

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการฝึกความสมดุลของร่างกายที่มีผลต่อการตอบสนองทางด้านร่างกายและจิตใจในผู้สูงอายุ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรคือผู้สูงอายุทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่อาศัยในเขตรับผิดชอบโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านนาสีนวน ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคามที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 827 คน เพศชายจำนวน 382 คน เพศหญิงจำนวน 445 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ผู้สูงอายุทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่อาศัยในเขตรับผิดชอบโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านนาสีนวน ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคามที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 60 คน โดยการสอบถามข้อมูลพื้นฐานของผู้สูงอายุ ประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (PAR - Q) ทดสอบสมดุลเคลื่อนที่ (เดิน 3 เมตร) เรียงลำดับจากน้อยไปมาก จัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างให้ค่าเฉลี่ยเวลาการเดิน 3 เมตรใกล้เคียงกัน ลำดับที่ 1 เข้ากลุ่มควบคุม ลำดับที่ 2 เข้ากลุ่มทดลองที่ 1 ลำดับที่ 3 เข้ากลุ่มทดลองที่ 2 ลำดับที่ 4 เข้ากลุ่มทดลองที่ 3 ลำดับที่ 5 เข้ากลุ่มทดลองที่ 3 ลำดับที่ 6 เข้ากลุ่มทดลองที่ 2 ลำดับที่ 7 เข้ากลุ่มทดลองที่ 1 ลำดับที่ 8 เข้ากลุ่มควบคุม ทำอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบ 60 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย กลุ่มควบคุม คือกลุ่มปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 คือกลุ่มปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุลอยู่กับที่ กลุ่มทดลองที่ 2 คือกลุ่มปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุลเคลื่อนที่ และกลุ่มทดลองที่ 3 คือกลุ่มปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุลอยู่กับที่ร่วมกับเคลื่อนที่ และจับสลากกลุ่มฝึก ระยะเวลาการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 50 นาที ทุกวันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ (เวลา 16.00 น. – 16.50 น.)

2.1 เกณฑ์การกำหนดคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

2.1.1 ผู้สูงอายุทั้งชายและหญิง ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปอาศัยอยู่ในเขตรับผิดชอบโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านนาสีนวน ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

- 2.1.2 ผู้สูงอายุไม่เป็นโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายและปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ
- 2.1.3 ผู้สูงอายุมีสมดุลเคลื่อนที่อยู่ระหว่าง 7.04 – 11.05 วินาที โดยการใช้การเดิน 3 เมตร
- 2.1.4 ผู้สูงอายุมีประวัติการหกล้มในรอบ 6 เดือนไม่เกิน 2 ครั้ง
- 2.1.5 ผู้สูงอายุออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ 1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์
- 2.1.6 ผู้สูงอายุสนใจเข้าร่วมกิจกรรมฝึกความสมดุลได้ไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์
- 2.1.7 สามารถไปไหนมาไหนได้สะดวก ไม่ใช้เครื่องช่วยเดิน เช่น ไม้เท้า รถเข็น
- 2.2 เกณฑ์การคัดออก มีดังนี้
- 2.2.1 ผู้สูงอายุที่มีอาการติดของหลัง ข้อสะโพก หรือ ข้อเข่า และข้อเท้า หลังจากที่ได้เริ่มรับการฝึกตามโปรแกรม
- 2.2.2 ผู้สูงอายุที่มีเวลาเข้าร่วมการทดสอบน้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาทั้งโปรแกรม คือ ขาดการเข้าร่วมโปรแกรมมากกว่า 5 ครั้ง ขึ้นไป
- ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
- การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การคำนวณหาขนาดของตัวอย่างโดยการประมาณ ใช้สูตรของ Taro Yamane (ยุทธ ไกยวรรณ. 2555 : 198 ; อ้างอิงมาจาก Taro Yamane. 1973 : 125)

$$n = \frac{N}{1 + e^2 N}$$

เมื่อ N = จำนวนประชากร
e = ค่าความคลาดเคลื่อน
n = ขนาดตัวอย่าง

มีประชากร 827 คน ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการสุ่มร้อยละ 5 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เท่ากับ 88 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 22 คน

