธนะกุล และอาจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่คอยแนะนำให้ความรู้ในด้านวิชาการ และติดตามการดำเนินวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยอย่างใกล้ชิดตลอดมา ทั้งคอยเตือน และแนะนำประสบการณ์ในการเป็นนักวิชาการที่ดีเสมอ

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มานะ ศรียุทธศักดิ์ และอาจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสมอ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่คอยเสนอแนะ และช่วยปรับแก้ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.คมสันต์ ดาโรจน์ อาจารย์ผดุง กิจแสวง อาจารย์เพชร นันทวิวัฒนา คุณเอกฉัตร อินทรสุวรรณ คุณณัฐพล ประทีป ณ ถลาง คุณสุเมธ ฤทธิจันทร์ ผู้ที่คอยให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือวิจัย ตลอดจนช่วยปรับแก้เครื่องมือวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์สมพล สงวนรังศิริกุล รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร อาจารย์วิชรินทร์ ปราชญ์ศิลป์ ผู้ที่คอยชี้แนะ และให้ความกรุณาแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณ คุณยายหา จำปาโท คุณย่าแหวน ทองเต็ม คุณพร ทองเต็ม และคุณพิบูล จำปาโท ผู้เป็นคุณยาย คุณย่า คุณพ่อ และคุณแม่ของผู้วิจัย ซึ่งเป็นบุคคลที่เป็นต้นแบบให้ผู้วิจัยมีความมานะ พากเพียร ทั้งยังคอยอยู่เคียงข้างผู้วิจัยเสมอมา และขอขอบคุณ คุณทิวพันธ์ ก้อนทอง พี่สาวผู้วิจัย และญาติมิตรทุกท่าน ที่คอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยในระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์อยู่เสมอ

ขอขอบคุณ คุณอานนท์ จันทร์ฤดี คุณจิระนันท์ แก้วมา และคุณสมภพ ดังตา ผู้เป็นกัลยาณมิตร ที่เป็นทั้งผู้ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล และช่วยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดช่วงการเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา และขอขอบคุณ คุณฉัตรแก้ว พงษ์มาลา คุณวิภาดา ตันศิริรักษ์ คุณฐากร วิจิตรเศรษฐ์ คุณกัญจน์ จันทร์ศรีสุคต คุณชูศักดิ์ เอื้องโชคชัย และเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ สหสาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวชทุกท่านที่คอยเป็นห่วง ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัย จนผู้วิจัยทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้

ขอขอบคุณหน่วยงานประสานงานทุกหน่วยงาน และผู้สงวนวัยที่เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณความมีน้ำใจของผู้สงวนวัยทุกท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

และสุดท้ายขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มอบทุนอุดหนุนการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเฉลิมฉลองวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมายุครบ 72 พรรษา (ในปี พ.ศ. 2550) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่มอบทุนอุดหนุนการศึกษาในโครงการเครือข่ายเชิงกลยุทธ์เพื่อการผลิตและพัฒนาอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา หลักสูตรปริญญาเอกร่วมในประเทศ - ต่างประเทศ ปีการศึกษา 2551 และขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่มอบทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปี 2552 แก่คณะผู้วิจัย จนทำให้งานวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ญ |
| สารบัญภาพ..... | ฎ |
| สารบัญแผนภูมิ..... | ฏ |
| บทที่ | |
| 1 บทนำ..... | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 4 |
| ขอบเขตของการวิจัย..... | 5 |
| ข้อตกลงเบื้องต้น..... | 5 |
| คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... | 6 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 7 |
| กรอบแนวคิดการวิจัย..... | 7 |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 8 |
| ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผู้สูงอายุ..... | 9 |
| ความหมายของผู้สูงอายุ และเกณฑ์การพิจารณาความเป็นผู้สูงอายุ..... | 9 |
| การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้สูงอายุ..... | 10 |
| ขนาดและแนวโน้มประชากรผู้สูงอายุไทย..... | 11 |
| ภาวะสุขภาพและปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุไทย..... | 13 |
| สมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงอายุ..... | 14 |
| ความหมายของสมรรถภาพทางกาย..... | 14 |
| องค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย..... | 15 |
| ความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ..... | 17 |
| ความหมายของความอ่อนตัว..... | 17 |
| ความสำคัญ และประโยชน์ของความอ่อนตัวในกลุ่มผู้สูงอายุ..... | 18 |

| บทที่ | หน้า |
|--|----------|
| การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวในกลุ่มผู้สูงอายุ..... | 18 |
| วิธีทดสอบความอ่อนตัวในปัจจุบัน..... | 20 |
| ปัจจัยที่มีผลต่อความอ่อนตัว..... | 25 |
| หลักการสร้างเครื่องมือวัดที่ดี..... | 26 |
| ความรู้พื้นฐานในการสร้างเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ... งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 28 32 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย..... | 32 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัว..... | 39 |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... | 42 |
| วิธีดำเนินการวิจัย การศึกษาที่ 1..... | 42 |
| วิธีดำเนินการวิจัย การศึกษาที่ 2..... | 47 |
| วิธีดำเนินการวิจัย การศึกษาที่ 3..... | 51 |
| วิธีดำเนินการวิจัย การศึกษาที่ 4..... | 68 |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 72 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาที่ 1..... | 73 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาที่ 2..... | 75 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาที่ 3..... | 82 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาที่ 4..... | 83 |
| 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... | 91 |
| สรุปผลการวิจัย | 91 |
| อภิปรายผล..... | 94 |
| ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย..... | 101 |
| ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป..... | 101 |
| รายการอ้างอิง..... | 102 |
| ภาคผนวก..... | 108 |
| ภาคผนวก ก..... | 109 |
| ภาคผนวก ข..... | 113 |
| ภาคผนวก ค..... | 119 |
| ภาคผนวก ง..... | 121 |
| ภาคผนวก จ..... | 126 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| ภาคผนวก ฉ..... | 136 |
| ภาคผนวก ช..... | 139 |
| ภาคผนวก ซ..... | 145 |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... | 148 |



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 2.1 | แสดง มาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของ Kirkendall และคณะ ... | 28 |
| 2.2 | แสดง แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยในต่างประเทศ..... | 33 |
| 2.3 | แสดง แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยในประเทศ..... | 37 |
| 4.1 | แสดง ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย..... | 73 |
| 4.2 | แสดง ค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการเดลฟาย..... | 75 |
| 4.3 | แสดง มาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของ Kirkendall และคณะ ... | 76 |
| 4.4 | แสดง ค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น..... | 83 |
| 4.5 | แสดง มาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของ Kirkendall และคณะ ... | 84 |
| 4.6 | แสดง ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของค่าความอ่อนตัวของผู้สูงวัยตัวอย่าง โดยการใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น | 87 |
| 4.7 | แสดง ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวระหว่างผู้สูงวัยเพศชายและผู้สูงวัยเพศหญิง และผู้สูงวัยเพศชายและผู้สูงวัยเพศหญิงในกลุ่มช่วงอายุที่ต่างกัน..... | 88 |
| 4.8 | แสดง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวระหว่างผู้สูงวัยเพศชาย ช่วงอายุ 60 – 69 ปี 70 – 79 ปี และช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป..... | 89 |
| 4.9 | แสดง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวระหว่างผู้สูงวัยเพศหญิง ช่วงอายุ 60 – 69 ปี 70 – 79 ปี และช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป..... | 90 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 2.1 | แสดง การยึดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่..... | 19 |
| 2.2 | แสดง การยึดเหยียดแบบมีผู้ช่วย..... | 20 |
| 2.3 | แสดง การยึดกล้ามเนื้อเพื่อการกระตุ้นต่อระบบประสาทกล้ามเนื้อ | 20 |
| 2.4 | แสดง การทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า..... | 22 |
| 2.5 | แสดง การวัดความอ่อนตัวของไหล่และมือ..... | 22 |
| 2.6 | แสดง การวัดความอ่อนตัวในท่าเหยียดลำตัว..... | 23 |
| 2.7 | แสดง การทดสอบแตะมือด้านหลัง..... | 23 |
| 2.8 | แสดง รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แต่ละปลายเท้า..... | 24 |
| 2.9 | แสดง รายการทดสอบนั่งงอตัวแตะผนัง..... | 24 |
| 2.10 | แสดง รายการทดสอบการหมุนของลำตัว..... | 25 |
| 2.11 | แสดง ออปติคอลลเอ็นโคเดเดอร์แบบเพิ่มค่า..... | 29 |
| 2.12 | แสดง ออปติคอลลเอ็นโคเดเดอร์แบบสัมบูรณ์แบบเลื่อนแนวตรงขนาด 4 บิต..... | 30 |
| 2.13 | แสดง การตรวจจับแบบขวางแสง..... | 31 |
| 2.14 | แสดง การตรวจจับแบบสะท้อนแสง..... | 31 |
| 2.15 | แสดง เครื่องวัดความอ่อนตัวด้านหน้า ที่พัฒนาโดย วราภรณ์ ไชยสุรียานันท์..... | 41 |
| 3.1 | แสดง วิธีการทดสอบความอ่อนตัวของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น.... | 53 |
| 3.2 | แสดง ส่วนประกอบของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย | 55 |
| 3.3 | แสดง ลำดับขั้นตอนการทำงานของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น..... | 55 |
| 3.4 | แสดง ความลาดเอียงของส่วนเบาะนั่งทดสอบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น..... | 56 |
| 3.5 | แสดง ส่วนประกอบ และขนาดของส่วนเบาะนั่งทดสอบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น..... | 56 |
| 3.6 | แสดง ส่วนประกอบ และขนาดของส่วนเก้าอี้นั่งทดสอบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น..... | 57 |
| 3.7 | แสดง ส่วนประกอบของส่วนรางวัด ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น..... | 58 |
| 3.8 | แสดง ส่วนประกอบและขนาดของส่วนรางวัด ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น..... | 58 |
| 3.9 | แสดง หน้าจอแสดงผลการทดสอบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น..... | 59 |
| 3.10 | แสดง อุปกรณ์ IC เบอร์ ULN2803A (ก) และ 7-segment ขนาด 1.7 นิ้ว ที่ใช้ในการพัฒนาจอประมวลผล (ข) | 59 |

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 3.11 | แสดง วงจรจอแสดงผลของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น..... | 60 |
| 3.12 | แสดง กล้องควบคุมการทำงาน และประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น..... | 61 |
| 3.13 | แสดง ส่วนประกอบภายในของกล้องควบคุมการทำงาน และประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น..... | 61 |
| 3.14 | แสดง Adapter ที่ใช้ในเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย.. | 62 |
| 3.15 | แสดง ไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGA128 16AU ที่ใช้ในเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย..... | 62 |
| 3.16 | แสดง กล้องเซนเซอร์ ที่ใช้ในเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย..... | 63 |
| 3.17 | แสดง Encoder sensor ยี่ห้อ Hp ชนิดให้ข้อมูล 256 cpr..... | 63 |
| 3.18 | แสดง การติดตั้ง Encoder sensor เข้ากับอุปกรณ์เก็บสายวัด..... | 64 |
| 3.19 | แสดง สัญญาณพัลส์ที่ได้จาก Encoder sensor | 64 |
| 3.20 | แสดง ขั้นตอนในการทำงานของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น | 65 |
| 3.21 | แสดง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับนักเรียน ประชาชน และนักกีฬา แบบดิจิทัล..... | 66 |
| 3.22 | แสดง ส่วนประกอบ และขนาดของอุปกรณ์วัดความอ่อนตัวสำหรับนักเรียน ประชาชน และนักกีฬา แบบธรรมดา..... | 66 |
| 4.1 | แสดง แสดงต้นแบบเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย.... | 82 |
| 4.2 | แสดง เครื่องมือทดสอบความอ่อนตัวด้วยรายการนั่งงอตัวไปข้างหน้าโดยดัดแปลงจากเครื่องมือทดสอบต้นแบบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น | 82 |

สารบัญแผนภูมิ

| แผนภูมิที่ | | หน้า |
|------------|--|------|
| 1.1 | แสดง กรอบแนวคิดการวิจัย..... | 7 |
| 2.1 | แสดง ร้อยละของประชากรสูงวัย จำแนกตามกลุ่มช่วงวัย พ.ศ. 2550 | 12 |
| 3.1 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว (Test) กับคะแนนผลการทดสอบซ้ำ (Retest) โดยใช้รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แต่ละปลายเท้าชนิดดัดแปลง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 61 คน ($r = .94$)..... | 52 |
| 3.2 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แต่ละปลายเท้าชนิดดัดแปลง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 61 คน ($r = .89$)..... | 52 |
| 4.1 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว (Test) กับคะแนนผลการทดสอบซ้ำ (Retest) โดยใช้รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.83$) | 77 |
| 4.2 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.83$) | 77 |
| 4.3 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว (Test) กับคะแนนผลการทดสอบซ้ำ (Retest) โดยใช้รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง/มือขวาอยู่บน ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.86$) | 78 |
| 4.4 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง/มือขวาอยู่บน ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.88$) | 78 |
| 4.5 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว (Test) กับคะแนนผลการทดสอบซ้ำ (Retest) โดยใช้รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง/มือซ้ายอยู่บน ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.71$)..... | 79 |

| แผนภูมิที่ | หน้า |
|------------|---|
| 4.6 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง/มือซ้ายอยู่บน ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.72$) 79 |
| 4.7 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว (Test) กับคะแนนผลการทดสอบซ้ำ (Retest) โดยใช้รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า/ก้มแตะปลายเท้าขวา ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.88$) 80 |
| 4.8 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า/ก้มแตะปลายเท้าขวา ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.89$) 80 |
| 4.9 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว (Test) กับคะแนนผลการทดสอบซ้ำ (Retest) โดยใช้รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า/ก้มแตะปลายเท้าซ้าย ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.88$) 81 |
| 4.10 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า/ก้มแตะปลายเท้าซ้าย ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.84$) 81 |
| 4.11 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว โดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว โดยใช้วิธีการนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้ามาตรฐาน ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 60 คน ($r = .91$)..... 85 |
| 4.12 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว (Test) กับคะแนนผลการทดสอบซ้ำ (Retest) โดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 60 คน ($r = .99$)..... 85 |

| แผนภูมิที่ | หน้า |
|------------|---|
| 4.13 | แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้าน ความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการ ทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับ ผู้สูงอายุ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 60 คน ($r = .98$) |
| | 86 |



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น โดยจากหลักฐานทะเบียนราษฎรของผู้ที่มีสัญชาติไทย ที่มีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้าน ณ วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2549 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2551ก) พบว่า ประเทศไทยมีจำนวนประชากรผู้สูงอายุ เมื่อสิ้นปี พ.ศ. 2549 ประมาณ 6.5 ล้านคน จากประชากรทั้งหมด 61.4 ล้านคน ซึ่งคิดเป็นประมาณร้อยละ 11 ของประชากรทั้งประเทศ ซึ่งจากตัวเลขทางสถิติข้างต้นทำให้ประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่การเป็น “สังคมผู้สูงอายุ” (Aging society) นั่นก็หมายความว่าประเทศไทยมีประชากรผู้สูงอายุมากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศ ซึ่งนอกจากจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มมากขึ้นแล้วนั้น ยังพบว่าอายุขัยเฉลี่ยของผู้สูงอายุไทยยังมีแนวโน้มยืนยาวมากขึ้นด้วย โดยพบว่า มีแนวโน้มยืนยาวขึ้นทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยในปี พ.ศ. 2518-2519 ชายมีอายุคาดเฉลี่ย 58.0 ปี เพิ่มขึ้นเป็น 69.9 ปี ในปี พ.ศ. 2548-2549 และหญิงจาก 63.8 ปี ในปี พ.ศ. 2517-2519 เพิ่มขึ้นเป็น 77.6 ปี ในปี พ.ศ. 2548-2549 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2551ข) ซึ่งเหตุผลประการสำคัญนั้นมาจากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์และการสาธารณสุข ที่มีระบบการป้องกัน การตรวจวินิจฉัย การบำบัดรักษา การฟื้นฟู และการติดตามผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่การที่ผู้สูงอายุไทยมีอายุที่ยืนยาวมากขึ้นนี้ ก็ไม่ได้หมายความว่าผู้สูงอายุไทยจะมีสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่ดี ที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น ตลอดจนมีคุณภาพชีวิตที่ดีตลอดช่วงของการเป็นผู้สูงอายุได้

โดยเมื่อก้าวเข้าสู่การเป็นผู้สูงอายุ จะพบว่าผู้สูงอายุทุกคนจะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของร่างกายเกิดขึ้น เช่น มีผมขาว ผิวหนังเหี่ยวย่น สายตาฝ้าฟาง เป็นต้น และระบบการทำงานด้านต่างๆ ของร่างกายในเกือบทุกระบบจะมีการเสื่อมลง เช่น ระบบกล้ามเนื้อและระบบกระดูกที่มีอัตราเสื่อมและอัตราอ่อนแรงลง ข้อต่อต่างๆ มีการเสื่อมคลอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อต่อที่ต้องรองรับน้ำหนักตัว ระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการสั่งงานของสมองและการนำกระแสความรู้สึก ลดต่ำลง เป็นเหตุให้เกิดการหกล้ม หรือเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ซึ่งส่งผลให้อุบัติการณ์ของภาวะทุพพลภาพและเสียชีวิตในกลุ่มผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น โดยปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อความสามารถในการดำเนินกิจกรรมได้ด้วยตนเองของผู้สูงอายุทั้งสิ้น

สมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) ถือเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมความสามารถทางด้านร่างกาย (Shephard and Lavalley, 1978 ; American College of

Sports Medicine, 1998 ; Hastad and Lacy, 1998) โดยสำหรับบุคคลทั่วไป สมรรถภาพทางกายที่ดีจะช่วยให้สามารถปฏิบัติภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ออกกำลังกาย เล่นกีฬา และแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ส่วนในกลุ่มผู้สูงวัยการมีสมรรถภาพทางกายที่ดีจะช่วยลดปัจจัยเสี่ยงของโรคเรื้อรังต่างๆ ชะลอภาวะการพึ่งพาผู้อื่น และช่วยลดปัจจัยเสี่ยงต่อภาวะทุพพลภาพได้ ซึ่งสมรรถภาพทางกาย สามารถจำแนกตามจุดมุ่งหมายได้เป็น 2 ประเภท (Hoeger, W.W.K and Hoeger, S.A., 2007 ; Dwyer and Davis, 2008) คือ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-related physical fitness) ซึ่งประกอบด้วย สัดส่วนร่างกาย (Body composition) ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ (Cardiorespiratory endurance) ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) และความอ่อนตัว (Flexibility) และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill-related physical fitness) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ 5 องค์ประกอบข้างต้น และพลังหรือกำลังของกล้ามเนื้อ (Muscle power) ความเร็ว (Speed) ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) การทรงตัว หรือความสมดุล (Balance) ระยะเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และการประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและระบบประสาท (Coordination)

ความอ่อนตัว หรือความยืดหยุ่น ถือเป็นองค์ประกอบทางด้านร่างกายอย่างหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมทั้งการมีสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะที่ดี และถือเป็นองค์ประกอบทางด้านร่างกายที่สำคัญสำหรับผู้สูงวัย เนื่องจากการมีความอ่อนตัวของร่างกายที่ดีในกลุ่มผู้สูงวัย จะสามารถช่วยป้องกันโรคหรือการบาดเจ็บบริเวณกระดูกอ่อนที่หุ้มปลายกระดูก ป้องกันอาการปวดหลัง ช่วยส่งเสริมความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวได้อย่างเต็มช่วงการเคลื่อนไหว เป็นต้น โดยพบว่าเมื่ออายุมากขึ้น ผู้สูงวัยส่วนใหญ่จะมีความอ่อนตัวลดน้อยลง (กรมพลศึกษา กลุ่มพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา, 2545: 10) ส่งผลให้เกิดปัญหาข้อยึด ข้อติด ภาวะปวดหลัง และเกิดการบาดเจ็บบริเวณข้อต่อได้ง่ายกว่าคนปกติ ตลอดจนอาจเกิดภาวะทุพพลภาพจากการขาดการเคลื่อนไหวได้ ดังนั้นเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว ผู้สูงวัยควรหมั่นยืดเหยียดกล้ามเนื้อ หรือฝึกออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวอย่างสม่ำเสมอ เพื่อจะได้มีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมที่สำคัญในชีวิตได้ด้วยตนเอง เช่น การเดิน การขึ้นบันได หรือลงบันได การหยิบจับสิ่งของ การเปลี่ยนเสื้อผ้า เป็นต้น

วิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวมีหลายวิธี แต่สามารถจำแนกได้ตามลักษณะของการดำเนินการทดสอบเป็น 2 แบบ คือ การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory test) และการทดสอบในภาคสนาม (Field test) โดยการทดสอบในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่จะเน้นความละเอียดของผลการทดสอบมากกว่าการทดสอบภาคสนาม ซึ่งทำให้ต้องใช้เครื่องมือทดสอบที่มีราคาแพง และใช้บุคลากรที่ได้รับการฝึกมาโดยเฉพาะ ส่วนการทดสอบภาคสนามจะเน้นความ

สะดวก รวดเร็ว ประหยัด ดังนั้นในการเลือกวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว หรือการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านอื่นๆ เพื่อใช้งานด้านการส่งเสริมสมรรถภาพและสุขภาพ หรือเพื่อการวิจัย ปัจจัยที่ผู้ใช้งานหรือหน่วยงานที่ให้บริการการทดสอบสมรรถภาพทางกาย จำเป็นต้องคำนึงอยู่เสมอ คือ ความเที่ยงตรง (Validity) ความเชื่อถือได้ (Reliability) ความเป็น ปรนัย (Objectivity) หรือเทคนิคการทดสอบที่เป็นมาตรฐาน (Technical standard) เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบหรืออุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายนั้น และนอกจากปัจจัยทั้งสี่ ข้างต้นแล้ว ยังอาจจะต้องคำนึงถึง ความประหยัด (Economy) ความปลอดภัย (Safety) เวลา (Time) และความง่ายในการใช้งาน (Easy to use) อีกด้วย

จากการศึกษารายงานการวิจัยที่ผ่านมาทำให้ทราบได้ว่าการสร้างและพัฒนา แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยในต่างประเทศมานานแล้ว จนในปัจจุบันได้มี แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่ได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐานจากนานาประเทศอยู่หลาย แบบทดสอบ เช่น แบบทดสอบ AAHPERD functional fitness test ของประเทศสหรัฐอเมริกา (Clark, B.A., 1989: 66-71 ; Varela, Ayan and Cancela, 2008) แบบทดสอบ Functional fitness test ของประเทศอิสราเอล (Netz and Argov, 1997: 1059-1074) แบบทดสอบ Senior fitness test ของประเทศสหรัฐอเมริกา (Rikli and Jones, 1999a: 129-161, 1999b: 162-181 ; Jones and Rikli, 2002: 25-30) แบบทดสอบ Physical fitness field test ของประเทศ ออสเตรเลีย (Ritchie, Trost, Brown and Armit, 2005: 61-70) แบบทดสอบ Groningen fitness test ของประเทศเนเธอร์แลนด์ (Vorrrips, Lemmink, van Heuvelen, Bult and van Stevens, 1993: 1152-1157 ; Lemmink, Han, de Greef, Rispens, and Stevens, 2001: 194-212 ; Husu, 2008) และแบบทดสอบ The japan fitness test ของประเทศญี่ปุ่น (Nishijima, Takahashi, Ohishi, Nakano, Suzuki, Yamada, Ohtsuka, Matsuda and Kuno, 2006: 583-590) เป็นต้น และสำหรับในประเทศไทย พบว่า ยังไม่มีแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้ สูงวัยไทยที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน และเมื่อพิจารณาถึงวิธีการการวัดผลในแบบทดสอบสมรรถภาพ ทางกายภาคสนาม พบว่า รายการทดสอบส่วนใหญ่เน้นความสะดวก และความประหยัดในการ ทดสอบเป็นสำคัญ โดยใช้สายตาของผู้ดำเนินการทดสอบในการอ่านค่าผลการทดสอบจากสเกล ของไม้บรรทัด สายวัด หรือโกนิโอมิเตอร์ ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้อาจลดค่าความเที่ยงตรง และค่า ความเชื่อถือได้ของรายการทดสอบลงได้ เนื่องจากการใช้สายตาของผู้ดำเนินการทดสอบในการ อ่านค่าผลการทดสอบจากสเกลโดยตรงอาจเกิดความผิดพลาดได้ นอกจากนี้เมื่อพิจารณารายการ ทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่มีรายงานไว้ ผู้วิจัยยังพบว่า ในปัจจุบันได้มีวิธีการ ทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวของร่างกายอยู่หลายวิธี ซึ่งวิธีการทดสอบบาง วิธีการอาจจะไม่เหมาะสมสำหรับการทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัย

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น และจากการที่ผู้วิจัยได้มีโอกาสปฏิบัติงานด้านการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการมีวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกาย และอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่มีความเที่ยงตรง มีความเชื่อถือได้ มีความสะดวกในการใช้งาน และมีความปลอดภัยในการทดสอบ เพื่อให้การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวในกลุ่มผู้สูงอายุไทยมีความหมายมากยิ่งขึ้นในแง่ของการมีดัชนีชี้วัดที่ชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อ หาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุไทย โดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) และตรวจประเมินความความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการเดลฟายนั้น และผู้วิจัยจะทำการสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ ที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ มีราคาไม่แพง และสะดวกในการใช้งาน โดยใช้อุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจวัดตำแหน่งและระยะทางมาสร้างเครื่องมือวัด และใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาเป็นตัวประกอบในการประเมินผล เพื่อให้หน่วยงานทางด้านการการแพทย์ สาธารณสุข และการกีฬาของไทยมีรูปแบบการวัดและประเมินผลที่ถูกต้อง ใช้งานง่าย ราคาถูก ซึ่งถือเป็นการลดการนำเข้าอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายจากต่างประเทศได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุไทย โดยใช้เทคนิคเดลฟาย
2. เพื่อตรวจประเมินความความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการเดลฟาย
3. เพื่อสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ ที่มีราคาไม่แพง สะดวกในการใช้งาน และมีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าสูง
4. เพื่อตรวจประเมินความเที่ยงตรง (Criterion validity) ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. การหาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคเดลฟาย โดยศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 18 ท่าน

2. การตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ผู้วิจัยได้ทดลองใช้รายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการเดลฟาย เพื่อหาคุณภาพของรายการทดสอบในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย ตำบลพนา (จังหวัดอำนาจเจริญ) ตำบลหนองย่างเสือ (จังหวัดสระบุรี) ตำบลพรานกระต่าย (จังหวัดกำแพงเพชร) ตำบลกะเปอร์ (จังหวัดระนอง) และเขตหนองจอก (กรุงเทพมหานคร) รวมทั้งสิ้นจำนวน 408 คน

3. การสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัย ที่มีราคาไม่แพง สะดวกในการใช้งาน และมีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าสูง (Face validity) นั้น ผู้วิจัยได้ทำการตรวจประเมินความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องมือวิจัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รวมจำนวน 3 ท่าน

4. การตรวจประเมินความเที่ยงตรง (Criterion validity) ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองใช้เครื่องมือวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย ตำบลกาบิน อำเภอภูซำบูน จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นผู้สูงวัยเพศชาย จำนวน 30 คน และผู้สูงวัยเพศหญิง จำนวน 30 คน

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้สูงวัยที่เข้ารับการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวมีสุขภาพดี และไม่อยู่ในภาวะที่กำลังเจ็บป่วย หรือเป็นโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

2. ผู้สูงวัยเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจ และได้รับคำแนะนำวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวจากผู้วิจัย ในท่าทางที่ถูกต้องก่อนการทดสอบทุกคน

3. ผู้สูงวัยให้ความร่วมมือในการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวอย่างเต็มความสามารถ และปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นเช่นเดียวกันทุกคน ซึ่งผลการทดสอบที่ได้ ถือเป็นความสามารถสูงสุดของผู้สูงวัยแต่ละคนที่เข้ารับการทดสอบ

4. สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบไม่มีผลกระทบต่อข้อมูลที่ได้รับ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ผู้สูงอายุ (Elderly) หมายถึง บุคคลทั้งเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป

ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว (Range of motion) ในข้อใดข้อหนึ่ง หรือหลายข้อรวมกัน ซึ่งสามารถวัดจากช่วงการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นระยะทาง หรือ องศา

เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัว (An electronic flexibility testing equipment) หมายถึง เครื่องมือวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถแสดงผลการทดสอบเป็นตัวเลขดิจิทัล และมีความละเอียดของการวัด เท่ากับ 0.1 เซนติเมตร

ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ ที่ใช้ทดสอบได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และได้ผลการทดสอบตรงตามความเป็นจริง โดยในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face validity) โดยการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รวมจำนวน 3 ท่าน และหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดความอ่อนตัวโดยเปรียบเทียบกับวิธีการทดสอบความอ่อนตัวมาตรฐาน (Criterion validity) โดยนำคะแนนที่ได้จากการดำเนินการทดสอบจากเครื่องมือวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และจากการทดสอบด้วยรายการทดสอบนั่งเก้าอี้และปลายเท้ามาตรฐาน มาหาค่าความเที่ยงตรง (Criterion validity) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient)

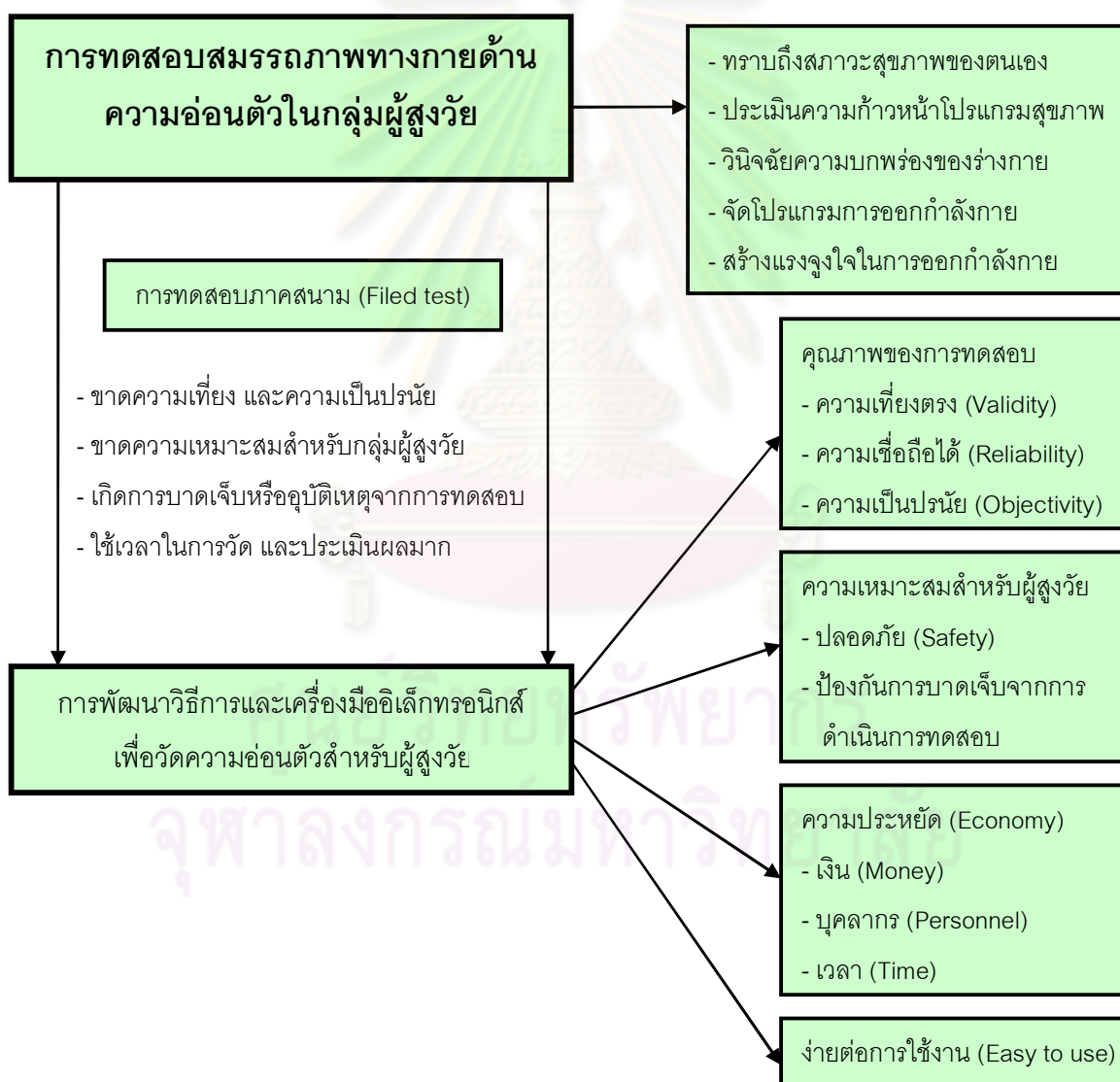
ความเชื่อถือได้ (Reliability) หมายถึง ความคงที่ หรือความสม่ำเสมอของเครื่องมือวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุในการแสดงผลการทดสอบ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ผู้ดำเนินการทดสอบคนเดียวทำการทดสอบซ้ำ (Test-retest reliability) ในระยะเวลาห่างกันไม่เกิน 1 สัปดาห์ และนำคะแนนที่ได้จากการดำเนินการทดสอบจากครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มาหาค่าความเชื่อถือได้ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ มีความคงที่ในการให้คะแนนในการทดสอบ ไม่ว่าจะทดสอบเมื่อใด หรือใครทำการทดสอบก็ตามผลของการทดสอบนั้นจะคงเดิมอยู่เสมอ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ผู้ดำเนินการทดสอบ (Tester) จำนวน 2 คน มาดำเนินการทดสอบคนละครั้ง และนำคะแนนที่ได้จากการดำเนินการทดสอบของทั้ง 2 คน มาหาค่าความเป็นปรนัย โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้วิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย
2. ได้เครื่องมือวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ คือ มีความเที่ยงตรง มีความเชื่อถือได้ ความเป็นปรนัย และง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งจะช่วยให้หน่วยงานทางด้านการแพทย์ การสาธารณสุข และการกีฬาของไทย สามารถนำเครื่องมือวัดความอ่อนตัวนี้ไปใช้ในการวัดและประเมินผลโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพ หรือฟื้นฟูสุขภาพในกลุ่มผู้สูงวัยไทยได้

กรอบแนวคิดของการวิจัย



แผนภูมิที่ 1.1 แสดงกรอบแนวคิดของการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจที่ชัดเจนในหัวข้อวิทยานิพนธ์ และผู้วิจัยได้นำเสนอตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

เอกสาร วารสาร และตำราที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผู้สูงอายุ
 - 1.1 ความหมายของผู้สูงอายุ และเกณฑ์การพิจารณาความเป็นผู้สูงอายุ
 - 1.2 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้สูงอายุ
 - 1.3 ขนาดและแนวโน้มของประชากรผู้สูงอายุไทย
 - 1.4 ภาวะสุขภาพและปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุไทย
2. สมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงอายุ
 - 2.1 ความหมายของสมรรถภาพทางกาย
 - 2.2 องค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย
3. ความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ
 - 3.1 ความหมายของความอ่อนตัว
 - 3.2 ความสำคัญ และประโยชน์ของความอ่อนตัวในกลุ่มผู้สูงอายุ
 - 3.3 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวในกลุ่มผู้สูงอายุ
 - 3.4 วิธีทดสอบความอ่อนตัว
 - 3.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความอ่อนตัว
4. หลักการสร้างเครื่องมือวัดที่ดี
5. ความรู้พื้นฐานในการสร้างเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัว

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผู้สูงอายุ

1.1 ความหมายของผู้สูงอายุ และเกณฑ์การพิจารณาความเป็นผู้สูงอายุ

คำว่า "ผู้สูงอายุ" (Elderly) ถูกบัญญัติขึ้นครั้งแรกในประเทศไทย โดย พล.ต.ต.อรรถสิทธิ์ สิทธิสุน ในการประชุมแพทยอาวุโสและผู้สูงอายุจากวงการต่างๆ เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2505 (สุรกุล เจนอบรม, 2541) และได้มีผู้ที่ได้ให้ความหมายของคำว่า "ผู้สูงอายุ" ไว้ดังนี้

บรรลุ ศิริพานิช (2541) กล่าวว่า ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มบุคคลที่ใช้อายุเป็นหลักในการแยกจากบุคคลอายุอื่นๆ โดยถือเอาบุคคลที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป โดยสามารถจำแนกลักษณะความเป็นผู้สูงอายุได้ 3 กลุ่ม คือ

1) ผู้สูงอายุระดับต้น มีอายุระหว่าง 60-70 ปี เป็นช่วงที่สภาวะทางกายภาพ และสรีรวิทยา ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ยังสามารถช่วยเหลือตนเองได้เป็นส่วนใหญ่

2) ผู้สูงอายุระดับกลาง มีอายุระหว่าง 71-80 ปี เป็นช่วงที่สภาวะทางกายภาพและสรีรวิทยาเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปแล้วเป็นส่วนใหญ่ ทำให้การช่วยเหลือตนเองบกพร่องเริ่มต้องการความช่วยเหลือในบางอย่าง

3) ผู้สูงอายุระดับปลาย มีอายุตั้งแต่ 80 ปีขึ้นไป เป็นช่วงที่สภาวะทางกายภาพและสรีรวิทยาเปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน บางคนมีความพิการ บางคนช่วยเหลือตนเองไม่ได้ บางอย่างต้องได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น

พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 (2546) ได้บัญญัติความหมายของผู้สูงอายุว่า ผู้สูงอายุ หมายถึง "บุคคลผู้มีอายุเกินกว่า 60 ปีขึ้นไป"

ซึ่งจากความหมายทั้งสองข้างต้น จะเห็นได้ว่าการใช้อายุตามปีเกิด เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจำแนกความเป็นผู้สูงอายุของแต่ละบุคคล ซึ่งการพิจารณาความเป็นผู้สูงอายุนั้น นอกจากจะพิจารณาจากอายุจริงตามปีเกิดดังกล่าวแล้วนั้น ยังได้มีนักวิชาการที่ได้เสนอให้พิจารณาความเป็นผู้สูงอายุของบุคคล จากมุมมองที่ผู้สูงอายุมองตนเอง และสังคมหรือบุคคลรอบตัวของผู้สูงอายุด้วย จึงทำให้ลักษณะของความสูงวัยสามารถจำแนกได้ตามสิ่งที่พิจารณา ดังนี้ (สุพิตร สมานิต, 2548: 6-7)

1) พิจารณาจากอายุจริงที่ปรากฏ (Chronological aging) ความสูงวัยลักษณะนี้เป็นไปตามอายุขัยของมนุษย์ โดยดูตั้งแต่ปีที่เกิด ดังนั้น บุคคลอายุ 80 ปี ย่อมจะต้องมีความเป็นผู้สูงวัยมากกว่าบุคคลที่มีอายุ 20 ปี เป็นต้น

2) พิจารณาจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย (Physiological aging หรือ Biological aging) ความเป็นผู้สูงวัยลักษณะนี้ได้จากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้น เช่น ผมเริ่มเปลี่ยนสี ผิวหนังเหี่ยวยุบตกรกระ สายตาเริ่มยาว ศีรษะเริ่มล้าน เป็นต้น

3) พิจารณาจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ (Psychological aging) ความเป็นผู้สูงวัยลักษณะนี้ ได้จากการเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาวะทางจิตใจที่เกิดขึ้น เช่น ซึมเศร้า จุกจิก จู้จี้ ขี้บ่น น้อยใจง่าย หงุดหงิดบ่อย หรือบางคนอาจจะสนุกสนานร่าเริง ใจเย็น มีความสงบสุขมากขึ้น เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมไปถึงกระบวนการการเปลี่ยนแปลงทางด้านสติปัญญาด้วย เช่น ระบบความจำเปลี่ยน การรับรู้และการเรียนรู้ถดถอยลง เป็นต้น

4) พิจารณาจากบทบาทสังคม (Sociological aging) ความเป็นผู้สูงวัยลักษณะนี้ได้จากบทบาทหน้าที่ทางสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น อาจจะมีบทบาทภารกิจเพิ่มมากขึ้น หรือลดน้อยลง การมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มบุคคลอื่นๆ รวมไปถึงด้านครอบครัว เพื่อนฝูง ตลอดจนความรับผิดชอบในการทำงานและบทบาททางสังคมด้านอื่นๆ ด้วย