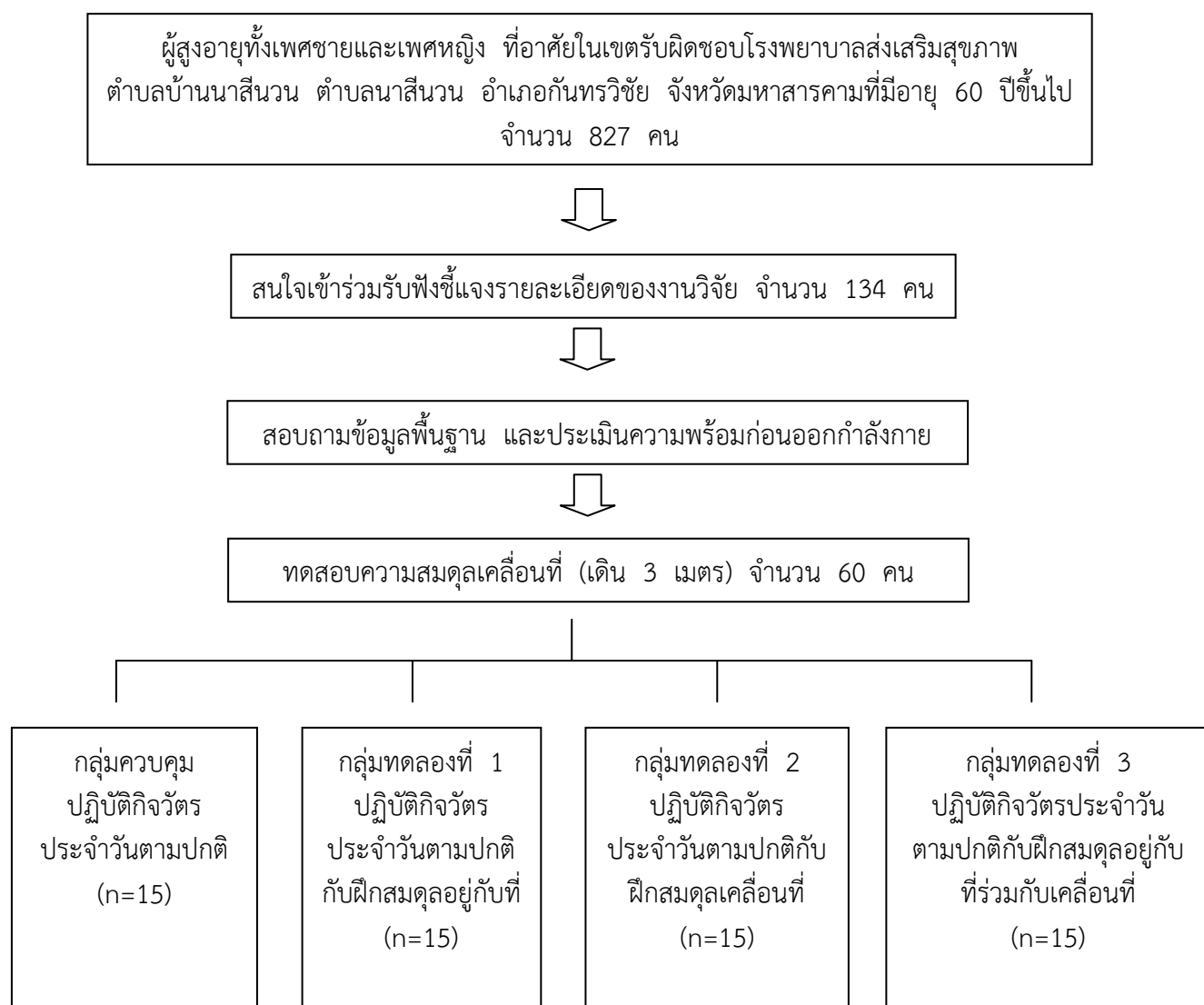
กลุ่มควบคุม ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ

กลุ่มทดลองที่ 1 ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุลอยู่กับที่

กลุ่มทดลองที่ 2 ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุลเคลื่อนที่

กลุ่มทดลองที่ 3 ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุลอยู่กับที่ร่วมกับ

เคลื่อนที่



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วยเครื่องมือ 2 ส่วน คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือการฝึกสมดุล 3 รูปแบบประกอบไปด้วย การฝึกสมดุลอยู่กับที่ การฝึกสมดุลเคลื่อนที่ การฝึกสมดุลอยู่กับที่ร่วมกับเคลื่อนที่

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา Timed Chair - Stand Test (Jones et al. 1999 : 113 - 119) เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่าง (Lower Body Strength) ซึ่งจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมหลายอย่างให้ผู้รับการทดสอบนั่งวางก้นบนกลางเก้าอี้ลำตัวตั้งตรง เท้าทั้ง 2 ข้างวางแนบพื้น มือทั้ง 2 ข้างไขว้ประสานกันกลางหน้าอกเมื่อได้รับสัญญาณให้ “ปฏิบัติ” ผู้รับการทดสอบลุกขึ้นยืนเข้าเหยียดตึงและกลับลงนั่ง ในท่าเริ่มต้น ทำซ้ำ ๆ ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้นับจำนวนครั้งที่สามารถปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ในเวลา 30 วินาที บันทึกจำนวนครั้งที่ทั้งหมดที่ปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ ใน 30 วินาที ทำการทดสอบสองเที่ยว

2.2 แบบทดสอบเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย (Simple Reaction Time) ของมือข้างที่ถนัด โดยการแตะที่แผ่นยางสวิตต์ดวงจรไฟฟ้า เมื่อได้ยินเสียงจากเครื่องให้สัญญาณ (สิ่งเร้าด้วยเสียง) เวลาจากเครื่องทดสอบ (Reaction Timer) ก็จะเริ่มเดิน ซึ่งจะบอกเวลาเป็นมิลลิวินาที (Millisecond) ผู้เข้ารับการทดสอบต้องมือกดลงบนแผ่นยางสวิตต์ดวงจรไฟฟ้า นาฬิกาจากเครื่องทดสอบก็จะหยุดลง เวลาที่ปรากฏจะบอกถึงเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายจากมือ โดยให้ทดสอบ 3 ครั้ง บันทึกเวลาครั้งที่ดีที่สุดทดสอบให้สัญญาณด้วยแสง (สิ่งเร้าด้วยแสง) ปฏิบัติเหมือนกับสิ่งเร้าด้วยเสียง