จากความหมายดังกล่าวผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ผู้สูงอายุ หมายถึง บุคคลที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง กล่าวคือ เป็นช่วงวัยที่เกษียณอายุจากการทำงานนั่นเอง แต่สำหรับผู้สูงอายุในความหมายของประเทศแถบตะวันตกบางประเทศ อาจหมายถึง ประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป (Clark and Siebens, 2005) ซึ่งในอดีตได้มีคำกล่าวใช้เรียกผู้สูงอายุในประเทศไทย หลายคำ เช่น ผู้เฒ่า ผู้แก่ คนแก่ คนชรา ผู้อาวุโส ซึ่งคำเรียกเหล่านี้มีการเรียกเปลี่ยนไปตามยุคสมัย ซึ่งในปัจจุบันมีนักวิชาการได้กล่าวไว้ว่า คำว่า “ผู้สูงอายุ” ก็ยังเป็นคำที่ไม่เหมาะสมนัก ควรใช้คำว่า “ผู้สูงวัย” เนื่องจากคำว่าสูงวัยในที่นี้หมายถึงการมีวุฒิภาวะที่มากกว่า มีประสบการณ์ชีวิตที่สูงกว่า ซึ่งดูเป็นภาษาสุภาพ กลางๆ ไม่บ่งชี้ว่าแก่ หรือชราให้ผู้ถูกเรียกเสียความรู้สึก และในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ผู้วิจัยได้ใช้คำว่า ผู้สูงวัย แทนคำว่า ผู้สูงอายุ ด้วย

1.2 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้สูงวัย

การเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น ถือเป็นเรื่องธรรมชาติที่มนุษย์ทุกคนไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ซึ่งแม้มนุษย์จะได้พยายามค้นหาวิธีการต่างๆ มาเป็นเวลานานแล้วก็ตามแต่ก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จในการยับยั้งการพัฒนาร่างกายที่เปลี่ยนไปตามอายุขัยได้ การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงวัยจะเริ่มเปลี่ยนไปที่ละน้อย โดยการเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆ ของร่างกาย สามารถอธิบายได้ ดังนี้ (วิลโล คูปตันนิติตัยกุล, 2548: 78)

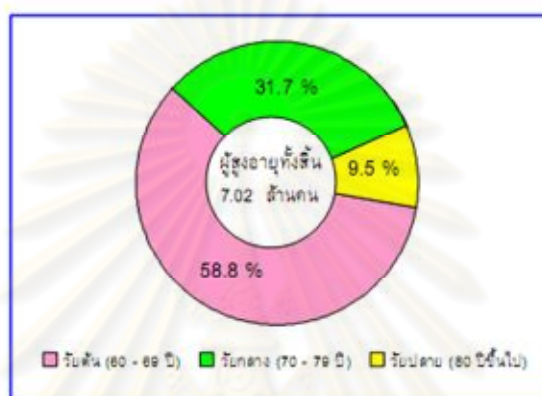
- 1) องค์ประกอบของร่างกาย ผู้สูงวัยจะมีมวลกล้ามเนื้อโดยรวมลดลง สัดส่วนของไขมันจึงเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 15 เมื่ออายุ 30 ปี เป็นร้อยละ 30 เมื่ออายุ 80 ปี สำหรับมวลของกระดูกจะเริ่มลดลงตั้งแต่อายุ 30-40 ปี ดังนั้นผู้สูงวัยจึงมีปัญหกระดูกพรุน ซึ่งส่งผลทำให้กระดูกหักได้ง่ายด้วย
- 2) ท่าทางการเดิน เมื่ออายุมากขึ้น ท่าทางการเดินจะเปลี่ยนไป ศีรษะและคอจะยื่นไปข้างหน้ามากกว่าปกติ หลังค่อม กระดูกเอวค่อนข้างตรง ไม่ค่อยแกว่งแขน ข้อเข่าและตะโพกใช้เวลาก้าวขาปลายเท้ากระดูกขึ้นเล็กน้อย ก้าวเท้าสั้นๆ ซึ่งถ้าให้เดินด้วยความเร็วเท่ากัน ผู้สูงวัยจะใช้พลังงานในการเดินมากกว่าผู้มีอายุน้อย
- 3) ระบบประสาทเปลี่ยนแปลง ผู้สูงวัยมักจะมีอาการมือสั่น (Tremor) กระะยะผิดพลาด มีกล้ามเนื้อ Interossei สืบลง จึงหยิบจับข้าวของไม่ถนัดและท่าของหล่นบ่อยๆ นอกจากนี้ผู้สูงวัยบางคนอาจมีกล้ามเนื้อตะโพกและต้นขาอ่อนแรง ทำให้การลุกจากเก้าอี้ปฏิบัติได้อย่างยากลำบาก
- 4) ผิวหนังเปลี่ยนแปลง ผิวหนังผู้สูงวัย ยืดหยุ่นน้อยลง ไวต่อความเจ็บปวดลดลง จึงเกิดแผลกดทับได้ง่าย นอกจากนี้ยังไวต่อความร้อนและความเย็นลดลง
- 5) ระบบหัวใจและการหายใจเปลี่ยนแปลง ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจของผู้สูงวัยจะลดลง และมักมีความดันเลือดสูงขึ้น
- 6) ระบบปัสสาวะเปลี่ยนแปลง ผู้สูงวัยมักมีปัญหาปัสสาวะลำบาก ปัสสาวะบ่อยและตื่นมาปัสสาวะกลางดึก จึงพลาดหกล้มได้ง่าย
- 7) การปรับตัวกับอุณหภูมิ เนื่องจากผู้สูงวัยมักจะมีควมบกพร่องในการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย จึงมีแนวโน้มจะเกิดทั้งภาวะ Hyperthermia และ Hypothermia ได้ง่าย

กล่าวโดยสรุปได้ว่า เมื่อเข้าสู่การเป็นผู้สูงวัย ระบบหรืออวัยวะต่างๆ ของร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางเสื่อมเกือบทุกระบบ และจะให้กลับมาดีเหมือนกับวัยหนุ่มสาวนั้นย่อมเป็นไปได้ ดังนั้นเมื่อเข้าสู่การเป็นผู้สูงวัย ผู้สูงวัยควรออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เพื่อบำรุงรักษาร่างกายให้แข็งแรง รับประทานอาหารที่เป็นประโยชน์และถูกหลักโภชนาการ ทำจิตใจให้สงบด้วยการฝึกสมาธิ ตลอดถึงระลึกถึงความตายอยู่เป็นนิจเพื่อเตรียมใจอย่างรู้เท่าทัน ซึ่งวิธีการที่กล่าวมานั้นอาจช่วยชะลอความเสื่อม ช่วยให้ผู้สูงวัยมีอายุยืนยาวขึ้น และมีคุณภาพชีวิตในบั้นปลายที่ดีได้

1.3 ขนาดและแนวโน้มประชากรผู้สูงวัยไทย

จากผลการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ 3 ครั้งที่ผ่านมา (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2551ก) พบว่า ประเทศไทยมีจำนวนและสัดส่วนของผู้สูงวัยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดย

ในปี พ.ศ. 2537 มีจำนวนผู้สูงวัยคิดเป็นร้อยละ 6.8 ของประชากรทั้งประเทศ ปี พ.ศ. 2545 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 9.4 และจากผลการสำรวจครั้งล่าสุด พ.ศ. 2550 พบว่า ผู้สูงวัยไทยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 10.7 โดยเป็นผู้สูงวัยเพศชายร้อยละ 44.6 และเป็นผู้สูงวัยเพศหญิง ร้อยละ 55.4 ซึ่งเมื่อแบ่งผู้สูงวัยออกเป็น 3 กลุ่มตามช่วงวัย คือ กลุ่มผู้สูงวัยวัยต้น (60-69 ปี) กลุ่มผู้สูงวัยวัยกลาง (70-79 ปี) และกลุ่มผู้สูงวัยวัยปลาย (80 ปีขึ้นไป) (แผนภูมิที่ 2.1) จะพบได้ว่า มากกว่าครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 58.8) เป็นผู้สูงวัยวัยต้น ร้อยละ 31.7 เป็นผู้สูงวัยวัยกลาง และร้อยละ 9.5 เป็นผู้สูงวัยวัยปลาย



แผนภูมิ 2.1 แสดงร้อยละของประชากรสูงวัย จำแนกตามกลุ่มช่วงวัย พ.ศ. 2550

(ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2551ก: 3)

ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นชัดว่าประเทศไทยได้เริ่มเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยแล้ว แม้ว่าสัดส่วนประชากรผู้สูงวัยของไทยจะยังไม่มากเท่าประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งในปัจจุบันมีถึง 1 ใน 4 หรือ 1 ใน 5 ของประชากรทั้งหมด แต่การเปลี่ยนเป็นประชากรสูงวัยของไทยนั้นเกิดขึ้นในระยะเวลาที่สั้นกว่ามาก ดังจะเห็นได้จากการเพิ่มของประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไป จากร้อยละ 7 เป็นร้อยละ 14 ใช้เวลาเพียงประมาณ 22 ปี ในขณะที่ประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา หรือประเทศในยุโรป ใช้เวลากว่าครึ่งศตวรรษหรือเป็นศตวรรษ (วิพรรณ ประจวบเหมาะ, 2552: 2) การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนี้ย่อมหมายความว่าประเทศไทยจะมีเวลาสั้นมากที่จะเตรียมการทั้งในด้านการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนการเตรียมการในด้านสวัสดิการ บริการ และการสร้างหลักประกันต่างๆ เพื่อรองรับประชากรสูงวัย และยังมีคาดการณ์ว่าภายใน 40 ปีข้างหน้า จำนวนประชากรผู้สูงวัยไทยจะเพิ่มประมาณ 3 เท่าของจำนวนประชากรสูงวัยในปัจจุบัน และสัดส่วนของประชากรสูงวัยในประเทศไทยจะเพิ่มเป็น 1 ใน 4 ของประชากรทั้งหมด และในช่วงเวลาเดียวกันนั้นคาดว่าจำนวนประชากรผู้สูงวัยจะเริ่มมากกว่าประชากรวัยเด็ก (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2550)

แนวโน้มที่เห็นได้เด่นชัดจากข้อมูลทางสถิติประการหนึ่ง คือ ประชากรผู้สูงอายุไทยมีแนวโน้มของอายุที่ยืนยาวมากขึ้น ซึ่งสะท้อนจากสัดส่วนผู้สูงอายุในวัยปลาย (80 ปีขึ้นไป) มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน จากสถิติการสำรวจทั้ง 3 ครั้ง และจากข้อมูลการคาดประมาณประชากรของประเทศไทยล่าสุด คาดว่าประชากรผู้สูงอายุวัยปลาย หรืออายุ 80 ปีขึ้นไปจะเพิ่มจำนวนจากประมาณ 729,000 คน ในปี พ.ศ. 2551 เป็นประมาณ 2,155,000 คน ในปี พ.ศ. ขณะเดียวกัน สัดส่วนของประชากรผู้สูงอายุวัยปลายนี้ จะเพิ่มจากร้อยละ 9.9 ของประชากรผู้สูงอายุทั้งหมด ในปี พ.ศ. 2551 เป็นร้อยละ 12.4 ในปี พ.ศ. 2573 (แผนผู้สูงอายุฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545) และลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ แนวโน้มของการมีสัดส่วนผู้สูงอายุเพศหญิงจะมากกว่าผู้สูงอายุเพศชายอย่างชัดเจน หรือเรียกว่า ผู้สูงอายุเป็นเรื่องของผู้หญิง (Feminization of the elderly) (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2550) ซึ่งสาเหตุที่ทำให้สัดส่วนของประชากรผู้สูงอายุเพศหญิงมีสูงกว่าประชากรผู้สูงอายุเพศชาย เนื่องจาก อัตราการตายของประชากรเพศหญิงต่ำกว่าเพศชายนั่นเอง

1.4 ภาวะสุขภาพและปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุไทย

ปัจจุบันผู้สูงอายุไทยส่วนใหญ่ประสบกับปัญหาสุขภาพ คือ การมีโรคเรื้อรัง หรือโรคประจำตัว และโรคไม่ติดต่ออื่นๆ ซึ่งเกิดจากพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารและวิถีการดำเนินชีวิตที่ไม่เหมาะสม ประกอบกับภาวะเครียด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ ในกลุ่มผู้สูงอายุ ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน หัวใจ หลอดเลือดในสมองตีบ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2551ก: 21) ซึ่งจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2548 พบว่า มีจำนวนผู้สูงอายุครองเตียงในโรงพยาบาลทั่วประเทศถึงร้อยละ 28 ของปริมาณเตียงทั้งหมด และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งจากรายงานการวิจัยการสำรวจและศึกษาภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ 4 ภาคของไทย ปี พ.ศ. 2549 (สมศักดิ์ ชุณหรัศมิ์ และคณะ อ่างถึงโน โนเดล จอห์น และนภาพร ชโยวรรณ, 2552:11) แสดงให้เห็นว่าโรคเรื้อรังหรือกลุ่มอาการที่เป็นปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุที่สำคัญ ได้แก่ กลุ่มโรคข้อและกระดูก กลุ่มโรคหลอดเลือดหัวใจ กลุ่มโรคหลอดเลือดสมอง และกลุ่มโรคทางเดินหายใจ

นอกจากการเจ็บป่วยเรื้อรังแล้ว ผู้สูงอายุจำนวนไม่น้อยที่ต้องประสบภาวะทุพพลภาพ หรือต้องพึ่งพาผู้อื่น โดยจากรายงานการประเมินผลการดำเนินงานตามแผนผู้สูงอายุแห่งชาติฉบับที่ 2 ระยะ 5 ปีแรก (พ.ศ. 2545-2549) ให้ผลที่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา กล่าวคือ พบว่าโดยรวมแม้ผู้สูงอายุจะมีอายุยืนยาวขึ้น แต่จำนวนปีที่ต้องพึ่งพา หรือมีปัญหาด้านสุขภาพจนไม่สามารถช่วยตนเองได้มีอัตราเพิ่มสูงขึ้น ดังจะเห็นได้จากจำนวนปีที่ต้องพึ่งพาของประชากรสูงอายุ

วัยปลาย (80 ปีขึ้นไป) ระหว่าง ปี พ.ศ. 2545 กับ ปี พ.ศ. 2550 เพิ่มขึ้นจาก 0.5 ปี เป็น 0.6 ปีในผู้สูงวัยเพศชาย และจาก 0.9 ปี เป็น 1.1 ปี ในผู้สูงวัยเพศหญิง (วิพรรณ ประจวบเหมาะ และคณะ อ้างถึงใน โนเดล จอห์น และนภาพร ชโยวรรณ, 2552:11)

สรุปได้ว่าประเด็นที่สำคัญเกี่ยวกับปัญหาทางสุขภาพของผู้สูงวัยไทยในอนาคต คือ แนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของประชากรสูงวัยวัยปลาย (80 ปีขึ้นไป) ซึ่งเป็นวัยที่ชราภาพเต็มที สุขภาพร่างกายถดถอยเป็นสำคัญ จนในที่สุดก็ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเจ็บป่วยและการตายได้ด้วยเหตุนี้ความต้องการบริการการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงวัยในช่วงบั้นปลายของชีวิตน่าจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งปัญหาสุขภาพเหล่านี้นำไปสู่ความจำเป็นของความต้องการผู้ดูแล และในอนาคตปัญหาการขาดแคลนผู้ดูแล และปัญหาที่ผู้สูงวัยต้องรับภาระในการดูแลครอบครัว หรือพึ่งพาตนเองจะเพิ่มมากขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ด้วย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ซึ่งประเด็นเหล่านี้ หน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนควรตระหนัก และควรหาแนวทางในการป้องกันปัญหาดังกล่าวอย่างเร่งด่วน เพื่อการมีภาวะสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีในกลุ่มผู้สูงวัยไทยในอนาคต

2. สมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย

2.1 ความหมายของสมรรถภาพทางกาย

Willgoose (1961) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง “ความสามารถที่ร่างกายแสดงออกถึงความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ แต่สมรรถภาพทางกลไกมีความหมายมากกว่า เพราะสมรรถภาพทางกลไกเป็นการแสดงออกถึงคุณภาพของร่างกายที่สัมพันธ์กับทักษะส่วนบุคคล ซึ่งแสดงออกในรูปกำลัง ความอ่อนตัว ความเร็ว ความคล่องตัวว่องไว และการทรงตัว อย่างไรก็ตามทั้งสองอย่างต้องขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอวัยวะ และโภชนาการที่เหมาะสมด้วย”

Bucher (1967) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง “ความสามารถที่บุคคลจะสามารถดำรงชีวิตได้อย่างกระฉับกระเฉงและมีประสิทธิภาพ ด้วยความสามารถที่ตนเองมีอยู่และจะเน้นความสมบูรณ์ของร่างกายที่เชื่อมโยงไปยังความสามารถที่จะเผชิญอุปสรรคและความเหน็ดเหนื่อย กิจกรรมที่กระทำต้องใช้ความสามารถทางกลไกได้ดี และความสามารถปรับตัวต่อความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ”

สุพิตร สมาหิต (2541) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง “สภาวะของร่างกายที่อยู่ในสภาพที่ดีเพื่อที่จะช่วยให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ บุคคลที่มีสมรรถภาพ

ทางกายดี ก็จะสามารถปฏิบัติภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกาย การเล่นกีฬา และการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ได้เป็นอย่างดี”

กรมพลศึกษา กลุ่มพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา (2545) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง “ความสามารถในการดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างราบรื่น สามารถประกอบกิจกรรม เล่นกีฬา หรือออกกำลังกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปราศจากความเหนื่อย ล้าและกลับคืนสู่ภาวะปกติได้อย่างรวดเร็ว ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายดีและได้รับการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่องและถูกต้อง จะทำให้มีสมรรถภาพทางกายดีขึ้นหรือเหนือกว่าคนอื่น”

จากคำนิยามข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกายสำหรับกลุ่มผู้สูงอายุ หมายถึง ความสามารถของระบบต่างๆ ในร่างกายที่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้สามารถประกอบกิจวัตรประจำวัน กิจกรรมนันทนาการ และสามารถทำงานอดิเรกได้อย่างอิสระ โดยไม่ต้องพึ่งพาบุคคลอื่น ตลอดจนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างราบรื่น และมีความสุข

2.2 องค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย

องค์ประกอบสมรรถภาพ สามารถแยกพิจารณาตามจุดมุ่งหมายได้เป็น 2 ประเภท (กรมพลศึกษา, กลุ่มพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา, 2545) คือ

1) สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-related goal) หมายถึง สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสุขภาพและเพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกาย ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ ได้ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โรคความดันโลหิตสูง โรคปวดหลัง ตลอดจนปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อ หรือกลุ่มกล้ามเนื้อในการออกแรงต้านกับแรงที่มากระทำโดยไม่จำกัดเวลา

1.2 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อ หรือกลุ่มกล้ามเนื้อในการออกแรงอย่างซ้ำๆ กันหลายครั้ง หรือในการทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อคงสภาพอยู่ได้นาน

1.3 ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และเส้นเอ็นต่างๆ จนสุดช่วงของการเคลื่อนไหว โดยไม่รู้สึกรัดหรือเจ็บปวด

1.4 ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ (Cardiorespiratory endurance) หมายถึง ความสามารถในการทำงานของร่างกายอย่างต่อเนื่อง โดยใช้กลุ่ม

กล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นระยะเวลายาวนานอันเป็นผลที่เกิดจากการที่หัวใจ ปอด และหลอดเลือดทำงานได้ด้วยประสิทธิภาพสูงสุด

1.5 องค์ประกอบร่างกาย (Body composition) หมายถึง ส่วนต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นน้ำหนักตัวของร่างกายคนเรา โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นไขมัน (Fat mass) และส่วนที่ปราศจากไขมัน (Fat-free mass) เช่น กระดูก กล้ามเนื้อ และแร่ธาตุต่างๆ ในร่างกาย

2) สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Performance-related goal) เป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้ระดับความสามารถและทักษะในการแสดงออกทางการเคลื่อนไหวและการเล่นกีฬามีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งนอกจากจะประกอบด้วยสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพซึ่งได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ และองค์ประกอบของร่างกายแล้วยังประกอบด้วยสมรรถภาพทางกายในด้านต่อไปนี้เป็น

2.1 ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมาย หรือที่หมายที่ต้องการโดยใช้ระยะเวลาอันสั้นที่สุด ซึ่งกล้ามเนื้อจะต้องออกแรงและหดตัวด้วยความเร็วสูงสุด

2.2 กำลังกล้ามเนื้อ (Muscle power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานโดยการออกแรงสูงสุดในช่วงเวลาที่สั้นที่สุด ซึ่งจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วเป็นองค์ประกอบหลัก

2.3 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและตำแหน่งร่างกายในขณะที่กำลังเคลื่อนไหวโดยใช้ความเร็วได้อย่างเต็มที่ จัดเป็นสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นในการนำไปสู่การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานสำหรับทักษะในการเล่นกีฬาประเภทต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพ

2.4 การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมรักษาตำแหน่งและท่าทางของร่างกายให้อยู่ในลักษณะตามที่ต้องการได้ ทั้งขณะที่อยู่กับที่หรือในขณะที่มีการเคลื่อนไหวที่

2.5 เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) หมายถึง ระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายเริ่มมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งเป็นความสามารถของระบบประสาทเมื่อรับรู้การถูกกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็วได้

2.6 การทำงานที่ประสานกัน (Coordination) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ในการที่จะปฏิบัติกิจกรรมทางกลไกที่สลับซับซ้อนในเวลาเดียวกันอย่างราบรื่นและแม่นยำ

3. ความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ

3.1 ความหมายของความอ่อนตัว

ความอ่อนตัว หรือความยืดหยุ่น (Flexibility) ถือเป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายอย่างหนึ่ง และเป็นปัจจัยพื้นฐานของการเคลื่อนไหวของร่างกายในการประกอบกิจกรรมต่างๆ จึงมีผู้ได้ให้ความหมายของความอ่อนตัวไว้หลายความหมาย ดังนี้

Klafs and Arnheim (1973) กล่าวถึงความอ่อนตัวไว้ว่า “ผู้ที่มีความอ่อนตัวดีจะสามารถเพิ่มระยะทางการเคลื่อนไหวของข้อต่อ เอ็น กล้ามเนื้อรอบๆ ข้อต่อ และเนื้อเยื่อนั้นๆ ได้ โดยไม่ได้รับบาดเจ็บหรือฉีกขาดง่าย พร้อมกันนี้ยังช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ด้วย”

Wuest and Bucher (1991) กล่าวถึงความอ่อนตัว หมายถึง “ความสามารถของข้อต่อในการเคลื่อนไหวให้ได้มุมสูงสุด”

Alter (1997) กล่าวว่า ความอ่อนตัว หมายถึง “ความสามารถในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ และข้อต่อเพื่อให้ได้ระยะทางหรือมุมที่เพิ่มขึ้น”

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539) กล่าวถึงความอ่อนตัวไว้ว่า หมายถึง “ความสามารถของส่วนของร่างกายและข้อต่อที่จะเคลื่อนไหวได้ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว ความอ่อนตัวที่ดีถือเป็นส่วนหนึ่งของการมีสมรรถภาพที่ดี”

สมนึก กุลสถิตพร (2549) ได้ให้ความหมายของความอ่อนตัวไว้ว่าความอ่อนตัว หรือความยืดหยุ่น หมายถึง “ความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้เต็มช่วงการเคลื่อนไหวในข้อใดข้อหนึ่ง หรือหลายข้อรวมกัน” ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ความอ่อนตัวแบบพาสซีฟ (Passive flexibility) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวข้อต่อที่เกิดขึ้นโดยการกระทำของผู้อื่นในขณะที่กล้ามเนื้อ และเอ็นข้อต่อคลายตัว

2. ความอ่อนตัวแบบไดนามิกส์ (Dynamic flexibility) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่เกิดขึ้นจากการทำงานของกล้ามเนื้อที่ควบคุมข้อต่อนั้น

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของความอ่อนตัวสำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ว่า ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้

ตลอดช่วงการเคลื่อนไหวในข้อใดข้อหนึ่ง หรือหลายข้อรวมกัน ซึ่งสามารถวัดได้จากช่วงการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นระยะทาง หรือ องศาที่เปลี่ยนแปลง

3.2 ความสำคัญ และประโยชน์ของความอ่อนตัวในกลุ่มผู้สูงอายุ

ความอ่อนตัว หรือความยืดหยุ่นถือเป็นองค์ประกอบทางสมรรถภาพทางกายด้านหนึ่งที่สำคัญสำหรับผู้สูงอายุ โดยผู้สูงอายุที่มีความอ่อนตัวที่ดีจะสามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างสะดวก เช่น การเดิน การขึ้นบันได การหยิบจับสิ่งของ เป็นต้น และนอกจากจะช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองแล้ว ยังสามารถป้องกันภาวะข้อยึด ข้อติด หรือภาวะทุพพลภาพอื่นๆ ที่จะตามมาจากภาวะขาดการเคลื่อนไหวได้อีกด้วย ดังนั้นผู้สูงอายุจึงควรมีการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอ่อนตัว หรือความยืดหยุ่นของร่างกายอย่างสม่ำเสมอ โดยความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อร่างกายหลายประการ ดังที่ Wuest and Bucher (1991) ได้กล่าวไว้ดังนี้ คือ

1. ความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อสุขภาพ เพราะบุคคลที่มีความอ่อนตัวจะทำให้มีบุคลิกภาพที่ดี ช่วยลดและแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับร่างกาย เช่น ปัญหาการปวดหลัง ปัญหาการทรงตัวและปัญหาเกี่ยวกับข้อต่อต่างๆ ส่งผลให้สุขภาพทั้งทางร่างกายและจิตใจดีขึ้น

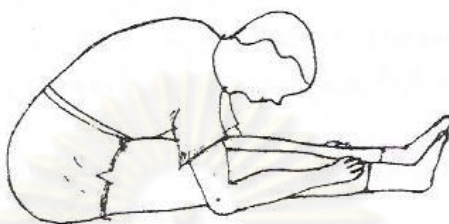
2. ความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อการป้องกันการบาดเจ็บ โดยบุคคลที่มีความอ่อนตัวไม่ดียังจะทำให้ร่างกายไม่มีความสัมพันธ์กัน และมีการเคลื่อนไหวที่เชื่องช้า ซึ่งจะก่อให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่าย

3. ความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อการปฏิบัติกิจกรรมกีฬาและการออกกำลังกาย ความอ่อนตัวมีส่วนช่วยในการเพิ่มขีดความสามารถของการเคลื่อนไหวเพื่อเล่นกีฬา เพราะความอ่อนตัวจะทำให้กล้ามเนื้อทำงานประสานกันเป็นอย่างดีโดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการหดตัวออกแรง (Agonist or contracting) กับกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ผ่อนแรง (Antagonist or relaxing) ซึ่งจะส่งผลให้การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.3 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวในกลุ่มผู้สูงอายุ

การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอ่อนตัว หรือความยืดหยุ่น เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การออกกำลังกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อ เป็นลักษณะของการออกกำลังกายโดยการดึงแยกใยกล้ามเนื้อออกจากกัน เพื่อให้จุดเกาะต้นของกล้ามเนื้อ ห่างจากจุดเกาะปลายให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้โดยไม่ก่อให้เกิดอาการเจ็บปวด โดยการออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้อมี 4 ประเภท (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539) คือ

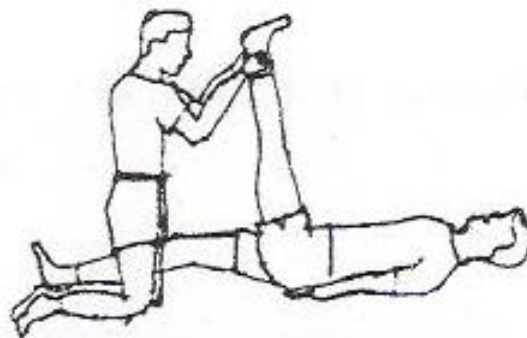
1. การยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static stretch) ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ เป็นการยืดค้าง เป็นลักษณะการยืดกล้ามเนื้ออย่างช้าๆ จนสุดช่วงการเคลื่อนไหวแล้วค้างไว้ประมาณ 10-15 วินาที ซึ่งการยืดแบบนี้จะลดระดับความรุนแรงในการกระตุ้นต่อระบบรีเฟล็กซ์ยืด และลดความตึงตัวของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ถูกยืด เป็นวิธีการยืดกล้ามเนื้อที่นิยมใช้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากให้ผลในการเพิ่มความอ่อนตัวได้ดี ไม่ซับซ้อน และไม่เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อรอบๆ ข้อต่อ



รูปที่ 2.1 แสดงการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (ที่มา: ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539)

2. การยืดกล้ามเนื้อแบบไม่อยู่กับที่ หรือบอลลิสติก (Ballistic stretch) เป็นการดึงยืดกล้ามเนื้อในช่วงการเคลื่อนไหวสุดท้ายช้าๆ อย่างเป็นจังหวะ ตัวอย่าง เช่น การเอื้อมมือแตะปลายเท้าในท่านั่งเหยียดขาทั้งสองข้างให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ แล้วดึงตัวกลับเล็กน้อย แล้วเอื้อมมืออีกครั้ง สลับไปมาอย่างรวดเร็วประมาณ 10-15 ครั้ง ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อในลักษณะนี้มักก่อให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้สูงอายุ เนื่องจากผู้สูงวัยมีการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ และระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ส่งผลให้กล้ามเนื้อขาดความแข็งแรงและความยืดหยุ่นไป การยืดกล้ามเนื้อโดยมีการกระตุกของกล้ามเนื้อเข้าไปซ้ำๆ อาจทำให้เกิดการฉีกขาดของกล้ามเนื้อได้ จึงไม่แนะนำการยืดกล้ามเนื้อประเภทนี้ และถือเป็นข้อห้ามในการออกกำลังกายเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อในผู้สูงวัย

3. การยืดเหยียดแบบมีผู้ช่วย (Partner - assisted static stretch) โดยวิธีการนี้ต้องมีผู้ช่วยเหลือ ด้วยการออกแรงดันและผลักเบาๆ ผู้ช่วยเหลือต้องระมัดระวังการใช้แรงช่วย ควรออกแรงเพียงเล็กน้อย การปฏิบัติให้ทำเช่นเดียวกับยืดเหยียดอยู่กับที่ วิธีนี้มักใช้กับผู้ป่วยที่อยู่ในท่านอนนานๆ ไม่ค่อยมีการเคลื่อนไหว หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายที่มีช่วงของการเคลื่อนไหวได้ไม่มากนัก เช่น อาการไหล่ติดหรืองอเข่าไม่ได้ เป็นต้น



รูปที่ 2.2 แสดงการยืดเหยียดแบบมีผู้ช่วย (ที่มา: ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539)

4. การยืดกล้ามเนื้อเพื่อการกระตุ้นต่อระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive neuromuscular facilitation stretch; PNF) โดยการยืดแบบนี้ถูกใช้เป็นที่เทคนิคการยืดกล้ามเนื้อ สำหรับการรักษาของแพทย์ หรือนักกายภาพบำบัดโดยจะเป็นการกระตุ้นต่อปลายประสาท เพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เทคนิค PNF สามารถที่จะใช้ได้ทั้งในการเพิ่มความยืดหยุ่น และเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ฝึก และการเลือกใช้เทคนิคของแพทย์ หรือนักกายภาพบำบัดเป็นหลัก



รูปที่ 2.3 แสดงการยืดกล้ามเนื้อเพื่อการกระตุ้นต่อระบบประสาทกล้ามเนื้อ (ที่มา: ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539)

3.4 วิธีการทดสอบความอ่อนตัว

วิธีทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวมีอยู่หลายวิธีการทดสอบ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็นวิธีการทางห้องปฏิบัติการ (Laboratory test) และวิธีการทางภาคสนาม (Field test) โดยตำราบางเล่มอาจแบ่งวิธีการทดสอบความอ่อนตัวออกเป็น Static flexibility ซึ่งเป็นการวัดช่วงกว้างของการเคลื่อนไหว และ Dynamic flexibility ซึ่งเป็นการวัดแรงต้านที่ข้อต่อสามารถรับไว้ได้ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539: 79-80) แต่สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะแยกพิจารณาวิธีการทดสอบ

ความอ่อนตัวออกเป็น 2 วิธี คือ วิธีการในห้องปฏิบัติการ และวิธีการทางภาคสนาม ตัวอย่างวิธีการทดสอบความอ่อนตัวในห้องปฏิบัติการมีดังนี้ คือ

1. การศึกษาฟิล์มเอกซเรย์ (X-ray studies) (Verducci, 1980: 254 อ้างถึงใน วราภรณ์ ไชยสุริยานันท์, 2546: 15) ซึ่งมักจะใช้ตัดสินขอบเขตของการเคลื่อนไหวสำหรับข้อต่อเฉพาะส่วน โดยการนำเอาฟิล์มเอกซเรย์ สำหรับดูการเคลื่อนไหวของส่วนของร่างกายในส่วนปลายในการงอ และการเหยียดเข้า ฟิล์มเอกซเรย์ 1 อัน สามารถจะบรรจุภาพ การงอเข้าได้อย่างเต็มที่ และอีกหนึ่งภาพสำหรับการเหยียดเข้าอย่างเต็มที่ ภาพของฟิล์มเอกซเรย์ จะทับกันตามแนวแกนยาว (Longitudinal) ของกระดูกรอบๆ ข้อต่อ โดยใช้ Protractor วัดมุมการเคลื่อนไหว ส่วนปลายความแตกต่างระหว่างการอ่านค่า 2 ค่า สามารถประเมินจากฟิล์มเอกซเรย์ ซึ่งจะเป็นการให้คะแนนสำหรับความอ่อนตัวของกระดูกเคลื่อนไหวของข้อต่อนั้นๆ

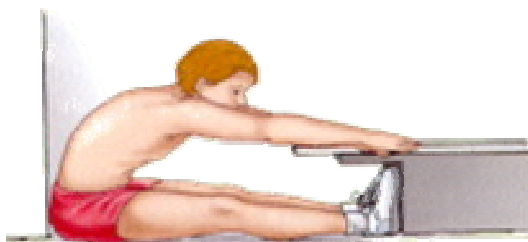
2. โกนิโอมิเตอร์และอิเล็กทรอโกนิโอมิเตอร์ (Goniometer and Electro-goniometer) (Verducci, 1980: 254 อ้างถึงใน วราภรณ์ ไชยสุริยานันท์, 2546: 15) โกนิโอมิเตอร์มีลักษณะคล้ายๆ Protractor ในรูปขององศาของมุมซึ่งสามารถอธิบายได้จากเครื่องมือซึ่งประกอบด้วย 2 คาน และมีจุดหมุนอยู่ที่ปลายคาน ส่วนของคานจะติดอยู่กับจุดหมุนของวงเวียน โกนิโอมิเตอร์ มักจะใช้วัดมุมของข้อต่อที่มี 2 ปลายในการจัดการเคลื่อนไหว ส่วนอิเล็กทรอโกนิโอมิเตอร์จะมีลักษณะคล้ายกับโกนิโอมิเตอร์ แต่จะต่างกันที่มีการใช้สัญญาณไฟฟ้าในการบันทึกมุมของข้อต่อ

3. เครื่องมือวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Motion analysis) สามารถทำการวิเคราะห์มุมของข้อต่อต่างๆ ของร่างกายที่เคลื่อนไหวได้ (Range of motion) โดยเครื่องมือวัดนี้มีหลักการทำงาน คือ ใช้กล้องความเร็วสูงในการจับภาพการเคลื่อนไหวของร่างกายของผู้เข้ารับการทดสอบ โดยก่อนการดำเนินการทดสอบ ผู้ทดสอบจะต้องทำการติด marker สะท้อนแสง ในตำแหน่งต่างๆ ของร่างกายของผู้เข้ารับการทดสอบ และให้ผู้เข้ารับการทดสอบปฏิบัติตามคำสั่งสถานการณ์จริงที่ต้องการวัดมากที่สุด ในบริเวณของเครื่องมือที่สามารถตรวจจับได้ เช่น กิจกรรมการเดิน การวิ่ง การกระโดด การตีกอล์ฟ เป็นต้น หลังจากนั้นทำวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของเครื่องมือ ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ให้ความเที่ยงตรงสูงมาก แต่ราคาของเครื่องมือวัดก็มีราคาสูงมาก เช่นเดียวกัน

สำหรับวิธีการทางภาคสนามมีวิธีที่นิยมทดสอบกันหลายวิธี ดังนี้

1. การทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and reach test) (Winter, Jones, Davison, Bromley and Mercer. 2007: 229) จุดประสงค์ของวิธีการวัดเพื่อประเมินความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ Hamstring และหลังส่วนล่าง วิธีปฏิบัติให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งบนพื้น ขาและเข่าทั้งสองข้างเหยียดตึง ในการนั่งขาทั้งสองข้างแยกจากกันประมาณ 1 ช่วงไหล่ ก้มตัวไปข้างหน้า

เหยียดมือทั้งสองไปให้ไกลที่สุด ค้างไว้ บันทึกระยะที่ทำได้เป็นนิ้วหรือเซนติเมตร โดยพิจารณาจากปลายนิ้วเทียบกับปลายเท้า



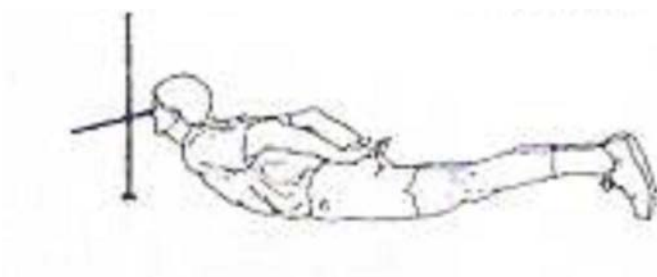
รูปที่ 2.4 แสดงการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า
(ที่มา: BrianMAC SPORTS COACH)

2. การวัดความอ่อนตัวของไหล่และมือ (Shoulder and wrist elevation test) (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539) จุดประสงค์ของวิธีการวัดเพื่อประเมินความอ่อนตัวของไหล่และข้อมือ วิธีการปฏิบัติให้ผู้เข้ารับการทดสอบนอนคว่ำหน้าและจับไม้วัดห่างประมาณช่วงไหล่แล้วเหยียดแขนให้ตึงเหยียดข้อมือ จากนั้นยกไม้วัดขึ้นเหนือศีรษะให้มากที่สุด ขณะที่ยกค้างจะต้องติดพื้นและศอกจะต้องเหยียดตึง ผู้ดำเนินการทดสอบใช้ไม้วัดแฟลกโซเมสเซอร์ (Flexomeasure) วัดระยะจากพื้นถึงระดับที่ไม้ยก



รูปที่ 2.5 แสดงการวัดความอ่อนตัวของไหล่และมือ (ที่มา: ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539)

3. การวัดความอ่อนตัวในท่าเหยียดลำตัว (Trunk and neck extension test) (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539) จุดประสงค์ของวิธีการวัดเพื่อประเมินความสามารถในการยืดลำตัวและคอ วิธีการปฏิบัติให้ผู้เข้ารับการทดสอบนอนคว่ำ มือทั้งสองประสานกันด้านหลัง แล้วยกลำตัวให้สูงจากพื้นเท่าที่จะทำได้ ผู้ช่วยวางปลายไม้ด้าน 0 บนพื้น และเลื่อนไม้วัดแฟลกโซเมสเซอร์ (Flexomeasure) ขึ้นไปในแนวตั้งจนกระทั่งแตะที่จมูกแล้วอ่านค่าผลการวัด



รูปที่ 2.6 แสดงการวัดความอ่อนตัวในท่าเหยียดลำตัว (ที่มา: ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539)

4. การทดสอบแตะมือด้านหลัง (Back scratch test) (Jones and Rikli, 2002) จุดประสงค์ของวิธีการวัดเพื่อประเมินความอ่อนตัวของร่างกายส่วนบน (Upper body flexibility) โดยเฉพาะหัวไหล่ ทดสอบโดยให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนและยกแขนข้างที่ดีที่สุดขึ้นเหนือศีรษะ แล้วงอศอกมาด้านหลังข้ามป่าข้างเดียวกัน ฝ่ามือคว่ำชี้ลง เหยียดแขนและนิ้วมาที่กลางหลังให้ไกลที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ แขนอีกข้างงอศอกจากเอวขึ้นมาด้านหลัง ฝ่ามือหงายชี้ขึ้น เหยียดแขนและนิ้วไปที่กลางหลังพยายามเอื้อมแขนให้ปลายนิ้วเข้าใกล้หรือซ้อนกันให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ โดยการวัดผล ให้วัดระยะทางระหว่างปลายนิ้วกลางที่ห่างหรือซ้อนทับกัน โดยวัดในแนวตรงที่ดีที่สุด