2.3 แบบทดสอบสมดุลอยู่กับที่ One - leg Standing Test (OLS) (Gioretti et al. 1998 : 274 - 283) เป็นการประเมินการทรงตัวยืนบนขาข้างเดียว (หลับตาทั้งสองข้าง) โดยให้ผู้ถูกทดสอบเลือกขาข้างที่ถนัด การยืนนั้นต้องให้งอข้อเข่าของขาข้างตรงข้ามขึ้นและเท้าต้องพ่นพื้นให้ทรงตัวในท่านั้นนานที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.4 แบบทดสอบสมดุลเคลื่อนที่ Time Up and Go Test (TUGT) (Mathias and Maya. 1986 : 387 - 389) โดยเป็นการประเมินการเดินและการทรงตัวแบบเคลื่อนที่ ทดสอบโดยให้ผู้สูงอายุลุกขึ้นจากเก้าอี้ นั่งมาตรฐานมีที่พักแขน ให้เดินเป็นระยะทาง 3 เมตร แล้วหมุนตัวเดินกลับมานั่งที่เก้าอี้ ผู้ทดสอบจะบันทึกเวลาที่ใช้ในการทดสอบเป็นวินาที

2.5 แบบทดสอบการเดิน Dynamic Gait Index (DGI) (Shumway - Cook et al. 1997 : 812 - 819) ประเมินการเดินภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ประกอบด้วย การเดิน 8 กิจกรรมที่ใช้ในชีวิตประจำวันความสามารถของผู้รับการทดสอบจะประเมินเป็นระดับคะแนน 4 ระดับ จาก 0 หมายถึงไม่สามารถทำกิจกรรมนั้นได้ ถึง 3 คะแนน หมายถึงสามารถทำกิจกรรมรายการนั้นได้อย่างอิสระ

2.6 แบบวัดอารมณ์ ความรู้สึกทางอารมณ์ โดยใช้แบบวัดสภาวะทางอารมณ์ (Profile of Mood States : POMS) (ชัยรัตน์ ชูสกุล. 2551) มีทั้งหมด 24 ข้อ แบ่งเป็น 6 ด้าน ประกอบไปด้วย โกรธ สับสน กัดดัน เหนื่อยล้า ตึงเครียด อึกเขม ทำเครื่องหมายกากบาท

ในช่องที่อธิบายได้ดีที่สุดถึง ความรู้สึกที่เป็นจริงของท่านเป็นอย่างไร แต่ละข้อแบ่งเป็น 5 ระดับ (0 - 4 คะแนน)

0 คือ ไม่ใช่เลย

1 คือ เล็กน้อย

2 คือ ปานกลาง

3 คือ ค่อนข้างมาก

4 คือ มากอย่างยิ่ง

แบ่งเป็น 6 ด้าน ประกอบไปด้วย โกรธ สับสน กัดดัน เหนื่อยล้า ตึงเครียด

อีกริเริ่ม

โกรธ (ข้อ 7, 11, 19, 22) รำคาญ, ขมขื่น, โกรธ, อารมณ์ไม่ดี
สับสน (ข้อ 3, 9, 17, 24) สับสน, ยุ่งเหยิง, เหลวไหล, ไม่มั่นใจ
กัดดัน (ข้อ 5, 6, 12, 16) กัดดัน, เศร้าหมอง ท้อแท้, ไม่มีความสุข,

นำเวทนา

เหนื่อยล้า (ข้อ 4, 8, 10, 21) อ่อนล้า, หموแรง, เหนื่อยชา ง่วง,

เหนื่อยล้า

ตึงเครียด (ข้อ 1, 13, 14, 18) หวาดกลัว, โมโห, กังวลใจ, ประหม่า

อีกริเริ่ม (ข้อ 2, 15, 20, 23) มีชีวิตชีวา, กระตือรือร้น, กระฉับกระเฉง,

ตื่นตัว

ในแต่ละด้านคะแนนอยู่ในช่วง 0 - 16

2.7 แบบวัดความเชื่อมั่นในการทำกิจกรรม โดยใช้แบบวัด The Activities - Specific Balance Confidence (ABC) Scale (Powell et al. 1995 : 28 - 34) มีทั้งหมด 16 ข้อความสามารถของผู้รับการทดสอบจะประเมินเป็นระดับ 0 - 100 คะแนน จาก 0 คะแนน หมายถึง ไม่มีความมั่นใจเลยในการทำกิจกรรมนั้นได้ ถึง 100 คะแนน หมายถึงมีความเชื่อมั่นใจมากที่สุดในการทำกิจกรรมนั้นได้อย่างอิสระซึ่ง คะแนนรวม 0 - 1600 คะแนน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ โปรแกรมการฝึกสมดุล 3 รูปแบบ ประกอบไปด้วย การฝึกสมดุลอยู่กับที่ การฝึกสมดุลเคลื่อนที่ การฝึกสมดุลอยู่กับที่ร่วมกับเคลื่อนที่ มาใช้ในการจัดโปรแกรมการฝึกให้กับกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ 50 นาที ขั้นตอนของการฝึกประกอบไปด้วย 4 ช่วง คือช่วงอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ช่วงยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที ช่วงฝึกสมดุล 25 นาที ช่วงผ่อนคลาย 10 นาที

1.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความสมดุล

1.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามากำหนดกรอบเนื้อหา ในการฝึกสมดุลทั้ง 3 รูปแบบ

1.3 นำมาสร้างโปรแกรมการฝึกสมดุทั้ง 3 รูปแบบ แล้วให้ประธานควบคุม วิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม ประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำดังนี้

1.3.1 ระยะเวลาออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมงครึ่ง

1.3.2 ขั้นตอนในการฝึกควรมี 4 ขั้นตอนประกอบไปด้วย ขั้นตอนอบอุ่นร่างกาย ขั้นตอนยืดเหยียด ขั้นตอนการฝึก ขั้นตอนสุดท้ายคลายอุ่น