รูปที่ 2.7 แสดงการทดสอบแตะมือด้านหลัง (ที่มา: Jones and Rikli, 2002)

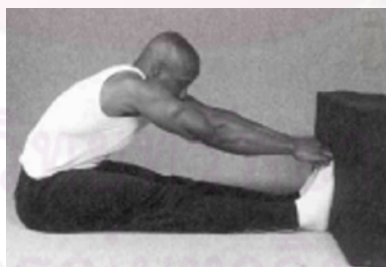
5. รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (Chair sit and reach test) (Jones and Rikli, 2002) จุดประสงค์ของวิธีการวัดเพื่อประเมินความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Lower body flexibility) โดยเฉพาะกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) โดยให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งบนเก้าอี้ค่อนมาทางด้านหน้า ให้รอยพับระหว่างก้นกับสะโพกอยู่ตรงขอบเก้าอี้พอดี เหยียดขาข้างที่เห็นว่าสามารถจะก้มแตะได้ตีออกไปข้างหน้า วางสันเท้าบนพื้น เข่าเหยียดตั้ง ข้อเท้าทำมุม 90 องศา ขาอีกข้างวางออกทางข้าง งอเข่าวางเท้าแนบพื้น แล้วเหยียดแขนทั้งสองข้างออกไปข้างหน้าหาปลายเท้า โดยมีมือทั้งสองข้างวางซ้อนกัน ให้นิ้วกลางวางซ้อนทับกันพอดี ค่อย ๆ ไน้มตัวไป

ข้างหน้าซ้ำ ๆ โดยขอที่ข้อสะโพกให้ปลายนิ้วมือเข้าใกล้หรือเลยปลายเท้าเท่าที่เป็นไปได้ ให้ปฏิบัติ ค้างไว้ประมาณ 2 วินาที วัดค่าที่ได้เทียบกับปลายเท้าเป็นนิ้ว หรือเซนติเมตร



รูปที่ 2.8 แสดงการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (ที่มา: Jones and Rikli, 2002)

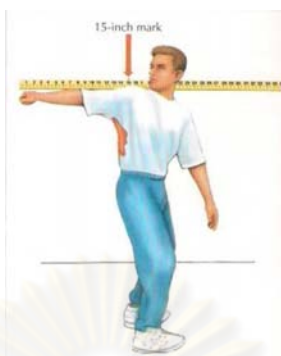
6. รายการทดสอบนั่งงอตัวแตะผนัง (Sit and reach wall test) (ราตรี เรื่องไทย, 2547) จุดประสงค์ของวิธีการวัดเพื่อประเมินความยืดหยุ่นของกลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณต้นขา กล้ามเนื้อ ลำตัว และข้อต่อต่าง ๆ วิธีการปฏิบัติให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งเหยียดขาตรง เข่าเหยียดตรง ขาทั้งสองข้างชิดกัน หันหน้าเข้าหาผนัง และก้มลำตัวไปด้านหน้าให้ได้มากที่สุด โดยให้ปลายนิ้ว หรือข้อ นิ้ว หรือฝ่ามือ แตะผนัง ค้างไว้ 3 นาที บันทึกผลโดยประเมินผลการทดสอบ เป็น 4 ลำดับชั้น คือ ไม่สามารถแตะผนังได้ (ต่ำ) ปลายนิ้วมือแตะผนังได้ (ปานกลาง) ข้อนิ้วมือแตะผนังได้ (ดี) และฝ่ามือแตะผนังได้ (ดีมาก)



รูปที่ 2.9 แสดงการทดสอบนั่งงอตัวแตะผนัง (ที่มา: ราตรี เรื่องไทย, 2547)

7. รายการทดสอบการหมุนของลำตัว (Trunk rotation) (Corbin, Lindsey and Welk, 2009) จุดประสงค์ของวิธีการวัดเพื่อวัดถึงความยืดหยุ่นของกลุ่มกล้ามเนื้อไหล่ และหลัง วิธีปฏิบัติให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนในจุดที่กำหนด เท้าทั้งสองข้างอยู่ในลักษณะขนานกับผนัง เริ่มการทดสอบโดยการยกมือขวาไปด้านหลัง ในลักษณะ คว่ำมือ ผู้เข้ารับการทดสอบสามารถหมุน

ลำตัวได้ตามความสามารถ และสามารถหมุนข้อเข้าได้เล็กน้อย ปฏิบัติค้างไว้ 2 วินาที บันทึกผลค่าที่วัดได้เป็นนิ้ว หรือเซนติเมตร



รูปที่ 2.10 แสดงการทดสอบการหมุนของลำตัว (ที่มา: Corbin, Lindsey and Welk, 2009)

3.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความอ่อนตัว

การที่ร่างกายของผู้สูงอายุจะมีความอ่อนตัวที่ตื้นนั้น จำเป็นต้องประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่าง ซึ่งสามารถแบ่งปัจจัยที่มีผลต่อความอ่อนตัวได้เป็น 2 ประการ (พิชิต ภูมิจันทร์ และคณะ, 2533) คือ ปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก ดังนี้

1. ปัจจัยภายใน หมายถึง ปัจจัยที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย ได้แก่

1.1 อายุ โดยพบว่าความอ่อนตัวที่มากที่สุดจะมีได้ในช่วงระดับประถม และจะค่อยๆ ลดลงเมื่อมีอายุได้ 11-12 ปี หลังจากนั้นความอ่อนตัวจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ จนถึงวัยหนุ่มสาว ต่อมาความอ่อนตัวจะลดลงตามอายุที่มากขึ้น

1.2 เพศ โดยพบว่าเพศหญิงจะมีความอ่อนตัวดีกว่าเพศชายทุกช่วงอายุ

1.3 พันธุกรรม พันธุกรรมสามารถถ่ายทอดต่อกันได้ในด้านรูปร่าง ลักษณะ โครงสร้าง และองค์ประกอบทางสรีรวิทยาภายในร่างกาย

2. ปัจจัยภายนอก หมายถึง ปัจจัยที่เกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่

2.1 อุนหภูมิ โดยพบว่า เมื่ออุณหภูมิของร่างกายสูงขึ้นถึง 113 ฟาเรนไฮต์ จะทำให้ความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ เชื่อกันว่า การเพิ่มอุณหภูมิของร่างกายจากการออกกำลังกายจะทำให้กล้ามเนื้อยืดได้มากขึ้น

2.2 ระดับการออกกำลังกาย การไม่ค่อยได้ออกกำลังกายจะทำให้กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อต่างๆ สูญเสียความสามารถของการยืดหยุ่น ถ้าไม่ได้มีการเคลื่อนไหวเลย เช่น ถูกเข้าเฝือกไว้เมื่อ

กระดูกหักจะทำให้ความอ่อนตัวลดลงไปมาก นอกจากนั้น การไม่ค่อยได้ออกกำลังกายจะทำให้มีไขมันสะสมมากขึ้น ความอ่อนตัวจึงลดลง ในทางกลับกันการออกกำลังกายเป็นประจำจะช่วยให้ความอ่อนตัวคงที่อยู่มากเป็นปกติหรือดีกว่าเดิม

สรุปได้ว่า ความอ่อนตัวเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของสมรรถภาพทางกาย ผู้ที่ถือว่าสมรรถภาพทางกายที่ดีควรมีความอ่อนตัวที่ดีด้วย โดยเฉลี่ยเพศหญิงจะมีค่าความอ่อนตัวที่ดีกว่าเพศชายเนื่องจากโครงสร้างของกระดูก และกล้ามเนื้อ และผู้ที่ฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างสม่ำเสมอจะมีค่าความอ่อนตัวที่ดีกว่าผู้ที่ไม่ค่อยออกกำลังกาย เด็กจะมีความอ่อนตัวที่ดีกว่าผู้ใหญ่ เพราะกล้ามเนื้อและกระดูกกำลังมีการเจริญเติบโต โดยสังเกตได้ว่าเรานิยมฝึกเด็กเล่นกีฬาโยคะและว่ายน้ำ เพราะไม่ต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากนัก และความอ่อนตัวสามารถฝึกได้ตลอดเวลา ทุกช่วงอายุ ทุกเพศ และทุกวัยด้วย

4. หลักการสร้างเครื่องมือวัดที่ดี

ปัจจุบันการทดสอบสมรรถภาพทางกายได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านอุปกรณ์เครื่องมือ และรูปแบบขั้นตอนดำเนินการ ตลอดจนการพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อรองรับจำนวนผู้เข้ารับการทดสอบที่เพิ่มปริมาณมากขึ้น ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงจำเป็นต้องมีการคัดเลือกแบบทดสอบและอุปกรณ์ทดสอบ ให้มีความเหมาะสมกับลักษณะเพศ วัย หรือลักษณะพิเศษอื่นๆ เช่น กลุ่มนักเรียน ผู้สูงวัย นักกีฬา หรือลักษณะความพิการของบุคคล เป็นต้น เพราะเครื่องมือวัดที่ดี และเหมาะสมจะให้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพ ซึ่งนำไปสู่การประเมินผลที่ดีมีคุณภาพด้วย

จากการศึกษาทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของเครื่องมือวัด และหลักการสร้างเครื่องมือวัดที่นักวิทยาศาสตร์การกีฬา นักพลศึกษา แพทย์ และนักวิชาการด้านสุขภาพเสนอไว้ ผู้วิจัยสามารถสรุปคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่ดีได้ว่าควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือวัดที่จะบอกได้ว่าเครื่องมือวัดนั้นสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดมากน้อยแค่ไหน เช่น นาย ก จะทำการวัดน้ำหนักของตนเอง นาย ก จะต้องเลือกรายการทดสอบที่สามารถบ่งบอกถึงน้ำหนักของตนเองได้ ซึ่งในที่นี้ก็คือ เครื่องชั่งน้ำหนัก ซึ่งเครื่องชั่งน้ำหนักจะสามารถบอกให้ นาย ก ทราบได้ว่าตนเองมีน้ำหนักเท่าใด ได้อย่างถูกต้อง

2. ความเชื่อถือได้ หมายถึง ความสามารถที่จะเชื่อถือได้ว่าเครื่องมือวัดมีความแน่นอนคงที่ ถึงแม้ว่าจะนำเครื่องมือวัดนี้ไปทำการทดสอบต่างสถานที่ และต่างเวลา ผลที่ได้จากการ

ทดสอบจะคงที่ เช่น มวล A หนัก 10 กิโลกรัม เมื่อนำมาชั่งด้วยเครื่องชั่งน้ำหนัก B พบว่า ชั่งน้ำหนักก็ครั้งก็ได้ผลคงเดิม คือ 10 กิโลกรัม สรุปได้ว่าเครื่องชั่งน้ำหนัก B มีความเชื่อถือได้สูง แต่ถ้าชั่งน้ำหนักแล้วผลไม่ตรงกันสักครั้งเดียว สรุปได้ว่าเครื่องชั่งน้ำหนัก B ไม่มีความเชื่อถือได้

3. ความเป็นปรนัย หมายถึง ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในการให้คะแนนของเครื่องมือวัด เช่น มีคนหลายคนทดสอบใช้เครื่องมือวัดเดียวกัน คนหนึ่งให้ 10 คะแนน อีกคนหนึ่งให้ 10 คะแนน และอีกคนหนึ่งให้ 10 คะแนนเหมือนกัน ถ้าคนอื่น ๆ ให้คะแนนก็ให้ 10 คะแนนเหมือนกัน ถือได้ว่าเครื่องมือวัดนี้มีความเป็นปรนัยสูง แต่ถ้าหลายๆ คนให้คะแนนต่างกันมาก ก็ถือว่าเครื่องมือวัดนี้ไม่มีความเป็นปรนัย

โดย 3 หลักการที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ควรพิจารณาในลำดับต้นๆ เสมอเมื่อทำการคัดเลือกรายการทดสอบเพื่อใช้งาน หรือทำการสร้างเครื่องมือวัดขึ้นมาใหม่ ซึ่งนอกจากนี้ยังมีประเด็นที่ต้องพิจารณาอีก คือ

4. ความประหยัด (Safety) หมายถึง เครื่องมือวัดควรมีความประหยัด ซึ่งควรประหยัดในด้านต่างๆ ดังนี้

- ทางด้านอุปกรณ์ อุปกรณ์การวัดมีราคาไม่แพง ไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อนในการติดตั้งและบำรุงรักษามากเกินไป

- สถานที่ ไม่ใช้พื้นที่ในการทดสอบมากเกินไป

- บุคลากร ใช้บุคลากรเท่าที่จำเป็น และให้น้อยที่สุดแต่ได้ผลการวัดที่ดี มีคุณภาพ

- เวลา การทดสอบที่ดีควรวัดในสิ่งที่ต้องการได้ และใช้เวลาไม่มากเกินไป

- เงิน ควรเลือกอุปกรณ์การวัดที่ราคาแพงเกินไป และไม่เสียค่าบำรุงรักษามากเกินไป

5. เกณฑ์มาตรฐาน (Norms) หมายถึง มาตรฐานที่กำหนดเอาไว้ ว่าบุคคลอายุเท่านี้ เพศนี้ น้ำหนักเท่านี้ ส่วนสูงเท่านี้ควรจะสามารถทำอะไรได้เท่าไร เช่น บุคคลที่มีน้ำหนัก A ส่วนสูง B อายุ C ควรจะลุก-นั่ง ได้ 8 ครั้ง โดยเมื่อทำการทดสอบแล้ว จะนำผลการทดสอบที่ได้นั้นมาเปรียบเทียบกับ Norms ว่าดีหรือไม่ เช่น นาย A ทดสอบลุก-นั่ง ได้ 8 ครั้ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ Norms ซึ่งเท่ากับ 8 ครั้งเหมือนกัน ก็จะทราบได้ว่า นาย A มีความสามารถอยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

6. ความน่าสนใจ (Interest) รายการทดสอบที่ดีจะต้องเป็นรายการทดสอบที่ดึงดูดความสนใจของผู้เข้ารับการทดสอบ ถ้าผู้เข้าทดสอบไม่มีความสนใจที่จะทำการทดสอบ ก็จะไม่ใช้ความสามารถของตนเองทำการทดสอบอย่างเต็มที่ ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถทราบได้ถึงระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เข้าทดสอบได้

7. ง่ายต่อการใช้งาน (Easy to use) แบบวัดหรือเครื่องมือวัดที่ดี ควรสามารถใช้งานง่าย คือผู้ดำเนินการทดสอบสามารถอ่านคู่มือการใช้งานแล้วสามารถปฏิบัติได้ ไม่จำเป็นต้องมีการฝึกเชิงปฏิบัติการ (Training) และไม่ควรมีค่าบำรุงรักษาเป็นจำนวนมากเกินไป

ซึ่งในการสร้างแบบวัดหรือเครื่องมือวัดขึ้นมาใหม่นั้น จำเป็นต้องหาคุณภาพของเครื่องมือวัดก่อนการนำไปใช้จริงเสมอ โดยอาจนำผลการทดสอบที่ได้จากเครื่องมือวัดใหม่นั้น เปรียบเทียบกับวิธีการวัดมาตรฐาน ที่ได้รับการยอมรับจากวงการวิชาการนั้น ๆ หรือนำไปหาความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ด้วยเทคนิคต่างๆ แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางการประเมินผลมาตรฐาน เพื่อจะได้ทราบว่าแบบวัดหรือเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นมานี้ มีมาตรฐานอยู่ในเกณฑ์ใด และมีความถูกต้องเหมาะสมกับการนำไปใช้งานได้มากน้อยเพียงใด เป็นต้น

ตัวอย่างตารางมาตรฐานการประเมินคุณภาพของแบบวัดหรือเครื่องมือวัดของ Kirkendall และคณะ (1980) ที่ได้เสนอค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัยไว้ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงมาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของ Kirkendall และคณะ

| สัมประสิทธิ์ | ความเที่ยงตรง | ความเชื่อถือได้ | ความเป็นปรนัย |
|--------------|---------------|-----------------|---------------|
| ดีมาก | 0.80 – 1.00 | 0.90 – 1.00 | 0.95 – 1.00 |
| ดี | 0.70 – 0.79 | 0.80 – 0.89 | 0.85 – 0.94 |
| ยอมรับ | 0.50 – 0.69 | 0.60 – 0.79 | 0.70 – 0.84 |
| ต่ำ | 0.00 – 0.49 | 0.00 – 0.59 | 0.00 – 0.69 |

ที่มา: Kirkendall et al. (1980)

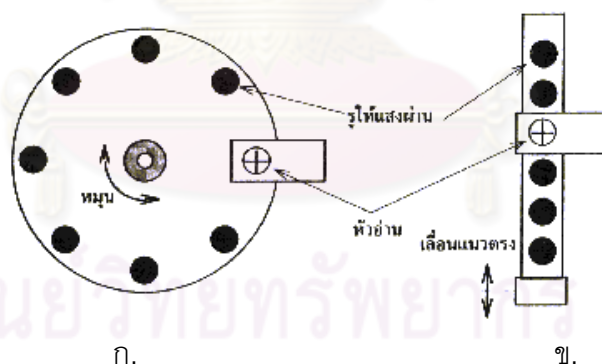
3.5 ความรู้พื้นฐานในการสร้างเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัว

การสร้างเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเครื่องมือทดสอบ โดยอิงจากการทดสอบความอ่อนตัวด้วยรายการทดสอบนั่งเก้าอี้และปลายเท้า (Jones and Rikli, 2002) โดยในการสร้างอุปกรณ์ตรวจวัดระยะทางในการยืดของร่างกาย ผู้วิจัยได้ใช้หลักการของเอ็นโคดเดอร์เซนเซอร์ (Encoder sensor)

ซึ่งเป็นเซนเซอร์ที่ใช้วัดระยะทางได้ โดยสาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกใช้เซนเซอร์ชนิดนี้เนื่องจากสัญญาณ Output ที่ออกมาเป็นสัญญาณพัลส์ ทำให้สามารถจัดการข้อมูลได้โดยตรง ถูกต้อง และอุปกรณ์เอ็นโคเดอร์เซนเซอร์ มีราคาไม่แพง (มีของมือสองจำหน่าย) ซึ่งเหมาะแก่การทดลองใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยผู้วิจัยสามารถอธิบายหลักการทำงานของเอ็นโคเดอร์เซนเซอร์ ดังนี้

เอ็นโคเดอร์เซนเซอร์ สามารถแบ่งตามโครงสร้างการเคลื่อนที่ออกได้เป็นสองแบบด้วยกัน คือ เอ็นโคเดอร์ตำแหน่งแบบหมุน (Rotation position encoder) และเอ็นโคเดอร์ตำแหน่งแบบเคลื่อนที่แนวเส้นตรง (Linear position encoder) แต่ถ้าจำแนกเอ็นโคเดอร์ออกตามลักษณะของสัญญาณเอาต์พุต จะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, 2553)

1. เอ็นโคเดอร์แบบเพิ่มค่า (Incremental encoder) เป็นเอ็นโคเดอร์ที่ประกอบด้วยแผ่นกลมหรือแผ่นบรรทัดแนวตรง ที่เคลื่อนที่ตามกลไกที่ต้องการวัดระยะทาง ในกรณีของออปติคัลเอ็นโคเดอร์ (Optical encoder) จะมีการเจาะรูเพื่อให้แสงผ่านไปเป็นระยะ ๆ เพื่อบอกตำแหน่งของแผ่นหมุน โดยเอ็นโคเดอร์จะให้สัญญาณเอาต์พุตเป็นสัญญาณพัลส์ออกมาทุกครั้งที่มีการหมุนของแกนของเอ็นโคเดอร์ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถทราบมุมที่หมุนหรือระยะทางเคลื่อนที่ไปได้ โดยเอาต์พุตปกติจะมีแค่เพียงบิตเดียวหรือสองบิตเพื่อให้ออกทิศทางได้



รูปที่ 2.11 แสดงออปติคัลเอ็นโคเดอร์แบบเพิ่มค่า (ก) แบบหมุน (ข) แบบเคลื่อนที่แนวตรงเชิงเส้น (ที่มา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, 2553)

2. เอ็นโคเดอร์แบบสัมบูรณ์ (Absolute encoder) เป็นเอ็นโคเดอร์ที่ให้สัญญาณเอาต์พุตในรูปแบบที่เป็นรหัส ที่ตรงกับตำแหน่งที่กลไกเคลื่อนที่ไป หลักการทำงานโดยรวมจะเหมือนกับเอ็นโคเดอร์แบบเพิ่มค่า แต่ในตัวเอ็นโคเดอร์แบบสัมบูรณ์ จะมีหัวอ่านหลายชุด

เท่ากับจำนวนบิตเอาต์พุต การเจาะรูบนแผ่นแต่ละชุดก็จะมีระยะห่างเป็นทวีคูณทำให้สามารถทราบตำแหน่งของการหมุนของแกนหมุนโดยทันที



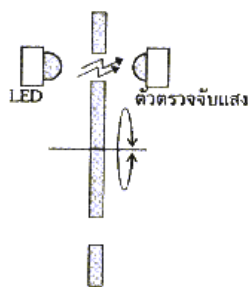
รูปที่ 2.12 แสดงออปติคอลลีนโคดเดอร์แบบสัมบูรณ์ แบบเลื่อนแนวตรงขนาด 4 บิต

(ที่มา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, 2553)

จากรูปที่ 2.12 แสดงออปติคอลลีนโคดเดอร์แบบสัมบูรณ์ แบบเลื่อนแนวตรง ขนาด 4 บิต ข้อมูล ซึ่งจะมีหัวอ่านข้อมูล 4 หัวด้วยกัน คือ D1, D2, D3 และ D4 ทำให้สามารถอ่านข้อมูลได้ทั้งสิ้น 16 ระดับขึ้น ตั้งแต่ 0000, 0001 ไปเรื่อย ๆ จนถึง 1111 โดยเอ็นโคดเดอร์แบบนี้จะมีข้อดีตรงที่ข้อมูลจะยังคงถูกต้องถึงแม้สัญญาณจะหายไปชั่วขณะ เนื่องจากข้อมูลที่ได้อาจหมายถึงตำแหน่งของการเคลื่อนที่นั้น ๆ กล่าวคือ เราสามารถบอกได้ทันทีว่าการเคลื่อนที่ถึงตำแหน่งใดแล้วโดยดูจากข้อมูลดิจิทัลที่ได้ ซึ่งต่างจากเอ็นโคดเดอร์แบบเพิ่มค่า ซึ่งจะต้องทราบวก่อนหน้าว่าการเคลื่อนที่อยู่ที่ตำแหน่งใดแล้วบวกเพิ่มค่าตำแหน่งขึ้นไปจากเดิม จึงจะทราบว่าเคลื่อนที่ถึงไหนแล้ว

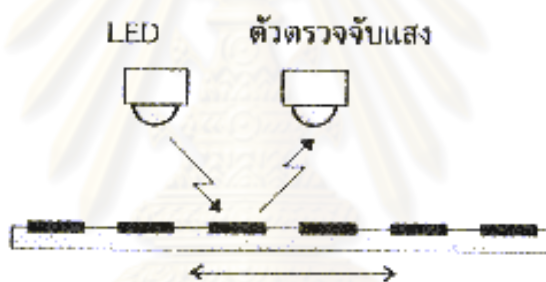
ออปติคอลลีนโคดเดอร์ (Optical encoder) เป็นเอ็นโคดเดอร์ตรวจรู้ตำแหน่งที่นิยมใช้กันมาก ซึ่งใช้หลักการทางแสงมาเป็นตัววัด เนื่องจากมีแรงเสียดทานต่ำมาก และไม่ถูกกระทบจากอุณหภูมิสภาพแวดล้อม ซึ่งจะมี 2 แบบ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, 2553) คือ

1. ออปติคอลลีนโคดเดอร์แบบขวางแสง (Interruption type) เป็นออปติคอลลีนโคดเดอร์ที่หัวอ่านจะมีตัวกำเนิดแสงอยู่ด้านหนึ่ง ซึ่งมักจะใช้ LED และมีตัวตรวจจับแสง (Photodetector) อยู่อีกด้านหนึ่งทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า ในแผ่นหมุนซึ่งยึดต่อกับแกนหมุน จะมีการเจาะรูเป็นระยะๆ ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 แสดงออปติคอลลีนโคดเดอร์แบบขวางแสง
(ที่มา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, 2553)

2. ออปติคอลลีนโคดเดอร์แบบสะท้อนแสง (Reflection type) โดยจะใช้แผ่นหมุนที่ทาสีดำและขาวสลับกันไป โดยแหล่งกำเนิดแสงจะส่งแสงไปสะท้อนกลับมายังตัวตรวจจับแสง ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 แสดงออปติคอลลีนโคดเดอร์แบบสะท้อนแสง
(ที่มา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, 2553)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย

จากการศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยในต่างประเทศ พบว่า ในต่างประเทศได้มีการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อวัดสถานะทางสุขภาพ และความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรของผู้สูงวัย มาตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1989 แล้ว (Husu, 2008) และได้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่องโดยหลายๆ ประเทศด้วยกัน ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า แต่ละประเทศที่สร้างและพัฒนาแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยขึ้นมานั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้วัดสมรรถภาพทางกายในกลุ่มประชากรผู้สูงวัยในประเทศของตนเป็นหลัก ซึ่งในปัจจุบันได้มีแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยที่ได้ผ่านการพิจารณาความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของแบบทดสอบแล้ว และได้รับการยอมรับจากนานาประเทศว่าสามารถใช้ประเมินสมรรถภาพทางกายในกลุ่มผู้สูงวัยได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสมอยู่หลายแบบทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.2 แสดงแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยในต่างประเทศ

| reference | Battery | Country | Population | Component | Factors | Items |
|-----------------------|---------------------------------|---------|------------|---|---|--|
| Clark (1989) | AAHPERD functional fitness test | USA | 60 up | Morphological fitness Muscular fitness Motor fitness Cardiorespiratory fitness | Spine and hip flexibility Body composition Upper extremity strength Agility/dynamic balance Coordination Walking speed | Sit and reach test Body weight and height Arm curl test Walk around two cones test Soda pop test ½ mile walk test |
| Netz and Argov (1997) | Functional fitness test | Israel | 60-89 | Morphological fitness Muscular fitness Motor fitness Cardiorespiratory fitness | Upper extremity flexibility Lower extremity flexibility Upper extremity strength Lower extremity strength Balance Agility Coordination Walking speed and ability | Back scratch test Hand glide with leg crossed test Arm curl test 10-times chair stand test One-leg stand test Slalom walk test Soda pop test ½ mile walk test |

ศูนย์วิจัยและพัฒนาสุขภาพ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.2 แสดงแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยในต่างประเทศ (ต่อ)

| reference | Battery | Country | Population | Component | Factors | Items |
|--|-----------------------------|-----------|------------|---|---|--|
| Rikli and Jones (1999a) Rikli and Jones (1999b) | Senior fitness test | USA | 60-90 up | Morphological fitness Muscular fitness Motor fitness Cardiorespiratory fitness | Body composition Upper extremity flexibility Lower body flexibility Upper extremity strength Lower extremity strength Agility/dynamic balance Aerobic endurance | Body mass index Back scratch test Chair sit and reach test Arm curl test 30-s chair stand test 8-fit up and go test 6-min walk test 2-min step test test |
| Ritchie et al. (2005) | Physical fitness field test | Australia | 55-70 | Morphological fitness Muscular fitness Motor fitness Cardiorespiratory fitness | Body composition Upper extremity strength Lower extremity strength Rate of force development Balance Functional capacity Circulation | Body weight and height Waist and hip circumference Lift and reach test 1-min chair stand test Single time chair rise test Tandem stand test Step test Blood pressure test Resting heart rate |

ตารางที่ 2.2 แสดงแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยในต่างประเทศ (ต่อ)

| reference | Battery | Country | Population | Component | Factors | Items |
|-------------------------|------------------------|-------------|------------|---|--|---|
| Voorrips et al. (1993) | Groningen fitness test | Netherlands | 55 up | Morphological fitness Muscular fitness Motor fitness Cardiorespiratory fitness | Body composition Spine and hip flexibility Upper extremity strength Lower extremity strength Coordination Reaction power Balance Cardiorespiratory endurance Pulmonary function Circulation | Body weight and height Circumduction Sit and reach test Hand grip test Leg extension test Block transfer test Light response test Balance board test Walking at increasing velocity test Peak expiratory flow test Blood pressure |
| Nishijima et al. (2006) | Japan fitness test | Japan | 60 up | Morphological fitness Muscular fitness Motor fitness Cardiorespiratory fitness | Spine and hip flexibility Upper extremity strength Strength Balance Agility/dynamic balance Aerobic endurance | Sit and reach test Grip strength test Sit-ups test Standing foot balance (eyes open) 10-m hurdle walk test 6-minutes walk test |

จากการศึกษาการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยที่มีอยู่ในต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยส่วนใหญ่ จะมุ่งเน้นสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพเป็นหลัก และนอกจากนี้ยังพบว่าเกือบทุกแบบทดสอบ จะมีรายการทดสอบสมรรถภาพด้านความอ่อนตัว เป็นองค์ประกอบย่อยอยู่เกือบทุกแบบทดสอบด้วย โดยพบว่ารายการทดสอบความอ่อนตัวที่นิยมใช้ในแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยมีดังนี้ คือ รายการทดสอบ Sit and reach test รายการทดสอบ Chair sit and reach test และรายการทดสอบ Back scratch test เป็นต้น ซึ่งนอกจากนี้ยังมีแบบทดสอบความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัยที่มีการรายงานไว้อีกหลายรายการทดสอบ เช่น รายการทดสอบการวัดความอ่อนตัวของร่างกายส่วนบน Shoulder-neck mobility (Suni et al., 1996) การวัดความอ่อนตัวของลำตัว ด้วยรายการทดสอบ Side-bending (Suni et al., 1996) นอกจากนี้ยังมีรายการทดสอบที่สามารถนำมาประยุกต์ได้ (Corbin, Lindsey and Welk, 2009) เช่น รายการทดสอบ Trunk forward flexion, Trunk rotation และ Hamstring and hip flexor flexibility เป็นต้น

สำหรับการศึกษาวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยในประเทศไทย พบว่าได้มีการศึกษาและรายงานไว้ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 แสดงแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยในประเทศ

| reference | Battery | Population | Component | Factors | Items |
|---|--|-------------|---|---|---|
| ชุมพล ผลประยูร และคณะ (2545) | - | 60 ปีขึ้นไป | Morphological fitness Muscular fitness Motor fitness Cardiorespiratory fitness | สัดส่วนร่างกาย ความอ่อนตัวของร่างกาย ความแข็งแรงของร่างกาย ความอดทนของร่างกาย เวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการ ทำงานที่ประสานกัน ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และการหายใจ | - รอบเอว - อัตราส่วนระหว่างเอวต่อสะโพก - ความอ่อนตัว (ไม่ได้รายงานไว้) - ความแข็งแรง (ไม่ได้รายงานไว้) - ความทนทาน (ไม่ได้รายงานไว้) - การประสานการทำงานของ กล้ามเนื้อและระบบประสาท (ไม่ได้รายงานไว้) - ระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาที |
| กระทรวงสาธารณสุข, กรมอนามัย, กองออก กำลังกายเพื่อสุขภาพ (2548) | - การทดสอบความพร้อมใน การ ปฏิบัติกิจวัตรของ ผู้สูงอายุ | 60-94 ปี | Morphological fitness Muscular fitness Motor fitness Cardiorespiratory fitness | สัดส่วนร่างกาย ความอ่อนตัว (ส่วนล่าง) ความอ่อนตัว (ส่วนบน) ความแข็งแรงกล้ามเนื้อส่วนบน ความแข็งแรงกล้ามเนื้อส่วนล่าง ความคล่องแคล่วและการทรงตัว ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และการหายใจ | - ส่วนสูง น้ำหนัก และรอบเอว - นั่งเก้าอี้ขึ้นแขนและปลายเท้า - เอื้อมแขนแตะมือทางด้านหลัง - งอแขนพับศอก - การลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 30 วินาที - ลูกเดินจากเก้าอี้ไปและกลับ 16 ฟุต - เดิน 6 นาที หรือ - เดินย่ำเท้า 2 นาที |

ตารางที่ 2.3 แสดงแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัยในประเทศ (ต่อ)

| reference | Battery | Population | Component | Factors | Items |
|---|--|-------------|---|--|---|
| สุพิตร สมหาหิโต และคณะ (2548) | - KASETSART health related Physical fitness test for aging | 60 ปีขึ้นไป | Morphological fitness Muscular fitness Motor fitness Cardiorespiratory fitness | สัดส่วนร่างกาย ความอ่อนตัวของร่างกาย ความอ่อนตัวของหลังส่วนบน ความแข็งแรงและความอดทนของ ร่างกาย ความคล่องแคล่วว่องไว ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และการหายใจ | - ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง - การนั่งอตัวไปข้างหน้า - ตะแมือด้านหลัง - งอแขนยกน้ำหนัก 30 วินาที - ยืน-นั่งบนเก้าอี้ 30 วินาที - เดินเร็วอ้อมหลัก - ยืนยกเข่าขึ้น-ลง 2 นาที |
| การกีฬาแห่งประเทศไทย, กองวิทยาศาสตร์การกีฬา (2546 ; 2552) | - แบบทดสอบสมรรถภาพ ทางกายสำหรับประชาชน วัยสูงอายุ | 50 ปีขึ้นไป | Morphological fitness Muscular fitness Cardiorespiratory fitness | องค์ประกอบของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงอดทนของกล้ามเนื้อ -กลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณท้อง -กลุ่มกล้ามเนื้อแขน ไหล่ หน้าอก -กลุ่มกล้ามเนื้อขาหรือช่วงล่าง -กลุ่มกล้ามเนื้อแขนหรือช่วงบน ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และการหายใจ | - ค่าดัชนีความหนาของร่างกาย - ค่าสัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก - การตะแมือด้านหลัง - การนั่งอตัวไปข้างหน้า - การนอนยกตัว 1 นาที - การดันพื้น 1 นาที - ลูก-นั่ง เก้าอี้ 30 วินาที - การนั่งยกน้ำหนัก 30 วินาที - การก้าวขึ้น-ลง 3 นาที - ยืนยกขาขึ้น-ลง 2 นาที |

จากการศึกษารายงานการวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย สำหรับผู้สูงวัยในประเทศไทยนั้น พบว่า งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับสร้างและพัฒนาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายในกลุ่มผู้สูงวัยไทยมีน้อยมาก และแบบทดสอบที่เสนอไว้มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับแบบทดสอบของต่างประเทศ คือ มุ่งทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพเป็นหลัก และจากรายงานการวิจัยดังกล่าวยังพบได้อีกว่า แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เสนอโดยนักวิชาการในประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว สำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัย เช่นเดียวกับแบบทดสอบในต่างประเทศด้วย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัว

จากการศึกษารายงานการวิจัยที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่าเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่สามารถแสดงค่าเป็นดิจิทัลจะให้ค่าความเที่ยงตรง และความเป็นปรนัยสูงกว่าการทดสอบโดยใช้เครื่องมือทดสอบแบบธรรมดา (Manual) และยังมีความสะดวก รวดเร็วในการประเมินผลการทดสอบมากกว่าด้วย แต่ข้อด้อยของเครื่องมือวัดที่แสดงผลด้วยระบบดิจิทัล คือ เครื่องมือประเภทนี้มักจะมีราคาสูงกว่าแบบธรรมดา ดังนั้นจึงได้มีผู้พยายามศึกษา และพัฒนาเครื่องมือวัดขึ้นใหม่ เพื่อเพิ่มคุณภาพของเครื่องมือทดสอบ และลดราคาของเครื่องมือทดสอบลง ซึ่งมีการศึกษาไว้ ดังนี้

Greene and Wolf (1989) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับข้อต่อส่วนบน เปรียบเทียบโดยการใช้เครื่องมือวัด 2 ชนิด โดยในการศึกษานี้ นักวิจัยได้ทำการประดิษฐ์เครื่องมือที่เรียกว่า The Ortho Range เพื่อใช้วัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อด้วย โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อหาความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่สร้างขึ้น เปรียบเทียบกับความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่เป็นมาตรฐานสากล 2) เพื่อหาความเชื่อถือได้ระหว่างเครื่องมือวัดที่นักวิจัยสร้างขึ้น และเครื่องมือวัดมุมที่เป็นมาตรฐานสากลสำหรับการเคลื่อนไหวข้อต่อส่วนบนในผู้ใหญ่สุขภาพสมบูรณ์ ดำเนินการวัด 3 ครั้งกับเครื่องมือแต่ละชนิด พิจารณาความแตกต่างของการวัดเฉพาะการเคลื่อนไหวไหล่ ข้อศอก และข้อมือ ผลการวิจัยพบว่า มีความสัมพันธ์กันสูงระหว่าง The Ortho Range และเครื่องมือมาตรฐานสากล สำหรับการหมุนไหล่ แต่มีความสัมพันธ์กันต่ำ สำหรับการเคลื่อนไหวข้อศอก ดังนั้นจากการศึกษานี้ นักวิจัยจึงไม่สามารถกล่าวได้ว่า เครื่อง The Ortho Range จะได้เปรียบในการวัดเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือมาตรฐานสากล

มนตรี ผดุงรัตน์ (2536) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวของข้อเท้า โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่า Plantar flexion/Dorsi flexion ที่มีความเที่ยงตรง และความเชื่อถือได้ โดยในการหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัด ที่นักวิจัยสร้างขึ้น นักวิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงใน

ด้านเนื้อหาและด้านกลไกการเคลื่อนไหว และหาความเที่ยงตรงตามสภาพ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนความอ่อนตัวของเครื่องมือที่นักวิจัยสร้างขึ้นกับคะแนนความอ่อนตัวที่วัดได้จากเครื่องมือวัดมุมมาตรฐานสากล หาความเชื่อถือได้ โดยการทดสอบซ้ำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชายและหญิง ระดับมัธยมศึกษาปีที่1-6 จำนวน 120 คน เป็นนักเรียนชาย 60 คน นักเรียนหญิง 60 คน ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือวัดความอ่อนตัวของข้อเท้ามีค่าสหสัมพันธ์ความเที่ยงตรงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยนักเรียนชายมีค่าเท่ากับ 0.80 และนักเรียนหญิงเท่ากับ 0.98 และมีค่าความเชื่อถือได้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยนักเรียนชายมีค่าเท่ากับ 0.96 และนักเรียนหญิงเท่ากับ 0.99

ชูศักดิ์ พิบูลย์ไพโรจน์ (2538) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องมือวัดพลังและความอ่อนตัว สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อสร้างเครื่องมือวัดพลัง โดยใช้รายการทดสอบยืนกระโดดแตะผนัง (Modified vertical jump) และเครื่องวัดความอ่อนตัว โดยใช้รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า และสร้างเกณฑ์มาตรฐานคะแนนสมรรถภาพทางกายทั้งสองรายการทดสอบในกลุ่มนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,080 คน เป็นนักเรียนชาย 540 คน นักเรียนหญิง 540 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน หาความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดพลังโดยวิธีเทียบเครื่องมือที่นักวิจัยสร้างขึ้น กับเครื่องมือวัดพลังมาตรฐาน ของ เขมชาติ วิริยารมย์ โดยใช้ผู้ทดสอบคนเดียวทดสอบทั้งสองครั้ง หาความเชื่อถือได้ของเครื่องมือด้วยการทดสอบซ้ำ เว้นระยะการทดสอบ 1 สัปดาห์ และหาค่าความเป็นปรนัย โดยผู้ดำเนินการทดสอบ จำนวน 2 คน มาดำเนินการทดสอบคนละครั้ง

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือวัดพลังโดยการกระโดดแตะผนัง มีค่าความเที่ยงตรง เท่ากับ 0.75 สำหรับนักเรียนชาย และเท่ากับ 0.72 สำหรับนักเรียนหญิง มีค่าความเชื่อถือได้ เท่ากับ 0.87 สำหรับนักเรียนชาย และเท่ากับ 0.89 สำหรับนักเรียนหญิง และมีค่าความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.93 สำหรับนักเรียนชาย และเท่ากับ 0.90 สำหรับนักเรียนหญิง ซึ่งอยู่ในระดับดี ส่วนเครื่องมือวัดความอ่อนตัว โดยการนั่งงอตัวไปข้างหน้า มีค่าความเที่ยงตรง เท่ากับ 0.78 สำหรับนักเรียนชาย และเท่ากับ 0.74 สำหรับนักเรียนหญิง มีค่าความเชื่อถือได้ เท่ากับ 0.92 สำหรับนักเรียนชาย และเท่ากับ 0.90 สำหรับนักเรียนหญิง และมีค่าความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.94 สำหรับนักเรียนชาย และเท่ากับ 0.91 สำหรับนักเรียนหญิง ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

และ วราภรณ์ ไชยสุรียานันท์ (2546) ได้สร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ซึ่งมีโครงสร้างของเครื่องมือวัดความอ่อนตัว ดังรูป



รูปที่ 2.18 แสดงเครื่องมือวัดความอ่อนตัวด้านหน้า (วราภรณ์ ไชยสุรียานนท์, 2546)

โดยนักวิจัยได้ศึกษาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่สร้างขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพลศึกษา จำนวน 5 ท่าน พิจารณาประเมินความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า หาค่าความเชื่อถือได้ โดยการทดสอบซ้ำภายใน 1 สัปดาห์ และหาค่าความเป็นปรนัย โดยใช้ผู้ดำเนินการทดสอบ จำนวน 2 คน ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือวัดความอ่อนตัว ที่นักวิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเชื่อถือได้ และความปรนัย เท่ากับ 0.99 และ 0.99 ตามลำดับ

จากการศึกษารายงานวิจัยที่ผ่านมา ผู้วิจัยยังไม่สามารถกล่าวได้อย่างชัดเจนว่า มีวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว และเครื่องมือวัดสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวแบบใด ที่มีความเหมาะสมสำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยโดยเฉพาะ ดังนั้นในการศึกษาวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะหาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เหมาะสมสำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยไทย และทำการพัฒนาเครื่องมือวัดความอ่อนตัวให้มีความเที่ยงตรงในการวัด และปลอดภัยสำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยมากขึ้นด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยประยุกต์ (Applied research) ซึ่งขั้นตอนการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านกระบวนการการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย จำนวน 4 ข้อ และผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อ ดังนี้

การศึกษาที่ 1 เพื่อหาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสม สำหรับผู้สูงอายุไทย โดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique)

การหาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุไทย ในการศึกษาที่ 1 นี้ ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคเดลฟาย (จุมพล พูลภัทรชีวิน, 2551) ในการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านผู้สูงอายุในสาขาวิชาต่างๆ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวนทั้งสิ้น 18 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก) และมีระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้เชี่ยวชาญด้านผู้สูงอายุในสาขาวิชาต่างๆ จำนวน 18 ท่าน

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญแบบเฉพาะเจาะจงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 18 ท่าน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญระดับนโยบายและการวางแผนงานด้านผู้สูงอายุ จำนวน 6 ท่าน กำหนดเกณฑ์คัดเลือกเข้า (Inclusion criteria) ดังนี้

1. มีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไป หรือเทียบเท่า
2. มีประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งด้านนโยบายและการวางแผนงานด้านผู้สูงอายุไม่น้อยกว่า 3 ปี
3. ปัจจุบันมีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดนโยบายด้านผู้สูงอายุในระดับประเทศ หรือเคยมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายด้านผู้สูงอายุในระดับประเทศ หรือปฏิบัติหน้าที่เป็นหัวหน้าส่วนงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุในระดับประเทศ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มเวชปฏิบัติด้านผู้สูงอายุ เช่น เจ้าหน้าที่ส่งเสริมสุขภาพ นักวิชาการสาธารณสุข นักศึกษา นักวิทยาศาสตร์การกีฬา นักกายภาพบำบัด พยาบาล เป็นต้น จำนวน 6 ท่าน กำหนดเกณฑ์คัดเลือกเข้า (Inclusion criteria) ดังนี้

1. มีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไป หรือเทียบเท่า
2. มีประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ ไม่น้อยกว่า 3 ปี
3. ปัจจุบันยังมีหน้าที่รับผิดชอบ หรือ มีส่วนร่วมในการดำเนินงานด้านผู้สูงอายุ

กลุ่มที่ 3 กลุ่มนักวิชาการด้านผู้สูงอายุในสถาบันการศึกษา ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการทดสอบสมรรถภาพทางกาย การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ เวชศาสตร์ฟื้นฟูในผู้สูงอายุ หรือสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 6 ท่าน กำหนดเกณฑ์คัดเลือกเข้า (Inclusion criteria) ดังนี้

1. มีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไป หรือเทียบเท่า
2. มีประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งด้านวิชาการ ไม่น้อยกว่า 3 ปี
3. มีผลงานวิชาการ หรือ ผลงานวิจัย หรือ เคยเป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ รวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง (ระหว่าง พ.ศ. 2549-2553) ทั้งในระดับชาติ และระดับนานาชาติ

และมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญออก (Exclusion criteria) จากการเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสอบถามการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญไม่เห็นความสำคัญของหัวข้อวิจัย
2. ผู้เชี่ยวชาญมีคุณสมบัติไม่ตรงตามเกณฑ์
3. ผู้เชี่ยวชาญไม่มีเวลาตอบแบบสอบถามตลอดกระบวนการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย

นอกจากการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญแบบเฉพาะเจาะจงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญเข้า และเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญออกแล้ว ผู้วิจัยยังได้ใช้ กระบวนการ Networking technique (จุมพล พูลภักตร์ชีวิน, 2551) ร่วมในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญด้วย เพื่อให้ได้ผู้เชี่ยวชาญที่ตรงตามวัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มากที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาที่ 1 คือ แบบสอบถามเพื่อการวิจัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีคำถาม 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 รายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย จากเอกสาร วารสาร วิทยานิพนธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

ขั้นที่ 2 คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 18 ท่าน เพื่อตอบแบบสอบถามการวิจัย โดยผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ขั้นที่ 3 นำหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัยที่ได้จากกระบวนการทบทวนวรรณกรรม ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อสร้างแบบสอบถามปลายเปิดสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเทคนิคเดลฟาย รอบแรก

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เทคนิคเดลฟาย รอบแรก

ขั้นที่ 5 นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามรอบแรก มาวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruency: IOC) และค่าเฉลี่ย (Mean) แล้วนำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการเดลฟายรอบแรก มาสร้างแบบสอบถามในรอบที่สอง โดยเสนอค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าเฉลี่ย และตำแหน่งคำตอบของผู้เชี่ยวชาญในรอบแรก เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญใช้ประกอบการพิจารณายืนยันคำตอบเดิม หรือเปลี่ยนแปลงคำตอบให้เป็นไปตามภาพรวมของกลุ่ม

5.1 พิจารณาความสอดคล้อง โดยผู้วิจัยได้กำหนดคะแนนการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ไว้ดังนี้

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| ถ้าระบุเห็นด้วยหรือสอดคล้อง | ให้คะแนน +1 |
| ถ้าระบุไม่แน่ใจ | ให้คะแนน 0 |
| ถ้าระบุไม่เห็นด้วยหรือไม่สอดคล้อง | ให้คะแนน -1 |

5.2 นำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมารวมกัน เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรของ Revinelli and Hambleton (Revinelli and Hambleton, 1977 อ้างถึงใน ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และคณะ, 2552)

$$\text{จากสูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.3 กำหนดความสอดคล้องของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว โดยผู้วิจัยได้กำหนดค่าความสอดคล้องของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ดังนี้

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80-1.00 หมายถึง มีความตรงระดับดีมาก

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.70-0.79 หมายถึง มีความตรงระดับดี

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.50-0.69 หมายถึง มีความตรงระดับยอมรับได้

5.4 การพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย

5.4.1 นำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่านมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผู้วิจัยได้กำหนดคะแนนน้ำหนักความเห็นด้วยในแต่ละข้อไว้ดังนี้

| | | |
|-------------------------------|----------|---|
| ถ้าระบุว่าเห็นด้วย มากที่สุด | ให้คะแนน | 5 |
| ถ้าระบุว่าเห็นด้วย มาก | ให้คะแนน | 4 |
| ถ้าระบุว่าเห็นด้วย น้อย | ให้คะแนน | 2 |
| ถ้าระบุว่าเห็นด้วย น้อยที่สุด | ให้คะแนน | 1 |
| ถ้าระบุว่าเห็นด้วย ไม่แน่ใจ | ให้คะแนน | 0 |

ดังนี้

5.4.2 การแปลความหมายของคะแนน โดยผู้วิจัยได้กำหนดช่วงคะแนนความคิดเห็นไว้

| | | |
|--------------------|-----------------|-------------|
| เห็นด้วยมากที่สุด | อยู่ในช่วงคะแนน | 4.50 – 5.00 |
| เห็นด้วยมาก | อยู่ในช่วงคะแนน | 3.50 – 4.49 |
| เห็นด้วยปานกลาง | อยู่ในช่วงคะแนน | 2.50 – 3.49 |
| เห็นด้วยน้อย | อยู่ในช่วงคะแนน | 1.50 – 2.49 |
| เห็นด้วยน้อยที่สุด | อยู่ในช่วงคะแนน | 1.00 – 1.49 |

ขั้นที่ 6 ดำเนินการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เทคนิคเดลฟาย รอบที่สอง

ขั้นที่ 7 สรุปวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย โดยผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายความอ่อนตัวที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้ ตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไป (ระดับดีมาก) และมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป (เห็นด้วยมากขึ้นไป) เพื่อนำไปตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของรายการทดสอบในการศึกษาที่ 2 ต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำการรับ – ส่ง แบบสอบถามเพื่อการวิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 18 ท่าน ด้วยตัวผู้วิจัยเอง ทั้ง 2 รอบ โดยดำเนินการระหว่าง วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2552 – 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

การศึกษาที่ 2 เพื่อตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการเดลฟาย

ประชากร

ผู้สูงวัยที่มีสำเนาทะเบียนบ้านอยู่ในประเทศไทย หรืออาศัยอยู่ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2553 ประมาณ 7.02 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2550)

กลุ่มตัวอย่าง

กำหนดกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการเดลฟาย ด้วยการเปิดตารางสำเร็จรูปของ ศิริชัย กาญจนวาสิ ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข (2551) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อน $\pm 10\%$ พบว่าเมื่อมีจำนวนประชากรมากกว่า 100,000 คน ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 400 คน ดังนั้นการศึกษาวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่สองนี้ ผู้วิจัยควรใช้กลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยขั้นต่ำ จำนวน 400 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - stage sampling) ซึ่งผู้วิจัยมีลำดับการสุ่มดังนี้

1. แบ่งกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยในประเทศไทยออกเป็น 5 ภูมิภาค คือ กรุงเทพมหานคร ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้
2. เทียบอัตราส่วนประชากรผู้สูงวัยในปี 2550 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2550ก) ได้อัตราส่วนผู้สูงวัย กรุงเทพมหานคร : ภาคเหนือ : ภาคกลาง : ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : ภาคใต้ ดังนี้ คือ 1 : 2.554 : 2.267 : 3.644 : 1.38 ตามลำดับ
3. เทียบบัญญัติยางค์ จากผู้สูงวัย 400 คน ที่ได้จากการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง (ตารางสำเร็จรูป) จะได้อัตราส่วนตัวอย่างผู้สูงวัย กรุงเทพมหานคร : ภาคเหนือ : ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : ภาคใต้ ดังนี้คือ 37 : 94 : 84 : 134 : 51 คน ตามลำดับ รวมกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยทั้งสิ้น 400 คน
4. ทำการสุ่มจังหวัด ตามภูมิภาคที่แบ่งไว้ ภูมิภาคละ 1 จังหวัด (ยกเว้นกรุงเทพมหานคร) ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้จังหวัดกรุงเทพมหานคร กำแพงเพชร (ภาคเหนือ) สระบุรี (ภาคกลาง) อำนาจเจริญ (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) และระนอง (ภาคใต้) ตามลำดับ
5. ทำการสุ่มอำเภอ/เขต ตามจังหวัดที่ได้รับการสุ่ม จังหวัดละ 1 อำเภอ/เขต ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้เขตหนองจอก (กรุงเทพมหานคร) อำเภอพรานกระต่าย (ภาคเหนือ) อำเภอมวกเหล็ก (ภาคกลาง) อำเภอพนา (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) และอำเภอกะเปอร์ (ภาคใต้) ตามลำดับ

6. ทำการสุ่มตำบล/แขวง ตามอำเภอที่ได้รับการสุ่ม อำเภอละ 1 ตำบลด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้แขวงหนองจอก (กรุงเทพมหานคร) ตำบลพรานกระต่าย (ภาคเหนือ) ตำบลหนองย่างเสือ (ภาคกลาง) ตำบลพนา (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) และตำบลกะเปอร์ (ภาคใต้) ตามลำดับ

7. ทำการคัดเลือกตัวอย่างผู้สูงอายุในแต่ละตำบลเข้าร่วมโครงการ โดยการคัดเลือกผู้สูงอายุสุขภาพดี (Healthy aging) แบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งผู้วิจัยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวอย่างผู้สูงอายุเพื่อเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

เกณฑ์คัดเลือก (Inclusion criteria)

1. ผู้สูงอายุเพศชาย หรือหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป
2. ไม่เป็นผู้มีปัญหาด้านระบบประสาทขั้นรุนแรง หรือความผิดปกติทางจิตเวชศาสตร์อื่นๆ
3. ไม่เป็นผู้พิการด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย หรือ ด้านการมองเห็น หรือ ด้านการได้ยิน
4. มีความสมัครใจเข้าร่วมการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria)

1. มีคำวินิจฉัยจากแพทย์ว่าห้ามออกกำลังกาย
2. เป็นผู้มีปัญหาด้านระบบประสาทขั้นรุนแรง เช่น อาการที่เป็นผลมาจากโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) หรือความผิดปกติทางจิตเวชศาสตร์อื่นๆ
3. เป็นผู้พิการด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย หรือด้านการมองเห็น หรือด้านการได้ยิน
4. เมื่ออาสาสมัครไม่สามารถทดสอบสมรรถภาพทางกายต่อไปได้ หรืออาสาสมัครบอกเลิกการทดสอบ

สรุปได้ว่า การศึกษาวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่สองนี้ ผู้วิจัยควรใช้ตัวอย่างผู้สูงอายุ ขึ้นต่ำ 400 คน แยกเป็น ตัวอย่างผู้สูงอายุแขวงหนองจอก (กรุงเทพมหานคร) จำนวน 37 คน ตำบลพรานกระต่าย (ภาคเหนือ) จำนวน 94 คน ตำบลหนองย่างเสือ (ภาคกลาง) จำนวน 84 คน ตำบลพนา (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) จำนวน 134 คน และตำบลกะเปอร์ (ภาคใต้) จำนวน 51 คน

แต่จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลผู้สูงอายุ ทั้งสิ้นจำนวน 408 คน ดังนั้นในการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อ 2 นี้ สรุปได้ว่าผู้วิจัยใช้ตัวอย่างผู้สูงอายุทั้งสิ้น จำนวน 408 คน จากตัวอย่างผู้สูงอายุแขวงหนองจอก (กรุงเทพมหานคร) จำนวน 39 คน ตำบลพรานกระต่าย

(ภาคเหนือ) จำนวน 96 คน ตำบลหนองย่างเสือ (ภาคกลาง) จำนวน 86 คน ตำบลพนา (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) จำนวน 134 คน และตำบลกะเปอร (ภาคใต้) จำนวน 53 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาที่สอนนี้ คือ รายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ที่ได้จากระบบการเดลฟาย จำนวน 3 รายการ คือ รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้เตี้ยและปลายเท้า

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยมีขั้นตอนการศึกษาเพื่อตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ที่ได้จากระบบการเดลฟาย ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำข้อสรุปรายการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ที่ได้จากระบบการเดลฟาย (ผลการศึกษาที่ 1) ไปทดลองใช้ (Try-out) ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย จำนวน 30 คน (ผู้สูงวัยเพศชาย 15 คน และผู้สูงวัยเพศหญิง 15 คน) ณ สถานสงเคราะห์คนชรา บ้านบางแค 1 เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของการให้คะแนน ความยากง่ายในการปฏิบัติ และความปลอดภัยสำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัย

ขั้นที่ 2 พัฒนารูปแบบการทดสอบให้มีความถูกต้อง และปลอดภัยสำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยมากขึ้น และหลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวนี้ไปทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยทั้งเพศชายและเพศหญิง จำนวน 408 คน เพื่อหา

- ความเชื่อถือได้ของรายการทดสอบ โดยการทดสอบซ้ำ ภายในระยะเวลาไม่เกิน 1 สัปดาห์ และนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ที่ได้จากการทดสอบทั้งสองครั้ง มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของ Kirkendall และคณะ (Kirkendall et al. 1980)

- ความเป็นปรนัย โดยการทดสอบความเชื่อถือได้ของผู้ดำเนินการทดสอบ (Tester) จำนวน 2 คน และนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ที่ได้จากการทดสอบของผู้ดำเนินการทดสอบทั้งสองคน มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของ Kirkendall และคณะ (Kirkendall et al. 1980)

ขั้นที่ 3 สรุป และวิเคราะห์ผลการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวของผู้สูงอายุทั้ง 408 คน ด้วยผู้วิจัย และทีมผู้ช่วยผู้วิจัย รวมจำนวน 6 คน โดยดำเนินการในระหว่าง วันที่ 1-20 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2552

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

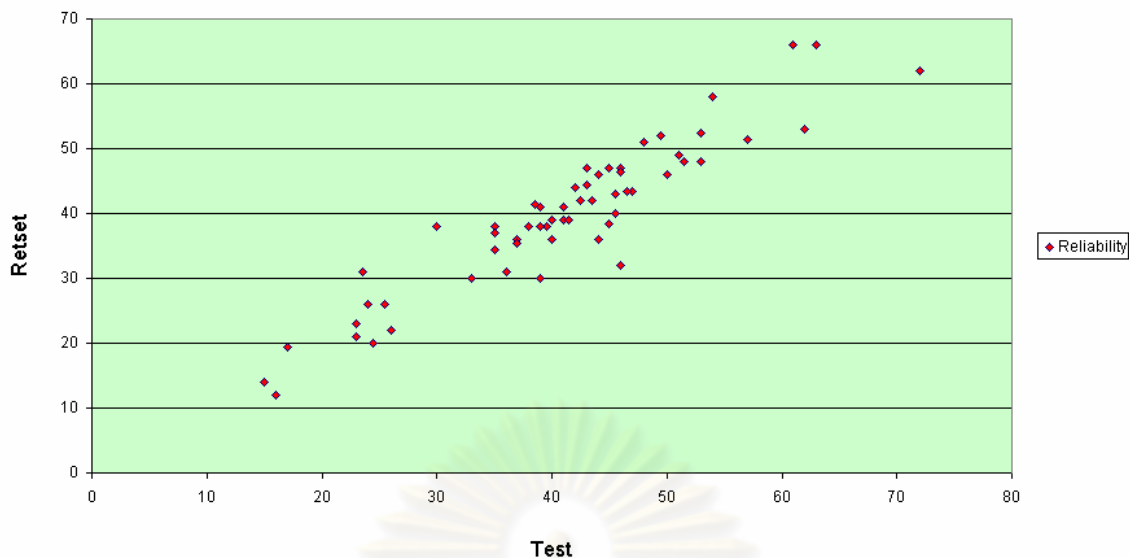


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

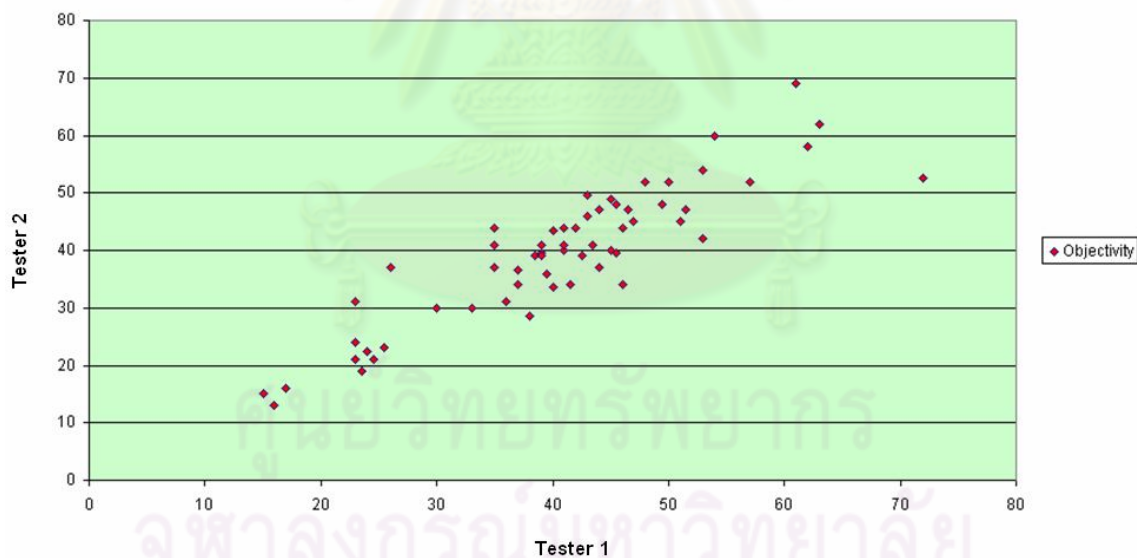
การศึกษาที่ 3 เพื่อสร้างเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัย ที่มีราคาไม่แพง สะดวกในการใช้งาน และมีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าสูง

ในสร้างเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาวิธีการวัดและการประเมินผลสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ขึ้นมาใหม่ 1 วิธีการ เพื่อแก้ปัญหาการเปรียบเทียบผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายระหว่างบุคคลในการทดสอบด้วยรายการทดสอบนั่งเก้าอี้และปลายเท้าแบบดั้งเดิม (Jones and Rikli, 2002) กล่าวคือ ในการประเมินผลการทดสอบนั่งเก้าอี้และปลายเท้าแบบดั้งเดิมนั้น ผู้เข้ารับการทดสอบที่มีลักษณะช่วงขาที่สั้น แต่มีช่วงแขนที่ยาว จะได้เปรียบในการทดสอบมากกว่า ผู้เข้ารับการทดสอบที่มีลักษณะช่วงขาที่ยาว แต่มีช่วงแขนสั้น ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาความแตกต่างทางด้านสรีรวิทยาของผู้เข้ารับการทดสอบที่แตกต่างกันดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาวิธีการทดสอบความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัยขึ้น คือ วิธีการทดสอบนั่งเก้าอี้และปลายเท้า ชนิดดัดแปลง (Modified chair sit and reach test) ซึ่งจากการศึกษาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face validity) โดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ศึกษาความเชื่อถือได้ โดยการทดสอบซ้ำ ภายในระยะเวลาไม่เกิน 1 สัปดาห์ และศึกษาความเป็นปรนัย โดยการทดสอบความเชื่อถือได้ของผู้ดำเนินการทดสอบ จำนวน 2 คน ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยสุขภาพดี บ้านคูใหญ่ ตำบลกบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 61 คน โดยการคัดเลือกพัฒนาขึ้น มีวิธีการวัดที่ถูกต้องตามหลักการวัดและประเมินผลมากกว่าการทดสอบด้วยวิธีนั่งเก้าอี้และปลายเท้า วิธีดั้งเดิม คือ วิธีการที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างบุคคลได้ถูกต้องมากขึ้น โดยมีค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.94 และ 0.89 ตามลำดับ (ทำการตรวจประเมินเฉพาะและปลายเท้าขวาท่อนั้น)

ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าวสามารถกล่าวได้ว่า รายการทดสอบนั่งเก้าอี้และปลายเท้า ชนิดดัดแปลง หรือ Modified chair sit and reach test ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถวัดสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวในกลุ่มผู้สูงวัยได้อย่างเหมาะสม และถือเป็นวิธีการทดสอบที่สามารถเชื่อถือได้ซึ่งผลของการวัดนั้น



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ครั้งที่ 1 (Test) กับคะแนนการทดสอบซ้ำ ครั้งที่ 2 (Retest) โดยใช้รายการทดสอบ นิ่งเก้าอี้แต่ละปลายเท้าชนิดดัดแปลง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 61 คน ($r = .94$)



แผนภูมิที่ 3.2 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบนิ่งเก้าอี้แต่ละปลายเท้าชนิดดัดแปลง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 61 คน ($r = .89$)

โดยวิธีการวัดสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวของร่างกาย ด้วยรายการทดสอบการนั่งเก้าอี้แต่ละปลายเท้า ชนิดดัดแปลง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้สามารถอธิบายการดำเนินการทดสอบได้ดังนี้

1. อุปกรณ์การทดสอบ

- ก. เก้าอี้พลาสติกมีพนักพิง สูงประมาณ 43 เซนติเมตร
- ข. ตลับเมตร หรือ สายวัด

2. วิธีการทดสอบ และคำสั่งของวิธีการทดสอบ



รูปที่ 3.1 วิธีการทดสอบความอ่อนตัวของร่างกายสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2.1 ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ (ผู้สูงวัย) นั่งที่ขอบเก้าอี้ โดยให้ขอบบริเวณขาและก้นของผู้สูงวัยอยู่ด้านหน้าของขอบที่นั่ง ขาข้างหนึ่งงอวางราบกับพื้นห้องในลักษณะตั้งฉาก และขาอีกข้างเหยียดไปข้างหน้าให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และกระดูกข้อเท้าขึ้นทำมุมประมาณ 90 องศา (Dorsiflexion)

2.2 ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งหลังตรง และวางมือซ้อนกันด้านหน้า โดยให้นิ้วกลางของมือทั้งสองข้างทับกันพอดี (มือขวาทับซ้าย กรณีขาขวาเหยียดตั้ง และมือซ้ายทับขวา กรณีขาซ้ายเหยียดตั้ง) และยื่นมือออกมาข้างหน้าให้ขนานกับแนวเฉียงของขา โดยให้ปลายนิ้วมือชี้ไปที่ปลายนิ้วเท้าที่ทำการเหยียด (ดังภาพที่ 3.1ก)

2.3 ผู้ดำเนินการทดสอบ (ผู้วัด) ตรวจดูตำแหน่งการนั่งและการปฏิบัติของผู้เข้ารับการทดสอบ และทำการวัดระยะทางจากปลายนิ้วกลาง (Middle finger) ที่วางซ้อนกันด้านหน้า ถึงพื้นราบ (ค่า A) โดยวิธีการวัดพยายามให้สายวัดลากผ่านปลายเท้าบริเวณนิ้วชี้ของเท้าพอดี (ดังภาพที่ 3.1ข)

2.4 ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเอื้อมมือไปตามแนวเฉียงของขาให้ได้มากที่สุด โดยระหว่างเอื้อมมือนั้น ให้เขาเหยียดตรงไว้ตลอดเวลา และให้ค้างการเอื้อมมือแต่ละไว้ ประมาณ 2 วินาที แล้วให้ผู้ดำเนินการทดสอบทำการวัดระยะทางจากปลายนิ้วกลางที่ประสานกัน ถึงพื้นในลักษณะเช่นเดิมกับการวัดท่าเริ่มต้น (ค่า B)

2.5. หาผลการทดสอบความอ่อนตัว (ค่า C) ได้โดยนำ ค่า A ลบออกด้วยค่า B ดังสมการ

$$\text{ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว (ค่า C) = ค่าเริ่มต้น (ค่า A) - ค่าเอื้อมมือ (ค่า B)}$$

2.6 ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ ปฏิบัติซ้ำอีกข้างเช่นเดียวกัน แล้วบันทึกผลการทดสอบ เป็น 2 ค่า คือ ตะปลายเท้าขวา 1 ค่า และตะปลายเท้าซ้าย 1 ค่า แล้วนำคะแนนทดสอบที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

และหลังจากพัฒนาวิธีการวัดและประเมินผลดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้าง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring flexibility) และ กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Lower back flexibility) สำหรับผู้สูงวัยขึ้น โดยมีลำดับขั้นตอนในการ ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ท่าทางการปฏิบัติของผู้สูงวัย ในการทดสอบความอ่อนตัวด้วย รายการ ทดสอบนั่งเก้าอี้ตะปลายเท้าชนิดดัดแปลง เพื่อกำหนดรูปแบบเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความ อ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยจะสร้างขึ้น

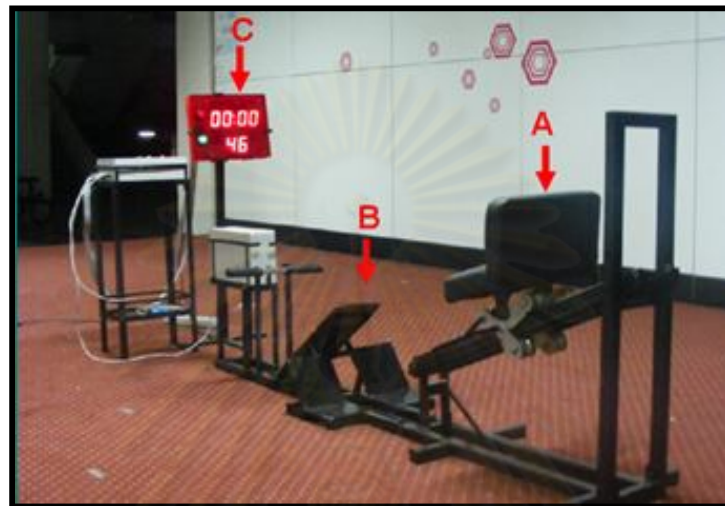
ขั้นที่ 2 ออกแบบต้นแบบเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย และเสนอ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ขั้นที่ 3 สร้างต้นแบบเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัยต้นแบบขึ้น ภายใต้การดูแลควบคุมการดำเนินงานของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม และนำเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ไปทำการ ทดลองใช้ (Pilot study) ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย จำนวน 10 คน (ผู้สูงวัยเพศชาย 5 คน และผู้สูงวัยเพศ หญิง 5 คน) เพื่อดูความเที่ยงตรงของกรวัด วิธีการปฏิบัติ และความปลอดภัยของเครื่องมือทดสอบที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้น

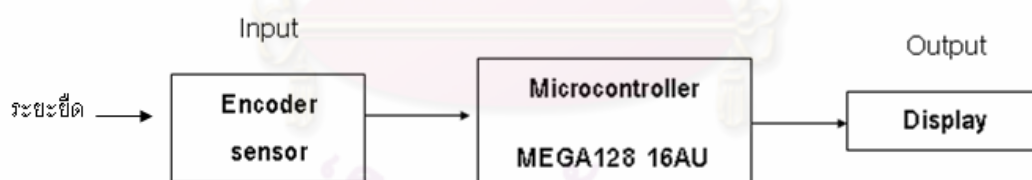
ขั้นที่ 4 พัฒนาเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ให้มีความเหมาะสม ในด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ ความเป็นปรนัย และความปลอดภัยสำหรับการทดสอบในกลุ่ม ผู้สูงวัย โดยผู้วิจัยสามารถอธิบายวิธีการสร้างและพัฒนาเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัว สำหรับผู้สูงวัย ดังนี้

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโครงสร้างของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ โดยมีลักษณะโครงสร้างของเครื่องมือประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ส่วนเบาะนั่ง (A) ส่วนรางวัด (B) และส่วนควบคุมและแสดงผล (C) ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงส่วนประกอบของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ



รูปที่ 3.3 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

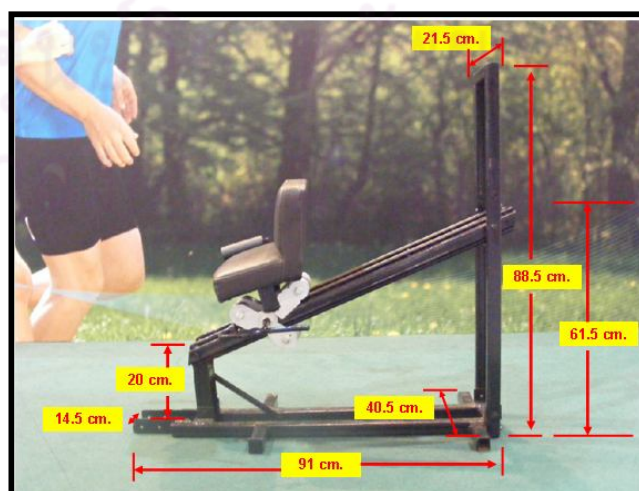
ส่วนเบาะนั่ง (ส่วน A)

1) ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบส่วนเบาะนั่งโดยประยุกต์จากเครื่องออกกำลังกายกล้ามเนื้อขา (Seated Leg Press Machine) โดยส่วนเบาะนั่งสามารถปรับระดับเบาะได้ต่ำสุดที่ 42 เซนติเมตร และปรับระดับได้สูงสุดที่ 58.5 เซนติเมตร มุมเอียงของเบาะนั่ง 21 องศา และมุมเอียงของส่วนราววัด 35 องศา ดังรูปที่ 3.4



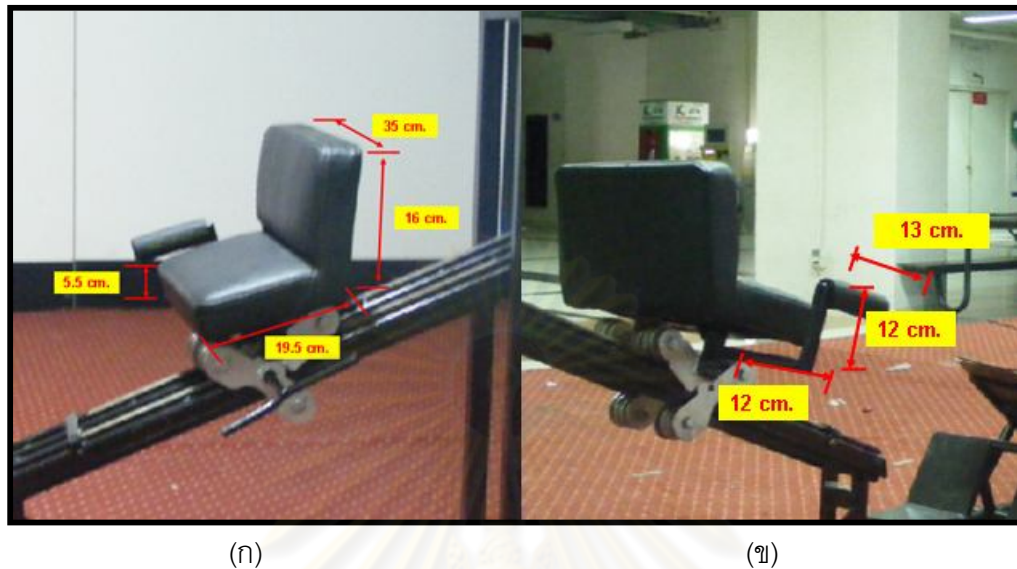
รูปที่ 3.4 แสดงความลาดเอียงของส่วนเบาะนั่งทดสอบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2) ส่วนเบาะนั่ง (A) มีความยาวเมื่อถอดประกอบ 91 เซนติเมตร และมีขนาดของโครงสร้างในส่วนประกอบอื่นๆ ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงส่วนประกอบ และขนาดของส่วนเบาะนั่งทดสอบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3) ส่วนเก้าอี้นั่งทดสอบ มีมุมเอียง 21 องศา เช่นเดียวกับมุมเอียงของส่วนเบาะนั่ง โดยมีขนาดและโครงสร้างในส่วนประกอบอื่นๆ ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงส่วนประกอบ และขนาดของส่วนเก้าอี้นั่งทดสอบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

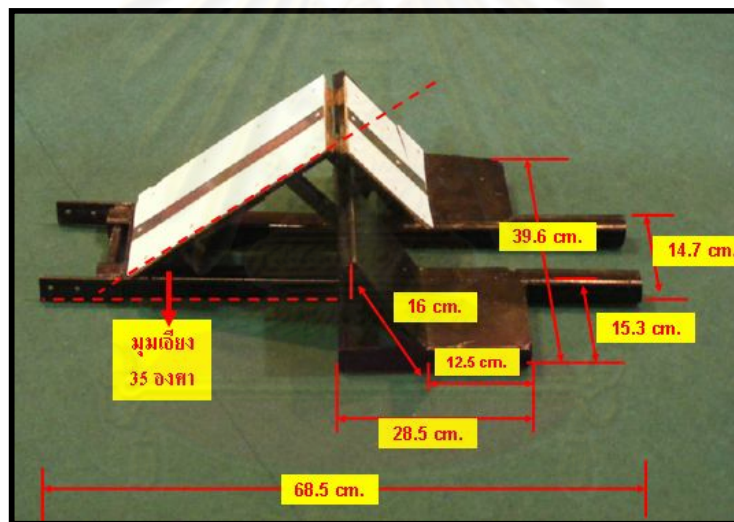
โดยผู้วิจัยได้ออกแบบส่วนของเบาะนั่ง (รูปที่ 3.6ก) โดยมีความกว้าง x ยาว x สูง ของส่วนของพนักพิง เท่ากับ 16 x 35 x 5.5 เซนติเมตร และส่วนเบาะนั่ง เท่ากับ 19.5 x 35 x 5.5 เซนติเมตร เพื่อให้มีลักษณะการนั่งที่เหมาะสมแก่การทดสอบความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย (นั่งค่อนมาทางปลายเก้าอี้) และผู้วิจัยได้ทำการออกแบบที่จับเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ดังรูปที่ 3.6ข

ส่วนรางวัด (ส่วน B)

1) ผู้วิจัยทำการออกแบบส่วนรางวัด โดยสามารถทำการวัดได้ 45 cm (-15 - +30 เซนติเมตร) ในการวัดด้วยรูปแบบนั่งเก้าอี้แต่ปลายเท้า แบบดั้งเดิม และสามารถวัดได้ 99.99 เซนติเมตร สำหรับการวัดด้วยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความยาวเมื่อถอดประกอบ 68.5 เซนติเมตร สามารถอธิบายขนาดของส่วนประกอบต่างๆ ได้ ดังรูปที่ 3.7 และ 3.8



รูปที่ 3.7 แสดงส่วนประกอบของส่วนรางวัด ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น



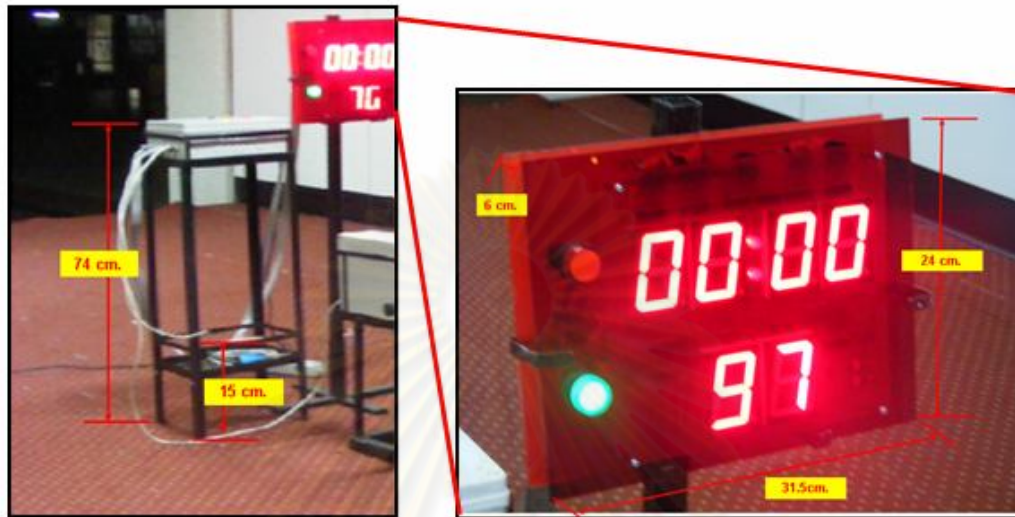
รูปที่ 3.8 แสดงส่วนประกอบและขนาดของส่วนรางวัด ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ส่วนควบคุมและแสดงผล (ส่วน C)

ส่วนควบคุมและแสดงผล ส่วนนี้ประกอบด้วยส่วนหน้าจอแสดงผลการทดสอบ กล้องควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนของเซนเซอร์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ ดังนี้

1) หน้าจอแสดงผลการทดสอบ มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 24 x 31.5 x 6 เซนติเมตร ประกอบด้วยการแสดงผลการทดสอบ 3 รูปแบบ คือ ส่วนที่ 1 แสดง ไฟเขียว-ไฟแดง เพื่อให้ผู้เข้ารับการทดสอบทราบสถานะ "เริ่มทดสอบ" และ "สิ้นสุดการทดสอบ" ส่วนที่ 2 แสดงผลการทดสอบเป็น

ระยะทางที่ทำการยืดแขนได้มีหน่วยเป็นเซนติเมตร มีจุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง (7-segment จำนวน 4 ตัว) และส่วนที่ 3 แสดงนาฬิกาจับเวลาตั้งแต่เริ่มยืดแขนไปตามแกนของเครื่องมือวัดจนกระทั่งถึงจุดสูงสุดของการยืด (7-segment จำนวน 2 ตัว) ดังแสดงในรูปที่ 3.9