1.3.3 ขั้นตอนอบอุ่นร่างกาย ควรมีกิจกรรมที่หลากหลายมากกว่าจะใช้ทำ อย่างเดียว เช่น เกม หรือกิจกรรมนันทนาการ จัดเป็นวัน เว้นวันสลับกับทำฝึก วันจันทร์ และวัน ศุกร์ควรเป็นเกมที่เน้นความสนุกสนาน เกมที่ใช้เริ่มจากเกมที่ง่ายไปยาก

1.3.4 ขั้นตอนยืดเหยียดกล้ามเนื้อไม่ควรเกินเยอะเกินไปลดจาก 16 ท่า เป็น 8 ท่า เพราะระยะเวลาที่ใช้ 10 นาที แต่เน้นกล้ามเนื้ออย่างคส่วนล่างของร่างกาย

1.3.5 ช่วงการฝึกระยะเวลาที่ใช้ไม่ควรน้อยเกินไป ท่าที่ใช้ไม่ควรยากเกินไป ควรเริ่มจากท่าที่ง่ายและควรเพิ่มความหนักของการฝึก

1.3.6 ช่วงคลายอุ่น กิจกรรมนันทนาการที่ใช้ ควรเป็นกิจกรรมที่สลาย กรดแลคติกที่คั่งค้างเกิดจากการฝึก หรือเป็นกิจกรรมที่ผ่อนคลาย

1.4 นำการฝึกสมดุทั้ง 3 รูปแบบ ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ตรวจสอบ ปรับปรุงและแก้ไขให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย 5 ท่าน

1.4.1 อาจารย์พรชัย สมจริง ตำแหน่งผู้ช่วยรองคณบดีฝ่ายบริหาร คณะ วิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญโปรแกรม และหลักการฝึก

1.4.2 อาจารย์ชัชวาลย์ รัตนพร ตำแหน่งผู้ช่วยรองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตมหาสารคามผู้เชี่ยวชาญด้าน หลักการฝึกและการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

1.4.3 อาจารย์ประเวท เกษกัน ตำแหน่งหัวหน้างานศูนย์วิทยการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตมหาสารคามผู้เชี่ยวชาญด้าน หลักการฝึกและการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

1.4.4 อาจารย์ธนารัตน์ ศรีผ่องงาม ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพและการกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญกิจกรรม การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

1.4.5 อาจารย์ฉวีวรรณ เผ่าพันธุ์ ตำแหน่งพยาบาลวิชาชีพชำนาญการ กลุ่ม งานพัฒนาระบบเวชกรรมสังคมและเครือข่าย โรงพยาบาลมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญกิจกรรมการ เคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ

ผลการพิจารณาโปรแกรมการฝึกสมดุ โดยผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้แก้ไข ด้านของโปรแกรมการฝึกเพิ่มเติมดังนี้

1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย ท่าที่ใช้ทุกวันพุธควรเป็นท่าง่ายไปยาก เช่น ย่ำเท้า อยู่กับที่ ย่อยืด ควรใช้ประมาณ 5 ท่า และใช้ทั้งร่างกาย - ยาวหรือทั้งแขนและขา ท่าควรทำ ต่อเนื่องไม่ต้องพักระหว่างเที่ยว เกมที่ใช้ในทุกวันจันทร์ และวันศุกร์ บางเกมไม่เหมาะสำหรับผู้สูงอายุ

เช่นใช้ปากในการคาบหลอดควรที่จะปรับ และกลุ่มฝึกทุกกลุ่มต้องได้เล่นเกมที่เหมือนกันทั้ง 3 กลุ่ม ระยะเวลาที่ใช้ในการเล่นเกมน่าจะไม่พอ

2. ช่วงยืดเหยียด ควรสลับกันทั้งร่างกาย แขน ขา เรียงจากทำนั่งไปยืน ควรที่จะทำเป็นชุดให้หมดทุกท่า แล้วเริ่มใหม่

3. ช่วงการฝึก ของโปรแกรมฝึกสมดุอยู่กับที่ร่วมกับเคลื่อนที่ ในหนึ่งวัน ต้องมีทั้งอยู่กับที่และเคลื่อนที่ ทำบางท่ายากเกินไปควรปรับให้ง่ายขึ้น ทำฝึกควรเริ่มจากท่าง่ายไปยาก และเพิ่มความหนักของช่วงฝึกโดยการเพิ่มจำนวนครั้ง หรือท่าที่ยากมากขึ้น กลุ่มฝึกทั้ง 3 ในชั้น อ่อนร่างกาย ขึ้นยืดเหยียด และขึ้นคลายอ่อน จะเหมือนกันแต่ต่างเฉพาะช่วงฝึกเท่านั้น

4. ช่วงคลายอ่อน ควรที่จะมีกิจกรรมนันทนาการก่อน หรือยืดคูก่อน กิจกรรมนันทนาการควรได้เล่นทั้ง 3 กลุ่มเหมือนกัน ยืดคูก่อนเริ่มจากท่าง่ายไปยาก ทำนั่งไปยืน

1.5 นำการฝึกสมดุที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา IOC ระหว่าง 0.20 - 1.00 จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ เพื่อ นำไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน ซึ่งการทดลองใช้ผู้วิจัยแบ่งเป็น 3 ลำดับ ลำดับแรกผู้วิจัยกับผู้สูงอายุ 1 คน (จำนวน 3 คน) ดูเรื่องท่าในการฝึกว่าสามารถทำได้หรือไม่ ลำดับที่สองผู้วิจัยกับผู้สูงอายุ 2 คน (จำนวน 6 คน) ดูเรื่องท่าในการฝึกว่าสามารถทำได้หรือไม่ ลำดับที่สามผู้วิจัยกับผู้สูงอายุ 4 คน (จำนวน 12 คน) เพื่อดูทุกขั้นตอนในการฝึกว่าเป็นอย่างไรบ้าง ระยะเวลา ท่าทาง เกมและกิจกรรมที่ใช้เหมาะสมหรือไม่ เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงการฝึกสมดุอีกครั้งก่อนที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