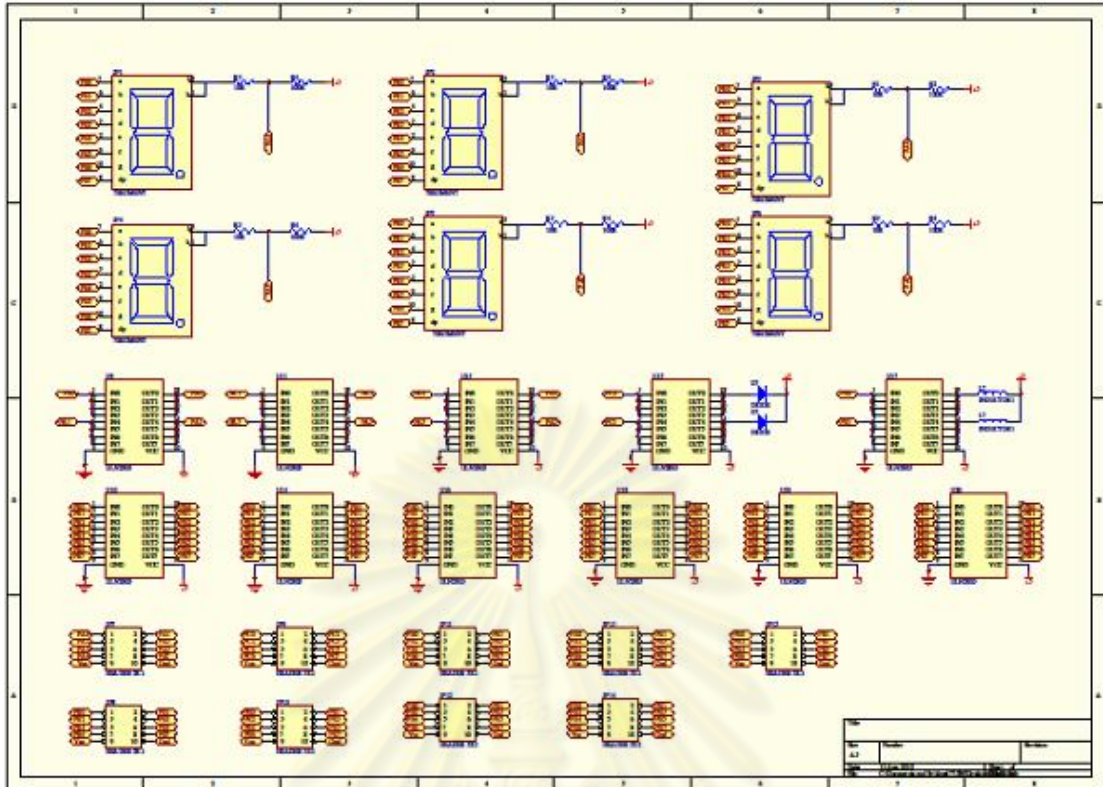
รูปที่ 3.9 แสดงหน้าจอแสดงผลการทดสอบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น



(ก)

(ข)

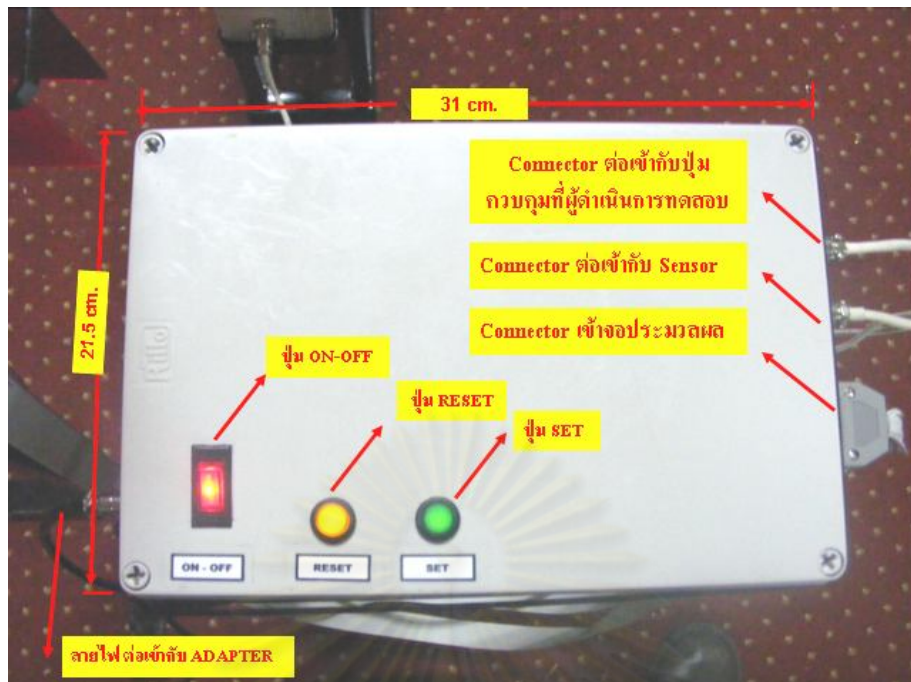
รูปที่ 3.10 แสดงอุปกรณ์ IC เบอร์ ULN2803A (ก) และ 7-segment ขนาด 1.7 นิ้ว ที่ใช้ในการพัฒนาจอประมวลผล (ข)



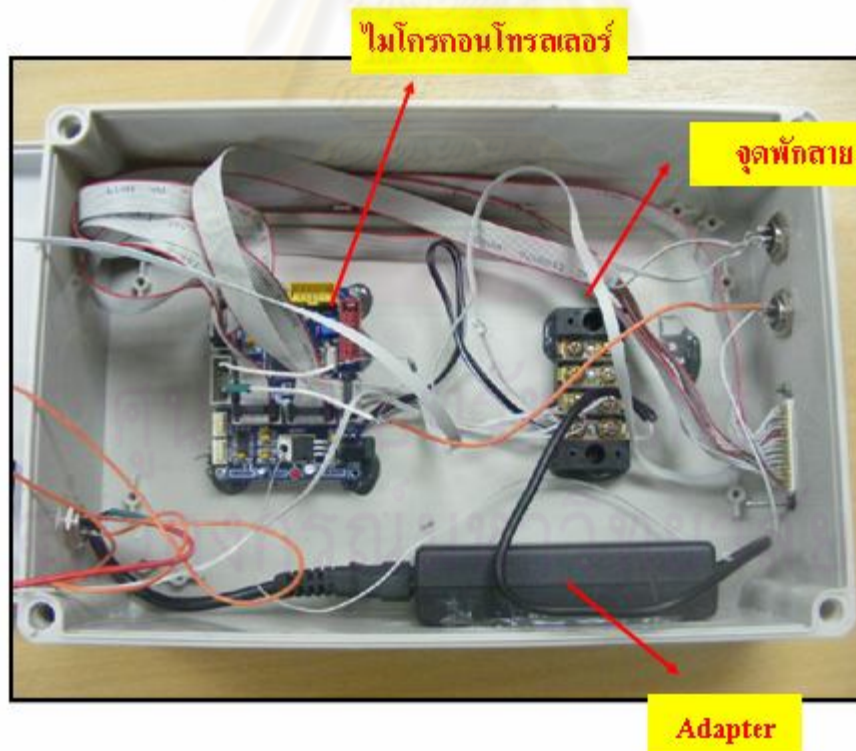
รูปที่ 3.11 แสดงวงจรจอแสดงผลของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์
เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2) กล่องควบคุมการทำงาน และประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ มีความสูงของชั้นวาง 74 เซนติเมตร (ดังรูปที่ 3.8) ซึ่งส่วนประกอบภายนอกของกล่องประกอบด้วยปุ่ม ON-OFF สำหรับทำหน้าที่เปิด-ปิด การทำงานของต้นแบบเครื่องมือทดสอบ ปุ่ม SET ทำหน้าที่ตั้งค่าเริ่มต้นสำหรับการทดสอบใหม่ และ RESET ทำหน้าที่ตั้งค่าระใหม่ กรณีระบบการทำงานเกิดการขัดข้อง ดังรูป 3.12

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.12 แสดงกล่องควบคุมการทำงาน และประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

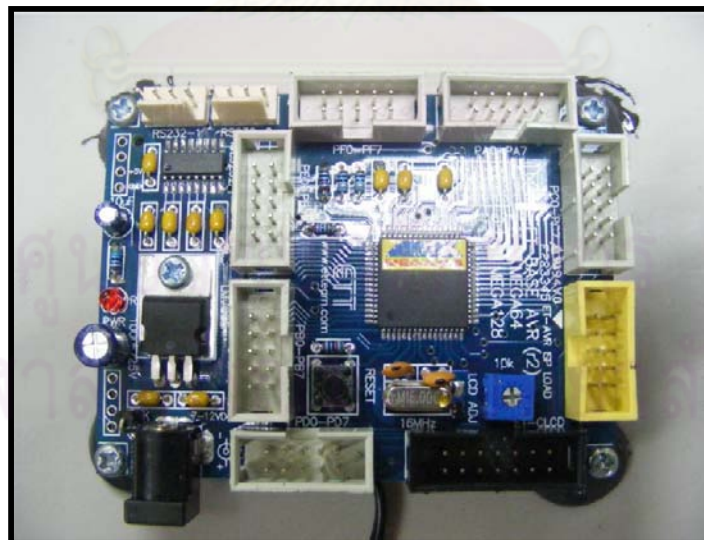


รูปที่ 3.13 แสดงส่วนประกอบภายในของกล่องควบคุมการทำงาน และประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

โดยผู้วิจัยสามารถอธิบายการทำงานของกล่องควบคุมการทำงาน และประมวผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ดังนี้คือ ทำการจ่ายแรงดันให้กล่องควบคุมที่ 220 โวลต์ AC (ไฟบ้านปกติ) โดยแรงดันนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นแรงดัน 15 โวลต์ DC โดย Adaptor ยี่ห้อ TOSHIBA (AC Adaptor MODEL : ADP.60FB) ดังรูป 3.14 หลังจากนั้นแรงดันจะเข้าสู่ส่วน Voltage regulator เพื่อลดแรงดันให้เหลือ 5 โวลต์ DC เพื่อจ่ายแรงดันนี้ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อไป

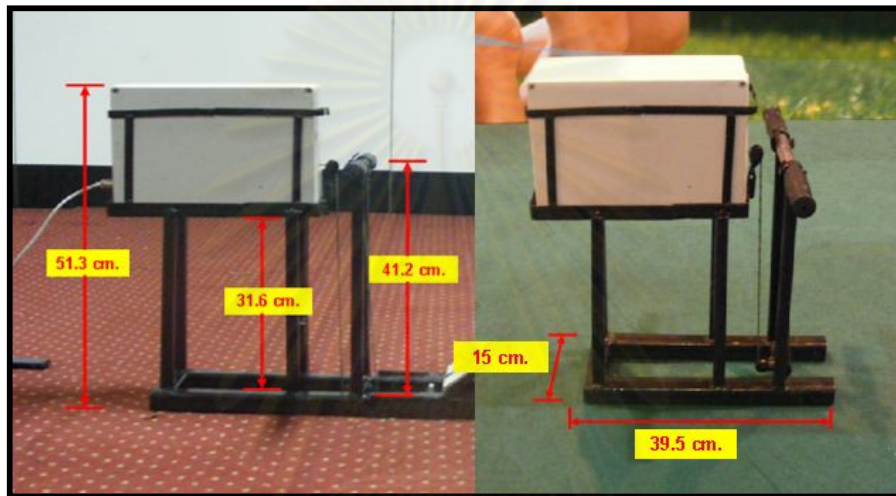


รูปที่ 3.14 แสดง Adapter ที่ใช้ในเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย



รูปที่ 3.15 แสดงไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGA128 16AU ที่ใช้ในเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย

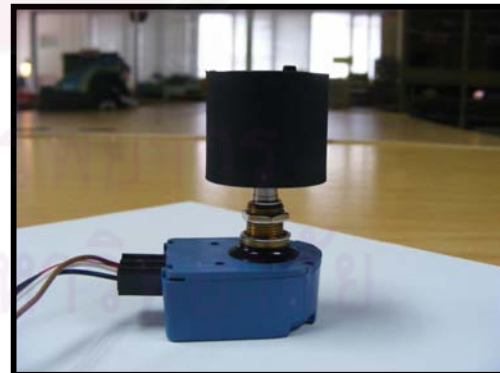
3) ส่วนเซนเซอร์ ผู้วิจัยใช้ Encoder sensor ยี่ห้อ Hp ชนิดให้ข้อมูล 256 cpr และทำการติดตั้งลวดสีดำ เข้ากับ Encoder sensor ดังรูปที่ 3.17 และทำการติด Encoder เข้ากับส่วนของอุปกรณ์เก็บสายวัด (เพื่อให้เกิดแรงดึงในการเก็บสายกลับ) โดยผู้วิจัยใช้ อุปกรณ์เก็บสายไฟของเครื่องดูดฝุ่นยี่ห้อ Panasonic มาประยุกต์ใช้ในการสร้างเครื่องมือทดสอบในครั้งนี้ โดยติดในลักษณะพื้นเพือง คือ เมื่อส่วนของอุปกรณ์เก็บสายไฟหมุน จะต้องทำให้ Encoder sensor หมุนด้วยตลอด ดังรูป 3.18 โดยส่วนประกอบและขนาดของโครงสร้างสวานของเซนเซอร์นี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 แสดงกล่องเซนเซอร์ ที่ใช้ในเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย

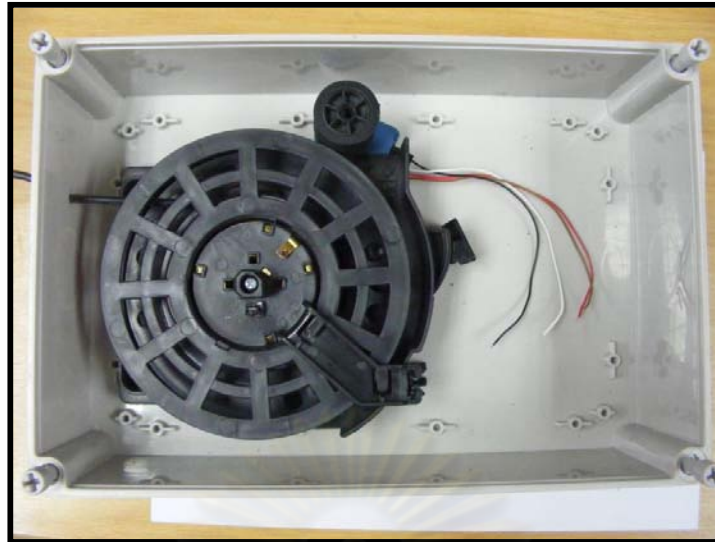


(ก)



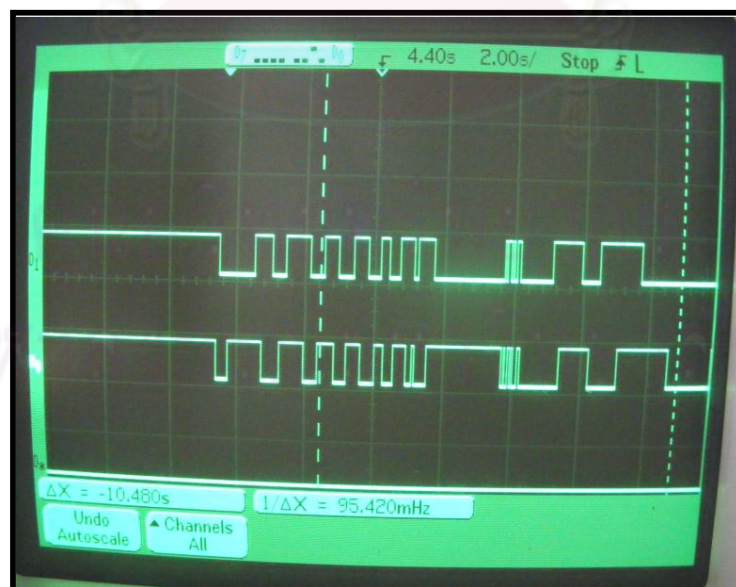
(ข)

รูปที่ 3.17 แสดง Encoder sensor ยี่ห้อ Hp ชนิดให้ข้อมูล 256 cpr

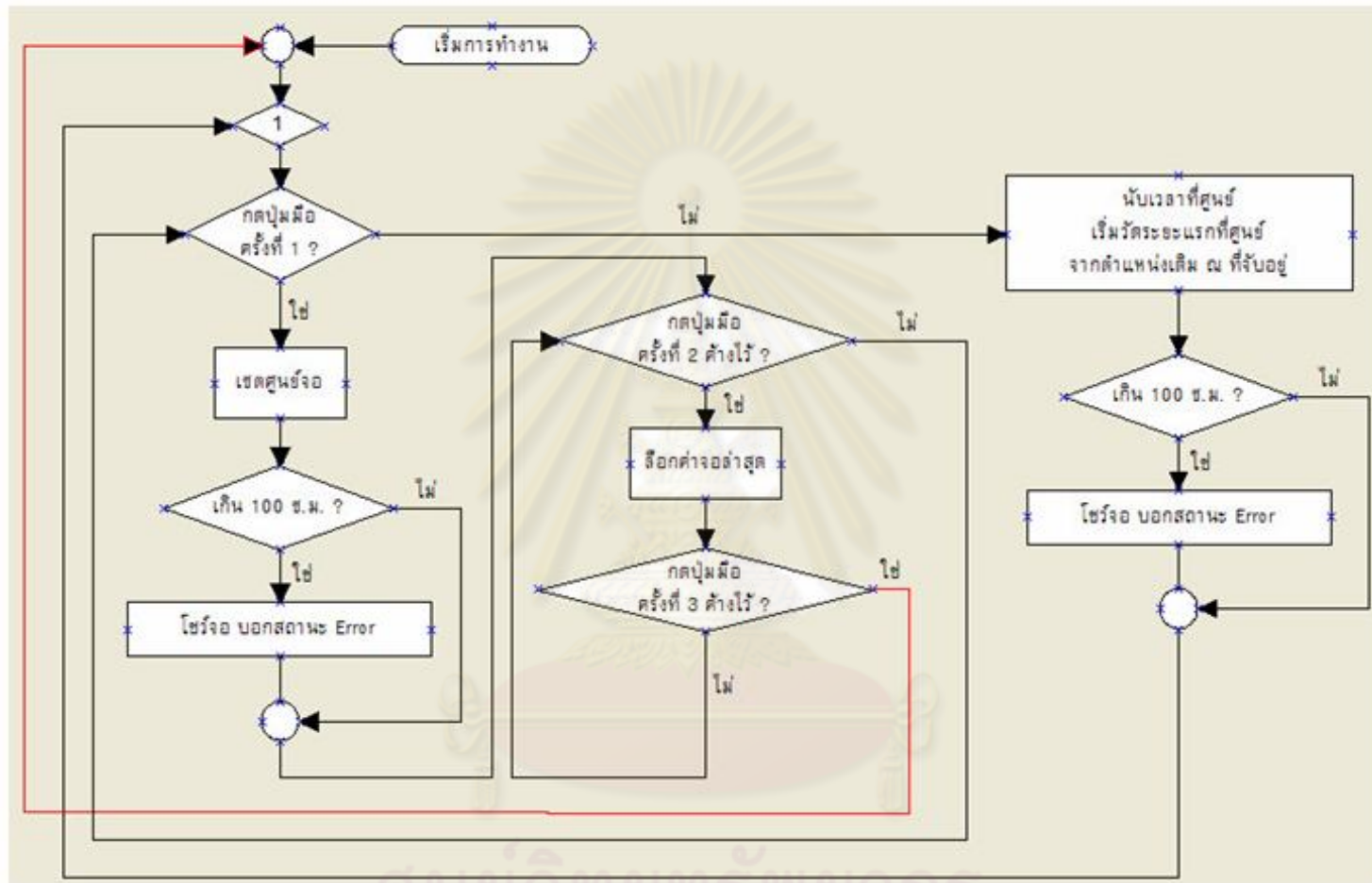


รูปที่ 3.18 แสดงการติดตั้ง Encoder sensor เข้ากับอุปกรณ์เก็บสายวัด

ต่ออุปกรณ์ Encoder sensor เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ และเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดลองความเที่ยงตรงของการวัดระยะทาง ของ Encoder sensor โดยผู้วิจัยทำการวัดระยะทางที่ 50 เซนติเมตร จำนวน 30 ครั้ง ในระยะเวลาห่างกัน 7 วัน ซึ่งผลการทดลองพบว่าเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย มีค่าเฉลี่ยของการทดสอบ ครั้งที่ 1 เท่ากับ 49.73 ± 0.44 และค่าเฉลี่ย ครั้งที่ 2 เท่ากับ 49.63 ± 0.55



รูปที่ 3.19 แสดงสัญญาณพัลส์ที่ได้จาก Encoder sensor

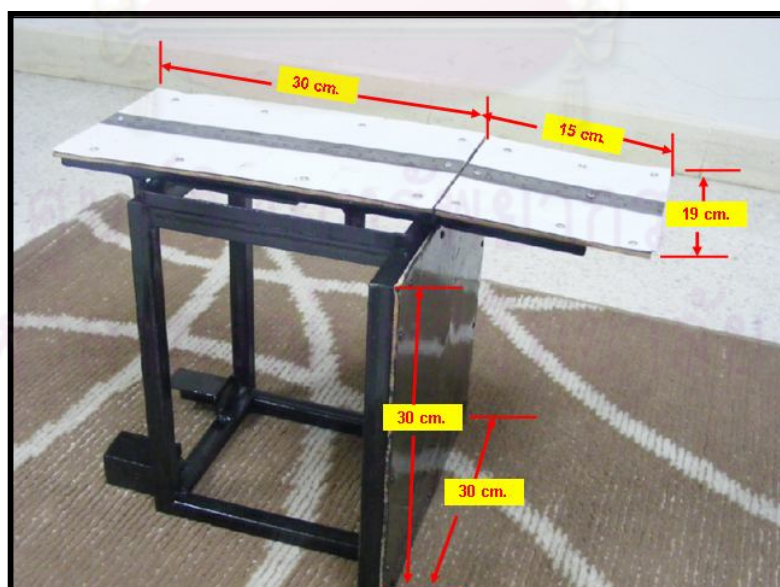


รูปที่ 3.20 แสดงขั้นตอนในการทำงานของเครื่องมืออัลตราซาวด์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

นอกจากนี้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ยังสามารถถอดประกอบเพื่อทดสอบในรูปแบบนั่งจดตัวไปข้างหน้า ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบที่นิยมใช้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักเรียน ประชาชน และนักกีฬาได้ด้วย ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 แสดงเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัว สำหรับนักเรียน ประชาชน และนักกีฬา แบบดิจิทัล



รูปที่ 3.22 แสดงส่วนประกอบ และขนาดของอุปกรณ์วัดความอ่อนตัว สำหรับนักเรียน ประชาชน และนักกีฬา แบบธรรมดา

ขั้นที่ 5 นำเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัยที่พัฒนาแล้ว ให้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม พิจารณาความถูกต้อง เฉพาะหน้าของเครื่องมือ

ขั้นที่ 6 นำเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผ่านการตรวจสอบ จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ไปทำการทดลองใน การศึกษาที่ 4 ต่อไป (กรณีเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ไม่ผ่านการ ตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม จะนำเครื่องมือ ดังกล่าวมาปรับปรุงใหม่ ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

ขั้นที่ 7 สรุปผล และนำเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทำตรวจสอบความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ในการศึกษาที่ 4 ต่อไป

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษาที่ 4 เพื่อตรวจประเมินความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของเครื่องมือวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประชากร

ผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในตำบลกาบิน อำเภอภูซำบูน จังหวัดอุบลราชธานี ในปี พ.ศ. 2553 รวมทั้งสิ้น จำนวน 627 คน (องค์การบริหารส่วนตำบลกาบิน, 2553)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เพื่อตรวจประเมินค่าความเที่ยงตรง (Criterion validity) ค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ ในการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 นี้ คือ ผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในตำบลกาบิน อำเภอภูซำบูน จังหวัดอุบลราชธานี ในปี พ.ศ. 2553 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นผู้สูงอายุเพศชาย จำนวน 30 คน และผู้สูงอายุเพศหญิงจำนวน 30 คน ทำการคัดเลือกตัวอย่างผู้สูงอายุสุขภาพดี โดยวิธีเฉพาะเจาะจง ซึ่งผู้วิจัยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวอย่างผู้สูงอายุเพื่อเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ผู้สูงอายุเพศชาย หรือหญิง ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป และอาศัยอยู่ในตำบลกาบิน อำเภอภูซำบูน จังหวัดอุบลราชธานี ในปี พ.ศ. 2553
2. ไม่เป็นผู้มีปัญหาด้านระบบประสาทขั้นรุนแรง หรือความผิดปกติทางจิตเวชศาสตร์อื่นๆ
3. ไม่เป็นผู้พิการด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย หรือ ด้านการมองเห็น หรือ ด้านการได้ยิน
4. มีความสมัครใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria)

1. มีคำวินิจฉัยจากแพทย์ว่าห้ามออกกำลังกาย
2. เป็นผู้มีปัญหาด้านระบบประสาทขั้นรุนแรง เช่น อาการที่เป็นผลมาจากโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) หรือความผิดปกติทางจิตเวชศาสตร์อื่นๆ
3. เป็นผู้พิการด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย หรือด้านการมองเห็น หรือด้านการได้ยิน

4. เมื่ออาสาสมัครไม่สามารถทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวต่อไปได้ หรืออาสาสมัครบอกเลิกการทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยมีขั้นตอนการศึกษาเพื่อตรวจประเมินค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ติดต่อประสานงานองค์การบริหารส่วนตำบลกาบิน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการดำเนินงานวิจัย และขอความอนุเคราะห์ในการช่วยประสานงานกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย จำนวน 60 คน

ขั้นที่ 2 ดำเนินการเก็บข้อมูลตาม วัน/เวลา ที่นัดหมายไว้ โดยก่อนการทดสอบความอ่อนให้ตัวอย่างผู้สูงวัยทุกคนทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ด้วยท่ายืดเหยียดที่ผู้วิจัยกำหนดเหมือนกันทุกคน (ดังภาคผนวก ฉ)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการเก็บข้อมูล เพื่อประเมินความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยจำนวน 60 คน (ผู้สูงวัยเพศชาย จำนวน 30 คน และผู้สูงวัยหญิงจำนวน 30 คน)

- หาความเที่ยงตรงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน (Criterion validity) โดยผู้วิจัยได้ทำการวัดโดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และทำการวัดโดยใช้วิธีการนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า แบบดั้งเดิม (Jones and Rikli, 2002) และนำผลการทดสอบจากทั้งสองวิธีมาหาค่าความเที่ยงตรง โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้ มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงตรง ของ Kirkendall และคณะ (Kirkendall et al., 1980)

- หาค่าความเชื่อถือได้ โดยการทดสอบซ้ำในระยะเวลาห่างกัน ไม่เกิน 1 สัปดาห์ และนำคะแนนทดสอบจากการทดสอบครั้งแรก และครั้งที่สอง มาหาค่าความเชื่อถือได้ โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากการทดสอบของผู้ทดสอบทั้งสองคน มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อถือได้ ของ Kirkendall และคณะ (Kirkendall et al., 1980)

- หาค่าความเป็นปรนัย โดยใช้ผู้ดำเนินการทดสอบ จำนวน 2 คน มาดำเนินการทดสอบคนละครั้ง และนำคะแนนทดสอบที่ได้จากผู้ดำเนินการทดสอบทั้ง 2 คน มาหาค่าความเป็นปรนัย โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากการทดสอบของผู้ทดสอบทั้งสองคน มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของ Kirkendall และคณะ (Kirkendall et al., 1980)

ขั้นที่ 4 สรุป และวิเคราะห์ผลการตรวจประเมินความเที่ยงตรง (Criterion validity) ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยผู้วิจัยและคณะผู้ช่วยวิจัย รวมจำนวน 4 คน

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ดำเนินการวิจัยตลอดการวิจัย

1. ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมชีวเวช คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการเดินและการเคลื่อนไหว ตึกแพทยพัฒน์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
4. สถานสงเคราะห์คนชรา บ้านบางแค 1 เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร
5. เทศบาลตำบลพนา (จังหวัดอำนาจเจริญ) องค์การบริหารส่วนตำบลหนองย่างเสือ (จังหวัดสระบุรี) เทศบาลตำบลพรานกระต่าย (จังหวัดกำแพงเพชร) องค์การบริหารส่วนตำบลกะเปือย (จังหวัดระนอง) และศูนย์บริการสาธารณสุข 44 ลำผักชี -หนองจอก (กรุงเทพมหานคร)
6. ศาลาประชาคม บ้านตุ้มใหญ่ ตำบลกาบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี
7. องค์การบริหารส่วนตำบลกาบิน ตำบลกาบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนาวิธีการและเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย” นี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 4 ตอน ดังนี้คือ

ตอนที่ 1 เพื่อหาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

ตอนที่ 2 เพื่อตรวจประเมินความความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการเดลฟาย

ตอนที่ 3 เพื่อสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัย ที่มีราคาไม่แพง สะดวกในการใช้งาน และมีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าสูง

ตอนที่ 4 เพื่อตรวจประเมินความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของเครื่องมือวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 เพื่อหาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับ
ผู้สูงวัยไทย โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับความ
คิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสม
สำหรับผู้สูงวัยไทย

| รายการทดสอบสมรรถภาพทางกาย | IOC | Mean | S.D. |
|--|------|------|------|
| - Sit and reach test | 0.88 | 4.19 | 0.73 |
| - Back scratch test | 0.88 | 4.19 | 0.73 |
| - Chair sit and reach test | 0.88 | 4.25 | 1.09 |
| - Hamstring and hip flexor flexibility | 0.76 | 3.27 | 0.68 |
| - Sit and Reach wall test | 0.76 | 3.27 | 0.44 |
| - Trunk rotation | 0.76 | 2.93 | 0.59 |

IOC, Index of congruency ; Mean, Mean ; S.D., Standard deviation

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 18 ท่าน ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ
วิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย ดังนี้คือ

1. ผู้เชี่ยวชาญ เห็นด้วยในระดับดีมาก ว่ารายการทดสอบต่อไปนี้มีความเหมาะสมสำหรับ
ทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัยไทย คือ รายการทดสอบนั่งงอตัวไป
ข้างหน้า (Sit and reach test) รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง (Back scratch test) และรายการ
ทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (Chair sit and reach test)
2. ผู้เชี่ยวชาญ เห็นด้วยในระดับปานกลาง ว่ารายการทดสอบต่อไปนี้มีความเหมาะสม
สำหรับทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัยไทย คือ รายการทดสอบ
Hamstring and hip flexor flexibility รายการทดสอบนั่งงอตัวแตะผนัง (Sit and reach wall test)
และรายการทดสอบการหมุนของลำตัว (Trunk rotation)

จากผลการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว จำนวน 3 รายการทดสอบ คือ รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า เพื่อไปทำการตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบในการศึกษาที่ 2 ต่อไป โดยผู้วิจัยพิจารณาคัดเลือกจากรายการทดสอบความอ่อนตัว ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง มากกว่า 0.80 (ระดับดีมาก) และมีค่าเฉลี่ย มากกว่า 3.5 (ระดับดี)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 เพื่อตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ที่ได้จากระบบการเคลฟาย

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ที่ได้จากระบบการเคลฟาย

| รายการทดสอบ | ความเชื่อถือได้ (r) | ความเป็นปรนัย (r) |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า | 0.83 | 0.83 |
| รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง | | |
| - มือขวาอยู่บน | 0.86 | 0.88 |
| - มือซ้ายอยู่บน | 0.71 | 0.72 |
| รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า | | |
| - ก้มแตะปลายเท้าขวา | 0.88 | 0.89 |
| - ก้มแตะปลายเท้าซ้าย | 0.88 | 0.84 |

r, Pearson product-moment correlation coefficient

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่าความเชื่อถือได้ (r) และค่าความเป็นปรนัย (r) ของรายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า เท่ากับ 0.83 และ 0.83 ตามลำดับ
2. ค่าความเชื่อถือได้ (r) และค่าความเป็นปรนัย (r) ของรายการทดสอบแตะมือด้านหลัง (มือขวาอยู่บน) เท่ากับ 0.86 และ 0.88 ตามลำดับ และรายการทดสอบแตะมือด้านหลัง (มือซ้ายอยู่บน) เท่ากับ 0.71 และ 0.72 ตามลำดับ
3. ค่าความเชื่อถือได้ (r) และค่าความเป็นปรนัย (r) ของรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (ก้มแตะปลายเท้าขวา) เท่ากับ 0.88 และ 0.89 ตามลำดับ และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (ก้มแตะปลายเท้าซ้าย) เท่ากับ 0.88 และ 0.84 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 แสดงมาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของ Kirkendall และคณะ (1980)

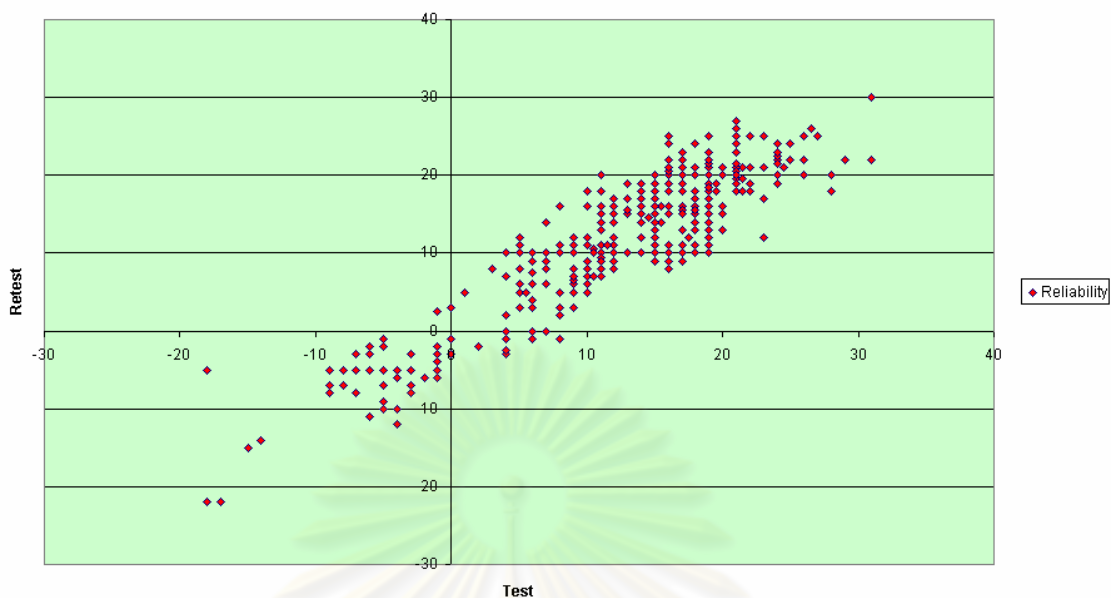
| สัมประสิทธิ์ | ความเที่ยงตรง | ความเชื่อถือได้ | ความเป็นปรนัย |
|--------------|---------------|-----------------|---------------|
| ดีมาก | 0.80–1.00 | 0.90–1.00 | 0.95–1.00 |
| ดี | 0.70–0.79 | 0.80–0.89 | 0.85–0.94 |
| ยอมรับ | 0.50–0.69 | 0.60–0.79 | 0.70–0.84 |
| ต่ำ | 0.00–0.49 | 0.00–0.59 | 0.00–0.69 |

จากตารางที่ 4.2 เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Kirkendall และคณะ ในตารางที่ 4.3 แล้ว จะแสดงให้เห็นว่า

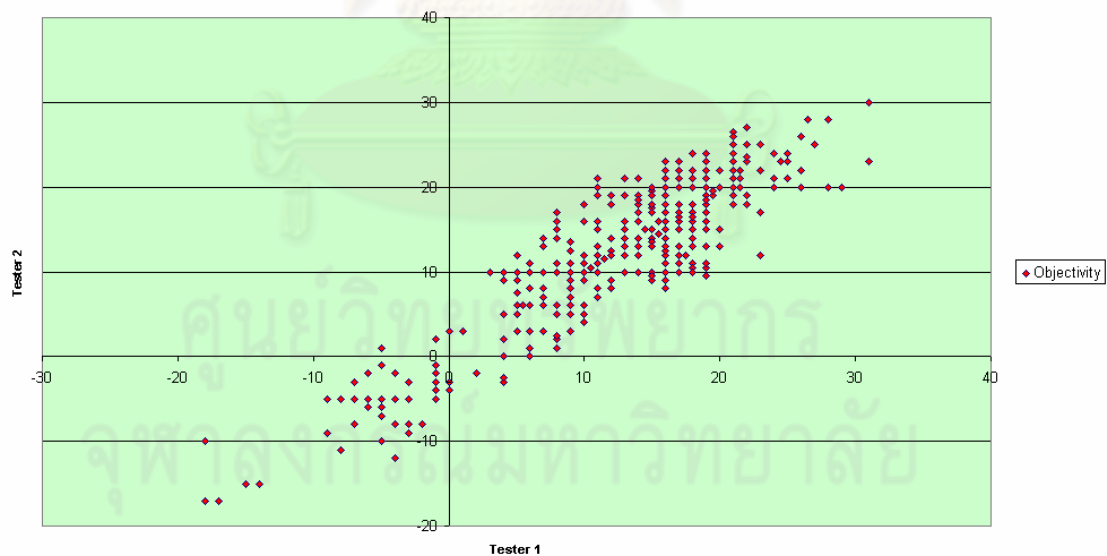
1. รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า มีค่าความเชื่อถือได้ อยู่ในเกณฑ์ดี ($r = 0.83$) และมีค่าความเป็นปรนัย อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ ($r = 0.83$)

2. รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง (มือขวาอยู่บน) มีค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย อยู่ในเกณฑ์ดี ($r = 0.86$, $r = 0.88$) และรายการทดสอบแตะมือด้านหลัง (มือซ้ายอยู่บน) มีค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ($r = 0.71$, $r = 0.72$)

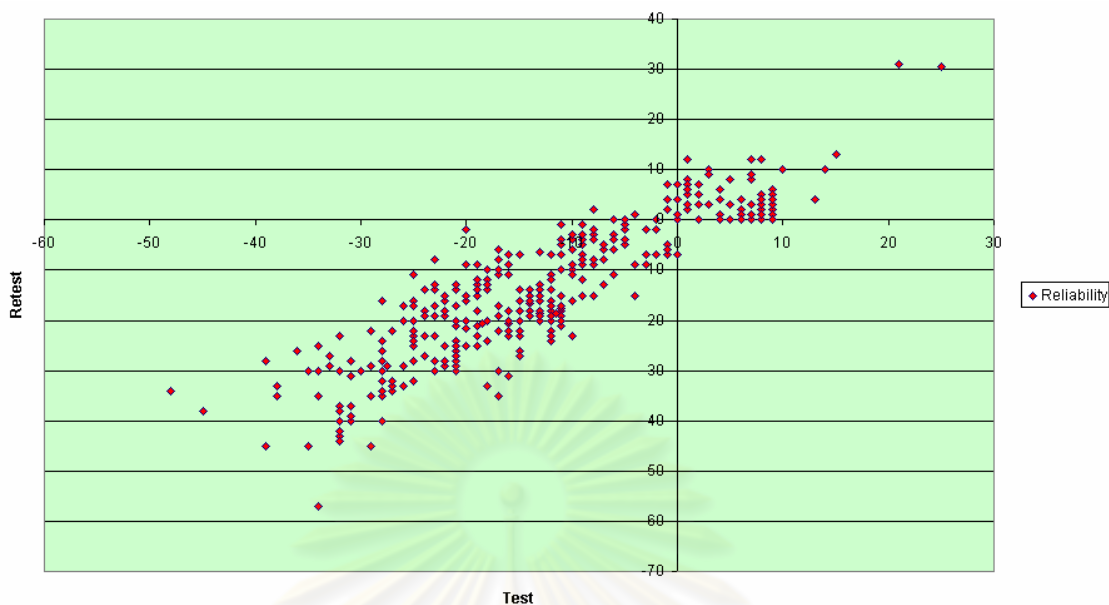
3. รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (ก้มแตะปลายเท้าขวา) มีค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย อยู่ในเกณฑ์ดี ($r = 0.86$, $r = 0.89$) และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (ก้มแตะปลายเท้าซ้าย) มีค่าความเชื่อถือได้ อยู่ในเกณฑ์ดี ($r = 0.88$) และค่าความเป็นปรนัย อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ($r = 0.84$)



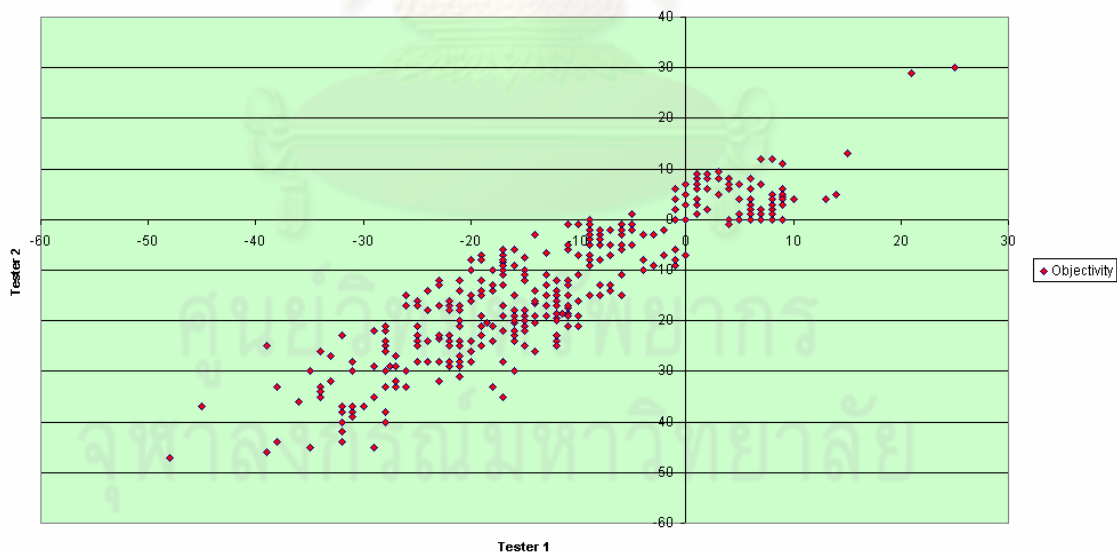
แผนภูมิที่ 4.1 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ครั้งที่ 1 (Test) กับคะแนนการทดสอบซ้ำ ครั้งที่ 2 (Retest) โดยใช้รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 408 คน ($r = 0.83$)



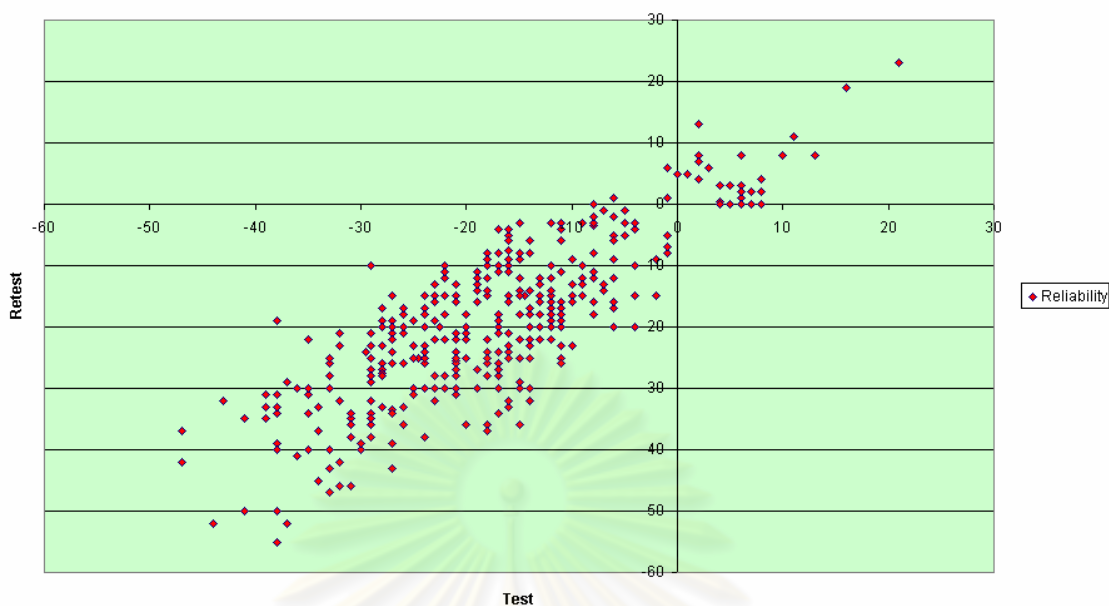
แผนภูมิที่ 4.2 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 408 คน ($r = 0.83$)



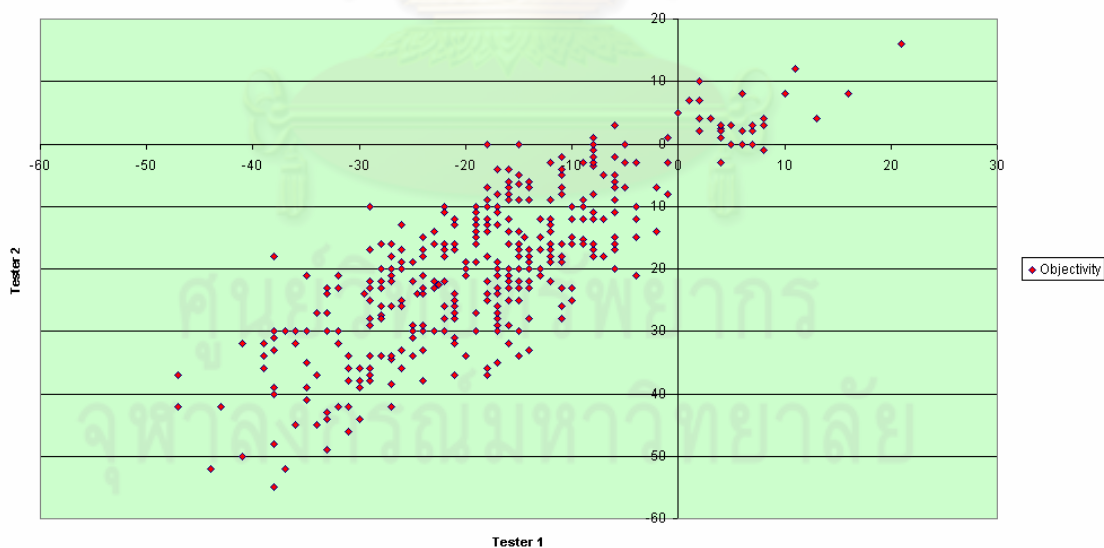
แผนภูมิที่ 4.3 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ครั้งที่ 1 (Test) กับคะแนนการทดสอบซ้ำ ครั้งที่ 2 (Retest) โดยใช้รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง/มือขวาอยู่บน ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.86$)



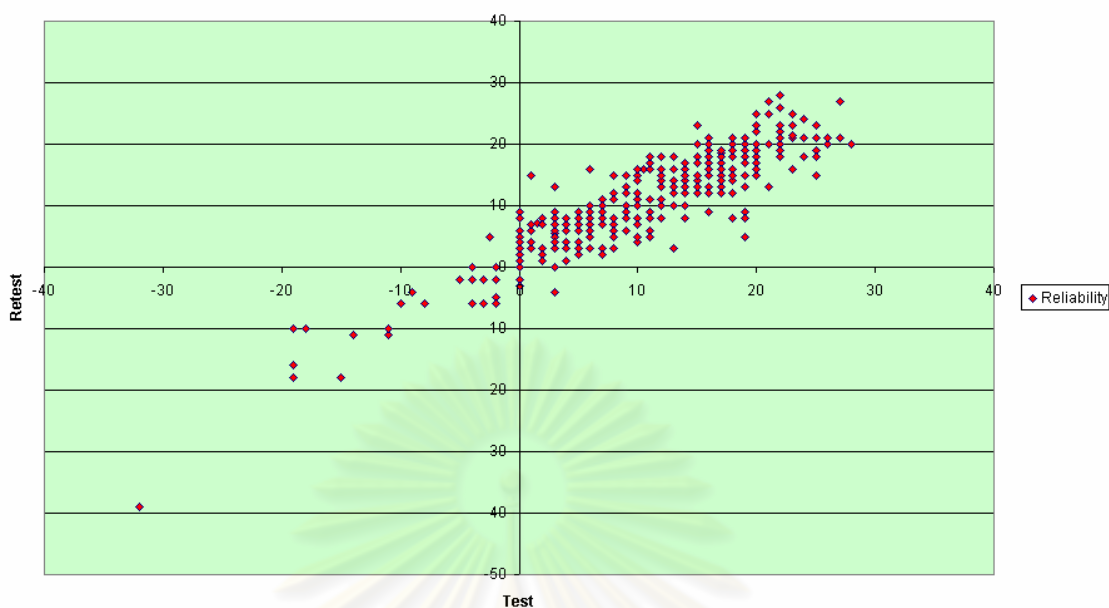
แผนภูมิที่ 4.4 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง/มือขวาอยู่บน ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 408 คน ($r = 0.88$)



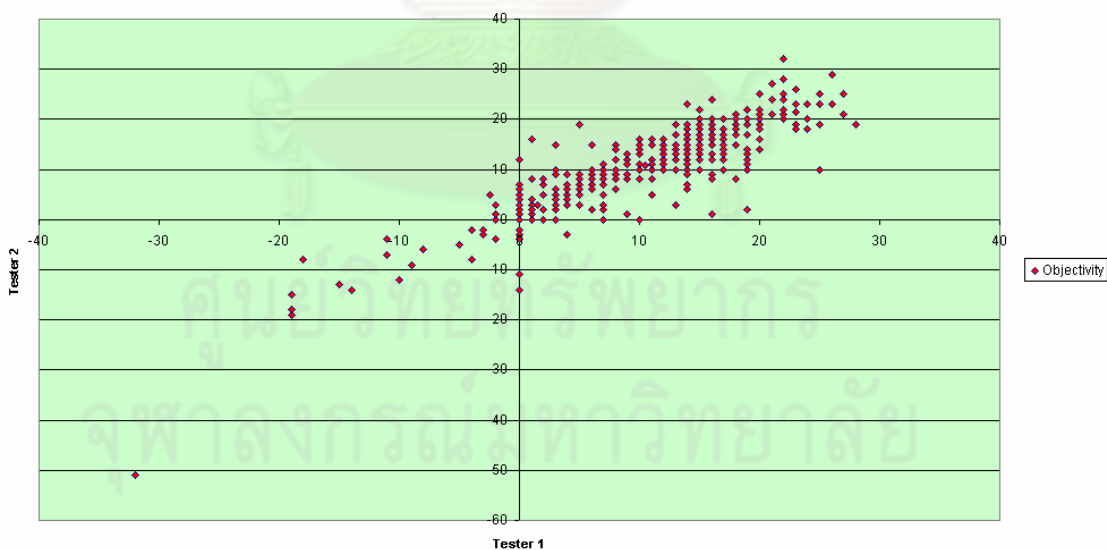
แผนภูมิที่ 4.5 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ครั้งที่ 1 (Test) กับคะแนนการทดสอบซ้ำ ครั้งที่ 2 (Retest) โดยใช้รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง/มือซ้ายอยู่บน ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 408 คน ($r = 0.71$)



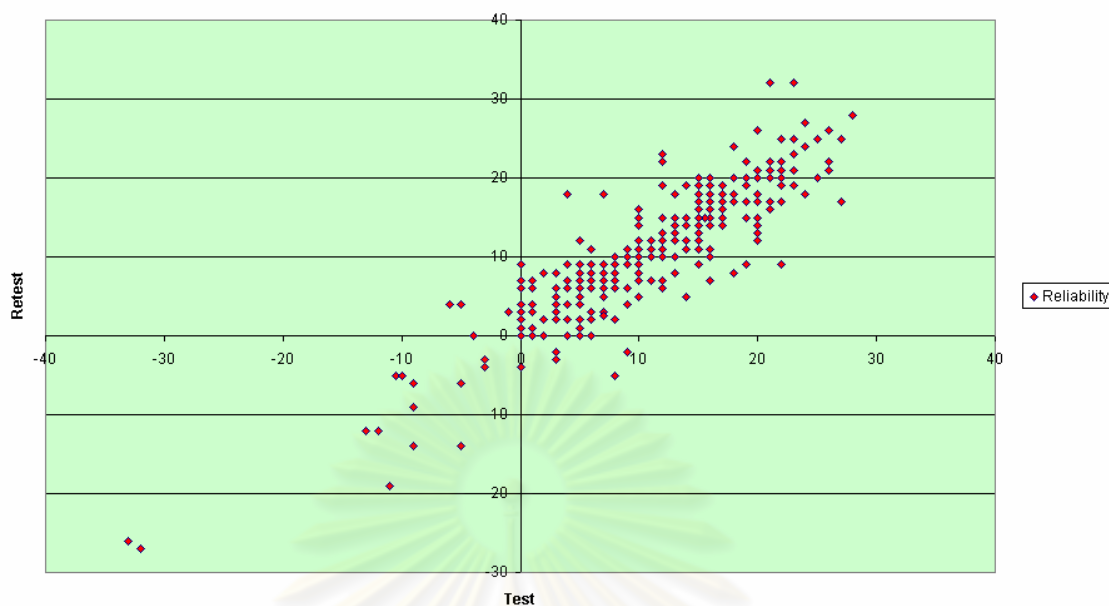
แผนภูมิที่ 4.6 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง/มือซ้ายอยู่บน ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 408 คน ($r = 0.72$)



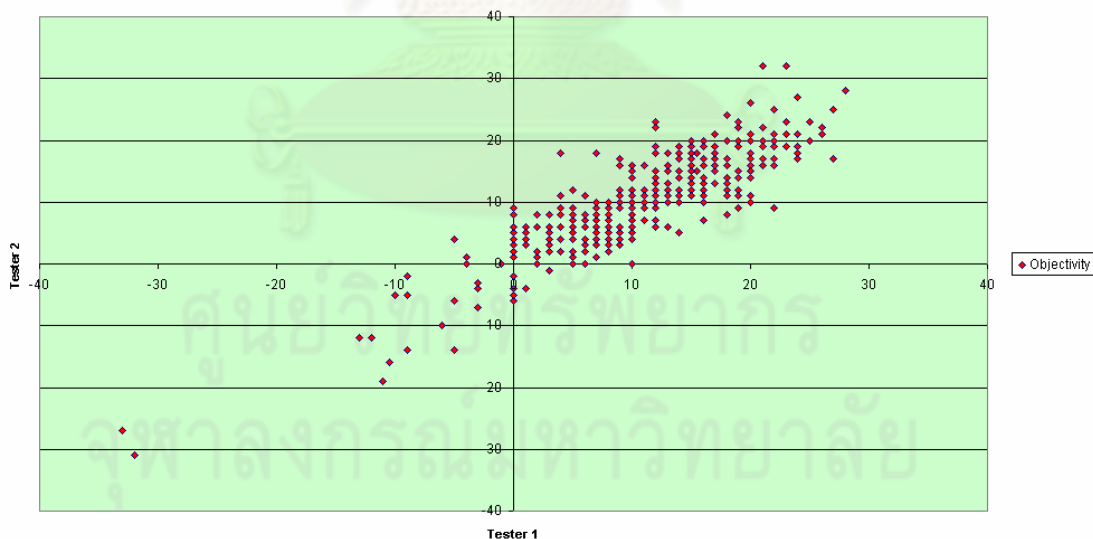
แผนภูมิที่ 4.7 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ครั้งที่ 1 (Test) กับคะแนนการทดสอบซ้ำ ครั้งที่ 2 (Retest) โดยใช้รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า/ก้มแตะปลายเท้าขวา ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 408 คน ($r = 0.88$)



แผนภูมิที่ 4.8 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า/ก้มแตะปลายเท้าขวา ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 408 คน ($r = 0.89$)

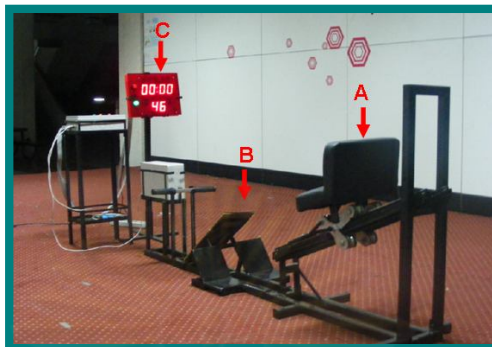


แผนภูมิที่ 4.9 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ครั้งที่ 1 (Test) กับคะแนนการทดสอบซ้ำ ครั้งที่ 2 (Retest) โดยใช้รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า/ก้มแตะปลายเท้าซ้าย ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 408 คน ($r = 0.88$)



แผนภูมิที่ 4.10 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า/ก้มแตะปลายเท้าซ้าย ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 408 คน ($r = 0.84$)

ตอนที่ 3 เพื่อสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัย ที่มีราคาไม่แพง สะดวกในการใช้งาน และมีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าสูง



รูปที่ 4.1 แสดงต้นแบบเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย



รูปที่ 4.2 แสดงเครื่องมือทดสอบความอ่อนตัวด้วยรายการนั่งกดตัวไปข้างหน้า โดยดัดแปลงจากต้นแบบเครื่องมือทดสอบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

การศึกษาค้นคว้าตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัย ที่มีราคาไม่แพง สะดวกในการใช้งาน และมีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าสูงนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมรวมจำนวน 3 ท่าน ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่าต้นแบบเครื่องมือทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณสมบัติที่จะสามารถใช้วัดความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ Hamstring และหลังส่วนล่างได้ มีราคาไม่แพง โดยเมื่อเปรียบเทียบราคาทดสอบของต้นแบบเครื่องมือทดสอบ ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น กับเครื่องวัดความอ่อนตัวชนิดดิจิทัล ของบริษัทมาราธอน ประเทศไทย จำกัด (7,000 บาท : 20,000 บาท) และสะดวกในการใช้งาน

ตอนที่ 4 เพื่อตรวจประเมินความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความเที่ยงตรง (Criterion validity) ค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

| รายการทดสอบ | ความเที่ยงตรง | ความเชื่อถือได้ | ความเป็นปรนัย |
|---|---------------|-----------------|---------------|
| | (r) | (r) | (r) |
| เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น | 0.91 | 0.99 | 0.98 |

r, Pearson product-moment correlation coefficient

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่าความเที่ยงตรง (r) ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เท่ากับ 0.91
2. ค่าความเชื่อถือได้ (r) ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เท่ากับ 0.99
2. ค่าความเป็นปรนัย ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เท่ากับ 0.98

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

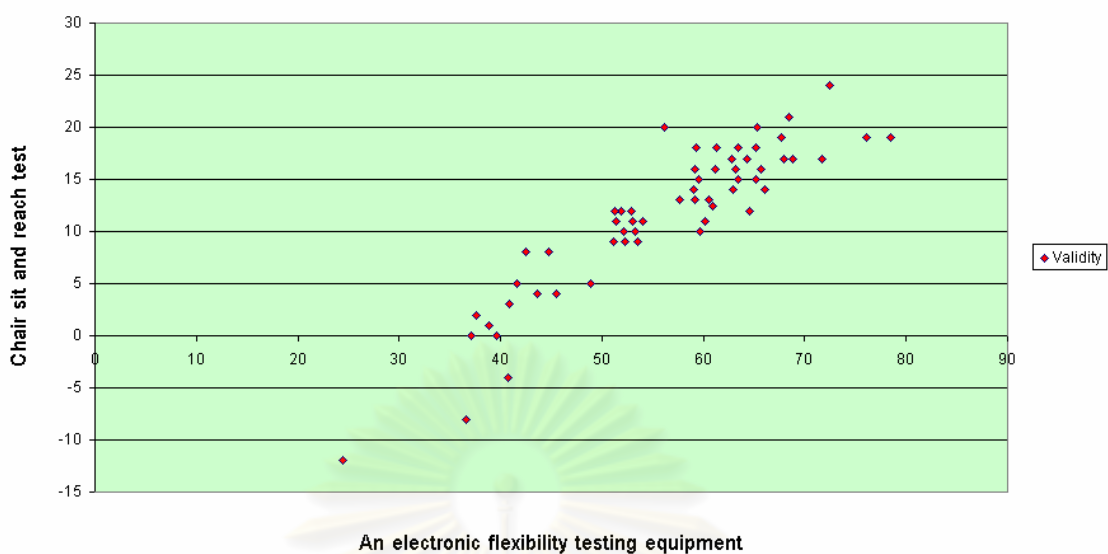
ตารางที่ 4.5 แสดงมาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของ Kirkendall และคณะ (1980)

| สัมประสิทธิ์ | ความเที่ยงตรง | ความเชื่อถือได้ | ความเป็นปรนัย |
|--------------|---------------|-----------------|---------------|
| ดีมาก | 0.80–1.00 | 0.90–1.00 | 0.95–1.00 |
| ดี | 0.70–0.79 | 0.80–0.89 | 0.85–0.94 |
| ยอมรับ | 0.50–0.69 | 0.60–0.79 | 0.70–0.84 |
| ต่ำ | 0.00–0.49 | 0.00–0.59 | 0.00–0.69 |

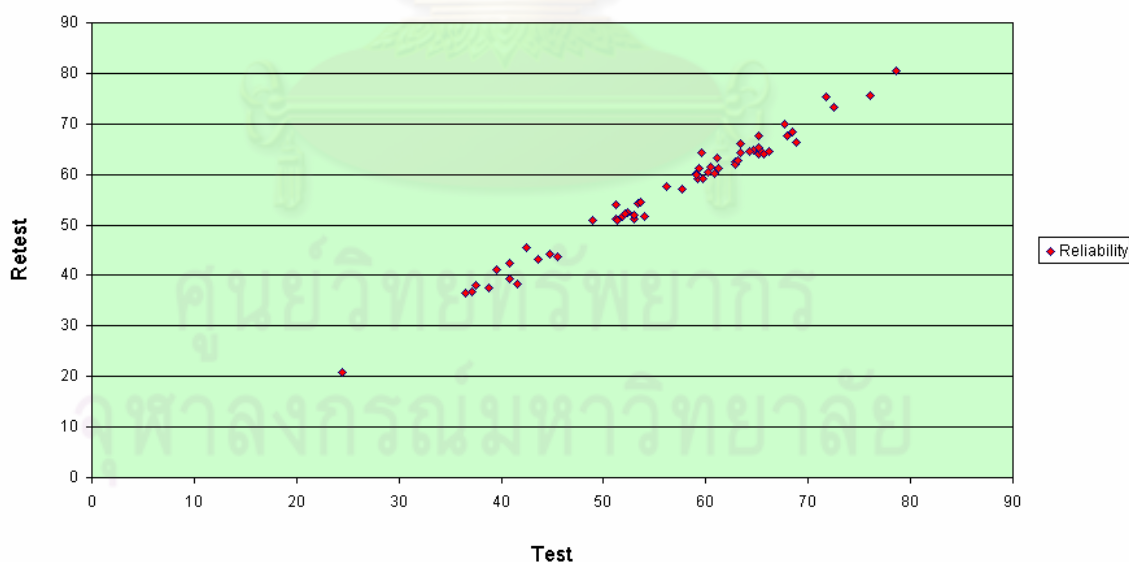
จากตารางที่ 4.4 เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Kirkendall และคณะ ในตารางที่ 4.5 แล้ว จะแสดงให้เห็นว่า

1. เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเที่ยงตรง อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($r = 0.91$)
2. เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเชื่อถือได้ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($r = 0.99$)
3. เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเที่ยงเป็นปรนัย อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($r = 0.98$)

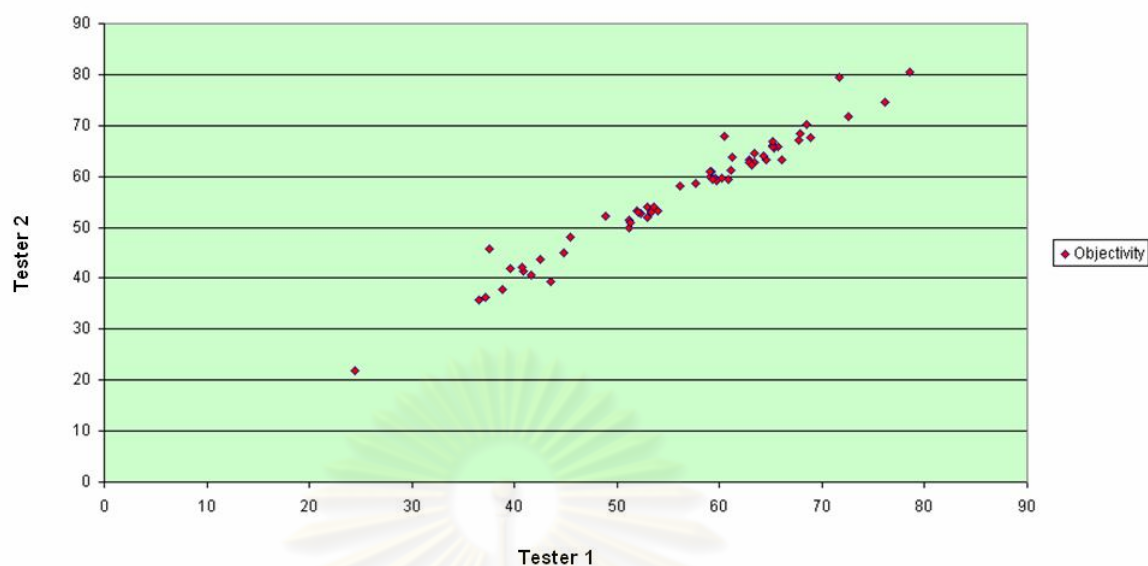
ศูนย์วิจัยการพยาบาล
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.11 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว โดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว โดยใช้วิธีการนั่งเก้าอี้ และปลายเท้ามาตรฐาน ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 60 คน ($r = .91$)



แผนภูมิที่ 4.12 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ครั้งที่ 1 (Test) กับคะแนนการทดสอบซ้ำ ครั้งที่ 2 (Retest) โดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 60 คน ($r = .99$)



แผนภูมิที่ 4.13 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัว ของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 1 (Tester 1) กับคะแนนของผู้ดำเนินการทดสอบที่ 2 (Tester 2) โดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย 60 คน ($r = .98$)

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัวของตัวอย่างผู้สูงวัย จำนวน 60 คน วัดโดยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

| ช่วงอายุ | ความอ่อนตัวผู้สูงวัยชาย | | ความอ่อนตัวผู้สูงวัยเพศหญิง | |
|-------------|-------------------------|-------|-----------------------------|------|
| | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. |
| 60 – 69 ปี | 57.32 | 11.54 | 65.64 | 5.69 |
| 70 – 79 ปี | 50.97 | 12.66 | 59.73 | 7.74 |
| 80 ปีขึ้นไป | 45.93 | 8.23 | 57.92 | 9.18 |
| รวม | 51.41 | 11.60 | 61.09 | 8.13 |

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของผู้สูงวัย ช่วงอายุ 60 – 69 ปี มีค่าเท่ากับ 57.32 เซนติเมตร ในเพศชาย และ 65.64 เซนติเมตร ในเพศหญิง และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 11.54 ในเพศชาย และ 5.69 เซนติเมตร ในเพศหญิง ตามลำดับ
2. ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของผู้สูงวัย ช่วงอายุ 70 – 79 ปี มีค่าเท่ากับ 50.97 เซนติเมตร ในเพศชาย และ 59.73 เซนติเมตร ในเพศหญิง และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 12.66 ในเพศชาย และ 7.74 เซนติเมตร ในเพศหญิง ตามลำดับ
3. ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของผู้สูงวัย ช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป มีค่าเท่ากับ 45.93 เซนติเมตร ในเพศชาย และ 57.92 เซนติเมตร ในเพศหญิง และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 8.23 ในเพศชาย และ 9.18 เซนติเมตร ในเพศหญิง ตามลำดับ
4. ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของผู้สูงวัย มีค่าเท่ากับ 51.41 เซนติเมตร ในเพศชาย และ 61.09 เซนติเมตร ในเพศหญิง และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 11.60 ในเพศชาย และ 8.13 เซนติเมตร ในเพศหญิง ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว
ระหว่างผู้สูงวัยเพศชายและผู้สูงวัยเพศหญิง

| ช่วงอายุ | ความอ่อนตัวเพศชาย | | ความอ่อนตัวเพศหญิง | | t | P |
|-------------|-------------------|-------|--------------------|------|-------|-------|
| | \bar{x} | S.D. | \bar{x} | S.D. | | |
| 60 – 69 ปี | 57.32 | 11.54 | 65.64 | 5.69 | -2.04 | 0.05* |
| 70 – 79 ปี | 50.97 | 12.66 | 59.73 | 7.74 | -1.86 | 0.07 |
| 80 ปีขึ้นไป | 45.93 | 8.23 | 57.92 | 9.18 | -3.07 | 0.00* |

* P < .05

จากตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า

1. ระดับสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวระหว่างผู้สูงวัยเพศชาย และผู้สูงวัยเพศหญิง ในช่วงอายุ 60 – 69 ปี และช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05
2. ระดับสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวระหว่างผู้สูงวัยเพศชาย และผู้สูงวัยเพศหญิง ในช่วงอายุ 70 – 79 ปี ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวระหว่างผู้สูงอายุเพศชาย ช่วงอายุ 60 – 69 ปี ช่วงอายุ 70 – 79 ปี และ 80 ปีขึ้นไป

| แหล่งของความแปรปรวน | SS | df | MS | F | Sig |
|---------------------|---------|----|--------|------|-----|
| ระหว่างกลุ่ม | 651.39 | 2 | 325.69 | 2.70 | .08 |
| ภายในกลุ่ม | 3250.94 | 27 | 120.40 | | |
| รวม | 3902.34 | 29 | | | |

* P < .05

จากตารางที่ 4.8 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวระหว่างผู้สูงอายุเพศชาย ช่วงอายุ 60 – 69 ปี ช่วงอายุ 70 – 79 ปี และช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวระหว่างผู้สูงอายุเพศหญิง ช่วงอายุ 60 – 69 ปี ช่วงอายุ 70 – 79 ปี และช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป

| แหล่งของความแปรปรวน | SS | df | MS | F | Sig |
|---------------------|---------|----|--------|------|-----|
| ระหว่างกลุ่ม | 325.73 | 2 | 162.86 | 2.76 | .08 |
| ภายในกลุ่ม | 1590.66 | 27 | 58.91 | | |
| รวม | 1916.39 | 29 | | | |

* $P < .05$

จากตารางที่ 4.9 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวระหว่างผู้สูงอายุเพศหญิง ช่วงอายุ 60 – 69 ปี ช่วงอายุ 70 – 79 ปี และช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนาวิธีการและเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย” นี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษา จำนวน 4 ข้อ ผู้วิจัยสามารถสรุปวัตถุประสงค์ ระเบียบวิธีวิจัย และผลการศึกษา ได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย จำนวน 4 ข้อ และมีระเบียบวิธีวิจัยในแต่ละวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อหาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคเดลฟายในการศึกษารายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย โดยศึกษาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ พยาบาล กายภาพบำบัด สาธารณสุข วิทยาศาสตร์การกีฬา และพลศึกษา จำนวน 18 ท่าน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการด้วยกระบวนการเดลฟาย จำนวนทั้งสิ้น 2 รอบ ระหว่าง วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2552 – 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

2. เพื่อตรวจประเมินความความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการเดลฟาย

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจประเมินความความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย จำนวน 408 คน จากตัวอย่างผู้สูงวัยตำบลพนา (จังหวัดอำนาจเจริญ) ตำบลหนองย่างเสือ (จังหวัดสระบุรี) ตำบลพรานกระต่าย (กำแพงเพชร) ตำบลกะเปอร์ (จังหวัดระนอง) และเขตหนองจอก (กรุงเทพมหานคร) โดยหาค่าความเชื่อถือได้ด้วยวิธีการวัดซ้ำ ภายใน 1 สัปดาห์ และหาค่าความเป็นปรนัย โดยใช้ผู้ดำเนินการทดสอบ จำนวน 2 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

3. เพื่อสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัย ที่มีราคาไม่แพง สะดวกในการใช้งาน และมีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าสูง

ผู้วิจัยได้ศึกษาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รวมจำนวน 3 ท่าน และนำผลการศึกษามาวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพ

4. เพื่อตรวจประเมินความเที่ยงตรง (Criterion validity) ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของเครื่องมือวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจประเมินความเที่ยงตรง ความความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยสุขภาพดี ในตำบลกาบิน อำเภอกุศช้างบุรี จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นผู้สูงวัยเพศชาย จำนวน 30 คน และผู้สูงวัยเพศหญิง จำนวน 30 คน หาค่าความเที่ยงตรง โดยเทียบกับผลการวัดด้วยวิธีทดสอบนั่งเก้าอี้แต่ละปลายเท้ามาตรฐาน (Jones and Rikli, 2002) หาค่าความเชื่อถือได้ ด้วยวิธีการวัดซ้ำ ภายใน 1 สัปดาห์ และหาค่าความเป็นปรนัย โดยใช้ผู้ดำเนินการทดสอบ จำนวน 2 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

จากการศึกษาตามวัตถุประสงค์ และดำเนินการตามระเบียบวิธีวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการศึกษาวิจัยที่ได้ ดังนี้

1. รายงานทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้รับฉันทามติจากกระบวนการเดลฟาย ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเหมาะสมสำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงวัยไทย มีจำนวน 6 รายการ คือ รายงานทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายงานทดสอบแตะมือด้านหลัง รายงานทดสอบนั่งเก้าอี้แต่ละปลายเท้า ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.88 ทั้งสามรายการทดสอบ และรายงานทดสอบนั่งงอตัวแต่ละฝั่ง รายงานทดสอบการหมุนของลำตัว และรายงานทดสอบ Hamstring and hip flexor flexibility ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.76 ทั้งสามรายการทดสอบ

2. ผลการตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการเดลฟาย ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย

จำนวน 408 คน พบว่า รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง มือขวาอยู่บน/มือซ้ายอยู่บน และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ก้มแตะปลายเท้าขวา/ก้มแตะปลายเท้าซ้าย มีค่าความเชื่อถือได้ เท่ากับ 0.83, 0.86/0.71 และ 0.88/0.88 ตามลำดับ และมีค่าความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.83, 0.88/0.72 และ 0.89/0.84 ตามลำดับ

3. จากการตรวจประเมินความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รวมจำนวน 3 ท่าน สามารถสรุปได้ว่าเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณสมบัติที่จะสามารถใช้วัดความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ Hamstring และหลังส่วนล่างได้ มีราคาไม่แพง โดยเมื่อเปรียบเทียบราคาทดสอบของต้นแบบเครื่องมือทดสอบ ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น กับเครื่องวัดความอ่อนตัวชนิดดิจิทัล ของบริษัทมาราธอน ประเทศไทย จำกัด (7,000 บาท : 20,000 บาท) และสะดวกในการใช้งาน

4. ผลการตรวจประเมินความเที่ยงตรง (Criterion validity) ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัยสุขภาพดี จำนวน 60 คน พบว่า เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.91, 0.99 และ 0.98 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อภิปรายผลการวิจัย

สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอการอภิปรายผลการวิจัยตามลำดับของวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อหาวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคเดลฟายในการศึกษารายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย โดยศึกษาจากความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ พยาบาล กายภาพบำบัด สาธารณสุข วิทยาศาสตร์การกีฬา และพลศึกษา รวมจำนวน 18 ท่าน โดยผู้วิจัยดำเนินการด้วยกระบวนการเดลฟาย จำนวน 2 รอบ ระหว่าง วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2552 – 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และหาค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่า รายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้รับฉันทามติ จากกระบวนการเดลฟาย มีจำนวน 6 รายการ คือ รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง รายการทดสอบนั่งเก้าอี้และปลายเท้า ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.88 ทั้งสามรายการทดสอบ และรายการทดสอบนั่งงอตัวแตะผนัง รายการทดสอบการหมุนของลำตัว และรายการทดสอบ Hamstring and hip flexor flexibility ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.76 ทั้งสามรายการทดสอบ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการทดสอบทั้งหกรายการ ที่ได้จากผลการศึกษา กับค่าดัชนีความสอดคล้องมาตรฐาน ของ Revinelli and Hambleton (Revinelli and Hambleton, 1977 อ้างถึงใน ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และคณะ, 2552) ที่ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80–1.00 หมายความว่า มีความตรงระดับดีมาก ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.70–0.79 หมายความว่า มีความตรงระดับดี ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.50–0.69 หมายความว่า มีความตรงระดับยอมรับได้ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง รายการทดสอบนั่งเก้าอี้และปลายเท้า มีความตรงระดับดีมาก และรายการทดสอบนั่งงอตัวแตะผนัง รายการทดสอบการหมุนของลำตัว และรายการทดสอบ Hamstring and hip flexor flexibility มีความตรงระดับดี โดยผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกรายการทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป (ระดับดีมาก) จำนวน 3 รายการทดสอบ คือ รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง รายการทดสอบนั่งเก้าอี้และปลายเท้า ไปใช้เพื่อตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบ ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย จำนวน

408 คน จากตัวอย่างจังหวัดอำนาจเจริญ จังหวัดสระบุรี จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดระนอง และ กรุงเทพมหานคร ในการศึกษาที่ 2 ต่อไป

2) เพื่อตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ได้จากกระบวนการคลาย

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุสุขภาพดี จำนวน 408 คน จากตัวอย่างผู้สูงอายุจังหวัดอำนาจเจริญ สระบุรี กำแพงเพชร ระนอง และกรุงเทพมหานคร โดยหาค่าความเชื่อถือได้ ด้วยวิธีการวัดซ้ำภายในระยะเวลาไม่เกิน 1 สัปดาห์ และหาค่าความเป็นปรนัย โดยให้ผู้ดำเนินการทดสอบ จำนวน 2 คน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง มือขวาอยู่บน/มือซ้ายอยู่บน และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ก้มแตะปลายเท้าขวา/ก้มแตะปลายเท้าซ้าย มีค่าความเชื่อถือได้ เท่ากับ 0.83, 0.86/0.71 และ 0.88/0.88 ตามลำดับ และมีค่าความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.83, 0.88/0.72 และ 0.89/0.84 ตามลำดับ

ซึ่งจากการตรวจประเมินความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของรายการทดสอบ เมื่อนำค่าความเชื่อถือได้ ของรายการทดสอบทั้งสามรายการ ที่ได้จากผลการวิจัย ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อถือได้ ตามวิธีของ Kirkendall et al. (1980) ที่ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อถือได้อยู่ระหว่าง 0.90–1.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก 0.80–0.89 อยู่ในเกณฑ์ดี 0.60–0.79 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ 0.00–0.59 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ผู้วิจัยจะสามารถกล่าวได้ว่า รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง (มือขวาอยู่บน) รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (ก้มแตะปลายเท้าขวา) และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (ก้มแตะปลายเท้าซ้าย) มีความเชื่อถือได้อยู่ในเกณฑ์ดี และรายการทดสอบแตะมือด้านหลัง (มือซ้ายอยู่บน) มีความเชื่อถือได้อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

และเมื่อนำค่าความเป็นปรนัย ของรายการทดสอบทั้งสามรายการ ที่ได้จากผลการวิจัย ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเป็นปรนัย ตามวิธีของ Kirkendall et al. (1980) ที่ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเป็นปรนัยอยู่ระหว่าง 0.95–1.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก 0.85–0.94 อยู่ในเกณฑ์ดี 0.70–0.84 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ 0.00–0.69 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ผู้วิจัยจะสามารถกล่าวได้ว่า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง (มือ

ขวาอยู่บน) และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (ก้มแตะปลายเท้าขวา) มีความเป็นปรนัย อยู่ในเกณฑ์ดี รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง (มือซ้ายอยู่บน) และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (ก้มแตะปลายเท้าซ้าย) มีความเป็นปรนัยอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ โดยผู้วิจัยสามารถแยกอภิปรายที่ละรายการทดสอบ ได้ดังนี้