2.1 แบบทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา แบบทดสอบเวลาปฏิบัติอย่างง่าย ที่กระตุ้นด้วยแสงและเสียงมือข้างที่ถนัด แบบทดสอบสมดุอยู่กับที่ แบบทดสอบสมดุเคลื่อนที่ แบบทดสอบการเดิน และแบบวัดสภาวะอารมณ์ ทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test - retest Method) โดยการนำแบบทดสอบ ไปทดสอบกับกลุ่มผู้สูงอายุ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยทำการทดสอบซ้ำ ระยะห่างกัน 1 สัปดาห์ แล้วนำค่าที่ได้ ไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้วิธีของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ได้ค่าดังนี้ ($r = 0.72$ $r = 0.87$ $r = 0.78$ $r = 0.75$ $r = 0.91$ $r = 0.81$ $r = 0.85$ ตามลำดับ)

2.2 แบบวัดความเชื่อมั่นในการทำกิจกรรม แบบวัดความเชื่อมั่นในการทำ กิจกรรม ต้นฉบับเป็นภาษาอังกฤษ ที่ยังไม่มีใครใช้ในการวิจัยของไทย ดังนั้นผู้วิจัยใช้กระบวนการ แปลย้อนกลับ (Back Translation Technique) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย 3 ท่าน

2.2.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประณพ จวงพานิช อาจารย์ประจำ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา

2.2.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ คำคง อาจารย์ประจำภาควิชา ภาษาตะวันตกและภาษาศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา

2.2.3 Mr.Pual Alexander Dulfer ผู้เชี่ยวชาญกองส่งเสริมการวิจัยและ บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาที่เป็นเจ้าของภาษา

ในการแปลจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนแรก มีผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา แปล The Activities - specific Balance Confidence : ABC จากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย ขั้นที่สองผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา แปลกลับจากภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ และขั้นสุดท้ายผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาที่เป็นเจ้าของภาษา (Nation Speaker) ประเมินความสอดคล้องเหมาะสมของเนื้อหาการแปล นำไปทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความเชื่อมั่นในการทำกิจกรรม โดยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test - Retest Method) โดยการนำแบบวัดความเชื่อมั่นในการทำกิจกรรมไปทดสอบกับกลุ่มผู้สูงอายุ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยทำการทดสอบซ้ำ ระยะห่างกัน 1 สัปดาห์ แล้วนำค่าที่ได้ไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้วิธีของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ได้ค่า $r = 0.81$

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นตอนดำเนินการวิจัย และขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นตอนดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับ หลักการฝึก การสร้างโปรแกรมการฝึก การประเมินผลและหลักการทดสอบสมรรถภาพ รวมทั้งทิศทางการวิจัยในสาขา จากนั้นรวบรวมเอกสารงานวิจัย รวมถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิธีการดำเนินการวิจัย เครื่องมือ อุปกรณ์ ระยะเวลางบประมาณ และสถานที่ที่จะใช้ในการวิจัย

1.2 ดำเนินการขอหนังสือจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากกองส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงสถานที่ในการเก็บข้อมูลและอุปกรณ์ในการทดสอบสมรรถภาพ จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

1.3 สร้างโปรแกรมการฝึกสมดุลทั้ง 3 รูปแบบนำเสนอต่อประธานคณาจารย์วิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม

1.4 แก้ไขแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ (Content Validity)

1.5 เมื่อผ่านความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญ จึงนำเครื่องมือไปทดลองใช้ (Try Out) กับบุคคลที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน

1.6 สร้างแบบบันทึกข้อมูล และเอกสารต่าง ๆ ในการทดสอบ รวมถึงกำหนดปฏิทินการฝึกและการทดสอบสำหรับกลุ่มตัวอย่าง

1.7 ติดต่อกลุ่มตัวอย่างจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านนาสีนวน ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม เพื่อรวบรวมกลุ่มผู้สูงอายุที่สนใจเข้าร่วมการวิจัย และขอความอนุเคราะห์จากกลุ่มอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม) เพื่อเป็นผู้ช่วยวิจัยในขั้นตอนการทดสอบสมรรถภาพก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 จำนวน 20 คน ผู้วิจัยนัดอธิบายชี้แจงรายละเอียด และฝึกทดสอบแต่ละฐานในการทดสอบสมรรถภาพแก่อสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม) ก่อนที่จะมีการทดสอบสมรรถภาพจริง

1.8 รวบรวมกลุ่มผู้สูงอายุมารวมกัน เพื่อประชาสัมพันธ์ชี้แจงรายละเอียดของการเข้าร่วม ณ ศาลากลางหมู่บ้านนาสีนวน หมู่ 14 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม และนัดวันเพื่อทำกิจกรรมครั้งต่อไปแก่ผู้สนใจสมัครเข้าร่วมการวิจัย

1.9 สอบถามข้อมูลพื้นฐาน ปรากฏผลดังตาราง 7 และประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกายกับกลุ่มผู้สูงอายุที่เข้าร่วม เพื่อคัดกรองรายละเอียดของผู้สูงอายุที่สามารถเข้าร่วมการวิจัย ตามเกณฑ์การคัดเข้า

1.10 ทดสอบความสมดุลเคลื่อนที่ (เดิน 3 เมตร) จำนวน 60 คน (ตาราง 8) เพื่อเข้ากลุ่ม ๆ ละ 15 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 4 กลุ่ม

กลุ่มควบคุม ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ

กลุ่มทดลองที่ 1 ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุลอยู่กับที่

กลุ่มทดลองที่ 2 ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุลเคลื่อนที่

กลุ่มทดลองที่ 3 ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุลอยู่กับที่ร่วมกับ

เคลื่อนที่

ตาราง 7 ข้อมูลพื้นฐานอายุเฉลี่ย จำนวนร้อยละของเพศ การศึกษา อาชีพ โรคประจำตัว ปัญหาข้อต่อออกกำลังกาย ของกลุ่มตัวอย่าง (n = 60)

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มตัวอย่าง (n = 60)	
	เฉลี่ย	S.D.
อายุเฉลี่ย	65.31	4.11
ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	55	91.67
ชาย	5	8.33
การศึกษา		
ประถมศึกษาปีที่ 4	59	98.33
มัธยมศึกษาปีที่ 3	1	1.67
อาชีพ		
ทำนา	53	88.33
ค้าขาย	1	1.67
แม่บ้าน	2	3.33
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	1	1.67

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มตัวอย่าง (n = 60)	
	จำนวน	ร้อยละ
รับจ้าง	3	5.00
โรคประจำตัว		
มี	31	51.67
ไม่มี	29	48.33
ปัญหาข้อต่อ		
มี	33	55.00
ไม่มี	27	45.00
ออกกำลังกาย		
ออก	28	46.67
ไม่ออก	32	53.33
การหกล้ม 6 เดือนที่ผ่านมาไม่เกิน 2 ครั้ง		
มี	12	20.00
ไม่มี	48	80.00
BMI (กิโลกรัม/เซนติเมตร ²)	24.42	
รอบเอว/รอบสะโพก	0.89	

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เวลาเดิน 3 เมตร และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาเดิน 3 เมตร ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	เวลาเดิน 3 เมตร		mean rank	χ^2	df	p - value
	$\bar{X}$	S.D.				
กลุ่มควบคุม	9.42	1.24	29.97	1.764	3	0.623
กลุ่มทดลองที่ 1	9.15	1.09	25.83			
กลุ่มทดลองที่ 2	9.65	1.16	33.47			
กลุ่มทดลองที่ 3	9.56	1.34	32.73			

- จากตาราง 8 พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ค่าเฉลี่ยเวลาเดิน 3 เมตรไม่แตกต่างกัน
2. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้
 - 2.1 ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการยืมอุปกรณ์ในการทดสอบ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากสถาบันการศึกษา วิทยาเขตมหาสารคาม
 - 2.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือและสถานที่ ที่ใช้ในงานวิจัย
 - 2.3 จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือ ตารางการฝึก ไบบันทีก เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 2.4 ชี้แจงขั้นตอนต่าง ๆ ของการวิจัยกับผู้ช่วยและผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการวิจัย เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันและปฏิบัติได้ถูกต้อง
 - 2.5 ให้กลุ่มผู้สูงอายุ ตอบแบบสอบถามเพื่อคัดเลือกผู้สูงอายุเข้าร่วมการวิจัย ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพทั่วไปก่อนออกกำลังกาย และแบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย
 - 2.6 ชี้แจงให้ผู้ที่มีคุณสมบัติครบตามที่กำหนด ได้รับทราบถึงรายละเอียดของ การศึกษาวิจัยรวมถึงประโยชน์และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้วลงนามใน ใบยินยอมให้ทำการวิจัย
 - 2.7 ทำการตรวจร่างกาย โดยการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดชีพจรขณะพักและความดันโลหิตขณะพัก ลงในแบบบันทึกเก็บรวบรวมข้อมูลการทดสอบ
 - 2.8 ทำการทดสอบสมดุเคลื่อนที่ (เดิน 3 เมตร) เรียงลำดับจากน้อยไปมาก
 - 2.9 ทำการสุ่ม เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยเวลาเดิน 3 เมตรใกล้เคียงกัน กลุ่มละ 15 คน มาเป็นกลุ่มตัวอย่าง
 - 2.10 นำกลุ่มตัวอย่าง จับสลากเข้ากลุ่มฝึก (Randomly Assignment) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้
 - กลุ่มควบคุม ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ
 - กลุ่มทดลองที่ 1 ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุอยู่กับที่
 - กลุ่มทดลองที่ 2 ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุเคลื่อนที่
 - กลุ่มทดลองที่ 3 ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติกับฝึกสมดุอยู่กับที่ร่วมกับเคลื่อนที่
 - 2.11 กลุ่มตัวอย่างมาพร้อมกันตามตารางการนัดหมาย ผู้วิจัยชี้แจงขั้นตอนและวิธีการทดสอบโดยละเอียดแก่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม
 - 2.12 ดำเนินการทดสอบก่อนการฝึก โดยแบ่งการทดสอบดังต่อไปนี้ ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม
 - 2.12.1 เมื่อผู้สูงอายุมาถึงนั่งในสถานที่จัดไว้ให้จัดกลุ่มผู้สูงอายุประมาณ 4 - 5 คนต่อกลุ่ม
 - 2.12.2 แจกแบบวัดอารมณ์ และแบบวัดความเชื่อมั่นในการทำกิจกรรม อย่างละชุดให้ผู้สูงอายุ และให้ อสม เข้าประจำกลุ่ม 1 คนต่อ 1 กลุ่ม เพื่อที่จะอ่านและอธิบายข้อคำถาม เมื่อผู้สูงอายุไม่เข้าใจให้เข้าใจไปในทางเดียวกัน