2.1 รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า

รายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า ถือเป็นรายการทดสอบที่สามารถปฏิบัติได้สะดวก และรวดเร็ว และเป็นที่ยอมรับสำหรับใช้ทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวทั้งในกลุ่มนักเรียน เยาวชน ประชาชน หรือแม้กระทั่งในกลุ่มนักกีฬา โดยจากการทดลอง พบว่า รายการทดสอบนี้มีค่าความเชื่อถือได้อยู่ในเกณฑ์ดี และมีความเป็นปรนัยอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ซึ่งสาเหตุที่มีค่าความเชื่อถือได้อยู่ในระดับดีนั้นอาจเนื่องมาจากมีอุปกรณ์กล่องวัดความอ่อนตัว (Sit and reach box) ที่ผู้วัดสามารถอ่านผลการวัดได้อย่างแน่นอน ทำให้ผู้วัดสามารถอ่านผลการวัดได้อย่างถูกต้อง เพียงตรงทุกครั้ง แต่จากการทดลอง พบว่า ค่าความเป็นปรนัยของรายการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้าอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ซึ่งอาจเนื่องมาจาก ผู้เข้ารับการทดสอบ (ผู้สูงวัย) เกิดการเรียนรู้ในระหว่างการทดสอบ คือ ทดสอบครั้งแรก แล้วเกิดการเรียนรู้ในการปฏิบัติ ทำให้การปฏิบัติ ครั้งที่ 2 ใช้ความพยายามที่สูงขึ้นกว่าครั้งแรก หรือ เกิดจากตัวผู้ดำเนินการทดสอบ (ผู้ช่วยวิจัย) เนื่องจากต้องทดสอบผู้สูงวัยจำนวนมาก อาจเกิดความเหนื่อยล้าจากการทดสอบได้ ทำให้ค่าความเป็นปรนัยของรายการทดสอบนี้ไม่สูงมากนัก ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ภิรมย์ กมลรัตนกุล และคณะ (2548) ที่กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญของการวัด ที่จะต้องคำนึงคือ

- 1) ผู้วัด ความแตกต่างของการวัด จำนวนผู้วัด ความพร้อม สัมพันธภาพ ความรู้และความชำนาญในการวัด
- 2) ผู้ถูกวัด สภาพร่างกาย จิตใจ อารมณ์ ท่าที่ต่อการวัด ผลของการเจ็บป่วย ระยะเวลาของการวัด
- 3) เครื่องมือวัด ความถูกต้อง และความเชื่อถือได้ของเครื่องมือ จำนวนเครื่องมือ ความแตกต่างของเครื่องมือ ความยากง่ายในการใช้งาน
- 4) สภาพแวดล้อม
- 5) อคติในการวัด (Biases)

โดยในปัจจุบันได้มีแบบทดสอบ AAHPERD functional fitness test (Clark, 1989) และ Groningen fitness test (Lemmink, Han, de Greef, Rispen and Stevens, 2001) ที่ได้แนะนำให้ใช้วิธีการทดสอบนี้ในการวัดความอ่อนตัวในกลุ่มผู้สูงอายุ แต่ผู้วิจัยไม่เห็นด้วยสำหรับการนำรายการทดสอบนี้มาใช้ทดสอบในกลุ่มผู้สูงอายุไทย เนื่องจากลักษณะการทดสอบที่ต้องมีการนั่งและลุกจากพื้นราบ ซึ่งการลุก - นั่ง จากพื้นราบนี้อาจจะทำให้ผู้สูงอายุเกิดอาการหน้ามืด เสียการทรงตัว และเกิดการหกล้มได้ นอกจากนี้อาจจะมีผลต่อผู้สูงอายุที่มีภาวะกระดูกพรุน ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติได้ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่ารายการทดสอบนี้เป็นรายการทดสอบที่ไม่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุไทย

2.2 รายการทดสอบแต่มือด้านหลัง

รายการทดสอบแต่มือด้านหลัง ถือเป็นรายการทดสอบที่สามารถทำได้ง่าย และใช้อุปกรณ์ทดสอบน้อยเช่นกัน แต่การอ่านค่าผลการทดสอบจะทำได้ยาก และมีความคลาดเคลื่อนสูง โดยรายการทดสอบแต่มือด้านหลัง (มือขวาอยู่บน) มีค่าความเชื่อถือได้และความเป็นปรนัยในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี และรายการทดสอบแต่มือด้านหลัง (มือซ้ายอยู่บน) มีค่าความเชื่อถือได้และค่าความเป็นปรนัยในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ โดยมีแบบทดสอบ Functional fitness tests (Netz and Argov, 1997) และ Senior fitness test (Jones and Rikli, 2002) ที่ได้แนะนำให้ใช้รายการทดสอบนี้ในการประเมินความอ่อนตัวของข้อไหล่ในกลุ่มผู้สูงอายุ ซึ่งผู้วิจัยเห็นด้วยว่า รายการทดสอบนี้เหมาะแก่การประเมินปัญหาข้อยึด ข้อติดของร่างกายส่วนบนสำหรับผู้สูงอายุ เนื่องจากเป็นรายการทดสอบที่ทำได้ง่าย สะดวก และประหยัด แต่ผู้วิจัยขอแนะนำเพิ่มเติมว่า ผู้ที่จะทำการวัดด้วยวิธีการนี้ควรจะต้องได้รับการฝึก (Training) ให้มีความชำนาญในการวัด จนสามารถอ่านค่าได้อย่างถูกต้อง และเที่ยงตรงก่อนการทดสอบจริงเสมอ

2.3 รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลาย

รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลาย ถือเป็นรายการทดสอบที่ง่าย ประหยัด เนื่องจากไม่ต้องใช้อุปกรณ์มากเช่นเดียวกัน แต่ถ้าไม่ควบคุมท่าทางการปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ผลที่ได้จากการวัดก็อาจจะคลาดเคลื่อนได้เช่นเดียวกัน โดยรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (ก้มแตะปลายเท้าขวา) มีค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย อยู่ในเกณฑ์ดี และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (ก้มแตะปลายเท้าซ้าย) มีค่าความเชื่อถือได้ อยู่ในเกณฑ์ดี และค่าความเป็นปรนัย

อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ โดยมีแบบทดสอบ Senior fitness test (Jones and Rikli, 2002) ที่ได้แนะนำให้ใช้รายการทดสอบนี้ในการประเมินความอ่อนตัวของร่างกายส่วนล่างในกลุ่มผู้สูงอายุ ซึ่งผู้วิจัยเห็นด้วยว่ารายการทดสอบนี้เหมาะสมสำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงอายุไทย แต่ผู้วิจัยขอแนะนำว่าในการทดสอบผู้วัดควรระวังในเรื่องตำแหน่งของการนั่งของผู้ถูกวัด ช่วงการเหยียดของขาที่ทำการวัด ต้องอยู่ในลักษณะขาตั้ง และกระดูกข้อเท้าให้งอ 90 องศา ขณะทำการวัดเสมอ เพราะถ้าไม่คำนึงถึงรูปแบบการวัดที่ถูกต้องก็จะทำให้ผลการวัดที่ได้ไม่ถูกต้องด้วยเช่นกัน

สรุปได้ว่าในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่ารายการทดสอบแตะมือด้านหลัง และรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ถือเป็นรายการทดสอบที่เหมาะสมสำหรับประเมินสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุไทย แต่รายการทดสอบที่เหมาะสมมากที่สุดสำหรับการประเมินความอ่อนตัวของร่างกายผู้สูงอายุไทย คือ รายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า เนื่องจากรายการทดสอบดังกล่าวมีค่าความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี และมีความปลอดภัยสำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงอายุด้วย ซึ่งทำทางการปฏิบัติในรายการทดสอบนั้นนอกจากสามารถวัดความอ่อนตัวของร่างกายส่วนล่าง (Hamstring flexibility) และหลังส่วนล่าง (Lower back flexibility) แล้ว ผู้วิจัยยังเห็นว่ารายการทดสอบนี้ยังสามารถประเมินความอ่อนตัวของข้อต่อบริเวณสะโพก ลำตัว และไหล่ได้อีกด้วย ซึ่งผลสรุปของผู้วิจัย สอดคล้องกับการศึกษาของ สุพิตร สมานิติ (2548) ที่กล่าวไว้ว่า รายการทดสอบแตะมือด้านหลัง เป็นรายการทดสอบความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงอายุ และสอดคล้องกับคำแนะนำของกรมอนามัย, กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ (2548) ในรายการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า และรายการทดสอบแตะมือด้านหลัง และสอดคล้องกับ การกีฬาแห่งประเทศไทย, กองวิทยาศาสตร์การกีฬา (2546 ; 2553) ที่เห็นว่ารายการทดสอบแตะมือด้านหลัง สามารถใช้ทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวได้เหมาะสมในกลุ่มผู้สูงอายุไทย

3) เพื่อสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ ที่มีราคาไม่แพง สะดวกในการใช้งาน และมีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าสูง

ผู้วิจัยได้ศึกษาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รวมจำนวน 3 ท่าน โดยศึกษาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องมือ ใน 3 ด้าน คือ 1. ความถูกต้องของผลการวัด ความเหมาะสมของวัสดุอุปกรณ์ในการประดิษฐ์ และความเหมาะสมสำหรับทดสอบในกลุ่มผู้สูงอายุ 2. ความเหมาะสมของราคาอุปกรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับ

ห้องตลาด 3. ความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน ซึ่งจากการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การทำงานของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการวัดที่มีประสิทธิภาพ ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ คือ สามารถวัดความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ Hamstring และหลังส่วนล่างได้ เครื่องมือที่ผลิตขึ้นมีราคาไม่แพง (เปรียบเทียบกับเครื่องวัดความอ่อนตัวชนิดดิจิทัลของบริษัทมาราธอน (ประเทศไทย) จำกัด โดยมีอัตราส่วนระหว่างราคาการผลิตของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ต่อราคาขายเครื่องวัดความอ่อนตัวนั่งงอตัวไปข้างหน้า ชนิดดิจิทัล ของบริษัทมาราธอน (ประเทศไทย) จำกัด เท่ากับ 7,000 บาท : 20,000 บาท) (บริษัทมาราธอน (ประเทศไทย) จำกัด, 2553) และสะดวกในการใช้งาน ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าสูง ซึ่งสอดคล้องกับ บดี ธนะมัน และทศสณี นุชประยูร (2541) ที่กล่าวไว้ว่า เครื่องมือที่มีความถูกต้องเฉพาะหน้า คือ เครื่องมือที่ผ่านการประเมินเพื่อดูเนื้อหาของเครื่องมือวิจัยแล้ว สามารถลงความเห็นได้ว่าเครื่องมือนั้นสามารถนำมาใช้วัดสิ่งที่ต้องการวัดได้ และวัดครอบคลุมเนื้อหาที่ประเด็นที่ต้องการ การประเมินนี้มักอาศัยผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ เป็นผู้ประเมิน และสอดคล้องกับ มณฑิรา ตันท์เกยูร และคณะ (2535) ได้กล่าวถึงการสร้างเครื่องมือวัดที่ดีไว้ว่า การวัดตัวแปรให้มีความถูกต้อง ต้องพิจารณา การยอมรับของความถูกต้อง ซึ่งหมายถึง ตัววัดนั้นเป็นที่ยอมรับของคนในวงการนั้นๆ ในการวัดสิ่งที่ต้องการศึกษาหรือไม่ เกณฑ์การเลือกใช้ในการวัด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ภิรมย์ กมลรัตนกุล และคณะ (2548) ที่ได้กล่าวถึงความถูกต้องของการวัด และความเชื่อถือได้ของการวัด ไว้ว่า เครื่องมือวัดที่มีความถูกต้องในทัศนะของผู้เกี่ยวข้อง เป็นเรื่องของความถูกต้องของการวัดในสิ่งที่ปรากฏและเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป ดังนั้นสรุปได้ว่าเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถวัดสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวในกลุ่มผู้สูงวัยได้ และสามารถเชื่อถือได้ซึ่งความถูกต้องของผลการวัดนั้น

4) เพื่อตรวจประเมินความเที่ยงตรง (Criterion validity) ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของเครื่องมือวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผู้วิจัยได้ตรวจประเมินค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงวัย สุขภาพดี ตำบลกาบิน อำเภอภูซำบูน จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นผู้สูงวัยเพศชาย จำนวน 30 คน และผู้สูงวัยเพศหญิง จำนวน 30 คน หาค่าความเที่ยงตรงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน (Criterion validity) โดยทำการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์

เพื่อวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับการวัดด้วยวิธีนั่งเก้าอี้และปลายเท้า แบบดั้งเดิม (Jones and Rikli, 2002) หาค่าความเชื่อถือได้ ด้วยวิธีการวัดซ้ำ ภายใน 1 สัปดาห์ และหาค่าความเป็นปรนัย โดยใช้ผู้ดำเนินการทดสอบ จำนวน 2 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ผลการศึกษาวิจัยพบว่า เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อถือได้ และค่าความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.91, 0.99 และ 0.98 ตามลำดับ ซึ่งสามารถแยกอภิปรายผลได้ดังนี้

การตรวจประเมินความเที่ยงตรง ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยวิธีการเปรียบเทียบกับวิธีการวัดมาตรฐาน คือ วิธีการวัดนั่งเก้าอี้และปลายเท้า ของแบบทดสอบ Senior fitness test (Jones and Rikli, 2002) ซึ่งจากการศึกษาพบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงตรง เท่ากับ 0.91 โดยเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับมาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงตรง ตามวิธี Kirkendall et al. (1980) ที่ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงตรงอยู่ระหว่าง 0.80–1.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก 0.70–0.79 อยู่ในเกณฑ์ดี 0.50–0.69 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ 0.00–0.49 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ แสดงให้เห็นว่า เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเที่ยงตรงในเกณฑ์ระดับดีมาก

การตรวจประเมินความเชื่อถือได้ ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยวิธีการวัดซ้ำ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อถือได้ เท่ากับ 0.99 โดยเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับมาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อถือได้ ตามวิธี Kirkendall et al. (1980) ที่ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อถือได้อยู่ระหว่าง 0.90–1.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก 0.80–0.89 อยู่ในเกณฑ์ดี 0.60–0.79 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ 0.00–0.59 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ แสดงให้เห็นว่า เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเชื่อถือได้ในเกณฑ์ระดับดีมาก

การตรวจประเมินความเป็นปรนัย ของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้ผู้ดำเนินการทดสอบ จำนวน 2 คน พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.98 โดยเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าความเป็นปรนัย กับมาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเป็นปรนัย ตามวิธี Kirkendall et al. (1980) ที่ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเป็นปรนัยอยู่ระหว่าง 0.95–1.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก 0.85–0.94 อยู่ในเกณฑ์ดี 0.70–0.84 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ 0.00–0.69 อยู่ในเกณฑ์

ต่ำ แสดงให้เห็นว่า เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเป็นปรนัยในเกณฑ์ระดับดีมาก

สรุปได้ว่าเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณสมบัติเป็นที่ยอมรับได้ในเรื่องของความเที่ยงตรง คือ สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และเป็นที่ยอมรับในความถูกต้องของผลการวัดได้ นอกจากนี้ยังเป็นที่ยอมรับได้ในเรื่องความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย คือ สามารถวัดผลได้อย่างเที่ยงตรงทุกครั้ง ทุกสถานที่ และทุกผู้ดำเนินการทดสอบ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ประเมินสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัยได้

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. การทดสอบความอ่อนตัวโดยการใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ควรมีการสาธิตวิธีการปฏิบัติ และชี้แจงรายละเอียดการปฏิบัติ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเข้าใจตรงกันก่อนเสมอ เนื่องจากความแตกต่างในด้านการรับรู้ของผู้สูงวัยที่ไม่เท่ากัน อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในผลการทดสอบได้
2. ในช่วงการทดสอบที่มีลักษณะท่าทางก้มยืดแขนตามแนวแกนของต้นแบบเครื่องมือทดสอบนั้น ผู้สูงวัยควรปฏิบัติอย่างช้าๆ และค้างไว้ในช่วงยืดแขนสุดประมาณ 2 วินาที และค่อยๆ ลดช่วงแขนกลับมาในลักษณะท่านั่งปกติ โดยควรนั่งในท่าปกติประมาณ 30 วินาที ก่อนจะลุกจากเครื่องทดสอบ เพื่อป้องกันอาการหน้ามืด และหกล้ม ระหว่างดำเนินการทดสอบ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาเครื่องมือให้มีน้ำหนักเบา และมีรูปแบบที่สวยงามเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป
2. ควรมีการสร้างเกณฑ์มาตรฐานความอ่อนตัว โดยการใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. ควรมีการสร้างอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงวัย ในองค์ประกอบสมรรถภาพทางกายด้านอื่นๆ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

การกีฬาแห่งประเทศไทย, กองสมรรถภาพการกีฬา, ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายอย่างง่าย. กรุงเทพมหานคร: นิเวศน์มิตรการพิมพ์ จำกัด, 2546.

การกีฬาแห่งประเทศไทย, กองสมรรถภาพการกีฬา, ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา. ข้อมูลการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประชาชนวัยสูงอายุ (อายุมากกว่า 50 ปี ขึ้นไป). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://sports-science.sat.or.th/utility.aspx> [2552, 20 มีนาคม]

จุมพล พูลภัทรชีวิน. เทคนิคการวิจัยอนาคตแบบ EDR. ใน ทศพร ศิริสัมพันธ์, เทคนิควิธีการวิเคราะห์นโยบาย, หน้า 77-87. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ชุมพล ผลประยูร และคณะ. สรุปผลการวิจัยสมรรถนะของมนุษย์ (ชุดโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาสุขภาพคนไทย. รายงานการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2545.

ชูศรี วงศ์รัตน. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: ไทเนรมิตกิจอินเตอร์โพรเกรสซิฟ, 2550.

ชูศักดิ์ พิบูลย์ไพโรจน์. การสร้างเครื่องมือวัดพลัง และความอ่อนตัวสำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2538.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร, รัชณี ขวัญบุญจันทร์, ศิลปะชัย สุวรรณธาดา, สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์, สุวัตร สิทธิหล่อ, ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์, บุญศักดิ์ หล่อพิพัฒน์ และชัยสิทธิ์ ภาวิลาศ. การศึกษาปัจจัยความสำเร็จของชนิดกีฬาที่เป็นความหวังของประเทศไทย. รายงานการวิจัย กระทรวงการท่องเที่ยวและการกีฬา, 2552.

โนเดิล จอห์น และนภาพร ชโยวรรณ. การสูงอายุทางประชากรและการอยู่ดีมีสุขของผู้สูงอายุในประเทศไทย : แนวโน้มในอดีต สถานการณ์ปัจจุบันและความท้าทายในอนาคต. กรุงเทพมหานคร: กองทุนประชากรแห่งสหประชาชาติ, 2552.

บดี ณะมัน และทัสสนี นุชประยูร. การวิจัยชุมชนทางการแพทย์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

บรรลุ ศิริพานิช. การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: หมอชาวบ้าน, 2551.

- บริษัทมาราธอน (ประเทศไทย) จำกัด. อุปกรณ์ออกกำลังกาย/ฟิตเนส. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.marathon.co.th/sportscience_2.html [2553, 20 มีนาคม]
- พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546.
- พลศึกษา, กรม, กลุ่มพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา ส่วนวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักการกีฬา. คู่มือการทดสอบสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพมหานคร: น.ส.พ.ฟ้าเมืองไทย, 2545.
- พิชิต ภูมิจันทร์ และคณะ. วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพมหานคร: ต้นอ่อน, 2533.
- ภิรมย์ กมลรัตนกุล, มนต์ชัย ซาลาประวรรตน์ และทวีสิน ต้นประยูร. หลักการทำให้สำเร็จ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เท็กซ์ แอดด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด, 2548.
- มณฑิรา ตันท์เกยูร, สุมนา ชมพูทวีป และปิยลัมพร พุ่มสุวรรณ. หลักและวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- มนตรี ผดุงรัตน์. การสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวของข้อเท้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2536.
- มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์. เอ็นโคเดออร์ทรวจู้ตำแหน่ง. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://dk.coe.psu.ac.th/assign/encoder/intro/Intro01.htm> [2553, 20 มีนาคม]
- มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2549. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เดือนตุลา, 2550.
- มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2550. กรุงเทพมหานคร: ทีคิวพี จำกัด, 2551.
- ราตรี เรืองไทย. การทดสอบและการแปลผลสมรรถภาพทางกายสำหรับมวลชน. ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ ปีที่ 19 ฉบับที่ 1 (2547): 66.
- วรรณณี แกมเกต. วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- วราภรณ์ ไชยสุริยานันท์. การสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2546.
- จิพรพรรณ ประจวบเหมาะ. ภาพรวมประชากรสูงอายุในประเทศไทย. ใน ชี้นดา วิชชาวุธ, การทบทวนและสังเคราะห์องค์ความรู้ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2545-2550, กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2552.

- วิลัย คุปต์นิวัติศัยกุล. ผู้สูงอายุ. ใน กิ่งแก้ว ปาจรีย์, เวชศาสตร์ฟื้นฟูสำหรับเวชปฏิบัติทั่วไป, กรุงเทพมหานคร: เอ็น.พี.เพรส, 2548.
- ศรีวรรณ ปัญติ. การทดสอบสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ. ใน จงจินตน์ รัตนากินันท์ชัย. ความก้าวหน้าทางกายภาพบำบัดคลินิก เนื่องในโอกาสฉลอง 25 ปี. ภาควิชา กายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551.
- ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข. การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. สมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.
- สมนึก กุลสถิตพร. กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ. กรุงเทพมหานคร: ออฟเซ็ท เพรส จำกัด, 2549.
- สาธารณสุข, กระทรวง, กรมอนามัย, กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. การทดสอบความพร้อมในการปฏิบัติกิจวัตรของผู้สูงอายุ. นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2548
- สาธารณสุข, กระทรวง, กรมการแพทย์, สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ. การสำรวจคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุไทย ปี 2544. รายงานการวิจัย, 2544.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุปี 2550. กรุงเทพมหานคร: ธนาเพรส, 2551ก.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. ผู้สูงอายุไทย 2550 มุมมอง/เสียงสะท้อนจากข้อมูลสถิติ. กรุงเทพมหานคร: พี.เอ.ดีฟวิง, 2551ข.
- สุพิตร สมานิต และคณะ. การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548.
- สุพิตร สมานิต. สมรรถภาพของเด็กและการทดสอบสมรรถภาพทางกาย KASETSART Youth Fitness Test. กรุงเทพมหานคร: พรานนกการพิมพ์, 2541.
- สุรกุล เจนอบรม. วิสัยทัศน์ผู้สูงอายุและการศึกษานอกระบบสำหรับผู้สูงอายุไทย. กรุงเทพมหานคร: นิชินแอดเวอร์ไทซิงกรุ๊ป, 2541.
- องค์การบริหารส่วนตำบลกาบิน. สรุปข้อมูลจำนวนผู้รับเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ ผู้พิการ และผู้ป่วยเอดส์ ประจำปีงบประมาณ 2553. เอกสารสรุปการประชุม, 2553.

ภาษาอังกฤษ

- Alter, M.J. Sport Stretch. Champaign, IL: Human Kinetics, 1997.
- American College of Sports Medicine. ACSM fitness book. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.
- BrianMAC SPORTS COACH. Sit & Reach Test. [Online]. Available from: <http://www.brianmac.co.uk/sitreach.htm> [2010, 12 October]
- Bucher, C.A. Foundation of Physical Education. Brd.cd.Sain Louis, the c.v. Mosby Company, 1967.
- Clark, G.S. and Siebens, H.C. Geriatric rehabilitation. In: DeLisa JA, Gans BM, eds. Rehabilitation medicine: principle and practice. 4th ed. Lippincott-Raven; Philadelphia, 2005: 1531-60.
- Clark, B.A. Tests for fitness in older adulth. AAHPERD Fitness Task Force. Journal of Physical education, Recreation and Dance (JOPERD). 60(1989): 66-71.
- Corbin, C.B., Lindsey, R. and Welk, G. Concepts of fitness and wellness : a comprehensive lifestyle approach. 8th ed. Boston: McGraw-Hill, 2009.
- Dwyer, G.B. and Davis, S.E. ACSM's health-related physical fitness assessment manual. 2nd ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
- Greene, B.L. and Wolf, S.L. Upper Extremity Joint Movement : Comparison of Two Measurement Device. Achives Physical Medicine Rehabilite. 70 (April 1989): 288-290.
- Hastad,D.N. and Lacy, A.C. Measurement and evaluation in physical education and exercise science. 3rd ed. Boston: Allyn and Bacon, 1998.
- Husu, P. Predictive Value of Health-Related Fitness Tests on Mobility Difficulties in High-Functioning Older Adults. Doctoral Dissertation, Faculty of Medicine University of Tampere Finland, 2008.
- Jones, C.J. and Rikli, R.E. Measuring functional. The journal on Active Aging, (2002): 25-30.
- Kirkendall, D.R. Gruber, J.J. and Johnson, R.E. Measurement and Evaluation for Physical Education. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers, 1980.

- Klaf, C.E. and Arnheim, D.D. Principle of Athletic Training. Saint Louis: The C.V.Mosby Company, 1973.
- Lemmink, K.A.P.M., Han, K., de Greef, M.H.G., Rispens, P. and Stevens, M. Reliability of the Groningen Fitness Test for the Elderly. Journal of Aging and Physical Activity 9 (2001): 194-212.
- Netz, Y. and Argov E. Assessment of functional fitness among independent older adults: a preliminary report. Percept Mot Skills 84 (1997): 1059-1074.
- Nishijima, T., Takahashi, S., Ohishi, T., Nakano, T., Suzuki, K., Yamada, H., Ohtsuka, K., Matsuda, M. and Kuno, S. The Sensitivity of the Japan Fitness Test in Elderly People to Assess the Effect of Aging. International Journal of Sport and Health Science 4 (2006): 583-590.
- Rikli, R.E. and Jones, C.J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. Journal of Aging and Physical Activity 7:2(1999a): 129-161.
- Rikli, R.E. and Jones, C.J. Functional fitness normative Scores for community-residing older adults, ages 60-94. Journal of Aging and Physical Activity 7(1999b):162-181.
- Ritchie, C., Trost, S.G., Brown, W. and Armit, C. Reliability and Validity of physical fitness field tests for adults aged 55 to 70 year. J Sci Med Sport 8:1 (2005): 61-70.
- Shephard, R.J. and Lavallee, H. Physical fitness assessment : principles, practice, and application. Springfield, Ill.: Thomas, 1978.
- Suni et al. Health-related Fitness Test Battery for Adults: Aspectss of Reliability. Arch Phys Med Rehabil 77 (1996): 399-405.
- Varela, S., Ayan, C. and Cancela, M. Batteries assessing health related fitness in the elderly: a brief review. Eur Rev Aging Phys Act, 2008.
- Vorrips, L.E., Lemmink, K.A.P.M., van Heuvelen, M.J.G, Bult P. and van Stevens, W.A. The physical condition of elderly women differing in habitual physical activity. Med Sci Sports Exerc 25(1993): 1152-1157.
- Willgoose, C.E. Evaluation in Health Education and Physical Education. New York: Mcgraw-Hill Book Company, Inc.1961.

Winter, E.M., Jones, A.M., Davison, R.C.R, Bromley, P.D. and Mercer, T.H. Sport and exercise physiology testing guidelines : the British Association of Sport and Exercise Sciences guide. London ; New York : Routledge, 2007.

Wuest, D.A. and Bucher, C.A. Foundation of Physical Education and Sport. Mosby - Year Book, Inc.,St. Louis, Missouri, 1991.

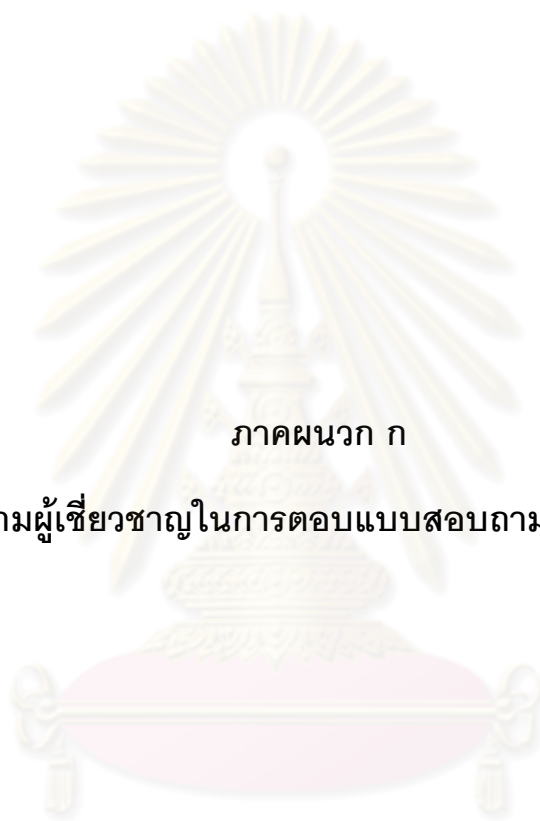


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

กลุ่มที่ 1 : ผู้เชี่ยวชาญระดับนโยบายและการวางแผนงานด้านผู้สูงอายุ

| ลำดับ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่ง / หน่วยงานต้นสังกัด |
|-------|------------------------------------|--|
| 1 | ผศ.ร.อ.หญิง ดร. ศิริพันธุ์ สาสัตย์ | - ประธานสาขาพยาบาล และเลขาธิการสมาคมพุดชาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย - รองคณบดีฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2 | นายแพทย์บรรลุ ศิริพานิช | - ประธานกรรมการมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.) - ที่ปรึกษาสภาผู้สูงอายุแห่งประเทศไทย - ที่ปรึกษาสมาคมพุดชาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย |
| 3 | นายแพทย์กฤษ ลิ้มทองอิน | - ผู้จัดการกองทุนบริหารจัดการโรคเรื้อรัง สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช) |
| 4 | นายแพทย์มนู วาทีสุนทร | - หัวหน้ากลุ่มงานอนามัยผู้สูงอายุ สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข |
| 5 | นายแพทย์นันทศักดิ์ ธรรมานวัตร | - ผู้อำนวยการสถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข |
| 6 | ศ.นพ.สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล | - อุปนายก 1 สมาคมพุดชาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย - กรรมการมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.) - อาจารย์ประจำภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

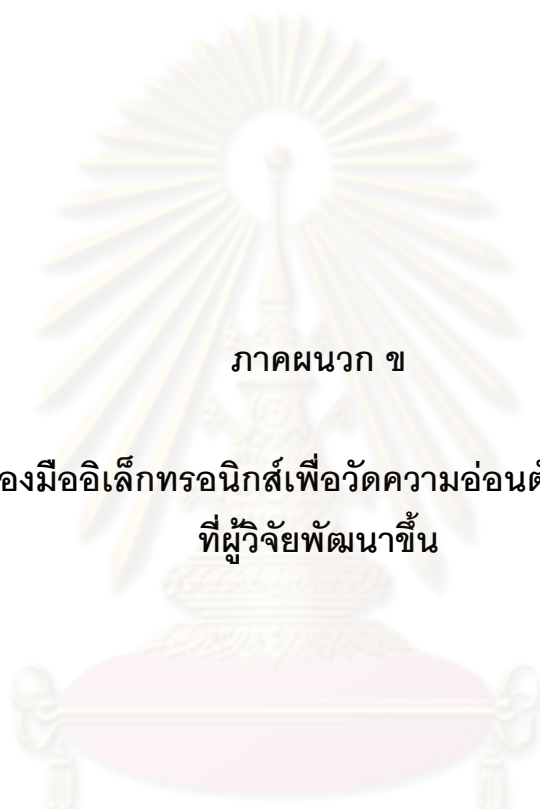
กลุ่มที่ 2 : กลุ่มเวชปฏิบัติด้านผู้สูงอายุ

| ลำดับ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่ง / หน่วยงานต้นสังกัด |
|-------|---------------------------------|---|
| 1 | นางสาววัลย์รักษ์ อังคะมาตย์ | - พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ ศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมบ้านบางแค 1 กรมพัฒนาสังคมและสวัสดิการ |
| 2 | นางนงพะงา ศิวานุวัฒน์ | - นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข |
| 3 | นางสาวเนาวรัตน์ เหลืองรัตนเจริญ | - พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ - หัวหน้ากลุ่มเวชศาสตร์การกีฬา สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักงานพัฒนาการกีฬาและนันทนาการ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา |
| 4 | นายสุรศักดิ์ เกิดจันทิก | - นักบริหารระดับ 7 - หัวหน้างานทดสอบและส่งเสริมสมรรถภาพ ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย (กกท) |
| 5 | นายวัชรินทร์ ปราชญ์ศิลป์ | - นักพัฒนาการกีฬาชำนาญการพิเศษ - หัวหน้ากลุ่มพัฒนาสมรรถภาพทางกาย สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักงานพัฒนาการกีฬาและ นันทนาการ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา |
| 6 | นางสาวชุลี ภูทอง | - พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ ระดับ 7 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย |

กลุ่มที่ 3 กลุ่มนักวิชาการด้านผู้สูงวัยในสถาบันการศึกษา

| ลำดับ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่ง / หน่วยงานต้นสังกัด |
|-------|------------------------------|---|
| 1 | รศ.ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร | - อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2 | รศ.ดร.จิราพร เกศพิชญวัฒนา | - อาจารย์ประจำ คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3 | ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม | - คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สถาบันการพลศึกษา |
| 4 | รศ.นพ.สมพล สงวนรังศิริกุล | - อาจารย์ประจำ ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 5 | รศ.พญ.วิไล คุปต์นิวัติชัยกุล | - หัวหน้าภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 6 | ผศ.แดนเนาวรัตน์ จามรจันทร์ | - อาจารย์ประจำ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

วิธีใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย
ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

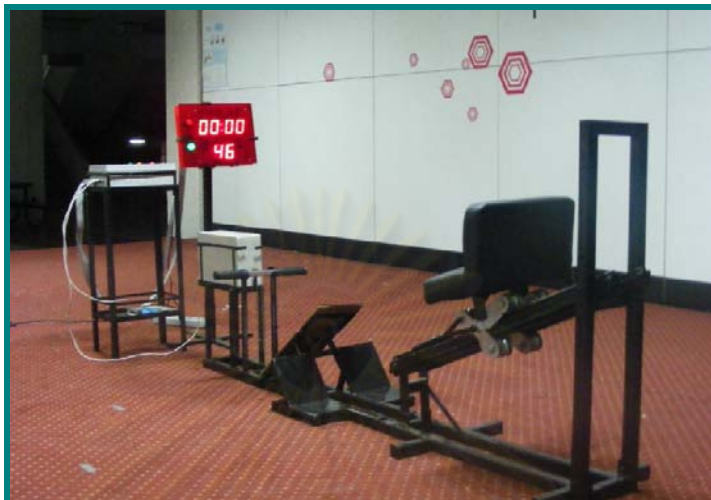
ความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย

ความอ่อนตัว หรือความยืดหยุ่น (Flexibility) ถือเป็นองค์ประกอบทางสมรรถภาพทางกายด้านหนึ่งที่สำคัญสำหรับผู้สูงวัย โดยผู้สูงวัยที่มีสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ดีจะสามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างสะดวก เช่น การเดิน การขึ้นบันได การหยิบจับสิ่งของ เป็นต้น และนอกจากจะช่วยให้ผู้สูงวัยสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองแล้ว ยังสามารถป้องกันภาวะข้อยึด ข้อติด หรือภาวะทุพพลภาพอื่นๆ ที่จะตามมาจากภาวะขาดการเคลื่อนไหวได้อีกด้วย ดังนั้นผู้สูงวัยทุกคนจึงควรมีการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวของร่างกายอย่างสม่ำเสมอ

ข้อแนะนำในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว

1. อบอุ่นร่างกายด้วยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเบาๆ ก่อนการยืดกล้ามเนื้อประมาณ 5 นาที เพราะจะทำให้ผู้สูงวัยสามารถยืดกล้ามเนื้อได้ง่ายขึ้น
2. เริ่มการยืดกล้ามเนื้อด้วยท่าง่ายๆ ก่อน แล้วจึงเพิ่มระดับความยากขึ้น โดยพยายามอย่ากลั้นลมหายใจในระหว่างการยืดค้าง ควรหายใจเข้า และออกอย่างช้าๆ และเป็นจังหวะขณะทำการยืดกล้ามเนื้อ
3. ไม่ทำการยืดกล้ามเนื้อเกินกว่าช่วงการเคลื่อนไหวปกติ ควรจำไว้ว่าช่วงการเคลื่อนไหวปกติของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกัน
4. หลีกเลี่ยงการยืดกล้ามเนื้ออย่างรุนแรง และหลีกเลี่ยงการยืดกล้ามเนื้อที่มีอาการบวม เพราะจะง่ายต่อการบาดเจ็บมากกว่าเนื้อเยื่อปกติ

1. ทำความรู้จักกับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย และระบบการทำงาน



รูปที่ ข1 แสดงเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น



รูปที่ ข2 แสดงเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับนักเรียน ประชาชน และนักกีฬา (ดัดแปลงจากเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย)

2. ขั้นตอนการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว โดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1. ก่อนเริ่มการทดสอบ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบถอดรองเท้าก่อนดำเนินการทดสอบ และให้ผู้เข้ารับการทดสอบขึ้นนั่งที่เบาะ (นั่งหลังตรง แนบกับพนักพิง) และวางเท้าทั้งสองข้าง ในที่ยันเท้า

2. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ ใช้มือทั้งสองข้างจับที่ไม้วัด ในลักษณะแขนตั้งขนานกับท่อนขาทั้งสองข้าง ดังภาพที่ ข3



รูปที่ ข3 แสดงท่าเริ่มก่อนการดำเนินการทดสอบ

3. ปฏิบัติค้างไว้ 3-5 วินาทีในท่าเริ่มต้น และเมื่อได้ยินคำสั่งให้ “เริ่มปฏิบัติ” แล้วให้ผู้ทดสอบค่อยๆ ยืดแขน (เอื้อม) ไปตามแนวรางวัดให้ได้มากที่สุด โดยขณะปฏิบัติต้องปฏิบัติกรยียดซ้าๆ และเข้าห้ามงอเข่าโดดเด่นขาด ดังภาพภาคผนวกที่ ข4



รูปที่ ข4 แสดงท่าเอื้อม ขณะทำการทดสอบ

4. ทำการยืดค้างในท่ายืดสูงสุดประมาณ 3 วินาที (ผู้สูงวัยเป็นผู้รายงานให้ผู้ดำเนินการทดสอบทราบว่าตนเองได้ปฏิบัติเต็มความสามารถแล้ว) และเมื่อได้ยินคำสั่งจากผู้ดำเนินการทดสอบว่า “หยุด” ให้ผู้สูงวัยค่อยๆ งอแขนกลับในลักษณะท่าเริ่มต้น

5. เมื่อผู้เข้ารับการทดสอบงอแขนกลับในท่าเริ่มต้นแล้ว อย่าเพิ่งลุกขึ้นจากเบาะนั่งทันที ควรนั่งอยู่ที่เบาะประมาณ 10-30 วินาที ก่อนค่อยลุกจากเครื่องทดสอบ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

6. อ่านผลการทดสอบจากหน้าจอ (Display) โดยมีหน่วยการทดสอบเป็นเซนติเมตร

7. นำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน จำแนกตามเพศ และอายุของผู้เข้ารับการทดสอบ

2. ขั้นตอนการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวสำหรับนักเรียน ประชาชน และนักกีฬา โดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัว (ดัดแปลงจากเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย)

1. ก่อนเริ่มการทดสอบ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบถอดรองเท้าก่อนดำเนินการทดสอบ และให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งราบกับพื้น เขยียดขาตรง โดยใช้เท้าทั้งสองยันกับเครื่องวัดความอ่อนตัว โดยให้ปลายเท้าตั้งฉากกับพื้น ฝ่าเท้าจรดแนบกับที่ยันเท้าพอดี

2. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ ใช้มือทั้งสองข้างจับที่ไม้วัด ในลักษณะแขนตั้งขนานกับท่อนขาทั้งสองข้าง ดังภาพที่ ข5



รูปที่ ข5 แสดงการทดสอบความอ่อนตัว โดยใช้เครื่องวัดความอ่อนตัว ดัดแปลงจากเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

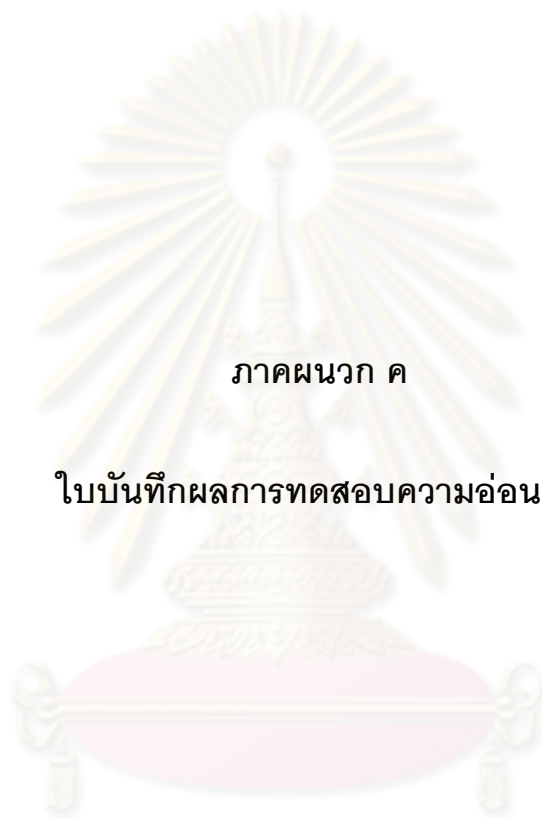
3. เขี่ยคานตรง ในลักษณะขนานกับรางวัด และให้ผู้เข้ารับการทดสอบค่อยๆ ก้มตัวไปข้างหน้าให้ได้มากที่สุด จนไม่สามารถก้มต่อไปได้ โดยขณะปฏิบัติห้ามเข่างอโดยเด็ดขาด

4. ทำการยืดค้ำในท่ายืดสูงสุดประมาณ 3 วินาที (ผู้เข้ารับการทดสอบเป็นผู้รายงานให้ผู้ดำเนินการทดสอบทราบว่าตนเองได้ปฏิบัติเต็มความสามารถแล้ว) และเมื่อได้ยินคำสั่งจากผู้ดำเนินการทดสอบว่า “หยุด” ให้ผู้เข้ารับการทดสอบค่อยๆ งอแขนกลับในลักษณะท่าเริ่มต้น

5. อ่านผลการทดสอบจากหน้าจอ (Display) มีหน่วยการทดสอบเป็นเซนติเมตร และนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน จำแนกตามเพศ และอายุของผู้เข้ารับการทดสอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

ใบบันทึกผลการทดสอบความอ่อนตัว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เก็บข้อมูล/ ส.ค./

No.....