2.12.3 เมื่อส่งแบบวัดที่ทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ลำดับต่อมาแจกแบบบันทึกสมรรถภาพให้สูงอายุนละ 1 ชุด

2.12.4 ทำการวัดความดันโลหิต ชีพจรขณะพัก และวัดสัดส่วนของร่างกายที่ประกอบไปด้วย ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง รอบเอว รอบสะโพก

2.12.5 เรียงลำดับสถานีในการทดสอบ ทำเป็นวงจรโดยมีสถานีโดยรอบตามลำดับ เรียงจากง่ายไปยากหรือเบาไปหนัก สถานีที่ 1 ทดสอบเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายของมือข้างที่ถนัดกระตุ้นด้วยแสง และเสียง สถานีที่ 2 ทดสอบยืนขาเดียว (หลับตา) สถานีที่ 3 ทดสอบเดิน 3 เมตร สถานีที่ 4 ทดสอบลูกนั่ง 30 วินาที สถานีที่ 5 ทดสอบเดินและเคลื่อนไหว การทดสอบแต่ละสถานีทำ 2 ครั้ง โดยใช้ค่าเวลาที่เร็วที่สุด เวลาค้างที่สุด เวลาดีที่เร็วที่สุด จำนวนครั้งมากที่สุดตามลำดับ ส่วนสถานีที่ 5 มี 8 รายการย่อยรวมคะแนนมากที่สุด

2.13 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนการฝึก

2.14 ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกความสมดุล ในกลุ่มทดลอง (ภาคผนวก ข) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นเวลาประมาณ 50 นาที เวลา 16.00 น. – 16.50 น. กลุ่มควบคุมทำกิจวัตรประจำวันตามปกติ

2.15 ทำการทดสอบ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ทำเหมือนข้อ 11

2.15.1 เมื่อผู้สูงอายุมาถึงนั่งในสถานที่จัดไว้ให้จัดกลุ่มผู้สูงอายุประมาณ 4 - 5 คนต่อกลุ่ม

2.15.2 แจกแบบวัดอารมณ์ และแบบวัดความเชื่อมั่นในการทำกิจกรรม อย่างละชุดให้ผู้สูงอายุ และให้ อสม เข้าประจำกลุ่ม 1 คนต่อ 1 กลุ่ม เพื่อที่จะอ่านและอธิบายข้อคำถามเมื่อผู้สูงอายุไม่เข้าใจให้เข้าใจไปในทางเดียวกัน

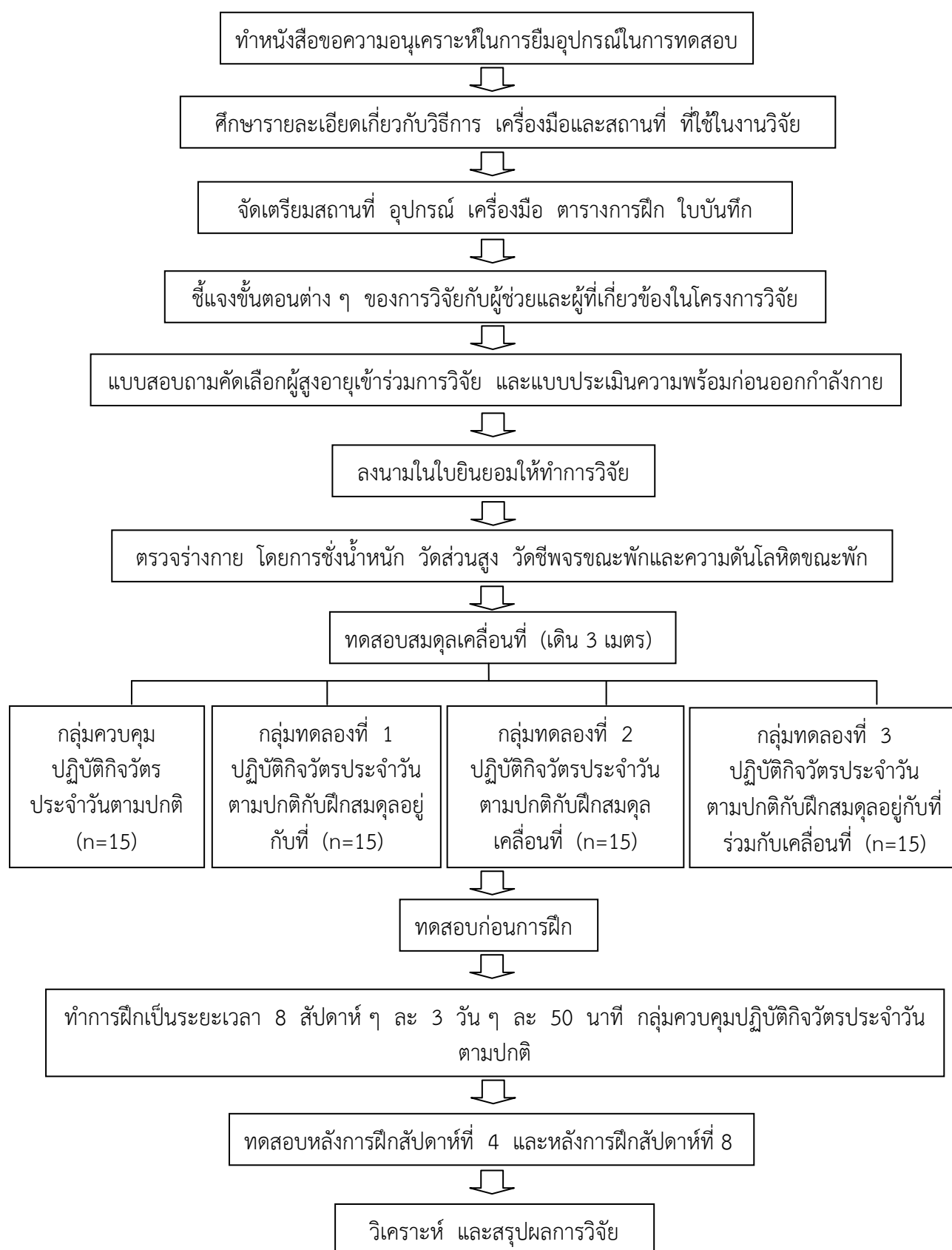
2.15.3 เมื่อส่งแบบวัดที่ทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ลำดับต่อมาแจกแบบบันทึกสมรรถภาพให้สูงอายุนละ 1 ชุด

2.15.4 ทำการวัดความดันโลหิต ชีพจรขณะพัก และวัดสัดส่วนของร่างกายที่ประกอบไปด้วย ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง รอบเอว รอบสะโพก

2.15.5 เรียงลำดับสถานีในการทดสอบ ทำเป็นวงจรโดยมีสถานีโดยรอบตามลำดับ เรียงจากง่ายไปยากหรือเบาไปหนัก สถานีที่ 1 ทดสอบเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายของมือข้างที่ถนัดกระตุ้นด้วยแสง และเสียง สถานีที่ 2 ทดสอบยืนขาเดียว (หลับตา) สถานีที่ 3 ทดสอบเดิน 3 เมตร สถานีที่ 4 ทดสอบลูกนั่ง 30 วินาที สถานีที่ 5 ทดสอบเดินและเคลื่อนไหว การทดสอบแต่ละสถานีทำ 2 ครั้ง โดยใช้ค่าเวลาที่เร็วที่สุด เวลาค้างที่สุด เวลาดีที่เร็วที่สุด จำนวนครั้งมากที่สุดตามลำดับ ส่วนสถานีที่ 5 มี 8 รายการย่อยรวมคะแนนมากที่สุด

2.16 นำข้อมูลวิเคราะห์ผล หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเปรียบเทียบภายในกลุ่มโดยใช้สถิติ Friedman Test และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Kruskal - Wallis Test

2.17 สรุปผลการวิจัย



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การจัดกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จำนวนครั้งลุกนั่ง 30 วินาที เวลาปฏิบัติหน้าที่กระตุ้นด้วยแสง และเสียง เวลายืนขาเดียว (หลับตา) เวลาเดิน 3 เมตร เดินและเคลื่อนไหว อารมณ์ (โดยรวม) และความเชื่อมั่นในการทำกิจกรรม กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งลุกนั่ง 30 วินาที เวลาปฏิบัติหน้าที่กระตุ้นด้วยแสง และเสียง เวลายืนขาเดียว (หลับตา) เวลาเดิน 3 เมตร เดินและเคลื่อนไหว อารมณ์ (โดยรวม) และความเชื่อมั่นในการทำกิจกรรม ภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติ Friedman Test

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งลุกนั่ง 30 วินาที เวลาปฏิบัติหน้าที่กระตุ้นด้วยแสง และเสียง เวลายืนขาเดียว (หลับตา) เวลาเดิน 3 เมตร เดินและเคลื่อนไหว อารมณ์ (โดยรวม) และความเชื่อมั่นในการทำกิจกรรม ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึกภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติ Kruskal - Wallis Test

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ทดสอบหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) คำนวณจากสูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552 : 117 - 118)

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x กับ y
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด x
	$\sum y$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด y
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมคะแนนชุด x แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum y^2$	แทน	ผลรวมคะแนนชุด y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum xy$	แทน	ผลรวมของผลคูณคะแนน x กับ y
	n	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา Content Validity (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552 : 105)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. สถิติพื้นฐาน หาค่าสถิติพื้นฐานดังนี้

2.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) คำนวณจากสูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552 : 128)

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum fx$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552 : 147)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ แทน คะแนนแต่ละตัว
 $\sum$ แทน ผลรวม
 n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3. สถิติในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบภายในกลุ่มโดยใช้ สถิติทดสอบฟรீดแมน (The Friedman Test)

$$\chi_r^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum (R_i)^2 - 3n(k+1)$$

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม (หรือ Treatment)
 k แทน จำนวนของการทดลอง หรือจำนวนกลุ่มที่มีอยู่ทั้งหมด
 R_i แทน ผลรวมของอันดับในกลุ่มตัวอย่างที่ i

การเปรียบเทียบพหุคูณ

$$\hat{\phi} \geq \sqrt{\chi_{\alpha, k-1}^2} \sqrt{\text{var } \hat{\phi}}$$

เมื่อ $\hat{\phi}$ แทน ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตำแหน่งของแต่ละคู่

$$\text{var } \hat{\phi} = \frac{k(k+1)}{12} \left(\frac{2}{n} \right)$$

3.2 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติทดสอบครัสกัล - วอลลีส (The Kruskal - Wallis Test)

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

เมื่อ N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด
 R_i แทน ผลรวมของอันดับในกลุ่มตัวอย่างที่ i
 n_i แทน จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ i

การเปรียบเทียบพหุคูณ

$$\hat{\phi} = |R_i - R_j| \geq \sqrt{\chi_{\alpha, k-1}^2} \sqrt{\text{var } \hat{\phi}}$$

เมื่อ

$$\text{var } \hat{\phi} = \frac{N(N+1)}{12} \left[\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right]$$