ใบบันทึกผลการทดสอบความอ่อนตัว

ผู้สูงวัยตำบลกาบิน อำเภอคูคตข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2553

ชื่อ – สกุล นาย/ นาง/ นางสาว..... เพศ () ชาย () หญิง
อายุ ปี น้ำหนัก..... กิโลกรัม ส่วนสูง..... เซนติเมตร
โรคประจำตัว.....

การทดสอบ () ความเชื่อถือได้ (Reliability) () ครั้งที่ 1 () ครั้งที่ 2
() ความเป็นปรนัย (Objectivity) () ผู้ทดสอบคนที่ 1 () ผู้ทดสอบคนที่ 2

| รายการทดสอบ | An electronic flexibility testing equipment | Chair sit and reach test (Original) | หมายเหตุ |
|-----------------------|---|-------------------------------------|----------|
| ความอ่อนตัวของร่างกาย | | | |

เก็บข้อมูล/ ส.ค./

No.....

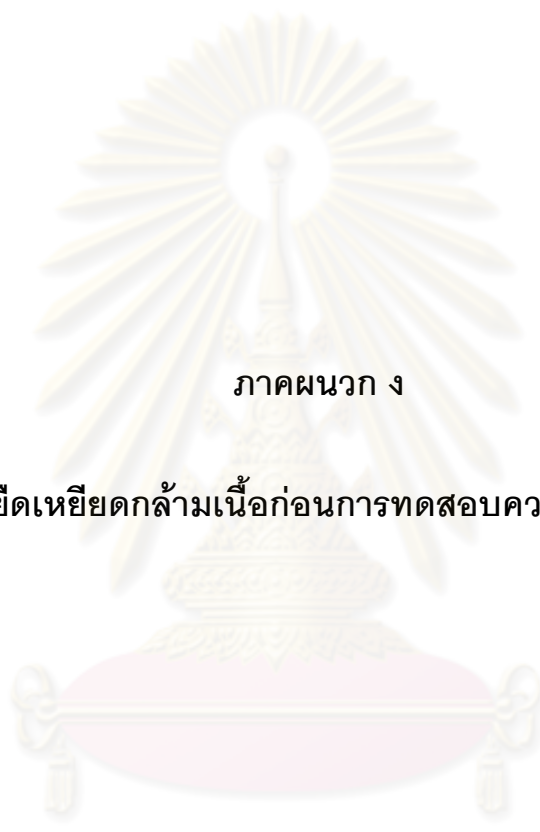
ใบบันทึกผลการทดสอบความอ่อนตัว

ผู้สูงวัยตำบลกาบิน อำเภอคูคตข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2553

ชื่อ – สกุล นาย/ นาง/ นางสาว..... เพศ () ชาย () หญิง
อายุ ปี น้ำหนัก..... กิโลกรัม ส่วนสูง..... เซนติเมตร
โรคประจำตัว.....

การทดสอบ () ความเชื่อถือได้ (Reliability) () ครั้งที่ 1 () ครั้งที่ 2
() ความเป็นปรนัย (Objectivity) () ผู้ทดสอบคนที่ 1 () ผู้ทดสอบคนที่ 2

| รายการทดสอบ | An electronic flexibility testing equipment | Chair sit and reach test (Original) | หมายเหตุ |
|-----------------------|---|-------------------------------------|----------|
| ความอ่อนตัวของร่างกาย | | | |



ภาคผนวก ง

ทำยี่ดเหี้ยดกล้ำมเนื้อก่อนการทดสอบความอ่อนตัว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนการทดสอบความอ่อนตัว

สำหรับในการอบอุ่นร่างกาย ก่อนดำเนินการทดสอบความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ผู้สูงวัยทำการอบอุ่นร่างกายด้วยรูปแบบเดียวกันก่อนเริ่มดำเนินการทดสอบทุกคน ซึ่งมีรูปแบบการยืดกล้ามเนื้อ ประยุกต์จาก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนทำการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ของ Rikli and Jones (Rikli and Jones, 2001 อ้างถึงใน ศรีวรรณ บัญญัติ, 2551) ดังนี้

1. ทำการอบอุ่นร่างกายก่อนเริ่มการยืดเหยียด ด้วยการย่อเท้าอยู่กับที่ 1 นาที และสะบัดแขน สะบัดขาซ้ำๆ ช้าๆ ละ 30 วินาที เพื่อเพิ่มการไหลเวียนและอุณหภูมิร่างกาย
2. ให้ปฏิบัติทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อต่อไปนี้ โดยให้ทำช้าๆ สบายๆ และในแต่ละท่าปฏิบัติค้างไว้ ประมาณ 10 วินาที โดยพยายามยืดให้ถึงจุดตึง แต่ไม่เจ็บ และห้ามออกแรงมากเกินไป โดยทุกท่าทางการปฏิบัติให้ทำซ้ำ ท่าละ 2 ครั้ง



ท่าที่ 1 การหันคอและศีรษะ (Head turn) ให้หันศีรษะช้าๆ จนสุดช่วงการเคลื่อนไหว และค้างไว้ 10 วินาที และหันกลับไปอีกข้างหนึ่ง โดยให้ปฏิบัติข้างละ 2 รอบ



ท่าที่ 2 หันหน้าก้มมองสะโพกด้านตรงข้ามจนรู้สึกตึง ยึดค้างไว้ 10 วินาที และหันไปมองอีกข้างหนึ่ง โดยให้ปฏิบัติข้างละ 2 รอบ



ท่าที่ 3 ยืดกล้ามเนื้อแขนและไหล่ โดยดึงศอกให้ผ่านหน้าอกมาอีกด้าน ปฏิบัติค้างไว้ 10 วินาที และปฏิบัติซ้ำอีกด้านหนึ่ง โดยปฏิบัติข้างละ 2 รอบ



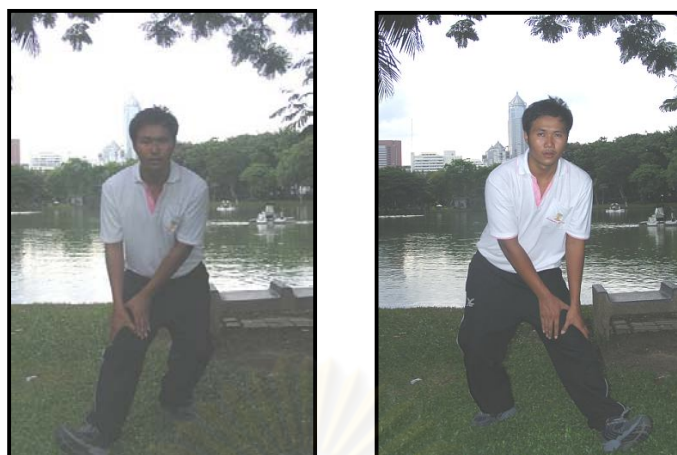
ท่าที่ 4 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก โดยมีประสานกันหันฝ่ามือเข้าใน ยืดเหยียดแขนไปด้านหลังจนรู้สึกตึง กล้ามเนื้อหน้าอก ไหล่ และแขนยืดค้างไว้ 10 วินาที โดยปฏิบัติ 2 รอบ



ท่าที่ 5 ยืดกล้ามเนื้อไหล่-ต้นแขนด้านหลัง โดยยกแขนซ้ายกางขึ้นเหนือศีรษะ งอศอกซ้ายให้มือซ้ายอยู่ด้านหลังต้นคอ ใช้มือขวาจับที่ข้อศอกซ้าย ค่อยๆออกแรงดึงศอกซ้ายมาทางไหล่ขวาให้ได้มากที่สุด หยุดนิ่งค้างไว้ ณ ตำแหน่งที่รู้สึกตึง ประมาณ 10 วินาที จากนั้นเปลี่ยนไปปฏิบัติด้านตรงข้ามในลักษณะเดียวกัน โดยปฏิบัติข้างละ 2 รอบ



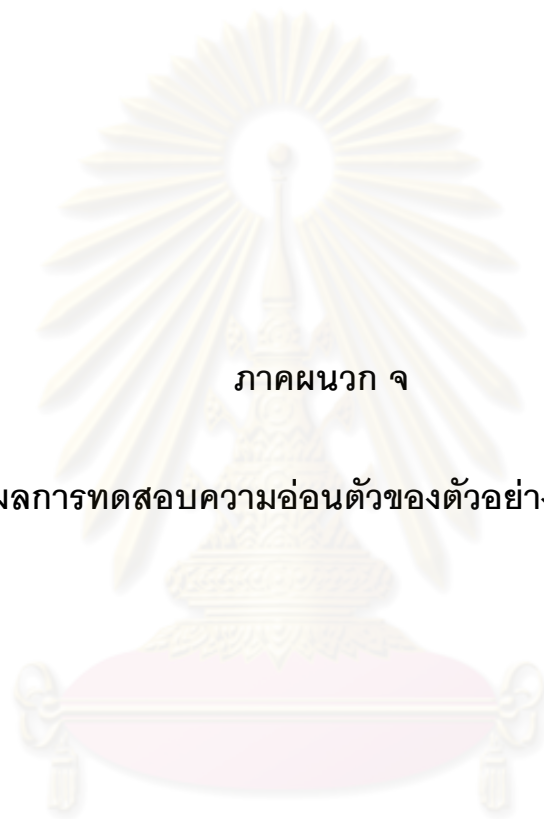
ท่าที่ 6 ยืดกล้ามเนื้อน่อง (Calf muscle) โดยการย่อขาที่ก้าวไปข้างหน้าและเหยียดขาที่อยู่ข้างหลังให้ส้นเท้าติดพื้นตลอด ค้างไว้ 10 วินาที และทำซ้ำสลับกับขาอีกข้างหนึ่ง



ท่าที่ 7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) โดยการเหยียดขาและเท้าของขาที่อยู่ด้านหน้า งอเข่าและสะโพกขาข้างหลังจนรู้สึกตึงกล้ามเนื้อด้านหลังของขาข้างหน้า ยืดค้างไว้ 10 วินาที ให้หลังตรงเสมอห้ามงอหลัง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ

ผลการทดสอบความอ่อนตัวของตัวอย่างผู้สูงวัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดสอบความอ่อนตัวของตัวอย่างผู้สูงอายุ

ตารางผนวกที่ 1 ผลการทดสอบความอ่อนตัว ของตัวอย่างผู้สูงอายุ (Sample) ตำบลกาบิน อำเภอ กุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อหาความเที่ยงตรง (Criterion validity) ทดสอบโดยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ ที่ผู้วิจัย พัฒนาขึ้น เทียบกับวิธีนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้ามาตรฐาน ที่เสนอโดยแบบทดสอบ Senior fitness test ทำการ เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม พ.ศ. 2553

| ลำดับ | ชื่อ | เพศ | อายุ (ปี) | น้ำหนัก (กก.) | ส่วนสูง (ซม.) | ผลการทดสอบ ด้วยเครื่องมือ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น | ผลการทดสอบ ด้วยวิธี มาตรฐาน |
|-------|-------|-----|-----------|---------------|---------------|--|-----------------------------|
| 1 | นาย A | ชาย | 68 | 66 | 162 | 65.13 | 18 |
| 2 | นาย B | ชาย | 67 | 59 | 149 | 68.46 | 21 |
| 3 | นาย C | ชาย | 68 | 58 | 158 | 51.88 | 12 |
| 4 | นาย D | ชาย | 69 | 68 | 160 | 56.17 | 20 |
| 5 | นาย E | ชาย | 67 | 50 | 160 | 71.7 | 17 |
| 6 | นาย F | ชาย | 61 | 67 | 167 | 65.65 | 16 |
| 7 | นาย G | ชาย | 66 | 90 | 170 | 40.83 | 3 |
| 8 | นาย H | ชาย | 60 | 95 | 161 | 36.56 | -8 |
| 9 | นาย I | ชาย | 68 | 60 | 170 | 57.71 | 13 |
| 10 | นาย J | ชาย | 62 | 68 | 168 | 59.12 | 13 |
| 11 | นาย K | ชาย | 71 | 62 | 160 | 52.94 | 12 |
| 12 | นาย L | ชาย | 73 | 71 | 150 | 66.11 | 14 |
| 13 | นาย M | ชาย | 71 | 59 | 161 | 51.15 | 9 |
| 14 | นาย N | ชาย | 77 | 62 | 155 | 53.01 | 11 |
| 15 | นาย O | ชาย | 70 | 70 | 171 | 64.6 | 12 |
| 16 | นาย P | ชาย | 70 | 60 | 157 | 48.92 | 5 |
| 17 | นาย Q | ชาย | 75 | 52 | 156 | 24.5 | -12 |
| 18 | นาย R | ชาย | 70 | 45 | 150 | 63.42 | 18 |
| 19 | นาย S | ชาย | 71 | 58 | 152 | 39.58 | 0 |
| 20 | นาย T | ชาย | 77 | 55 | 165 | 45.5 | 4 |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อ | เพศ | อายุ (ปี) | น้ำหนัก (กก.) | ส่วนสูง (ซม.) | ผลการทดสอบ ด้วยเครื่องมือ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น | ผลการทดสอบ ด้วยวิธี มาตรฐาน |
|-------|--------|------|--------------|------------------|------------------|--|-----------------------------------|
| 21 | นาย U | ชาย | 80 | 39 | 143 | 37.56 | 2 |
| 22 | นาย V | ชาย | 85 | 78 | 163.5 | 40.76 | -4 |
| 23 | นาย W | ชาย | 84 | 50 | 150 | 61.16 | 16 |
| 24 | นาย X | ชาย | 84 | 45 | 143 | 41.62 | 5 |
| 25 | นาย Y | ชาย | 83 | 46 | 161 | 38.8 | 1 |
| 26 | นาย Z | ชาย | 80 | 48 | 144 | 37.12 | 0 |
| 27 | นาย AA | ชาย | 80 | 58 | 165 | 51.22 | 12 |
| 28 | นาย AB | ชาย | 80 | 46 | 147 | 44.75 | 8 |
| 29 | นาย AC | ชาย | 80 | 41 | 150 | 53.32 | 10 |
| 30 | นาย AD | ชาย | 80 | 62 | 155 | 53.01 | 11 |
| 31 | นาง ก | หญิง | 64 | 55 | 147 | 67.89 | 17 |
| 32 | นาง ข | หญิง | 68 | 60 | 147 | 78.53 | 19 |
| 33 | นาง ช | หญิง | 67 | 55 | 163 | 62.85 | 17 |
| 34 | นาง ค | หญิง | 69 | 45 | 148 | 65.32 | 20 |
| 35 | นาง ต | หญิง | 62 | 53 | 141 | 61.24 | 18 |
| 36 | นาง สม | หญิง | 66 | 71 | 140 | 59.54 | 15 |
| 37 | นาง ง | หญิง | 67 | 45 | 153 | 67.75 | 19 |
| 38 | นาง จ | หญิง | 66 | 49 | 146 | 68.83 | 17 |
| 39 | นาง ฉ | หญิง | 68 | 66 | 150 | 65.2 | 15 |
| 40 | นาง ช | หญิง | 67 | 56 | 153 | 59.22 | 16 |
| 41 | นาง ซ | หญิง | 74 | 55 | 158 | 60.89 | 12.5 |
| 42 | นาง ฌ | หญิง | 73 | 67 | 143 | 51.36 | 11 |
| 43 | นาง ญ | หญิง | 70 | 40 | 142 | 62.9 | 14 |
| 44 | นาง ฎ | หญิง | 70 | 69 | 148 | 52.32 | 9 |
| 45 | นาง ฏ | หญิง | 76 | 45 | 149 | 65.21 | 18 |
| 46 | นาง ฐ | หญิง | 76 | 45 | 145 | 54 | 11 |
| 47 | นาง ท | หญิง | 76 | 45 | 143 | 76.1 | 19 |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อ | เพศ | อายุ (ปี) | น้ำหนัก (กก.) | ส่วนสูง (ซม.) | ผลการทดสอบ ด้วยเครื่องมือ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น | ผลการทดสอบ ด้วยวิธี มาตรฐาน |
|-------|-------|------|--------------|------------------|------------------|--|-----------------------------------|
| 48 | นาง ฌ | หญิง | 73 | 50 | 150 | 63.4 | 15 |
| 49 | นาง ฉ | หญิง | 76 | 39 | 137 | 59.02 | 14 |
| 50 | นาง ค | หญิง | 70 | 35 | 138 | 52.1 | 10 |
| 51 | นาง ต | หญิง | 84 | 39 | 137 | 43.56 | 4 |
| 52 | นาง ถ | หญิง | 83 | 41 | 138 | 53.58 | 9 |
| 53 | นาง ท | หญิง | 83 | 45 | 148 | 60.49 | 13 |
| 54 | นาง ฑ | หญิง | 83 | 38 | 135 | 60.16 | 11 |
| 55 | นาง น | หญิง | 83 | 50 | 143 | 59.69 | 10 |
| 56 | นาง บ | หญิง | 85 | 36 | 128 | 63.15 | 16 |
| 57 | นาง ป | หญิง | 80 | 47 | 144 | 64.26 | 17 |
| 58 | นาง ผ | หญิง | 80 | 41 | 140 | 59.29 | 18 |
| 59 | นาง ฝ | หญิง | 80 | 40 | 135 | 42.51 | 8 |
| 60 | นาง พ | หญิง | 80 | 43 | 144 | 72.51 | 24 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดสอบความอ่อนตัวของตัวอย่างผู้สูงวัย

ตารางผนวกที่ 2 ผลการทดสอบความอ่อนตัวของตัวอย่างผู้สูงวัย (Sample) ตำบลกาบิน อำเภอ กุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อหาความเชื่อถือได้ (Reliability) โดยใช้ เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทำ การทดลองครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม พ.ศ. 2553 และทดลองครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2553

| ลำดับ | ชื่อ | เพศ | อายุ (ปี) | น้ำหนัก (กก.) | ส่วนสูง (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัว ครั้งที่ 1 (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัว ครั้งที่ 2 (ซม.) |
|-------|-------|-----|-----------|---------------|---------------|---|---|
| 1 | นาย A | ชาย | 68 | 66 | 162 | 65.13 | 64 |
| 2 | นาย B | ชาย | 67 | 59 | 149 | 68.46 | 68.41 |
| 3 | นาย C | ชาย | 68 | 58 | 158 | 51.88 | 51.6 |
| 4 | นาย D | ชาย | 69 | 68 | 160 | 56.17 | 57.7 |
| 5 | นาย E | ชาย | 67 | 50 | 160 | 71.7 | 75.22 |
| 6 | นาย F | ชาย | 61 | 67 | 167 | 65.65 | 64.03 |
| 7 | นาย G | ชาย | 66 | 90 | 170 | 40.83 | 42.44 |
| 8 | นาย H | ชาย | 60 | 95 | 161 | 36.56 | 36.5 |
| 9 | นาย I | ชาย | 68 | 60 | 170 | 57.71 | 56.97 |
| 10 | นาย J | ชาย | 62 | 68 | 168 | 59.12 | 60.28 |
| 11 | นาย K | ชาย | 71 | 62 | 160 | 52.94 | 51.11 |
| 12 | นาย L | ชาย | 73 | 71 | 150 | 66.11 | 64.53 |
| 13 | นาย M | ชาย | 71 | 59 | 161 | 51.15 | 51.3 |
| 14 | นาย N | ชาย | 77 | 62 | 155 | 53.01 | 51.92 |
| 15 | นาย O | ชาย | 70 | 70 | 171 | 64.6 | 64.7 |
| 16 | นาย P | ชาย | 70 | 60 | 157 | 48.92 | 51.02 |
| 17 | นาย Q | ชาย | 75 | 52 | 156 | 24.5 | 20.92 |
| 18 | นาย R | ชาย | 70 | 45 | 150 | 63.42 | 66.12 |
| 19 | นาย S | ชาย | 71 | 58 | 152 | 39.58 | 41.04 |
| 20 | นาย T | ชาย | 77 | 55 | 165 | 45.5 | 43.69 |

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อ | เพศ | อายุ (ปี) | น้ำหนัก (กก.) | ส่วนสูง (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัว ครั้งที่ 1 (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัว ครั้งที่ 2 (ซม.) |
|-------|--------|------|--------------|------------------|------------------|---|---|
| 21 | นาย U | ชาย | 80 | 39 | 143 | 37.56 | 38.01 |
| 22 | นาย V | ชาย | 85 | 78 | 163.5 | 40.76 | 39.43 |
| 23 | นาย W | ชาย | 84 | 50 | 150 | 61.16 | 63.16 |
| 24 | นาย X | ชาย | 84 | 45 | 143 | 41.62 | 38.44 |
| 25 | นาย Y | ชาย | 83 | 46 | 161 | 38.8 | 37.42 |
| 26 | นาย Z | ชาย | 80 | 48 | 144 | 37.12 | 36.73 |
| 27 | นาย AA | ชาย | 80 | 58 | 165 | 51.22 | 53.99 |
| 28 | นาย AB | ชาย | 80 | 46 | 147 | 44.75 | 44.16 |
| 29 | นาย AC | ชาย | 80 | 41 | 150 | 53.32 | 54.14 |
| 30 | นาย AD | ชาย | 80 | 62 | 155 | 53.01 | 51.92 |
| 31 | นาง ก | หญิง | 64 | 55 | 147 | 67.89 | 67.56 |
| 32 | นาง ข | หญิง | 68 | 60 | 147 | 78.53 | 80.45 |
| 33 | นาง ช | หญิง | 67 | 55 | 163 | 62.85 | 62.61 |
| 34 | นาง ค | หญิง | 69 | 45 | 148 | 65.32 | 64.78 |
| 35 | นาง ต | หญิง | 62 | 53 | 141 | 61.24 | 61.18 |
| 36 | นาง สม | หญิง | 66 | 71 | 140 | 59.54 | 64.25 |
| 37 | นาง ง | หญิง | 67 | 45 | 153 | 67.75 | 69.86 |
| 38 | นาง จ | หญิง | 66 | 49 | 146 | 68.83 | 66.22 |
| 39 | นาง ฉ | หญิง | 68 | 66 | 150 | 65.2 | 67.71 |
| 40 | นาง ช | หญิง | 67 | 56 | 153 | 59.22 | 59.26 |
| 41 | นาง ซ | หญิง | 74 | 55 | 158 | 60.89 | 60.14 |
| 42 | นาง ฌ | หญิง | 73 | 67 | 143 | 51.36 | 51.01 |
| 43 | นาง ญ | หญิง | 70 | 40 | 142 | 62.9 | 61.98 |
| 44 | นาง ฎ | หญิง | 70 | 69 | 148 | 52.32 | 52.48 |
| 45 | นาง ฏ | หญิง | 76 | 45 | 149 | 65.21 | 65.31 |
| 46 | นาง ฐ | หญิง | 76 | 45 | 145 | 54 | 51.61 |
| 47 | นาง ท | หญิง | 76 | 45 | 143 | 76.1 | 75.53 |

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อ | เพศ | อายุ (ปี) | น้ำหนัก (กก.) | ส่วนสูง (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัว ครั้งที่ 1 (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัว ครั้งที่ 2 (ซม.) |
|-------|-------|------|--------------|------------------|------------------|---|---|
| 48 | นาง ฅ | หญิง | 73 | 50 | 150 | 63.4 | 64.39 |
| 49 | นาง ฉ | หญิง | 76 | 39 | 137 | 59.02 | 59.85 |
| 50 | นาง ค | หญิง | 70 | 35 | 138 | 52.1 | 52.09 |
| 51 | นาง ต | หญิง | 84 | 39 | 137 | 43.56 | 43.21 |
| 52 | นาง ถ | หญิง | 83 | 41 | 138 | 53.58 | 54.6 |
| 53 | นาง ท | หญิง | 83 | 45 | 148 | 60.49 | 61.38 |
| 54 | นาง ธ | หญิง | 83 | 38 | 135 | 60.16 | 60.42 |
| 55 | นาง น | หญิง | 83 | 50 | 143 | 59.69 | 59.13 |
| 56 | นาง บ | หญิง | 85 | 36 | 128 | 63.15 | 62.63 |
| 57 | นาง ป | หญิง | 80 | 47 | 144 | 64.26 | 64.56 |
| 58 | นาง ผ | หญิง | 80 | 41 | 140 | 59.29 | 61.28 |
| 59 | นาง ฝ | หญิง | 80 | 40 | 135 | 42.51 | 45.47 |
| 60 | นาง พ | หญิง | 80 | 43 | 144 | 72.51 | 73.18 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดสอบความอ่อนตัวของตัวอย่างผู้สูงวัย

ตารางผนวกที่ 3 ผลการทดสอบความอ่อนตัวของตัวอย่างผู้สูงวัย (Sample) ตำบลกาบิน อำเภอ กุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อหาความเป็นปรนัย (Objectivity) โดยใช้ เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวของตัวอย่างสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทำ การทดลอง เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม พ.ศ. 2553

| ลำดับ | ชื่อ | เพศ | อายุ (ปี) | น้ำหนัก (กก.) | ส่วนสูง (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัวของ ผู้ทดสอบ 1 (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัวของ ผู้ทดสอบ 2 (ซม.) |
|-------|-------|-----|-----------|---------------|---------------|--|--|
| 1 | นาย A | ชาย | 68 | 66 | 162 | 65.13 | 66.14 |
| 2 | นาย B | ชาย | 67 | 59 | 149 | 68.46 | 70.09 |
| 3 | นาย C | ชาย | 68 | 58 | 158 | 51.88 | 53.14 |
| 4 | นาย D | ชาย | 69 | 68 | 160 | 56.17 | 58.12 |
| 5 | นาย E | ชาย | 67 | 50 | 160 | 71.7 | 79.38 |
| 6 | นาย F | ชาย | 61 | 67 | 167 | 65.65 | 65.79 |
| 7 | นาย G | ชาย | 66 | 90 | 170 | 40.83 | 41.45 |
| 8 | นาย H | ชาย | 60 | 95 | 161 | 36.56 | 35.68 |
| 9 | นาย I | ชาย | 68 | 60 | 170 | 57.71 | 58.63 |
| 10 | นาย J | ชาย | 62 | 68 | 168 | 59.12 | 59.92 |
| 11 | นาย K | ชาย | 71 | 62 | 160 | 52.94 | 53.97 |
| 12 | นาย L | ชาย | 73 | 71 | 150 | 66.11 | 63.19 |
| 13 | นาย M | ชาย | 71 | 59 | 161 | 51.15 | 49.95 |
| 14 | นาย N | ชาย | 77 | 62 | 155 | 53.01 | 51.98 |
| 15 | นาย O | ชาย | 70 | 70 | 171 | 64.6 | 63.29 |
| 16 | นาย P | ชาย | 70 | 60 | 157 | 48.92 | 52.17 |
| 17 | นาย Q | ชาย | 75 | 52 | 156 | 24.5 | 21.8 |
| 18 | นาย R | ชาย | 70 | 45 | 150 | 63.42 | 62.86 |
| 19 | นาย S | ชาย | 71 | 58 | 152 | 39.58 | 41.92 |
| 20 | นาย T | ชาย | 77 | 55 | 165 | 45.5 | 48.02 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อ | เพศ | อายุ (ปี) | น้ำหนัก (กก.) | ส่วนสูง (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัว ของผู้ทดสอบ 1 (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัว ของผู้ทดสอบ 2 (ซม.) |
|-------|--------|------|--------------|------------------|------------------|---|---|
| 21 | นาย U | ชาย | 80 | 39 | 143 | 37.56 | 45.67 |
| 22 | นาย V | ชาย | 85 | 78 | 163.5 | 40.76 | 42.27 |
| 23 | นาย W | ชาย | 84 | 50 | 150 | 61.16 | 61.18 |
| 24 | นาย X | ชาย | 84 | 45 | 143 | 41.62 | 40.66 |
| 25 | นาย Y | ชาย | 83 | 46 | 161 | 38.8 | 37.77 |
| 26 | นาย Z | ชาย | 80 | 48 | 144 | 37.12 | 36.31 |
| 27 | นาย AA | ชาย | 80 | 58 | 165 | 51.22 | 51.37 |
| 28 | นาย AB | ชาย | 80 | 46 | 147 | 44.75 | 45.02 |
| 29 | นาย AC | ชาย | 80 | 41 | 150 | 53.32 | 53.08 |
| 30 | นาย AD | ชาย | 80 | 62 | 155 | 53.01 | 51.98 |
| 31 | นาง ก | หญิง | 64 | 55 | 147 | 67.89 | 68.38 |
| 32 | นาง ข | หญิง | 68 | 60 | 147 | 78.53 | 80.53 |
| 33 | นาง ช | หญิง | 67 | 55 | 163 | 62.85 | 63.16 |
| 34 | นาง ค | หญิง | 69 | 45 | 148 | 65.32 | 65.56 |
| 35 | นาง ค | หญิง | 62 | 53 | 141 | 61.24 | 63.73 |
| 36 | นาง สม | หญิง | 66 | 71 | 140 | 59.54 | 59.6 |
| 37 | นาง ง | หญิง | 67 | 45 | 153 | 67.75 | 67.05 |
| 38 | นาง จ | หญิง | 66 | 49 | 146 | 68.83 | 67.59 |
| 39 | นาง ฉ | หญิง | 68 | 66 | 150 | 65.2 | 65.83 |
| 40 | นาง ช | หญิง | 67 | 56 | 153 | 59.22 | 60.92 |
| 41 | นาง ซ | หญิง | 74 | 55 | 158 | 60.89 | 59.36 |
| 42 | นาง ฌ | หญิง | 73 | 67 | 143 | 51.36 | 50.96 |
| 43 | นาง ญ | หญิง | 70 | 40 | 142 | 62.9 | 62.69 |
| 44 | นาง ฎ | หญิง | 70 | 69 | 148 | 52.32 | 52.82 |
| 45 | นาง ฏ | หญิง | 76 | 45 | 149 | 65.21 | 66.82 |
| 46 | นาง ฐ | หญิง | 76 | 45 | 145 | 54 | 53.26 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อ | เพศ | อายุ (ปี) | น้ำหนัก (กก.) | ส่วนสูง (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัว ของผู้ทดสอบ 1 (ซม.) | ผลการทดสอบ ความอ่อนตัว ของผู้ทดสอบ 2 (ซม.) |
|-------|-------|------|--------------|------------------|------------------|---|---|
| 47 | นาง ท | หญิง | 76 | 45 | 143 | 76.1 | 74.5 |
| 48 | นาง ฉ | หญิง | 73 | 50 | 150 | 63.4 | 64.49 |
| 49 | นาง ฉ | หญิง | 76 | 39 | 137 | 59.02 | 61.02 |
| 50 | นาง ด | หญิง | 70 | 35 | 138 | 52.1 | 52.92 |
| 51 | นาง ต | หญิง | 84 | 39 | 137 | 43.56 | 39.41 |
| 52 | นาง ถ | หญิง | 83 | 41 | 138 | 53.58 | 54.11 |
| 53 | นาง ท | หญิง | 83 | 45 | 148 | 60.49 | 67.93 |
| 54 | นาง ฐ | หญิง | 83 | 38 | 135 | 60.16 | 59.62 |
| 55 | นาง น | หญิง | 83 | 50 | 143 | 59.69 | 59.09 |
| 56 | นาง บ | หญิง | 85 | 36 | 128 | 63.15 | 62.28 |
| 57 | นาง ป | หญิง | 80 | 47 | 144 | 64.26 | 64.12 |
| 58 | นาง ผ | หญิง | 80 | 41 | 140 | 59.29 | 59.5 |
| 59 | นาง ฝ | หญิง | 80 | 40 | 135 | 42.51 | 43.69 |
| 60 | นาง พ | หญิง | 80 | 43 | 144 | 72.51 | 71.81 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฉ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ย (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2552 : 35)

จากสูตร
$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

| | | | |
|-------|-----------|-----|-----------------------------|
| เมื่อ | \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ย |
| | fX | แทน | ผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่ |
| | $\sum fX$ | แทน | ผลรวมของค่า fX ทั้งหมด |
| | n | แทน | จำนวนตัวอย่าง |

2. ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550 : 60)

จากสูตร
$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}}$$

| | | | |
|-------|--------------|-----|--|
| เมื่อ | S.D. | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| | $\sum fX$ | แทน | ค่า fX ทั้งหมดรวมกัน |
| | $(\sum X)^2$ | แทน | ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับคะแนนยกกำลัง |
| | n | แทน | จำนวนตัวอย่าง |

3. การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโปรดักโมเมนต์ (Pearson product moment correlation coefficient) (วรรณิ์ แกมเกตุ, 2551 : 231)

$$\text{จากสูตร} \quad r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ n\sum x^2 - (\sum x)^2 \right\} \left\{ n\sum y^2 - (\sum y)^2 \right\}}}$$

| | | | |
|-------|------------|-----|---|
| เมื่อ | r_{xy} | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน |
| | n | แทน | จำนวนกลุ่มตัวอย่าง |
| | $\sum x$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ x |
| | $\sum y$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ y |
| | $\sum x^2$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ x แต่ละตัวยกกำลังสอง |
| | $\sum y^2$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ y แต่ละตัวยกกำลังสอง |
| | $\sum xy$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ x และ y คูณกันแต่ละคู่ |

4. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Revinelli and Hambleton, 1977 อ้างถึงใน ถนนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2552 : 35)

$$\text{จากสูตร} \quad IOC = \frac{\sum R}{N}$$

| | | | |
|-------|----------|-----|---|
| เมื่อ | IOC | แทน | ดัชนีความสอดคล้อง |
| | $\sum R$ | แทน | ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด |
| | N | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |



ภาคผนวก ช

ภาพแสดงการเก็บข้อมูลวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพแสดงการทดลองใช้ (Pilot study) รายการทดสอบความอ่อนตัวในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ
ณ ห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์การกีฬา ดิกแพทยพัฒน์
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพแสดงการทดลองใช้ (Try out) รายการทดสอบความอ่อนตัวที่ได้จาก
กระบวนการเดลฟาย ณ สถานสงเคราะห์คนชรา บ้านบางแค 1



ภาพแสดงการเก็บข้อมูล เพื่อหารายการทดสอบความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับ
ผู้สูงวัยไทย ณ เทศบาลตำบลพนา อำเภอพนา จังหวัดอำนาจเจริญ



ณ องค์การบริหารส่วนตำบลหนองย่างเสือ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี



ณ เทศบาลตำบลพรานกระต่าย อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร



ณ องค์การบริหารส่วนตำบลกะเปอร์ อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง



ณ ศูนย์บริการสาธารณสุข 44 ลำผักชี-หนองจอก เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร



ภาพแสดงการทดลองใช้ (Try out) วิธีการทดสอบความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย
ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ณ บ้านตุใหญ่ ตำบลกากบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี



ภาพแสดงการเก็บข้อมูล เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อน
ตัวสำหรับผู้สูงวัย ณ องค์การบริหารส่วนตำบลกาบิน ตำบลกาบิน
อำเภอกุตุขาวปูน จังหวัดอุบลราชธานี





ภาคผนวก ซ

การเผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การนำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ในงานประชุมวิชาการต่างๆ

Tongterm T, Suputtitada A, Janwantanakul P and Lawsirirat C. The optimal flexibility testing protocol for Thai elderly. Maejo University Annual Conference 2010, 26-27 May 2010, International Education and Training Center, Maejo University, Chiang Mai, Thailand, (Proceeding)

Tongterm T, Suputtitada A, Janwantanakul P and Lawsirirat C. Developing the protocol for flexibility testing for elderly. The 4th Ubon Ratchathani University Research Conference, 217-223. 9-10 August 2010, Research and Development Institute, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani, Thailand, 2553. (Proceeding)

Tongterm T, Suputtitada A, Janwantanakul P and Lawsirirat C. Construction of an electronic flexibility testing equipment prototype for elderly. The 6th Graduate Research Conference, 18 September 2010, Phranakhon Rajabhat University, Bangkok, Thailand, (Proceeding)

Tongterm T, Suputtitada A, Janwantanakul P and Lawsirirat C. A design and development of an electronic flexibility testing equipment for elderly. The SAT Sports Science Presentation, 84-87. 2-4 September 2010, Sports Authority of Thailand, SC Park Hotel, Bangkok, Thailand, 2553. (Proceeding)

2. การนำเสนอผลงานในรูปแบบอื่นๆ

1. ร่วมนำเสนอผลงาน (เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ) ในการประกวดนวัตกรรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ประจำปี 2553 จัดโดย สถาบันพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ร่วมกับ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ในวันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2553

2. ร่วมนำเสนอผลงาน (เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงอายุ) ในงาน Thailand Health & Wellness 2010 จัดโดยกระทรวงสาธารณสุข และหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ณ อิมแพ็ค เมืองทองธานี Hall 5-6 ระหว่างวันที่ 26-30 สิงหาคม พ.ศ. 2553

3. รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิทยานิพนธ์

1. ได้รับเกียรติบัตร **รางวัลชมเชย** ในการนำเสนอผลงานวิชาการ เรื่อง “วิธีการทดสอบความอ่อนตัวที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัยไทย” ในงานประชุมวิชาการประจำปี 2553 จัดโดยสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างวันที่ 26-27 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

2. ได้รับโล่ห์รางวัล และเกียรติบัตร **รางวัลชนะเลิศ (ระดับอาจารย์)** ในการประกวดนวัตกรรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ประจำปี 2553 (เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้สูงวัย) จัดโดย สถาบันพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ร่วมกับ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ในวันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2553

3. ได้รับโล่ห์รางวัล และเกียรติบัตร **รางวัลผลการวิจัยดีเด่น รางวัลที่ 2** ในการนำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง การสร้างต้นแบบเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อวัดความอ่อนตัวสำหรับผู้วัย ในการประชุมวิชาการเพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 6 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ในวันที่ 18 กันยายน 2553 ณ ห้องประชุมกิจจาทร อาคารปิยมหาราช มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

- ชื่อ : นายทศพล ทองเต็ม
- เกิดวันที่ : 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2528
- สถานที่เกิด : อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดอุบลราชธานี
- สถานที่อยู่ปัจจุบัน : ต.กาบิน อ.กุฉินารายณ์ จ.อุบลราชธานี
- ประวัติการศึกษา :
- สำเร็จการศึกษาปริญญารัฐศาสตรบัณฑิต
แขนงวิชาทฤษฎีและเทคนิคทางรัฐศาสตร์
จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เมื่อปีการศึกษา 2548
 - สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา
แขนงวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพประยุกต์
จากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เมื่อปีการศึกษา 2549
 - โดยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาจุฬา - ชนบท ตั้งแต่ปี
พ.ศ. 2546-2549
 - เข้าศึกษาต่อปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-ปัจจุบัน
 - โดยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาฯ 72 พรรษา
จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2550
 - และได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาในโครงการเครือข่ายเชิงกลยุทธ์
เพื่อการผลิตและพัฒนาอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา
หลักสูตรปริญญาเอกร่วมในประเทศ-ต่างประเทศ ปีการศึกษา 2551
จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
 - และได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2552 จากสำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในการดำเนินงานวิทยานิพนธ์