# ผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรง และการทรงตัวในผู้สูงอายุ

ปริญญานิพนธ์

ของ

ศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

ตุลาคม 2555

# ผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรง และการทรงตัวในผู้สูงอายุ

ปริญญานิพนธ์

ของ

ศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

ตุลาคม 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# ผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรง และการทรงตัวในผู้สูงอายุ

**บทคัดย่อ**

**ของ**

**ศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์**

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ตุลาคม 2555

ศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์. (2555). *ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรง และการทรงตัวในผู้สูงอายุ*. ปริญญานิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์, อ.ดร.สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทรงตัวในผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุเพศหญิง อายุ 60-69 ปี โดยการสุ่มแบบเป็นระบบ(Systematic Random Sampling) จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น2 กลุ่มเท่าๆ กันตามคะแนนความแข็งแรงและความสามารถในการทรงตัว กลุ่มทดลองได้รับการฝึกโปรแกรมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว จำนวน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก

ความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัวได้รับการทดสอบ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที(t-test Independent) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ(One way analysis of variance with repeated measures) ทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอน เฟอโรนี (Bonferroni) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการทดลองพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกไม่มีความแตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่4 และ 8 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มทดลองดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก ตามลำดับ แต่ภายในกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างกัน

3. ค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก ไม่มีความแตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวภายในกลุ่มทดลองดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แต่ภายในกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างกัน

ดังนั้น การฝึกด้วยโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว สามารถช่วยพัฒนาความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัวในผู้สูงอายุเพศหญิงได้

# EFFECTS OF CORE MUSCLES TRAINING ON STRENGTH AND BALANCE OF THE ELDERLY

AN ABSTRACT

BY

SARINYA BURANASUBPASIT

Presented in Partial Fulfillmemt of the Requirements for the

Master of Science Degree in Sports Science

at Srinakharinwirot University

October 2012

Sarinya Buranasubpasit. (2012). *Effects of Core Muscles Training on Strength and Balance of the Elderly.* Master Thesis, M.Sc. (Sports Science). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Asst. Prof. Dr. Mayuree Suphawibul. Dr.Supaporn Silalertdetkul.

The purpose of this study was to examine effects of core muscles training on strength and balance of the elderly. Thirty elderly women ranging of ages from 60-69 years old, served as participants. Subjects were randomly selected and equally divided into two groups based on strength and balance scores. The experiment group practiced core muscles strength training, whereas the control group did not receive training. The core muscles strength training was used for training experiment group for 8 week, three days a week, 1 hour per day.

Strength and balance were measured prior to and after the 4$^{th}$ and 8$^{th}$ weeks of training. Data were analyzed by calculating mean, standard deviation, one way analysis of variance with repeated measures. A Bonferroni post-hoc test was calculated with an alpha level of .05 for all statistical tests. Results indicated as follow :

1. Mean scores of core muscle strength and balance between control group and experiment group were statically different after the 4$^{th}$ and the 8$^{th}$ weeks of training. However, there were not different before training.

2. Mean scores of core muscle strength of both groups prior to training were not different. However, after the 4$^{th}$ and the 8$^{th}$ weeks of training the mean scores of the experiment group were significantly greater than before training, and the mean score of the 8$^{th}$ weeks of training were greater than the 4$^{th}$ weeks of training. There were not different in the control group.

3. Mean scores of balance prior to training of both groups were not different. However, after the 8$^{th}$ weeks of training the mean scores of experiment group were significantly greater than before training and the 4$^{th}$ weeks of training. There were not different in the control group.

In conclusion, this study showed that core muscles strength training can improve strength and balance of elderly women.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรง และการทรงตัวในผู้สูงอายุ

ของ

ศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่..... เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2555

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร. มยุรี ศุภวิบูลย์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สาลี่ สุภาภรณ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร. มยุรี ศุภวิบูลย์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.คุณัตว์ พิธพรชัยกุล)

# ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องด้วยความเมตตากรุณาอย่างดียิ่ง จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์สาลี่ สุภาภรณ์ ประธานสอบปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.คุณัตว์ พิธพรชัยกุล กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ทั้งสี่ท่านที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ ให้ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยของกราบขอบพระคุณยิ่งแด่คณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาทุกท่านที่ให้ความรู้ สั่งสอนลูกศิษย์ และแนะนำวิธีการแก้ไขปัญหาต่างๆ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ อาจารย์มาโนช บุตรเมือง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ รองศาสตราจารย์ สาลี่ สุภาภรณ์ อาจารย์สมนึก สมนาค และอาจารย์กมล ตันกิมหงษ์ เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาตรวจสอบ แก้ไขโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และให้คำแนะนำในการสร้างโปรแกรมให้ถูกต้อง และสมบูรณ์ที่สุด

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ด้วยความเมตตากรุณาอบรมสั่งสอนให้ลูกศิษย์เป็นคนดีมีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ทั้งยังช่วยเหลือทั้งการศึกษา และการดำเนินชีวิตตั้งแต่การศึกษาในระดับปริญญาตรี จะกระทั่งปริญญาโท ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ หัวหน้าชมรมผู้สูงอายุจังหวัดฉะเชิงเทราที่กรุณาอนุเคราะห์สถานที่และกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย และขอขอบคุณสมาชิกชมรมผู้สูงอายุทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่า และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้ที่อบรมสั่งสอนให้เป็นคนดี มีความอดทน ขยันหมั่นเพียร และเป็นผู้สนับสนุนหลักทั้งแรงกาย แรงใจ พร้อมทั้งกำลังทรัพย์ เพื่อวางรากฐานการศึกษาที่ดีให้กับผู้วิจัย ขอขอบคุณเพื่อน รุ่นพี่ รุ่นน้องและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ช่วยให้กำลังใจและคำปรึกษา ซึ่งเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้วิจัยฟันฝ่าอุปสรรคต่างๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้ได้เป็นอย่างดี จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยมีความรู้สึกซาบซึ้งในน้ำใจและความกรุณาของทุกท่านเป็นอย่างสูง

ศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์

# สารบัญ


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| **1** | **บทนำ** | 1 |
| | ภูมิหลัง | 1 |
| | ความมุ่งหมายของการวิจัย | 3 |
| | ความสำคัญของการวิจัย | 3 |
| | ข้อตกลงเบื้องต้น | 3 |
| | ขอบเขตของการวิจัย | 4 |
| | นิยามศัพท์เฉพาะ | 4 |
| | กรอบแนวความคิดการวิจัย | 5 |
| | สมมติฐานของการวิจัย | 6 |
| **2** | **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง** | 7 |
| | ผู้สูงอายุ | 8 |
| | การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ | 9 |
| | อุบัติเหตุในผู้สูงอายุ | 12 |
| | การออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ | 15 |
| | ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว | 18 |
| | ความหมายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว | 18 |
| | ความสำคัญของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว | 18 |
| | กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวกับการทรงตัว | 21 |
| | การทรงตัว | 22 |
| | ความหมายของการทรงตัว | 22 |
| | การควบคุมการทรงตัว | 23 |
| | องค์ประกอบในการควบคุมการทรงตัว | 24 |
| | การทรงตัวในผู้สูงอายุ | 28 |
| | งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 31 |
| | งานวิจัยในประเทศ | 31 |
| | งานวิจัยในต่างประเทศ | 37 |

# สารบัญ (ต่อ)


| บทที่ | หน้า |
|---|---|
| **3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า** | 44 |
| การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง | 44 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 45 |
| การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 45 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล | 46 |
| การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล | 46 |
| **4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล** | 48 |
| ตอนที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง | 48 |
| ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนภายในกลุ่มของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม | 50 |
| **5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ** | 54 |
| สรุปผลงานวิจัย | 55 |
| อภิปรายผล | 56 |
| ข้อเสนอแนะ | 57 |
| ข้อเสนอแนะสำหรับทำวิจัยครั้งต่อไป | 58 |
| **บรรณานุกรม** | 59 |
| **ภาคผนวก** | 67 |
| ภาคผนวก ก | 68 |
| ภาคผนวก ข | 71 |
| ภาคผนวก ค | 85 |
| ภาคผนวก ง | 87 |
| ภาคผนวก จ | 90 |
| ภาคผนวก ฉ | 96 |
| ภาคผนวก ช | 98 |
| **ประวัติย่อผู้วิจัย** | 101 |

# บัญชีตาราง


| ตาราง | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | รูปแบบพื้นฐานการออกกำลังกาย 3 อย่างของผู้สูงอายุ | 16 |
| 2 | กระบวนการเสื่อมของกล้ามเนื้อกระดูก และระบบประสาทในร่างกาย ที่มีผลกระทบต่อความสมดุลในผู้สูงอายุ | 29 |
| 3 | ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัว ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม | 48 |
| 4 | เปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่ม ควบคุม | 49 |
| 5 | เปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัว ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม | 50 |
| 6 | การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวภายใน กลุ่มทดลอง | 50 |
| 7 | แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ภายในกลุ่มทดลอง | 51 |
| 8 | การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ภายในกลุ่มควบคุม | 51 |
| 9 | การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการทรงตัว ภายในกลุ่มทดลอง | 52 |
| 10 | แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ของความสามารถในการทรงตัวภายในกลุ่มทดลอง | 52 |
| 11 | การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการทรงตัวภายในกลุ่มควบคุม | 53 |

# บัญชีภาพประกอบ


| ภาพประกอบ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้านหน้า | 19 |
| 2 | กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้านหลัง | 20 |
| 3 | ระบบหูชั้นใน | 25 |
| 4 | แบบทดสอบความสามารถในการทรงตัว | 69 |
| 5 | แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว | 70 |
| 6 | ท่ายืดเหยียดลำตัว | 73 |
| 7 | ท่ายืดด้านข้าง | 73 |
| 8 | ท่าแอ่นหลัง | 74 |
| 9 | ท่าเหยียดลำตัวไปด้านหน้า | 74 |
| 10 | ท่านอนหงายยกสะโพก | 75 |
| 11 | ท่ากอดเข่าเข้าหาอก | 75 |
| 12 | ท่านอนกอดเข่า | 76 |
| 13 | ท่านอนหงายบิดตัว | 76 |
| 14 | ท่าแอ่นหลังเงยหน้า | 77 |
| 15 | ท่าเหยียดหลัง | 77 |
| 16 | ท่ายกลำตัว | 79 |
| 17 | ท่ายกเข่าหาอก | 79 |
| 18 | ท่านอนหงายยกขาคู่ | 80 |
| 19 | ท่างอเข่ายกลำตัว | 80 |
| 20 | ท่านอนตะแคงแตะขาขึ้นลง | 81 |
| 21 | ท่านอนตะแคงแตะขาหน้าหลัง | 81 |
| 22 | ท่ามือแตะเข่าตรงข้าม | 82 |
| 23 | ท่านอนหงายบิดตัว | 82 |
| 24 | ท่ายกลำตัวบน | 83 |
| 25 | ท่ายกขาสลับข้าง | 83 |
| 26 | ท่ายกแขนเหยียดขา | 84 |
| 27 | ท่ายกแขนสลับขา | 84 |

# บทที่ 1
# บทนำ

## ภูมิหลัง

ประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนมากขึ้น เนื่องจากมนุษย์มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น อายุยืนนานมากขึ้น มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ นักวิชาการจึงพยากรณ์ว่าอีก 20 ปีข้างหน้า จะมีประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นมากถึง 1 ใน 5 ของประชากรโลกทั้งหมด(สมนึก กุลสถิตพร. 2549) เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุเป็นธรรมดาที่ ความแข็งแรง และสมรรถภาพร่างกายจะลดถอยลง เนื่องมาจากการเกิดกระบวนการเสื่อมของระบบต่างๆในร่างกาย อาทิเช่น โครงสร้างกระดูก กล้ามเนื้อ ระบบประสาทสั่งการ และระบบหายใจ เป็นต้น เมื่ออายุมากขึ้นเซลล์และอวัยวะในร่างกาย จะทำงานได้น้อยลง ซึ่งจะมีผลต่อการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุ ถ้าผู้สูงอายุคนใดเริ่มเข้าสู่กระบวนการเสื่อมแล้วปล่อยปละละเลย ไม่ดูแลสุขภาพของตนเอง จะทำให้ร่างกายเข้าสู่กระบวนการเสื่ อมได้เร็วกว่าปกติ ฉะนั้นผู้สูงอายุจึงควรรักษาร่างกายของตนเองเพื่อที่จะชะลอกระบวนการเสื่อมให้เป็นไปอย่างช้าช้า เพื่อที่จะสามารถใช้ชีวิตได้อย่างปกติสุข(บรรลุ ศิริพานิช. 2541; กานดา ชัยภิญโญ. 2551)

ปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ คือการล้มเนื่องมาจากขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อลดลง ทำให้กล้ามเนื้อของผู้สูงอายุฝ่อลีบจึงทำให้กล้ามเนื้อมีกำลังลดลง การทำกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุต้องอาศัยความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อ ถ้ากล้ามเนื้อมีความแข็งแรง และความอดทนไม่เพียงพอจะทำให้เกิดการเสียสมดุลของผู้สูงอายุ และเกิดการล้มได้ง่าย ซึ่งในต่างประเทศพบว่า 1 ใน 3 ของผู้สูงอายุเกิดการล้มอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และมากกว่าครึ่งที่มีการล้มซ้ำ ส่วนประเทศไทยพบการล้ม 1 ใน 5 ของผู้สูงอายุ (วสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล. 2552) การล้มในผู้สูงอายุเกิดได้ทั้งภายในบ้าน และภายนอกบ้าน อันได้แก่อุบัติเหตุภายในบ้านเนื่องจากบ้านของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่มีพื้นต่างระดับจึงเกิดการสะดุดหกล้มได้ง่าย และอุบัติเหตุภายนอกบ้านเนื่องจากการเดินตกทางเท้า เดินสะดุดบนทางเท้าที่ไม่สม่ำเสมอ สามารถเป็นสาเหตุให้เกิดการล้มได้ สิ่งที่สำคัญตามมาหลังจากการล้มคือ กระดูกหักทำให้สูญเสียความสามารถในการเคลื่อนไหวร่างกาย และเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิต (วันดี โภคะกุล. 2547; กานดา ชัยภิญโญ. 2551)

ในการเคลื่อนไหวของมนุษย์จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในข้อต่อส่วนต่างๆ ต่อเนื่องกันไป โดยอาศัยการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ยึดติดตามข้อต่างๆ และได้เรียกการเคลื่อนไหวในลักษณะนี้ว่า คิเนติก เชน มูฟเม้นท์ (Kinetic Chain Movement) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ การเคลื่อนไหวจากแกนกลางลำตัวไปสู่รยางค์ส่วนปลาย (Open Kinetic Chain) และการเคลื่อนไหวจากปลายรยางค์เข้าสู่

แกนกลางของลำตัว (Closed Kinetic Chain) โดยส่วนมากการเคลื่อนไหวของมนุษย์จะอยู่ในรูปแบบของการเคลื่อนไหวจากแกนกลางของลำตัวไปยังรยางค์ส่วนปลาย (Koh and Tan. 2006) ฉะนั้น กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจึงถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องมาจากกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจะอยู่ล้อมรอบกระดูกสันหลัง ซึ่งจะช่วยในการเคลื่อนไหวร่างกายในการทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งยังเป็นจุดที่เชื่อมระหว่างรยางค์ของร่างกายด้วย กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวประกอบด้วยกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อหลัง ซึ่งมีบทบาทต่อการควบคุมการทรงตัว ช่วยในเรื่องของการรักษาความมั่นคงของกระดูกสันหลังเพราะกระดูกสันหลังเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยพยุงร่างกายให้เกิดความสมดุล ไม่ล้มหรือเสียการทรงตัวได้ง่าย และยังช่วยในเรื่องของการทรงตัวโดยรวมของร่ายกาย ดังนั้นควรจะมีการพัฒนากล้ามเนื้อแกนกลาง ลำตัวเพื่อจะช่วยส่งเสริมให้การเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้ากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวได้รับการพัฒนาให้มีความแข็งแรงจะทำให้การเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุดีขึ้น ผู้สูงอายุต้องมีการออกกำลังกายโดยฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวให้มีความแข็งแรงมากขึ้น เนื่องจากกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกายเพราะขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหวมัดกล้ามเนื้อบริเวณแขน ขา และลำตัวจะทำงานประสานกันเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ และกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวยังมีส่วนช่วยควบคุมไม่ให้ร่างกายสูญเสียการทรงตัวในการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันอีกด้วย (เจริญ กระบวนรัตน์. 2546; สมนึก กุลสถิตพร. 2549; Brittenham; & Brittenham. 1977; Hedrick. 2000)

ภาวะการล้มในผู้สูงอายุเกิดเนื่องจากผู้สูงอายุมีความสามารถในการควบคุมการทรงตัวที่น้อยลง ประกอบกับกล้ามเนื้อ กระดูก และการทำงานของระบบประสาทของผู้สูงอายุเกิดกระบวนการเสื่อม ทำให้ผู้สูงอายุสามารถควบคุมการทรงตัวได้น้อยลง โดยเฉพาะการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว การทรงตัวถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นมากในการเคลื่อนไหว มนุษย์ต้องทรงตัวก่อนเกิดการเคลื่อนไหวต่างๆ การออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างการทรงตัวเป็นการออกกำลังกายที่ช่วยป้องกันภาวะการล้ม ปกติระบบการทรงตัวประกอบด้วยประสาทรับความรู้สึก (Sensory Input) ระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทสั่งการ การฝึกที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความรับรู้ของประสาทรับความรู้สึกทางตา และความรู้สึกที่รับรู้ความเคลื่อนไหวหรือตำแหน่ง (Proprioceptive Sense) การทรงตัวต้องใช้การทำงานร่วมกันของระบบต่างๆในร่างกาย เพื่อให้ร่างกายเกิดความต่อเนื่องและไม่ล้ม ระบบต่างๆได้แก่ ระบบรับความรู้สึก ระบบการมองเห็น ระบบหูชั้นใน ระบบการรับรู้จากผิวหนัง ข้อต่อและกล้ามเนื้อ ระบบประสาทส่วนกลาง เช่น สมอง ระบบยนต์ เช่น กล้ามเนื้อซึ่งกล้ามเนื้อที่ช่วยในเรื่องของการทรงตัวนั้นต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อหน้าท้อง กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อน่อง และกล้ามเนื้อหน้าแข้ง เมื่ออายุมากขึ้นระบบรับความรู้สึก ระบบประสาทส่วนกลาง และระบบยนต์ของร่างกายจะมีความสามารถในการทำงานลดน้อยลง จึงทำให้ผู้สูงอายุมีความสามารถในการทรงตัวลดลง และเสี่ยงต่อการล้มขณะเดิน ในการศึกษาของวิยะดา ไรวา และคนอื่นๆ

ในปีพ.ศ. 2547 และ พ.ศ. 2548 ถึงอิทธิพลของปัจจัยด้านอายุที่มีต่อความสมดุลขณะอยู่กับที่ของผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชนในประเทศไทย พบว่าเมื่ออายุมากขึ้นความสมดุลในขณะอยู่กับที่จะลดลง และสมดุลขณะเคลื่อนไหวก็มีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกัน ฉะนั้นผู้สูงอายุจึงควรบริหารร่างกายเพื่อชะลอการเสื่อมของระบบควบคุมการทรงตัวของร่างกาย (วิมลวรรณ เหียงแก้ว. 2551; สมนึก กุลสถิตพร. 2549)

จากปัจจัยที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเสริมสร้างการทรงตัวในผู้สูงอายุโดยการสร้างโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว เพื่อศึกษาว่าการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว จะมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและการทรงตัวในผู้สูงอายุอย่างไร

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงผลของการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีผลต่อความแข็งแรง และการทรงตัวในผู้สูงอายุ
2. เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ

## ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกในชมรมผู้สูงอายุจังหวัดฉะเชิงเทรา
3. สามารถนำผลของการวิจัยนี้ไปใช้กับผู้สูงอายุทั่วไป

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมกลุ่มตัวอย่างในเรื่องการรับประทานอาหาร การพักผ่อน กิจกรรมประจำวัน
2. โปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว จะมีผู้วิจัย และผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้นำการฝึก
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้สูงอายุเพศหญิงที่เป็นสมาชิกในชมรมผู้สูงอายุจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยกลุ่มตัวอย่างจะอยู่ในช่วงอายุ 60-69 ปี

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้สูงอายุเพศหญิงที่เป็นสมาชิกในชมรมผู้สูงอายุจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 490 คน

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกในชมรมผู้สูงอายุจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน โดยให้ผู้สูงอายุทำแบบคัดกรองสุขภาพของผู้สูงอายุ เพื่อตรวจสอบว่ากลุ่มตัวอย่างไม่เป็นโรคที่มีความเสี่ยงต่อการออกกำลังกายเช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเกี่ยวกับข้อกระดูก

2. ทดสอบการทรงตัวก่อนการฝึกด้วยแบบทดสอบลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go) และวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยแบบทดสอบครั้นซ์ (Crunch test)

3. แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คนทำการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน ไม่ได้รับการฝึก แต่ทั้ง 2 กลุ่มมีการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายของชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดฉะเชิงเทราซึ่งได้แก่ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายโดยใช้ยางยืด โยคะ รำไม้พอง การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ โดยฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ช่วงระยะเวลาในการฝึกตั้งแต่ 06:30 – 07:30 น.

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ โปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัว

### นิยามศัพท์เฉพาะ

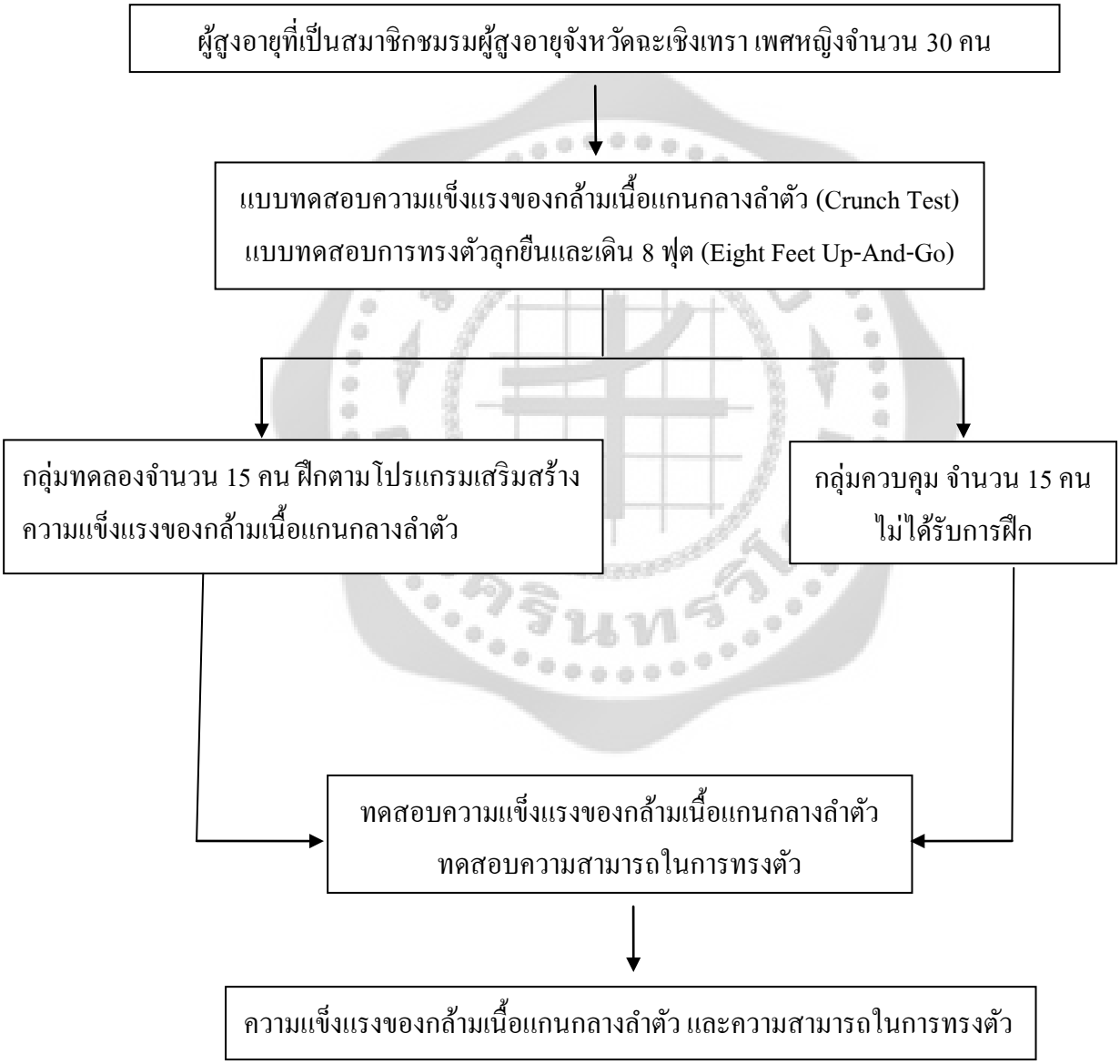
1. ผู้สูงอายุ หมายถึง ผู้หญิงที่เป็นสมาชิกในชมรมผู้สูงอายุจังหวัดฉะเชิงเทรา อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย และจิตใจไปในทางที่เสื่อมลง มีบทบาททางสังคม และกิจกรรมในการประกอบอาชีพลดลง

2. ความแข็งแรง หมายถึง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีความสามารถในการควบคุมกล้ามเนื้อบริเวณรอบกระดูกสันหลัง เพื่อสร้างความมั่นคงให้แก่แกนกลางของร่างกาย ทำให้การเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพ โดยใช้แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Crunch Test) โดยนับจำนวนเป็นครั้ง

3. ความสามารถในการทรงตัว หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการควบคุม และรักษาสมดุลของร่างกายในขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหวได้โดยไม่ล้ม โดยใช้แบบทดสอบการทรงตัวลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go) ใช้การจับเวลาของการเคลื่อนไหวโดยจับเวลาเป็นวินาที

4. โปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว หมายถึงโปรแกรมที่ใช้ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจำนวน 12 ท่า เป็นเวลา 8 สัปดาห์

## กรอบแนวคิดทางการวิจัย



**สมมติฐานของการวิจัย**

1. กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกมีความแข็งแรงแตกต่างกัน

2. กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกมีความสามารถในการทรงตัวแตกต่างกัน

3. กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น

# บทที่ 2
# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาถึงผลการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวที่มีผลต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้มีการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนคือ 1. ผู้สูงอายุ 2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว 3. การทรงตัว 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละส่วนจะประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้

**ตอนที่ 1 ผู้สูงอายุ**

1.1 ความหมายของผู้สูงอายุ

1.2 การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ

1.3 อุบัติเหตุในผู้สูงอายุ

1.4 การออกกำลังกาย สำหรับผู้สูงอายุ

**ตอนที่ 2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว**

2.1 ความหมายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

2.2 ความสำคัญของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

2.3 กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวกับการทรงตัว

**ตอนที่ 3 การทรงตัว**

3.1 ความหมายของการทรงตัว

3.2 การควบคุมการทรงตัว

3.3 องค์ประกอบในการควบคุมการทรงตัว

3.4 การทรงตัวในผู้สูงอายุ

**ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

4.1 งานวิจัยในประเทศ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## ตอนที่ 1 ผู้สูงอายุ

### 1.1 ความหมายของผู้สูงอายุ

คำสรรพนามที่ใช้เรียก “คนชราหรือผู้สูงอายุนั้น” โดยทั่วไปจะใช้เรียกบุคคลที่มีอายุมาก ลักษณะการพัฒนาของร่างกายจะตรงข้ามกับวัยเด็ก ซึ่งเกิดจากการเสื่อมของระบบอวัยวะของร่างกาย (สมนึก กุลสถิตพร. 2549) จึงมีผู้ให้ความหมายของคำว่า ผู้สูงอายุ ไว้หลายแนวความคิด มีดังนี้

คำว่าผู้สูงอายุ คือผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เกิดการเสื่อมของระบบต่างๆภายในร่างกายอย่างต่อเนื่อง วัยสูงอายุอัตราการเสื่อมมีมากกว่าการเจริญ เช่น ความสูงลดลง สายตาเปลี่ยน ผิวหนังย่น การเคลื่อนไหวช้าลง ทำให้ความสามารถและประสิทธิภาพการทำงานลดลง (สุทธิชัย จิตะพันธุ์กุล. 2542)

ผู้สูงอายุ คือ บุคคลที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเนื่องจากภาวะ การทำงานของร่างกายเสื่อม โดยมีการเปลี่ยนแปลง ด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกันโดยการเปลี่ยนแปลงนี้จะเกิดขึ้นช้าเร็วแตกต่างกันแต่ละคน (ชูศักดิ์ เวชแพศย์. 2538)

ผู้สูงอายุ เป็นความเสื่อมสภาพที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยภายในที่ดำเนินต่อเนื่องและปรากฏให้เห็นได้ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับทุกคนแต่ในอัตราเร็ว ช้า ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับพันธุกรรม สิ่งแวดล้อมและแบบแผนการดำเนินชีวิต (นิตยา ภาสุนันท์. 2545)

ผู้สูงอายุ หมายถึงบุคคลมีอายุเกินกว่า 60 ปีขึ้นไป แต่คำว่าความสูงอายุ มีหลายความหมาย ซึ่งนอกจากจะพิจารณาจากจำนวนอายุแล้ว ยังขึ้นอยู่กับมุมมองที่ผู้สูงอายุมองตนเอง และสิ่งที่สังคมหรือบุคคลรอบตัวมองผู้สูงอายุด้วยจึงทำให้ลักษณะของความสูงอายุสามารถแบ่งแยกได้ตามสิ่งที่พิจารณาดังนี้

1. การพิจารณาอายุจริง หมายถึงการพิจารณาความสูงอายุจาก วัน เดือน ปีเกิดตามปฏิทิน
2. การพิจารณาด้านชีวภาพ หมายถึงการพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย
3. การพิจารณาด้านจิตวิทยา หมายถึงการพิจารณาจากความสามารถในการปรับตัวของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเทียบกับผู้ที่มีอายุเท่ากัน
4. การพิจารณาด้านสังคม หมายถึงการพิจารณาจากบทบาท และนิสัยทางสังคมของผู้สูงอายุที่มีต่อบุคคลอื่นๆ ที่มีอยู่ในสังคมเดียวกัน โดยเทียบกับผู้ที่มีอายุเท่ากัน (สมนึก กุลสถิตพร. 2549)

สรุปได้ว่า ผู้สูงอายุ หมายถึง ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป เป็นบุคคลที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพร่างกาย โดยเกิดกระบวนการเสื่อมขึ้นอย่างช้าๆ ทั้งภายนอกและภายในร่างกาย ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม และพันธุกรรม

**1.2 การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ**

การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ มีผู้ศึกษาและอธิบายถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุที่มีผลจากการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเสื่อมโทรมขอ งร่างกาย ปัญหาของผู้สูงอายุที่มีผลการเปลี่ยนแปลง 3 ประการ ในผู้สูงอายุ (วันเพ็ญ วงศ์จันทร์. 2539; สมนึก กุลสถิตพร. 2549; ศุภนิตย์ คงสิบ. 2549) ได้แก่

**1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย**

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและกายวิภาคของร่างกายนั้นเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เกิดจนกระทั่งสูงอายุ การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและกายวิภาคนี้อาจจะสังเกตได้จากภาพที่เราได้มองเห็นภายนอก แต่ลักษณะบางอย่างต้องอาศัยเครื่องมือทางการแพทย์เข้าไปตรวจการเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆในร่างกาย เมื่อร่างกายเกิดการเสื่อมถอยทั้งในทางโครงสร้างและประสิทธิภาพการทำงานของร่างกาย ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากหลายๆอย่าง เช่น ภาวะโภชนาการ การออกกำลังกาย สิ่งแวดล้อม และโรคต่างๆที่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงของระบบภายในร่างกาย จนไปถึงการเปลี่ยนแปลงระดับโมเลกุลของเซลล์ ฉะนั้น ความสูงอายุ คือ ผลรวมของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต ความสูงอายุเกิดจากการเสื่อมถอยของระบบโครงร่างของร่างกาย และระบบต่างๆ ของร่ายกายดังต่อไปนี้

ผู้สูงอายุจะมีผิวหนังบาง แห้ง เหี่ยวย่น มักมีอาการคัน ขาดความมันและความยืดหยุ่นมีรอยเขียวซ้ำเกิดขึ้นง่าย เนื่องจากเส้นเลือดเปราะ

ต่อมเหงื่อลดน้อยลง การขับเหงื่อน้อยลง ทำให้ไม่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของอากาศ เกิดความรู้สึกหนาว

ผมและขนร่วงเปลี่ยนเป็นสีขาว หรือหงอก ทำให้ผมบาง หัวล้าน ขนตามร่างกายร่วงหลุดง่ายที่เห็นชัด คือขนรักแร้ ทั้งนี้เนื่องจากต่อมรูขุมขนทำงานน้อย

ระบบประสามสัมผัส ตา สายตาจะเปลี่ยนเป็นสายตายาว เลนซ์หรือกระจกตาขุ่นอาจเกิดต้อกระจกกล้ามเนื้อลูกตาเสื่อม ทำให้เวียนศีรษะง่าย หู ประสาทรับเสียงเสื่อม จมูก รับประสาทกลิ่นบกพร่อง ลิ้น รู้รสน้อย

ระบบทางเดินอาหาร ฟันหักมากขึ้น ทำให้การเคี้ยวอาหารไม่ละเอียด ต่อมน้ำลายขับน้ำลายออกมาน้อย ทำให้มีความชื้นในปากและเมือกหล่อเลี้ยงไม่พอที่จะช่วยคลุกเคล้าอาหารรวมทั้งประสาทกล้ามเนื้อที่ควบคุมการกลืนทำงานน้อยลง ทำให้กลืนอาหารลำบาก นอกจากนี้ปริมาณการย่อยต่างๆจะลดลง เช่น ปริมาณกรดเกลือในกระเพาะอาหารลดลง ทำให้อาหารย่อยไม่ดีท้องอืด ตับและตับอ่อนเสื่อม ทำให้เกิดโรคเบาหวานง่าย การขับอุจาระไม่ปกติ ท้องผูกง่ายเพราะไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย

ฮอร์โมน เมื่ออายุมากขึ้นฮอร์โมนเพศเอสโตรเจน แอนโดรเจนลดลง และการเปลี่ยนแปลงของพาราธัยรอยฮอร์โมน ทำให้การสร้างเซลล์กระดูกน้อยลง การดูดซึมแคลเซียมลดลงและมีการสูญเสียแคลเซียมมากขึ้น ทำให้เกิดกระดูกพรุนเปราะหักง่าย โดยเฉพาะกระดูกสันหลัง สะโพก กระดูกต้นขา และข้อมือทำให้เกิดอาการปวดหลัง และข้อได้ง่าย

ระบบประสาทและสมอง สมองเสื่อม ความรู้สึกช้า เคลื่อนไหวช้า ความสัมพันธ์ระหว่างสมอง กล้ามเนื้อและข้อเสียไป การทรงตัวไม่ดี มีอาการสั่นตามร่างกาย บางคนหลงลืมง่าย

ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ จะประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ กระดูก ข้อต่อ และกล้ามเนื้อ ระบบนี้เกิดขึ้นทั้งในเรื่องของประสิทธิภาพการทำงาน และองค์ประกอบทางโครงสร้างซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญต่อการเกิดการบาดเจ็บ และการเสียชีวิตของผู้สูงอายุ จากการสำรวจพบว่า 1 ใน 4 ของผู้สูงอายุที่เคยหกล้มมาก่อน และมีกระดูกหักจะเสียชีวิตภายใน 1 ปี ผู้สูงอายุที่ขาดการออกกำลังกายจะทำให้เกิดการเสื่อมของระบบนี้ได้รวดเร็ว ปัจจัยที่มีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของกระดูกในผู้สูงอายุมากที่สุด คือความหนาแน่นของมวลกระดูกลดลง มวลกระดูกที่ลดลงของผู้สูงอายุมีปัจจัยหลายประการคือ เพศ เชื้อชาติ ชนิดของกระดูก อาหาร และการออกกำลังกาย ค่าความหนาแน่นของกระดูกมีค่าสูงสุดในช่วงอายุ 20-25 ปี และจะสะสมมวลกระดูกจนกระทั่งอายุ 30 ปี และพบว่าผู้หญิงมีความหนาแน่นของมวลกระดูกน้อยกว่าผู้ชาย ผู้หญิงจะสูญเสียมวลกระดูกได้อย่างชัดเจนเมื่ออายุ 50-55 ปี หรือเรียกว่า วัยหมดประจำเดือน ส่วนผู้ชายจะพบเมื่อ 50-60 ปี และบริเวณที่พบการลดลงของมวลกระดูกอย่างมาก ได้แก่ กระดูกสันหลัง ข้อสะโพก และข้อมือ การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อที่พบมากที่สุดของกล้ามเนื้อลายในผู้สูงอายุคือ การลดลงของมวลกล้ามเนื้อ หมายถึงการลดลงของหน่วยยนต์ (ไมโอฟิลาเมนท์) เป็นสาเหตุที่ทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรง การลดลงของขนาดกล้ามเนื้ออย่างเห็น ได้ชัดในช่วงอายุระหว่าง 45-50 ปี ความสามารถในการทำงานการหดตัว การคลายตัวของกล้ามเนื้อการตึงตัวของกล้ามเนื้อลดน้อยลง

ระบบหัวใจและหลอดเลือด หน้าที่สำคัญของกล้ามเนื้อหัวใจ คือการสูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อหัวใจอาจทำให้เกิดภาวะหัวใจล้มเหลว หรือมีผลต่อจังหวะการเต้นของหัวใจ จนอาจทำให้เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ และความผิดปกติของความแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ จะไปสู่การเกิดภาวะความดันเลือดผิดปกติ ได้แก่ความดันเลือดสูงหรือความดันเลือดต่ำ มีการลดลงของมวลกล้ามเนื้อเมื่อมีอายุมากขึ้น จึงทำให้มีความแข็งแรง และความยืดหยุ่นลดลง มีการสะสมของไขมัน และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่างๆ เมื่ออายุมากขึ้นลิ้นหัวใจจะมีความยืดหยุ่นลดลงและอาจมีแคลเซียมมาเกาะ จึงทำให้ลิ้นหัวใจแข็งและมีความหนามากขึ้น ลิ้นหัวใจไม่สามารถปิดได้สนิท จึงทำให้เกิดภาวะลิ้นหัวใจรั่วในผู้สูงอายุได้ ผนังหลอดเลือดเมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีความหนามากขึ้นและมีความยืดหยุ่นลดลงโดยเฉพาะหลอดเลือดแดงเออร์ต้า เป็นผลมาจากการที่กล้ามเนื้อเรียบมีความตึงตัวเพิ่มมากขึ้นร่วมทั้งมีการสะสมของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและไขมันในผนังของหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดมีความแข็งตัวมากขึ้น จึงทำให้ความสามารถของผนังหลอดเลือดในการหดตัวและคลายตัวลดลงและสูญเสียความสามารถในการหดตัวกลับเมื่อได้รับแรงดันเลือดจากหัวใจ

ระบบหายใจ การหายใจ หมายถึง การแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างร่างกายกับสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในกระบวนการเมทาบอลิซึมของเซลล์เนื้อเยื่อ หน้าที่สำคัญของระบบนี้คือ การรักษาความดันสัมพัทธ์ของแก๊สออกซิเจน เมื่ออายุมากขึ้นกระดูกซี่โครงและกระดูกสันหลังระดับอกจะมีความหนาแน่นลดลง เมื่อประกอบกับการลดลงของมวลกล้ามเนื้อ ทำให้ทรวงอกมีขนาดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในแนวหน้าหลัง แต่ผู้สูงอายุมีแนวโน้มของการโก่งและงอของกระดูกสันหลังระดับอกมากขึ้น ทำให้โดยรวมแล้วช่องอกกลับมีปริมาตรลดลง ความสามารถในการขยายและการยุบตัวของทรวงอกในขณะหายใจเข้าและหายใจออกลดลงในผู้สูงอายุผนังของท่อหลอดลมทั้งท่อหลอดลมขนาดใหญ่ และท่อหลอดลมขนาดเล็กมีความยืดหยุ่นลดลง และมีความหนาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำให้ทางเดินหายใจเกิดการอุดกลั้น และมีอากาศตกค้างอยู่บริเวณทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น จึงมีการสูญเสียอากาศที่หายใจเข้าไป นอกจากนั้นการตกค้างของอากาศมีผลทำให้อากาศเข้าสู่ถุงลมได้น้อยลง

**2. การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ**การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจและอารมณ์ จะมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย และการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เนื่องจากความเสื่อมของอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย การสูญเสียบุคคลใกล้ชิด การแยกไปของสมาชิกในครอบครัว และการหยุดจากงานที่ทำอยู่เป็นประจำ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทางจิตใจ

**3. การเปลี่ยนแปลงทางสังคม** การเปลี่ยนแปลงทางสังคมนั้นเป็นสิ่งที่ผู้สูงอายุต้องประสบ ภาระหน้าที่ และบทบาทของผู้สูงอายุจะลดลง มีข้อจำกัดทางร่างกาย ทำให้ความคล่องตัวในการคิด การกระทำ การสื่อสาร สัมพันธภาพทางสังคมมีขอบเขตจำกัด ความห่างเหินจากสังคมมีมากขึ้น ความมีเหตุผล และการคิดเป็นไปในทางลบเพราะ สังคมมักจะประเมินว่า ความสามารถในการปฏิบัติลดลงถึงแม้ว่าจะมีผู้สูงอายุบางคนแสดงให้เห็นว่า ความมีอายุมิได้เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินบทบาทหน้าที่ทางสังคม

จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุสามารถเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งถึงวัยสูงอายุ เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุจะเกิดกระบวนการเสื่อมของระบบต่างๆ ของร่างกายซึ่งสามารถเกิดได้ทั้งภายนอกและภายในร่างกาย ผู้สูงอายุเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจเนื่องจากเกิดการสูญเสียบุคคลใกล้ชิด และการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมผู้สูงอายุมีบทบาททางสังคมลดน้อยลง จากกระบวนการเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุที่กล่าวมา กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายของผู้สูงอายุจึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้สูงอายุเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายกว่าคนวัยหนุ่มสาว

**1.3 อุบัติเหตุในผู้สูงอายุ**

ปัจจุบันนี้สถิติการเจ็บป่วยและการตายของคนไทย ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก กล่าวคือ 20 ปีก่อนนี้ คนไทยมักเจ็บไข้ได้ป่วยและเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อกันเป็นส่วนใหญ่ เช่น โรคท้องร่วง วัณโรค โรคปอด และโรคมาลาเรีย เป็นต้น แต่ปัจจุบันนี้ โรคติดเชื้อ มียารักษา และงานทางด้านสุขภาพอนามัยได้มีการพัฒนาให้ดีขึ้น ทำให้สถิติการเจ็บป่วยและเสียชีวิตของคนไทย รวมทั้งผู้สูงอายุส่วนมากจะเป็นการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุ จึงมีผู้สูงอายุหลายรายต้องเสียชีวิตจากการประสบอุบัติเหตุ (บรรลุ ศิริพานิช. 2537)

**สาเหตุที่ผู้สูงอายุประสบอุบัติเหตุมากขึ้น**

เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุ ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางเสื่อมมากขึ้นทำให้มีโอกาสที่จะประสบอุบัติเหตุได้สูงมากขึ้น เนื่องจาก

1. การทรงตัวของผู้สูงอายุเสียไป ไม่มั่นคงเหมือนหนุ่มสาว
2. โอกาสหน้ามืดเป็นลม มีสูง ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้มาก
3. ตาเสื่อมสมรรถภาพ ทำให้มองอะไรไม่ชัด คาดคะเนระยะผิดพลาด
4. การตัดสินใจช้าลง กว่าจะตัดสินใจได้ว่าจะไปทางไหนดี รถก็ชนเสียแล้ว
5. กระดูกของผู้สูงอายุเปราะบางลงกว่าปกติ เนื่องจากธาตุแคลเซียมในกระดูกลดลง ดังนั้นเมื่อได้รับกระแทกกระเทือนเล็กน้อย อาจจะทำให้กระดูกหัก

ปัจจัยดังกล่าว ทำให้ผู้สูงอายุประสบอุบัติเหตุ และเกิดการเจ็บป่วยหลังอุบัติเหตุ ซึ่งต้องทำการรักษาเป็นระยะเวลานาน ยิ่งภูมิต้านทานในผู้สูงอายุโดยทั่วไปต่ำลง โอกาสเสียชีวิตจึงมีสูง

เนื่องจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ สาเหตุส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นทั้งภายในบ้านและภายนอกบ้านนั้น ส่วนมากมาจากการลื่นล้ม หกล้ม และการพลัดตกจากบันได เนื่องจากการเสียการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวร่างกาย อาการหน้ามืดเป็นลม ตาเสื่อมสภาพ มีการตัดสินใจที่ช้า กระดูกเริ่มเปราะบางลงเนื่องจากธาตุแคลเซียมในกระดูกลดลงทำให้เมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นกับผู้สูงอายุจะทำให้ผู้สูงอายุกระดูกหักได้ง่ายและนำความทุกข์ทรมานมาสู่ผู้สูงอายุหรือบางรายอาจจะถึงขั้นเสียชีวิตก็เป็นได้

**การหกล้ม**

**การหกล้ม (Fall)**

การหกล้มเป็นปัญหาที่มีความสำคัญกับผู้สูงอายุมาก ซึ่งการหกล้มพบมากในจำนวนการเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุ เพราะผู้สูงอายุสูญเสียความสามารถในการเคลื่อนไหว และทำให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่แย่ลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สูงอายุที่มีภาวะกระดูกพรุน เมื่อมีการหกล้มทำให้เสี่ยงต่อภาวะกระดูกหักนำมาซึ่งความทุกข์ทรมานของผู้ป่วยสูงอายุ (วลัยพร นันท์ศุภวัฒน์. 2551; สมนึก กุลสถิตพร. 2549)

**พยาธิวิทยาของการหกล้ม**

ความรุนแรงของอาการเซจะเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น ปกติมนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ยืนตัวตรงตั้งฉากกับพื้นผิวโลก จึงมีลักษณะทางกายภาพที่ไม่มั่นคง พร้อมจะหกล้มได้ง่ายตลอดเวลาร่างกายจึงต้องอาศัยกลไกหลายกลไกหลายระบบทำงานประสานกันเป็นอย่างดี ได้แก่การรับความรู้สึก (Sensory Input), การประมวลผลข้อมูลระบบประสาทส่วนกลาง (Central Information Processing) และกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ซึ่งในผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. การรับความรู้สึก (Sensory Input) ได้แก่

1.1. การมองเห็น ขณะปิดตาผู้สูงอายุจะมีอาการเซมากกว่าคนหนุ่มสาวชัดเจน ผู้สูงอายุที่หกล้มบ่อยมีความผิดปกติในการมองเห็นภาพทั้งในแนวดิ่งและในแนวราบ สาเหตุที่พบบ่อยเช่น ต้อกระจก (Cataract) สายตายาว (Presbyopia) และ การเสื่อมสภาพของกล้ามเนื้อ (Macular Degeneration) ทำให้การมองเห็นลดลง

1.2. โปรปริโอทีฟ เซ็นต์ (Proprioceptive Sense) ตัวรับความรู้สึกที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างพบที่ผิวหนัง กล้ามเนื้อ และอวัยวะภายใน (Mechanoreceptor) ทำหน้าที่ถ่ายทอดตำแหน่งของขาและลำคอไปยังสมอง พบว่าข้อมูลที่ถ่ายทอดจากตัวรับความรู้สึกที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างพบที่ผิวหนัง กล้ามเนื้อ และอวัยวะภายใน (Mechanoreceptor) ไปยังสมองด้อยประสิทธิภาพลงเมื่ออายุมากขึ้น จำนวนตัวรับความรู้สึก (Receptor) ก็ลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น

1.3. ตัวรับรู้และถ่ายทอดการเคลื่อนไหวของศีรษะทั้งในแนวเส้นตรงและแนวทแยงมุม (Vestibular Function Vestibular Apparatus) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการรักษาการทรงตัวในแนวดิ่งขณะร่างกายเคลื่อนที่พบว่า เวสทิบิวล่าร์แอพพาราตัส (Vestibular Apparatus) มีการทำงานเสื่อมลง

2. การประมวลผลข้อมูลระบบประสาทส่วนกลาง (Central Information Processing) ในสมองทำหน้าที่ประมวลการรับความรู้สึก (Sensory Input) ที่ส่งเข้ามาแล้วเลือกลักษณะการตอบสนอง โดยอาศัยสภาพแวดล้อมขณะนั้น ทิศทางการล้มประสบการณ์ที่ผ่านมาและอื่นๆ ก่อนจะส่งคำสั่งไปสู่กล้ามเนื้อต่อไป ผู้สูงอายุที่หกล้มบ่อยบางคนอาจมีผลการตรวจความสามารถในการทรงตัวปกติได้ แสดงว่าในชีวิตจริงขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมกะทันหัน ทำให้ไม่สามารถเลือกการตอบสนองที่เหมาะสมได้ทันท่วงที จึงหกล้มได้

3. กล้ามเนื้อส่วนต่างๆสามารถช่วยให้การทรงตัวมั่นคง โดยมีกลไกสนับสนุน คือ การทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตช่วยให้กลไกหลักทำงานได้อย่างต่อเนื่อง (วลัยพร นันท์ศุภวัฒน์. 2551)

กล่าวสรุป พยาธิวิทยาที่ทำให้เกิดการหกล้มเนื่องจากการทำงานของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว ได้แก่ การรับความรู้สึก (Sensory Input) การประมวลผลข้อมูลระบบประสาทส่วนกลาง (Central Information Processing) และกล้ามเนื้อส่วนต่างๆของผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องมากจากการเสื่อมของระบบในร่างกายจึงทำให้ผู้สูงอายุเกิดการหกล้มได้ง่ายกว่าวัยหนุ่มสาว ฉะนั้นจึงควรมีการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ

**การป้องกันการหกล้ม**

การหกล้ม การบาดเจ็บเป็นสิ่งที่พบได้บ่อยทั้งในผู้สูงอายุ และผู้ที่อยู่ในวันอื่นๆในต่างประเทศพบ 1 ใน 3 ของผู้สูงอายุเกิดการล้มอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และผู้สูงอายุกว่าครึ่งมีการล้มซ้ำ ในประเทศไทยพบการล้ม 1 ใน 5 ของผู้สูงอายุ เมื่อสำรวจจำนวนผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจากการหกล้มในแต่ละช่วงอายุ พบว่าจำนวนของผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจากการหกล้มจะเพิ่มขึ้นตามช่วงอายุที่เพิ่มขึ้น การบาดเจ็บที่เป็นผลจากการหกล้มที่สำคัญในผู้สูงอายุ คือ กระดูกหักโดยเฉพาะกระดูกข้อมือ ข้อสะโพก และกระดูกสันหลัง

ผู้สูงอายุจะล้มมากกว่าคนหนุ่มสาว เนื่องมาจาก 2 ปัจจัย ได้แก่ ความเสื่อมตามวัย และโรคภัยไข้เจ็บที่เกิดขึ้นในแต่ละคน โดยเฉพาะโรคที่ทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรง เสียการทรงตัว เดินลำบากหรือผิดปกติ อาการบาดเจ็บเล็กน้อยจากการหกล้มที่ดูเหมือนจะไม่สำคัญ แต่เป็นสาเหตุของการสูญเสียความมั่นใจในการเคลื่อนไหวจนทำให้ผู้สูงอายุมีระดับของกิจกรรมทางกายลดลง ซึ่งจะเป็นนำไปสู่การเพิ่มความเสี่ยงต่อการหกล้มที่สูงมากขึ้นอีกในอนาคต และอาการบาดเจ็บจะยิ่งทวีความรุนแรงขึ้นหากมีการล้มซ้ำ ทั้งนี้นอกจากปัจจัยด้านความแข็งแรงของร่างกายแล้วนั้น ความเสี่ยงในการหกล้มยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก ตัวอย่างเช่น สิ่งแวดล้อม และความเสี่ยงที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมต่างๆ และปัจจัยภายในเกี่ยวข้องกับการทรงตัวซึ่งความสัมพันธ์กับความสูงอายุ โดยโอกาสในการหกล้มสามารถเกิดขึ้นจากปัจจัยทั้ง 3 ประการ ได้ในอัตราที่ใกล้เคียงกัน แต่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจกรรมทางกาย และการออกกำลังกายนั้นขึ้นอยู่กับว่า ผู้สูงอายุนั้นปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ หรือ มีความระมัดระวังมากน้อยเพียงไร โดยผลจากการศึกษาพบว่า การเพิ่มระดับของกิจกรรมทางกายนั้นสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงอายุได้

ความสมบูรณ์ของกล้ามเนื้อ และความไวในการตอบสนองของระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงในการหกล้มอย่างมาก และมีความสัมพันธ์กับระดับการออกกำลังกาย ดังนั้นการป้องกัน และลดความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงอายุจึงสามารถทำได้โดยการออกกำลังกาย โดยเฉพาะการฝึกความสมดุล ซึ่งเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ออกแบบมาเพื่อเพิ่มความสมดุลของร่างกายเฉพาะ นอกจากจะมุ่งหวังผลในการป้องกันการหกล้มแล้ว ยังให้ผลดีต่อสุขภาพจิตได้ เช่นลดภาวะซึมเศร้า เพิ่มความมั่นใจในการเคลื่อนไหวเพื่อการประกอบกิจวัตรประจำวัน ทำให้ผู้สูงอายุสามารถนอนหลับได้เป็นปกติ และส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุให้แข็งแรงขึ้น ซึ่งเป็นข้อดีของการออกกำลังกายเช่นเดียวกันกับที่ได้จากการออกกำลังกายในรูปแบบอื่นๆ นอกจากการฝึกความสมดุลแล้ว การควบคุมท่าทางในแต่ละอิริยาบถให้อยู่ในท่าที่เหมาะสม ก็เป็นอีกทางหนึ่งที่ช่วยป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุได้ (วสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล. 2552; สมนึก กุลสถิตพร. 2549)

จากที่กล่าวมาข้างต้นการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุถือว่ามีความสำคัญมากเนื่องจากเป็นวิธีที่จะช่วยให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพร่างกายที่ดี สาเหตุที่สำคัญในการป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุคือ ผู้สูงอายุควรมีกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และระบบต่างๆ ภายในร่างกายเพื่อร่างกายจะได้ชะลอการเสื่อมได้ไม่มากก็น้อย

**1.4 การออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ**

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเนื่องจาก ความชราทำให้เกิดความเสื่อมถอยต่อหลายๆ ระบบของร่างกายรวมทั้งกำลังของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพของหัวใจ จากการศึกษาพบว่า ข้อเสียของการไม่ออกกำลังกาย คือ ระบบการไหลเวียนของเลือดผิดปกติ ความเปราะบางของกล้ามเนื้อและกระดูก ระบบภูมิคุ้มกันบกพร่อง โรคอ้วน ภาวะซึมเศร้า ออกกำลังกายในผู้สูงอายุแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. การออกกำลังกายเฉพาะส่วน เช่น การบริหารกล้ามเนื้อหลังในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลัง การบริหารกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า ในกรณีข้อเข่าเสื่อม

2. การออกกำลังกายโดยทั่วไป มีผลต่อร่างกายคือช่วยทำให้จิตใจแจ่มใส ร่างกายแข็งแรง ทำให้ผู้สูงอายุมีการทรงตัวที่ดีขึ้นลดอุบัติเหตุจากการหกล้ม ซึ่งเป็นสาเหตุของกระดูกหัก และการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงอื่นๆ

การออกกำลังกายในผู้สูงอายุควรเป็นการออกกำลังที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ โดยในระหว่างที่บริหารกล้ามเนื้อควรจะให้กล้ามเนื้อมีการเกร็งตัวและคลายตัวสลับกัน และปฏิบัติโดยให้ความต่อเนื่องของการทำงานของกล้ามเนื้อในระยะเวลาที่กำหนด (สุนันทา กระจ่างแดน; และอุบล ตุลยากรณ์. 2551; อรวรรณ แผนคง. 2552)

**หลักการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ**

ผู้สูงอายุสามารถออกกำลังกายได้เหมือนกับคนที่มีอายุน้อย การตอบสนองทางกายต่อการออกกำลังกายในผู้สูงอายุก็เหมือนกับบุคคลทั่วไป หลักการออกกำลังกายในผู้สูงอายุก็สามารถที่จะใช้หลักการเดียวกับบุคคลทั่วไป แพทย์ของประเทศแคนนาดาแนะนำหลักการออกกำลังกายในผู้สูงอายุกล่าวว่า “เริ่มต้นแบบต่ำ และทำช้าๆ” ซึ่งหลักการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ ได้แก่

1. ความบ่อยหรือความถี่ในการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ (Frequency) หมายถึงจำนวนวันในการออกกำลังกาย ผู้ไม่เคยออกกำลังกายมาก่อน ควรปฏิบัติสัปดาห์ละ 1-2 วัน แล้วค่อยๆเพิ่มขึ้น การออกกำลังกายที่จะเกิดผลดีต้องทำอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย สัปดาห์ละ 2-3 วัน ทำวันเว้นวันเพื่อให้กล้ามเนื้อมีการพักผ่อน

2. ความหนักของการออกกำลังกาย (Intensity) หมายถึงการเพิ่มขึ้นของการปฏิบัติในการออกกำลังกาย ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทและวัตถุประสงค์ของการออกกำลังกาย ในผู้สูงอายุควรออกกำลังกายที่มีความหนักปานกลาง และมีแรกกระแทกต่ำ

3. ระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Time) การออกกำลังกายในผู้สูงอายุควรอยู่ในช่วง 20-30 นาที โดยแบ่งเป็นช่วงอบอุ่นร่างกายรวมถึงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อประมาณ 5-10 นาที ช่วงออกกำลังกาย 15-35 และช่วงคูลดาวน์หรือช่วงฟื้นร่างกายสู่สภาพปกติประมาณ 5-10 นาที เวลาแต่ละช่วงสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

4. ชนิดของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ(Type) เลือกการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล และมีความสนุกสนาน ไม่ก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บ ดังเช่นกิจกรรมในตาราง 1

ตาราง 1 รูปแบบพื้นฐานของการออกกำลังกาย 3 อย่างของผู้สูงอายุ

| ชนิดของการออกกำลังกาย | ประเภทของกิจกรรม | ประโยชน์ |
|---|---|---|
| แอโรบิก/ความอดทน | -เดิน ปั่นจักรยาน กิจกรรมทางน้ำหรือว่ายน้ำ ออกกำลังกายแบบแรงกระแทกต่ำ | -ระบบหัวใจหายใจ ลดน้ำหนัก ภาวะทางอารมณ์ หลับได้ดีขึ้น |
| การใช้แรงต้าน/ความแข็งแรง | -ไม่ใช้น้ำหนัก เครื่องออกกำลังกาย ยางยืด ใช้น้ำหนักตัว | -ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมวลกระดูก การทำงานของร่างกายดีขึ้น |
| การทรงตัวและความอ่อนตัว | -ยืดเหยียด โยคะ ไท้จี๋ กระดานทรงตัว และยางยืด | -การทรงตัว ประสิทธิภาพในการตอบสนองดีขึ้น |

กิจกรรมการออกกำลังกายอาจผสมผสานกับกิจวัตรประจำวัน หลีกเลี่ยงกีฬาที่ต้องใช้แรงปะทะหรือกีฬาที่ต้องใช้ความสัมพันธ์ของประสาทสูง เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้ (วันดี; และคนอื่นๆ. 2547; สุนันทา กระจ่างแดน และอุบล ตุลยากรณ์. 2551; อรวรรณ แผนคง. 2552; ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์; และสิทธา พงษ์พิบูลย์. 2554; Kilpatrick. 2003)

**การแนะนำการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ**

หลักปฏิบัติก่อนการเลือกกิจกรรมการออกกำลังกาย

1. ตรวจร่างกายก่อนเลือกกิจกรรมการออกกำลังกาย เพื่อดูปริมาณ
   - น้ำตาล คลอเรสเตอรอล
   - ชีพจรขณะพัก ความดันโลหิต
2. กรณีที่ไม่มีโรคประจำตัวใดๆควรออกกำลังกายตามขั้นตอนดังนี้
   - ยืดเหยียดกล้ามเนื้ออยู่กับที่ 5-6 ท่า ใช้เวลา 5-10 นาที
   - กิจกรรมที่เลือกให้ปฏิบัติ 10-15 นาที(โดยออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง)
   - ก่อนหยุดกิจกรรมให้ปฏิบัติช้าลงเรื่อยๆจนกระทั่งนั่งพัก
   - ใช้เวลาในการออกกำลังกายติดต่อกัน 15-35 นาที โดยออกกำลังกายทุกวัน หรืออย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. 2546)

**ประโยชน์ของการออกกำลังกาย**

1. ช่วยในการเสริมสร้างกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายจะช่วยทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น ทำให้มีสมรรถภาพของร่างกายดีขึ้น

2. การทรงตัวดีขึ้น การออกกำลังกายอยู่เสมอจะช่วยให้มีการทรงตัวที่ดีขึ้น มีความกระฉับกระเฉงว่องไว การทำงานของอวัยวะต่างๆมีความสัมพันธ์และประสานงานกันได้ดี

3. รูปร่างดีขึ้น การออกกำลังกายจะช่วยให้รูปร่างดีขึ้น การที่มีรูปร่างดีนั้นจะทำให้มีความคล่องตัวมากขึ้นแล้วยังทำให้จิตใจสบายหน้าตายิ้มแย้มแจ่มใส และเกิดความมั่นใจในตัวเองมากขึ้น สามารถเข้าสังคมได้ดี

4. ชะลอความเสื่อมของอวัยวะ การออกกำลังกายที่พอเหมาะพอดี จะสามารถชะลอการเสื่อมของอวัยวะต่างๆในผู้สูงอายุได้อย่างดีที่สุด ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอนั้นจะแก่ช้าและมีอายุยืนยาวกว่า โดยเฉพาะกระดูกต่างๆ จะแข็งแรงกว่าผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย ยิ่งในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน ซึ่งกระดูกจะบางลงมาก เพราะขาดฮอร์โมน การออกกำลังกายจะช่วยชะลอการจางของกระดูกได้มาก

5. ช่วยด้านจิตใจ การออกกำลังกายช่วยให้ผู้ที่มีอาการผิดปกติทางจิต เช่น พวกที่มีอาการซึมเศร้า กลับมีอาการดีขึ้นได้ เพราะการออกกำลังกายที่หนักพอสมควร จะทำให้มีการหลั่งของสารเอ็นดอร์ฟิน ซึ่งสารนี้นอกจากจะลดความเจ็บปวดได้แล้ว ยังเป็นสารที่สามารถต่อต้านความซึมเศร้าได้อีกด้วย

6. ระบบขับถ่ายดีขึ้น การออกกำลังกายอยู่เสมอ จะช่วยทำให้ระบบขับถ่ายดีขึ้นทุกระบบ แม้แต่การขับเหงื่อ มีผลทำให้ร่างกายและจิตใจปลอดโปร่ง

7. นอนหลับได้ดี การออกกำลังกายจะช่วยผู้ที่นอนไม่หลับหรือหลับยาก ให้นอนหลับได้ดีขึ้น โดยเฉพาะในผู้ที่นอนไม่หลับจากความเครียดและความวิตกกังวล

8. พลังทางเพศดีขึ้น การออกกำลังกายที่พอเหมาะพอดีช่วยให้มีพลังทางเพศดีขึ้นทั้งในเพศชาย และเพศหญิง เพราะการออกกำลังกายทำให้รูปร่างสมส่วน กล้ามเนื้อมีความทนทาน ข้อต่างๆ เคลื่อนไหวได้อย่างคล่องแคล่ว

9. ช่วยให้หัวใจ ปอดและหลอดเลือดทำงานดีขึ้นการออกกำลังกายบางรูปแบบ เช่น การออกกำลังกายแบบแอโรบิก จะช่วยให้การทำงานของหัวใจ ปอดและหลอดเลือดดีขึ้นอย่างชัดเจนมาก

10. ช่วยให้อาการของโรคหลายโรคดีขึ้น การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และถูกต้องตามหลักการ สามารถช่วยให้อาการของโรคหลายอย่างดีขึ้นได้ เช่นผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน จะมีระดับน้ำตาลลงที่เคยต้องใช้ยามาก ก็จะใช้ยาน้อยลงหรือใช้ยาน้อยอยู่แล้วก็อาจหยุดยาได้

11. ช่วยให้ผู้หญิงมีสุขภาพดี ถ้าเป็นผู้หญิงที่ตั้งครรภ์ยาก การออกกำลังกายอาจช่วยทำให้ตั้งครรภ์ง่ายขึ้น และเมื่อถึงเวลาคลอดก็จะคลอดง่ายด้วย ปัญหาต่างๆ ภายหลังคลอดก็น้อยและรูปร่างจะกลับคืนสู่สภาพเดิมไว้เร็วกว่าด้วย

12. อาการปวดข้อดีขึ้น เพราะการออกกำลังกายทำให้มีการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ ภายในร่างกาย (บรรลุ ศิริพานิช. 2541; ศุภนิตย์ คงสิบ. 2549)

จากบทความที่กล่าวมาข้างต้นการออกกำลังกายถือว่ามีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของผู้สูงอายุมาก เพราะสาเหตุที่ทำให้ผู้สูงอายุมีความทุกข์ทรมานกับความเจ็บปวดนั้นส่วนมากมาจากการประสบอุบัติเหตุของผู้สูงอายุ ล้วนเกิดจากการเสื่อมของระบบกล้ามเนื้อ กระดูก และระบบการรับรู้การทรงตัวต่างๆ ของร่างกายผู้สูงอายุ จึงทำให้ผู้สูงอายุมีการทรงตัวที่ไม่ดี

## ตอนที่ 2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

### 2.1 ความหมายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวคือ ความสามารถในการควบคุมกล้ามเนื้อบริเวณรอบกระดูกสันหลังในส่วนของแลมบา (Lumbar) เพื่อสร้างความมั่นคงให้แก่แกนกลางของร่างกาย เพื่อทำให้การเคลื่อนไหวนั้นมีประสิทธิภาพ (Akuthota; & Nadler. 2004)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวคือ ความสามารถในการควบคุมตำแหน่ง และการเคลื่อนไหวของส่วนที่อยู่ตรงกลางของร่างกาย สามารถทำหน้าที่ส่งแรงหรือถ่ายทอดแรงจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ออกแรงน้อยลง (Hedrick. 2000)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แกนกลาง ลำตัวคือ ความสามารถในการควบคุมตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนที่อยู่ตรงกลางของร่างกาย สามารถทำหน้าที่ส่งแรงหรือถ่ายทอดแรงจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เจริญ กระบวนรัตน์. 2544)

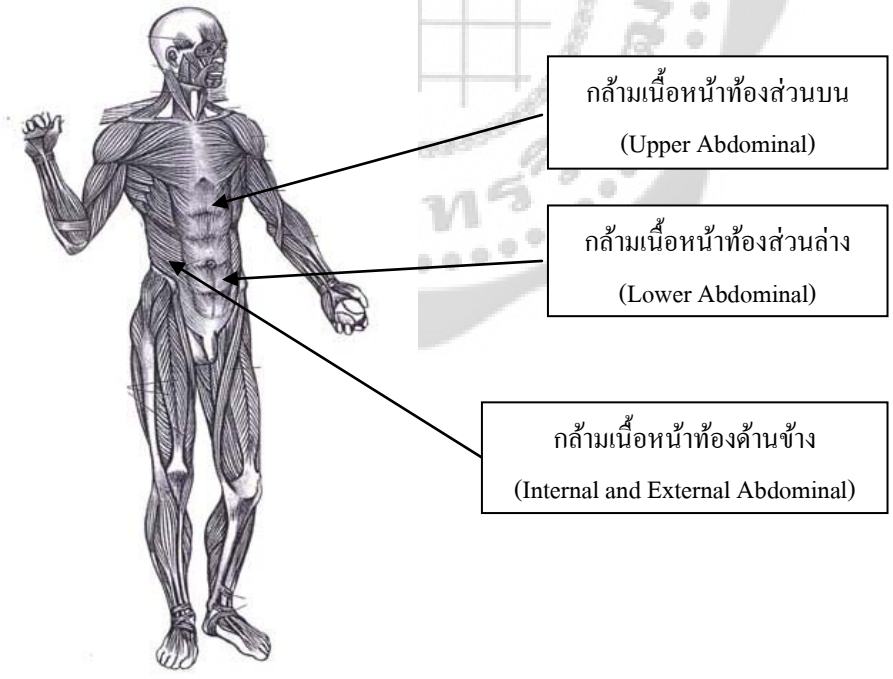
กล่าวสรุปความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว คือความสามารถในการควบคุมกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว เพื่อสร้างความมั่นคงให้แก่แกนกลางของร่างกาย และสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังช่วยสร้างความมั่นคงให้กับกระดูกสันหลัง

### 2.2 ความสำคัญของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

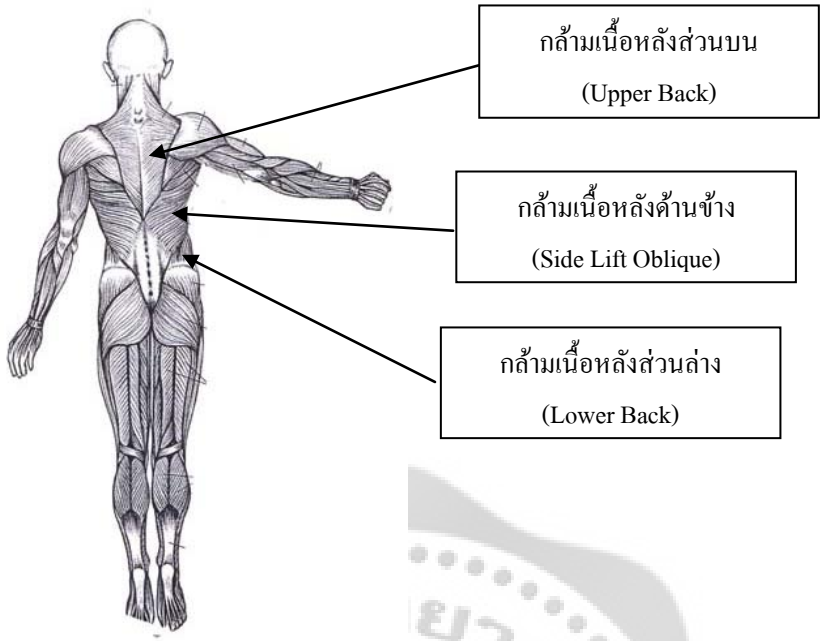
กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเปรียบเสมือนแกนกลางของร่างกาย ซึ่งกล้ามเนื้อส่วนนี้เป็นกล้ามเนื้อที่มีความสำคัญต่อร่างกาย เพราะเป็นจุดเชื่อมต่อกับรยางค์ของร่างกาย กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวยังมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกาย ถ้ามนุษย์เรามีกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีความมั่นคง แข็งแรง ร่างกายจะสามารถดูดซับแรงกระแทกที่เกิดจากการทำกิจกรรมต่างๆ และยังสามารถลดปริมาณงานที่เกิดขึ้นในข้อต่อส่วนต่างๆเพื่อลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ทั้งยังสามารถช่วยให้ร่างกายปรับสมดุลระหว่างการเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดี การประสานงานของร่างกายในการรักษาตำแหน่งขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว และสามารถเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น ฮอดเกน, ริชาร์ดสัน (Hodges, Richardson. 1997) ได้ศึกษาเรื่องการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้องที่มีส่วนช่วยใน

การเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง ผลการทดลองสรุปว่าปฏิกิริยาตอบสนองของกล้ามเนื้อหน้าท้องจะเกิดขึ้นก่อนการเคลื่อนไหวรยางค์ส่วนล่างในทุกๆการเคลื่อนไหว ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนั้นมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง มัดกล้ามเนื้อบริเวณแกนกลางลำตัวที่มีการทำงานขณะร่างกายมีการเคลื่อนไหว และเปลี่ยนทิศทาง คือกล้ามเนื้อท้องส่วนบน (Upper Abdominal) กล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนล่าง (Lower Abdominal) และกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Lower Back) กล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง(Internal and External - Obliques) จะควบคุมการเคลื่อนไหวในทิศตรง กล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Upper Back) ควบคุมการเคลื่อนไหวแบบหมุนลำตัว กล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง (Side Lift Oblique) ใช้ในการเคลื่อนไหวร่างกาย เปลี่ยนทิศได้ทั้งซ้ายและขวา ( Hedrick. 2000; Handzel. 2003; Fredericson; & Moore. 2005)

ถ้าขาดการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจะทำให้ระบบโครงสร้างมีความอ่อนแอ ฉะนั้นจึงมนุษย์จึงควรเห็นความสำคัญของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวประกอบด้วย กล้ามเนื้อท้อง กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง และกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทั้งหมดจะทำงานร่วมกันในการรักษาความมั่นคง และยึดลำตัวให้อยู่นิ่งขณะที่แขนขามีการเคลื่อนไหว (เบญจวรรณ พงษ์ทอง. 2534; สนธยา สีละมาด 2551; บังอร ฉางทรัพย์ 2548; รำแพน พรเทพเกษมสันต์. 2541; Dendas. 2010)




ภาพประกอบ 1 กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้านหน้า




ภาพประกอบ 2 กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้านหลัง

**กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีหน้าที่สำคัญดังนี้คือ**

1. เป็นส่วนที่ช่วยรับแรงกระแทก(Shock Absorbers) เมื่อมีการกระโดดขึ้นลงหรือการเคลื่อนที่ด้วยการกระโดดในรูปแบบต่าง ๆ กัน หรือในกรณีที่เกิดการปะทะกัน

2. เป็นส่วนที่ช่วยสร้างความมั่นคงและความสมดุลในการเคลื่อนไหวให้กับร่างกาย(Stabilize the Body)

3. เป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างแขนและขา ช่วยให้เกิดความสัมพันธ์และประสิทธิภาพในการการเคลื่อนไหว (เจริญ กระบวนรัตน์. 2544)

**ประโยชน์ของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงในผู้สูงอายุ**

1. เพิ่มขนาดของใยกล้ามเนื้อในวัยสูงอายุ

2. ทำให้กล้ามเนื้อมีความทนทานมากขึ้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนี้ไม่ได้เกิดจากมวลกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากหน่วยประสาทยนต์ถูกกระตุ้นให้กลับมาทำงานได้มากขึ้น

3. ทำให้กล้ามเนื้อมีความทนทานมากขึ้นขณะทำงาน หรือออกกำลังกาย

4. เพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อ เมื่อความเร็วและความแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อมากขึ้นย่อมทำให้โอกาสเสี่ยงต่อภาวการณ์หกล้มลดลง

5. ช่วยเพิ่มเมตาบอลิซึม (Metabolism) ของร่างกายทั้งในขณะพัก และขณะทำกิจกรรมต่างๆ

6. เพิ่มการทำงานของอินซูลิน ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน

7. ช่วยเพิ่มความหนาแน่นของกระดูก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

8. ร่างกายสามารถเก็บโปรตีนไว้ในกล้ามเนื้อได้มากขึ้น

9. ทำให้การเคลื่อนไหวดีขึ้น พบว่าผู้สูงอายุที่มีกำลังกล้ามเนื้อมากขึ้นจะเดินได้เร็วขึ้น ความเสี่ยงต่อภาวะการหกล้มลดลง และทำให้การทรงตัวดีขึ้น

10. ช่วยให้การนอนหลับ สภาพจิตใจ และอารมณ์ดีขึ้น (ประเสริฐ อัสสันตชัย. 2554)

**หลักการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงในผู้สูงอายุ**

ประสิทธิภาพของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ความถี่ ความหนักของการออกกำลังกาย ชนิดการออกกำลังกาย วิธีการออกกำลังกาย

1. ความถี่ของการออกกำลังกาย ควรมีระยะพักระหว่างการออกกำลังกายแต่ละครั้ง เพื่อให้กล้ามเนื้อมีการฟื้นตัว และป้องกันกล้ามเนื้อล้าจากการฝึกมากเกินไป ระยะพักอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ระหว่างการฝึกแต่ละครั้ง เพื่อให้ได้ประโยชน์ในด้านการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และยังมีเวลาให้กล้ามเนื้อได้ฟื้นตัวมากขึ้น

2. ความหนักในการออกกำลังกาย จำนวนครั้งของการออกกำลังกายต่อ 1 ชุดที่ผู้สูงอายุทำได้ถือว่าเป็นความหนักระดับปานกลางคือ 10-15 ครั้ง ในการออกแรงต้านแต่ละครั้ง ควรทำอย่างช้าๆ ใช้เวลาประมาณ 2-3 วินาทีในการหดตัวแบบคอนเซนตริก (Concentric) และ 4-6 วินาทีในการหดตัวแบบเอ็กซ์เซ็นตริก (Eccentric) ความเร็วของการหดตัวของกล้ามเนื้อไม่ได้ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แต่จะทำให้กล้ามเนื้อเสี่ยงต่อการบาดเจ็บมากขึ้น ในการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงผู้สูงอายุควรรู้สึกว่าความแรงอยู่ในระดับ “ค่อนข้างเหนื่อย” การเพิ่มความหนักของการออกกำลังกายควรเพิ่มจำนวนครั้งก่อน แล้วค่อยเพิ่มแรงต้านหรือน้ำหนัก ควรเพิ่มแรงต้านขึ้นร้อยละ 2.5-5 และสามารถเพิ่มได้ทุก 2-4 สัปดาห์

3. ระยะเวลาของการออกกำลังกาย ในแต่ละครั้งไม่ควรเกิน 20-30 นาที ถ้าออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงนานกว่า 60 นาที ในแต่ละครั้งจะทำให้ผู้ปฏิบัติไม่สามารถทำได้อย่างสม่ำเสมอ

4. ชนิดของการออกกำลังกาย (ประเสริฐ อัสสันตชัย. 2554)

**2.3 กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวกับการทรงตัว**

การฝึกให้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของร่างกายมีความแข็งแรง จะช่วยให้การทรงตัว การประสานงาน และตำแหน่งของร่างกายดีขึ้น สามารถเพิ่มแรงของกล้ามเนื้อส่วนที่ออกแรงโดยตรง เพิ่มความเร็วในการตอบสนองของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ความสามารถในการเคลื่อนไหวร่างกายจะเพิ่มตามไปด้วยรวมถึงมีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มมากขึ้นเพิ่มความสามารถของลักษณะท่าทางที่แสดงออก

เมื่อลำตัวแข็งแรงแล้วกล้ามเนื้อจะสามารถทำงานได้มากขึ้นโดยออกแรงน้อยลง นอกจากนี้ยังทำให้ร่างกายมีความยืดหยุ่นเพิ่มมากขึ้น รวมถึงป้องกันและลดการบาดเจ็บจากการแสดงท่าทางที่ไม่ถูกต้อง เพิ่มการควบคุมแรงที่มาจากลำตัว ทำให้การเคลื่อนไหวของแขนและขามีการประสานกันที่ดีและมีประสิทธิภาพ ป้องกันโครงสร้างกระดูกจากการที่กล้ามเนื้อมีการเคลื่อนไหวอย่างเร็วและแรง หรือจากการที่กล้ามเนื้อมีการใช้แรงมากเกินไป ถ้ากล้ามเนื้อลำตัวมีความแข็งแรงจะป้องกันการเจ็บปวดหรือการบาดเจ็บที่บริเวณหลังได้ (ศิริพรรณ หน่อไชย. 2549)

กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Transverse Abdominis) จะทำงานก่อนกล้ามเนื้อมัดที่ใช้ในการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกาย เพื่อให้ความมั่นคงแก่ข้อต่อกระดูกสันหลังอันเป็นการเตรียมพร้อมต่อภาวะการเสียสมดุล และการเปลี่ยนแปลงของศูนย์กลางมวล อันเนื่องมาจากจากการเกร็งของกล้ามเนื้อลำตัว หรือจากการเคลื่อนไหวของ แขน ขา โดยทำงานอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงที่มีแรงกระทำให้ร่างกายเสียสมดุล ซึ่งต่างจากการทำงานของกล้ามเนื้อท้องกลุ่มตื้นที่ทำงานควบคุมแรงกระทำต่อกระดูกสันหลังในทิศทางเฉพาะ เช่นเดียวกันกับกล้ามเนื้อหลัง (Multifidus) จะทำงานก่อนการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายซึ่งกล้ามเนื้อจะหดตัวอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่มีการเคลื่อนไหวและไม่ขึ้นกับทิศทางการเสียสมดุลของ ร่างกาย การออกกำลังกายแบบเกร็งขยายกล้ามเนื้อหน้าท้อง (Abdominal Bracing(AB)) มีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างความมั่นคงให้แก่กระดูกสันหลังส่วนล่างได้ เนื่องจากการสามารถกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อหน้าท้องชั้นลึก (Oblique Abdominis) และกล้ามเนื้อหน้าท้อง (Transversus Abdominis) ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มแรงดันในช่องท้องจึงให้ผลในการควบคุมความมั่นคงแก่กระดูกสันหลังส่วนเอวได้ดีและเสริมความมั่นคงของลำตัวทางด้านข้างเพิ่มมากขึ้น (ชาลัย กัลยาณพจน์พร 2546 ; Mc Gill. 2002)

## ตอนที่ 3 การทรงตัว

### 3.1 ความหมายของการทรงตัว

การทรงตัว คือความสามารถในการรักษาสภาพที่คงที่เพื่อต้านทานกับแรงโน้มถ่วงของโลก ศูนย์กลางของการทรงตัวอยู่ในหูชั้นใน กลไกการรับรู้ในกล้ามเนื้อและข้อต่อ การมองเห็น ในท่าทางที่มั่นคงแน่นอน การทรงตัวจะมีผลต่อความแข็งแรง ถ้ากล้ามเนื้อไม่สามารถที่จะรองรับน้ำหนัก และส่วนต่างๆ ของร่างกาย หรือแรงภายนอกของร่างกาย การทรงตัวจะถูกจำกัด สำหรับบุคคลการเพิ่มความแข็งแรงจะเป็นผลในการพัฒนาในด้านการทรงตัว (Miller. 2006)

การทรงตัว คือความสามารถของร่างกายในการถ่ายน้ำหนักโดยการเกร็งกล้ามเนื้อ โยกตัว กางแขน และรักษาสมดุลของร่างกายมีการถ่ายน้ำหนักเพื่อให้ทรงตัวดีขึ้น (ศักดิ์สยาม แสวงไวศยสุข. 2548)

การทรงตัว (Balance) หมายถึง การควบคุม และรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of Mass; COM) ให้อยู่ในบริเวณฐานรับน้ำหนักร่างกาย (Base of Support; BOS) ในขณะนั่ง ยืน หรือในขณะเคลื่อนไหว รวมไปถึงการตอบสนองต่อแรงกระทำภายนอกที่เข้ามากระทำต่อร่างกาย เช่น แรงชน หรือแรงผลัก มีหลายปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบการควบคุมสมดุลของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและ ข้อต่อ การมองเห็น การรู้สึกสัมผัส การรับรู้ต่อการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ความไวในการตอบสนองของระบบเวสติบูล่าร์ ความคิด ยา และการเจ็บป่วย และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้สูงอายุจะพบว่าปัจจัยเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก จึงส่งผลทำให้เสียความสามารถในการรักษ าสมดุลและการทรงตัวของผู้สูงอายุลดลง (สมนึก กุลสถิตพร. 2549)

การทรงตัว (Balance) คือการดำรงรักษาความสมดุลของร่างกายในขณะที่ร่างกายอยู่กับที่หรือมีการเคลื่อนที่ (ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. 2552)

สรุปได้ว่า การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการควบคุม และการรักษาสมดุลของร่างกาย ในขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ และร่างกายมีการเคลื่อนที่โดยต้องอาศัยการทำงานของศูนย์กลางการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน กลไกการรับรู้ของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ เอ็น และการมองเห็น

**3.2 การควบคุมการทรงตัว**

การควบคุมการทรงท่าหรือการทรงตัว (Postural Balance) เป็นกระบวนการของร่างกายในการควบคุมแนวจุดศูนย์ถ่วงร่างกายให้อยู่ภายในบริเวณเขตจำกัดฐานรับน้ำหนักร่างกายทั้งขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว และขณะอยู่นิ่ง (สมนึก กุลสถิตพร. 2549)

การทรงตัวเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเดิน การยืน การนั่ง การทรงตัวมี 2 ชนิด คือ การทรงตัวแบบอยู่กับที่หรือการทรงตัวในท่านิ่ง (Static Balance) และการทรงตัวแบบเคลื่อนที่หรือการทรงตัวในท่าเคลื่อนที่ (Dynamic Balance)

1. การทรงตัวแบบอยู่กับที่หรือการทรงตัวในท่านิ่ง (Static Balance) คือ ความสามารถของร่างกายที่อยู่ในตำแหน่งคงที่ไม่เคลื่อนไหว การทรงตัวแบบอยู่กับที่หรือการทรงตัวในท่านิ่ง (Static Balance) เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคงสภาพของร่างกายให้อยู่ภายในจุดศูนย์ถ่วงปัจจัย 2 ตัวที่ช่วยให้ความคงที่แก่ร่างกายคือ

- พื้นฐานยิ่งมากระดับความคงที่ก็จะมากตาม
- เมื่อเข้าใกล้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายที่ตำแหน่งตรงกลางฐาน(แบบแนวตั้งและแนวนอน) จะยิ่งมีความคงที่มากขึ้น ดังนั้นความสามารถในการคงความสมดุลของร่างกายนั้นจะพบเห็นได้ในการเล่นยิมนาสติก

2. การทรงตัวแบบเคลื่อนที่หรือการทรงตัวในท่าเคลื่อนที่ (Dynamic Balance) คือ ความสามารถของร่างกายที่สามารถรักษาการทรงตัวหรือความสมดุลในขณะเคลื่อนไหวเหมือนกับการเดินข้ามรั้ว การกระโดดจากก้อนหินไปสู่ก้อนหิน การควบคุมการเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) ซึ่งหมายถึง ระยะการฟื้นตัวจากการเสียความสมดุลของร่างกายเนื่องจากเคลื่อนไหวผิดท่าทาง ดังนั้นการเคลื่อนไหวของมนุษย์ทุกคนจะก่อให้เกิดการเสียสมดุลของร่างกายและการเคลื่อนไหวต่างๆ เมื่อใดที่ร่างกายได้รับบ่อยครั้งและยังคงมีการใช้สม่ำเสมอ (Bosco; & Guatafson. 1983; Johnson; Nelson. 1986)

การควบคุมการทรงตัวเป็นความสามารถในการรักษาความมั่นคงของร่างกายไว้ได้ทั้งในขณะที่อยู่กับที่ และเคลื่อนที่ ซึ่งองค์ประกอบในการทรงตัวถือว่ามีบทบาทสำคัญมากในการรักษาความมั่นคงให้กับร่างกาย (วาสนา คุณาอภิสิทธิ์. 2535)

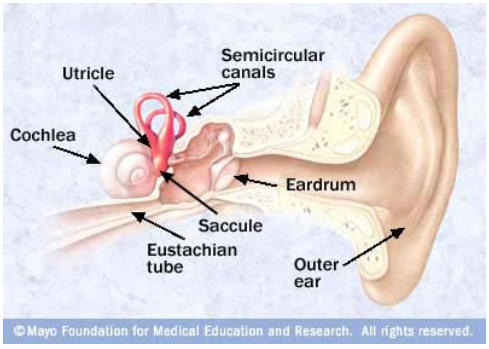
**3.3 องค์ประกอบในการควบคุมการทรงตัว**

ปกติร่างกายของมนุษย์อยู่ในสภาวะที่ไม่มั่นคงจะเห็นได้จากฐานรองรับที่มีขนาดเล็กเปรียบเทียบกับส่วนสูงของมนุษย์ การทำงานของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องอาศัยข้อมูลบอกตำแหน่งของร่างกาย ระบบรับความรู้สึกนำเข้าร่างกายจากการมองเห็น การได้ยิน การรับความรู้สึกของข้อต่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งขา กระดูกสันหลังส่วนคอ ซึ่งศูนย์กลางการประมวลผลเกิดขึ้นที่บริเวณต่างๆ ของสมอง กระแสประสาทจากสมองจะส่งผ่านไขสันหลังและประสาทส่วนปลายไปยังกล้ามเนื้อขา และลำตัว หากส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบรับความรู้สึกสูญเสียระบบรับความรู้สึกส่วนอื่นๆ จะทำงานทดแทนส่วนที่เสียไปให้มากขึ้นหรือน้อยลง เพื่อให้เกิดการทรงตัวได้ (จันทร์นรา ถิรดำรงเกียรติ. 2540)

ระบบรับความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวมีอยู่ 3 ระบบหลัก คือ 1.ระบบรับรู้การทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular System) 2.การรับสัมผัสตำแหน่งและอัตราการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Proprioceptive Senses) 3.ระบบรับการรับรู้ผ่านการมองเห็น (Visual System)

**1. ระบบการรับรู้ที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular System)**

มีตัวรับข้อมูล คือท่อครึ่งวงกลมของหูชั้นในซึ่งทำหน้าที่รักษาสมดุลของร่างกาย (Semicircular Canal) ถุงภายในหูชั้นใน(Utricle) และถุงเล็กๆภายในหูชั้นใน(Saccule) โดยที่ท่อครึ่งวงกลมของหูชั้นใน (Semicircular Canal) จะทำหน้าที่รับรู้การเคลื่อนไหวของศีรษะ ถุงภายในหูชั้นใน (Utricle) และส่วนถุงเล็กๆ ภายในหูชั้นใน (Saccule) รับรู้ตำแหน่งของศีรษะเทียบกับแรงโน้มถ่วงของโลก




ภาพประกอบ 3 ระบบหูชั้นใน

อวัยวะการทรงตัว (Vestibular Apparatus) อยู่ในหูชั้นในประกอบด้วย

1. หลอดครึ่งวงกลม (Semicircular Canal) 3 หลอด ตั้งฉากซึ่งกันละกันใน 3 ระนาบ
2. ยูตริเคิล (Utricle) เป็นหลอดอยู่ติดต่อกับหลอดครึ่งวงกลม
3. แซคคูเล่ (Saccule) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับและสั่นสะเทือน

**1.1. หลอดครึ่งวงกลม (Semicircular Canal)**

หลอดครึ่งวงกลม (Semicircular Canal) มีหน้าที่ในการรักษาสมดุลของร่างกาย เนื่องจากหลอดครึ่งวงกลมไม่สามารถตรวจวัดร่างกายที่เสียสมดุลไปเมื่อเอนไปข้างหน้า ด้านข้าง หรือหลังได้ แต่ทำหน้าที่ได้เมื่อศีรษะเริ่มหมุนหรือหยุดหมุนเท่านั้น ฉะนั้นหน้าที่ของหลอดครึ่งวงกลม (Semicircular Canal) จึงไม่เกี่ยวกับการรักษาสมดุลขณะอยู่กับที่ (Static Equilibrium) หรือช่วยรักษาสมดุลเมื่อมีความเร่งตามแนวตรง เมื่อหน้าที่ของหลอดครึ่งวงกลม (Semicircular Canal) เสียไป จะทำให้การรักษาสมดุลของร่างกายลดลงไป โดยเฉพาะเมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและมีทิศทางที่เปลี่ยนแปลงไปหลายแนว

หลอดครึ่งวงกลม (Semicircular Canal) มีอยู่ 3 คู่ ได้แก่ ซูพีเรีย (Superior) โพสทีเรีย (Posterior) และ เลทเทอรัล (Lateral) มีลักษณะเป็นหลอดครึ่งวงกลมเรียงตั้งฉากซึ่งกันละกัน หลอดครึ่งวงกลมทั้ง 3 หลอดของหูแต่ละข้างติดกับยูตริเคิล (Utricle) บริเวณใกล้จุดที่ติดต่อกับยูตริเคิล (Utricle) หลอดจะป่องออกเป็นกระเปาะเรียกว่า แอมปูลา (Ampulla) ภายในแอมปูลา (Ampulla) มีระบบการรับรู้ (Receptor Organ) ที่เรียกว่า คริสตา แอมปูลาริส (Crista Ampullaris) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ขน (Hair Cell) ยื่นขึ้นไปฝังในชั้นเจลลาตินิวอัส (Gelatinous) เรียกว่า คูปูลา (Cupula) และประสาทสัมผัสจากเซลล์ขนส่งเข้าในประสาทเวสติบูลาร์ คูปูลาเบนไปได้โดยการไหลของน้ำในหลอดครึ่งวงกลม (Semicircular Canal) ซึ่งจะไหลได้ก็ต่อเมื่อร่างกายมีการเคลื่อนที่เชิงมุม ดังนั้นสัญญาณที่เหมาะสมจะถูกส่งผ่านประสาทเวสติบูลาร์เข้าไปยังระบบประสาท

เมื่อหลอดครึ่งวงกลม (Semicircular Canal)ถูกกระตุ้น ศีรษะถูกหมุนไปในทิศตามเข็มนาฬิกาด้วยอัตราเร่ง (Barany Test) ในระยะแรกเอนโดลิมฟ์ (Endolymph) จะยังหยุดนิ่งไม่ไหลตามหลอดครึ่งวงกลมที่หมุนไป ทั้งนี้โดยแรงเฉื่อย (Inertia) ของเอนโดลิมฟ์ (Endolymph) จึงเกิดความรู้สึกคล้ายกับว่าศีรษะหมุนไปในทิศตรงข้ามคือทวนเข็มนาฬิกา ต่อเมื่อการหมุนตัวนานเกิน 20 วินาที หรือเกิน 20 รอบ เอนโดลิมฟ์ (Endolymph)จึงไหลตามการเคลื่อนที่ของหลอดครึ่งวงกลม (Semicircular Canal) และไปกระตุ้นเซลล์ขน (Hair Cell) ในแอมปูลา (Ampulla) ขวาทำให้เกิดความรู้สึกว่าตัวหมุนไปขวาหรือตามเข็มนาฬิกาแล้วทั้งๆที่นั่งหลับตาอยู่พลังประสาทที่เกิดจากการกระตุ้นเซลล์ขน(Hair Cell) จะถูกนำไปสู่ประสาทเวสติบูลาร์ (Vestibular) เช่นเดียวกับพลังประสาทที่มาจาก ยูตริเคิล(Utricle)และแซคคูเล่(Saccule) ต่อจากนั้นจะถูกถ่ายทอดสู่เวสติบูลาร์ นิวเคลียส (Vestibular Nucleus) เพื่อการติดต่อกับประสาทสมองส่วนอื่นด้วย ซึ่งได้แก่

- สไปโนเวสติบูลาร์ แทร็ค(Spinovestibular Tract) สู่กล้ามเนื้อแขนขา ลำตัว และกล้ามเนื้อคอ ทำให้เกิดการเกร็งกล้ามเนื้อในด้านตรงข้ามกับแอมปูลา (Ampulla) ที่ถูกกระตุ้นเพื่อเป็นการปรับตัวให้สมดุล

- มีเดียล ลอนจิทูดิแนล ฟาสซิคูลัส(Medial Longitudinal Fasciculus) ซึ่งผ่านขึ้นบนเข้าสู่สมองไปยังแอบดูเซ็น นิวคลิไอ (Abducens Nuclei) และ โอคูโลมอเตอร์ นิวคลิไอ (Oculomotor Nuclei) บังคับการเกิดตากระตุก (Nystagmus)

- ฟลอคิวโล นอดดิวเลอะ โลบ(Flocculo-Nodular Lobe) ของซีรีเบลัม (Cerebellum) ทำหน้าที่ช่วยประสานการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆของร่างกาย

- ริทีคคูเลอะ นิวเคลียส (Reticular Nucleus) ควบคุมการเกิดและการยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อยืดเหยียด(Extensor) ที่ช่วยในการทรงตัว

**1.2 ยูตริเคิล (Utricle)**

ยูตริเคิล (Utricle) ทำหน้าที่รักษาสมดุลของร่างกายเมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหวเป็นเชิงเส้น เช่นการเคลื่อนไหวตามแนวราบ หรือการเคลื่อนไหวตามแนวดิ่ง ภายในยูตริเคิลจะมีมาคูลา (Macula) ซึ่งมีสารลักษณะเหนียว(Gelatinous Layer) บรรจุอยู่และมีก้อนหินปูนจับเรียกว่าโอโตโคเนีย(Otoconia) ฝังอยู่ ในมาคูลายังมีเซลล์ขนซึ่งมีขนยื่นเข้าไปในเจลลาตินิวอัส เลเยอร์ (Gelatinous Layer) มีปลายประสาทรับสัมผัสของประสาทเวสติบุล่าร์หุ้มอยู่ การงอของขนไปข้างใดข้างหนึ่ง จะส่งพลังประสาทขึ้นไปยังระบบประสาทส่วนกลางเพื่อบอกตำแหน่งของโอโตโคเนีย (Otoconia) ที่อยู่ในมาคูลาอันเป็นการบอกการเปลี่ยนท่าทางของร่างกายในการควบคุมการทรงตัว ดังนั้นโอโตโคเนีย (Otoconia) จะทำหน้าที่เพื่อรักษาสมดุล เมื่อมีความเร่งตามแนวตรงเช่นเดียวกับภาวะสมดุลเมื่อร่างกายอยู่กับที่ (Static Equilibrium)

**1.3 แซคคูเล่ (Saccule)** เป็นถุงกลมขนาดเล็กติดต่อกับท่อคอเคลีย (Cochlea Duct) ภายในมีของเหลวเอนโดลิ้มฟ์ (Endolymphatic Fluid) และเซลล์ขนสำหรับรับความรู้สึก (Macula Sacculi) และอวัยวะรับความรู้สึกในการทรงตัวที่มีลักษณะคล้ายก้อนกรวดเล็กๆ เรียกว่าโอโตลิทช์ (Otolith) หรือโอโตโคเนีย (ชูศักดิ์ เวชแพศย์; และคนอื่นๆ. 2536; ชูศักดิ์ เวชแพศย์. 2540)

**2. โปรปริโอเซ็ปทีพ เซนส์ (Proprioceptive Senses)**

โปรปริโอเซ็ปทีพ เซนต์ (Proprioceptive Senses) คือการรับสัมผัสตำแหน่งและอัตราการเคลื่อนไหวของร่างกาย เราสามารถทราบตำแหน่งแขนและขของร่างกายได้ เมื่อข้อต่อมีการเคลื่อนไหวโดยพาสสีพจากแรงภายนอกหรือแอ็คตีพจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ ความสามารถเหล่านี้เรียกว่าโปรปริโอเซปชั่น (Proprioception) ซึ่งต้องอาศัยรีเซ็ปเตอร์ที่เรียกว่า โปรปริโอเซปเตอร์ (Proprioceptors) ซึ่งอยู่ภายในร่างกายส่วนที่ลึก ได้แก่ในกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ

- คุณภาพของโปรปริโอเซปชั่น

ก. การรับสัมผัสเกี่ยวกับตำแหน่งของร่างกาย (Sense of Position)

แม้ไม่ได้รับการช่วยเหลือทางนัยน์ตา ก็สามารถทราบตำแหน่งแขนขาได้อย่างถูกต้อง โดยรายงานมุมของข้อต่อแต่ละข้อ การรับสัมผัสเกี่ยวกับตำแหน่งนี้ไม่แสดงว่ามีการปรับตัวเลย หรือปรับได้น้อยมาก

ข. การรับสัมผัสของการเคลื่อนไหว (Sense of Movement)

เมื่อเปลี่ยนมุมของข้อต่อโดยไม่ต้องอาศัยการควบคุมจากนัยน์ตา สามารถทราบทิศทาง และความเร็วของการเคลื่อนไหวได้ทั้งการเคลื่อนไหวที่เป็นแบบแอ็คตีพ (Active) หรือพาสสีพ (Passive) ระดับขั้นของความรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวนี้ เช่นเดียวกันกับระบบสัมผัสชนิดอื่นคือขึ้นอยู่กับจำนวนของการเปลี่ยนมุมของข้อต่อและอัตราการเปลี่ยนแปลงด้วย

ค. การรับสัมผัสของแรง (Sense of Ferce)

เมื่อมีวัตถุมาวางบนผิวหนังและมีน้ำหนักแตกต่างกัน 10% ผิวหนังจะทราบความแตกต่างได้ ในการแยกความแตกต่างของน้ำหนักนั้นจะต้องคำนวณจากจำนวนของแรงกล้ามเนื้อที่ใช้ในการยกน้ำหนัก และเนื่องจากแรงของกล้ามเนื้อนั้นขึ้นอยู่กับความต้านทานที่ขัดขวางการเคลื่อนไหวดังนั้นจึงอาจเรียกได้ว่า เป็นการรับสัมผัสของความต้านทาน (Resistance Sense)

- โปรปริโอเซ็ปเตอร์

การรับสัมผัสของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวนั้นอาศัยรีเซ็ปเตอร์จากผิวหนังน้อยมากที่สำคัญอาศัยรีเซ็ปเตอร์ซึ่งอยู่ที่ส่วนลึกของร่างกาย คือกล้ามเนื้อ เอ็น และแค็ปซูลของข้อต่อ รีเซ็ปเตอร์ที่อยู่ในแค็ปซูลของข้อต่อภายในแค็ปซูลของข้อต่อนั้นมีรีเซ็ปเตอร์ ซึ่งจะปล่อยพลังประสาทที่เปลี่ยนแปลงไปได้สัดส่วนกับตำแหน่งของข้อต่อในขณะพัก และได้สัดส่วนกับความเร็วของการเคลื่อนไหวรีเซ็ปเตอร์

ดังกล่าวนี้ไม่มีการปรับตัวหรือปรับตัวได้น้อยมาก ขณะเมื่อข้อต่ออยู่ที่ตำแหน่งหนึ่งตำแหน่งใด เนื่องจากแค็ปซูลของข้อต่อมีรีเซ็ปเตอร์ชนิด (Ruffini Type) ผังผืด และเอ็นมีรีเซ็ปเตอร์ที่เป็น (Golgi Type) รวมทั้ง (Pacinian Corpuscles) อยู่อีกเล็กน้อย ดังนั้นจึงน่าเป็นไปได้ว่า รีเซ็ปเตอร์ต่างๆ ดังกล่าวทำหน้าที่รายงานตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์. 2540)

**3. การรับรู้ผ่านการมองเห็น(Visual System)** เป็นอีกระบบที่มีความสำคัญในการรับรู้ตำแหน่งและการทรงตัวของร่างกาย โดยจะรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกายผ่านภาพที่เรามองเห็น โดยเปรียบเทียบกันในแต่ละตำแหน่งของร่างกายเอง และเทียบกับสภาพแวดล้อมรอบตัว สัญญาณความรู้สึกจากทั้ง 3 ทางจะถูกส่งเข้าไปที่สมองเพื่อประเมินตำแหน่งของร่างกายว่าอยู่ในท่าใด (ภาพพล เจศรีชัย 2546)

**ระบบประสาทการรับรู้การทรงตัว**

การทรงตัวต้องอาศัยการทำงานของรีเซ็ปเตอร์รับรู้การทรงตัว ร่วมกับการทำงานของระบบประสาท โดยร่างกายจำเป็นต้องอาศัยรีเฟล็กซ์เพื่อช่วยในการรักษาการทรงตัว เพื่อให้เกิดการประสานงานกันของศีรษะ ร่างกาย และแขนขา

การทำงานของระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวที่นอกอำนาจจิตใจต้องอาศัยการทำงานของรีเฟล็กซ์ รีเฟล็กซ์ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของอวัยวะการทรงตัว (Vestibular Apparatus) ในการทรงตัวของร่างกายแบ่งได้เป็น 2 อย่าง

- ทอนิค เวสติบูลาร์ รีเฟล็กซ์ (Tonic vestibular reflexs)เป็นรีเฟล็กซ์แก้ไขท่าทางเมื่อร่างกายอยู่กับที่เพียงแต่ตัวเอียงไปบ้าง และคอยแก้ไขให้ตัวตั้งตรง
- สเตโตคิเนติค เวสติบูลาร์ รีเฟล็กซ์ (Statokinetic vestibular reflexs) เป็นรีเฟล็กซ์แก้ไขสมดุลและการทรงตัวเมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหว (ชูศักดิ์ เวชแพศย์. 2540)

**3.4 การทรงตัวในผู้สูงอายุ**

การทรงตัวหมายถึง ความสามารถในการรักษาสมดุลของร่างกายทั้งในขณะอยู่นิ่ง เช่นการยืนนิ่งหรือในขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว เช่นการเดินโดยไม่มีภาวะหกล้มการรักษาสมดุล และการควบคุมท่าทางของร่างกายจำเป็นต้องอาศัยการทำงานของร่างกายอย่างประสานสัมพันธ์กันในทุกๆ ระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานของกล้ามเนื้อ และการทำงานของระบบประสาท เมื่ออายุมากขึ้นกระดูกและกล้ามเนื้อมีการเสื่อมถอยลงอย่างมากจนทำให้ผู้สูงอายุมีรูปร่าง และท่าทางผิดไปจากปกติ ตลอดจนการทำงานของระบบประสาทลดลง (สมนึก กุลสถิตพร. 2549; ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์; และสิทธา พงษ์พิบูลย์. 2554)

ในผู้สูงอายุพบว่าความสามารถในการทรงตัวลดลง เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆ ในร่างกายที่ใช้ในการทรงตัว ทำให้มีการทรงตัวที่ไม่มั่นคง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออยู่ในสภาวะที่ข้อมูลจากระบบรับความรู้สึกต่างไปจากปกติ ปัญหาความไม่มั่นคงในการทรงตัวของผู้สูงอายุ หรืออาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทรับความรู้สึก การมองเห็น และการได้ยิน ความรู้สึกที่เอ็นข้อต่อกล้ามเนื้อ ทำให้สูญเสียความสัมพันธ์ของอวัยวะการทำงานของร่างกายที่ใช้ในขณะเคลื่อนไหวและการมองเห็น ทำให้เกิด การโอนเอนของร่างกายในท่ายืนได้มากกว่าผู้ที่มีอายุน้อย การทรงตัวถูกจำกัดในการเคลื่อนไหว จึงทำให้เกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุซึ่งอาจจะทำให้ผู้สูงอายุสูญเสียการทรงตัวแบบถาวร หรือกระทั่งถึงแก่ความตาย (น้อมจิตต์ นวลเนตร์. 2543; Ezell. 1989)

ตาราง 2 แสดงกระบวนการเสื่อมของกล้ามเนื้อกระดูก และระบบประสาทในร่างกาย ที่มีผลกระทบต่อความสมดุลในผู้สูงอายุ

| ระบบ | การเปลี่ยนแปลง |
|---|---|
| กล้ามเนื้อ (Muscle) | -ความสามารถในการสร้างพลังงานทั้งแบบออกซิเจน และไม่ใช้ออกซิเจนลดลง<br>-การลดลงของมวลกล้ามเนื้อ<br>-การสูญเสียเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะเส้นใยชนิดหดตัวเร็ว<br>-เกิดการฝ่อลีบของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า<br>-ปริมาณออกซิเจนที่ไปยังกล้ามเนื้อลดลง<br>-ความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และกล้ามเนื้อลดลง |
| กระดูก และข้อ (Skeletal) | -ความหนาแน่นมวลกระดูกลดลง<br>-กระดูกสันหลังระดับอกเกิดการโก่ง งอ (Kyphosis) มากขึ้น<br>-ความโค้งของกระดูกสันหลัง(Posterior pelvic Tilt)<br>-เกิดการงอของสะโพก และเข่ามากขึ้น<br>-ข้อเท้ากระดกขึ้น |
| ประสาท (Neurologic) | -ประสิทธิภาพการทำงานของสารสื่อประสาท (Neurotransmitters) ลดลง<br>-ประสิทธิภาพการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ลดลง<br>-จำนวนเซลล์ประสาทลดลง<br>-ระยะเวลาในการตอบสนอง (Reaction time) ยาวขึ้น<br>-จำนวนหน่วยประสาทยนต์ (Motor unit) ลดลง<br>-ความสามารถในการรับรู้ (Sensory) ลดลง<br>-ระดับความทนต่อการตอบสนองต่อการรับรู้เพิ่มขึ้น |

จากข้อมูลข้างต้นที่กล่าวมา ได้กล่าวถึงระบบต่างๆที่ช่วยในเรื่องการทรงตัวของร่างกาย โดยเฉพาะโปรปริโอเซปชั่น (Proprioception) ซึ่งต้องอาศัยรีเซ็ปเตอร์ที่เรียกว่า โปรปริโอเซปเตอร์ (Proprioceptors) ซึ่งอยู่ภายในร่างกายส่วนที่ลึก ได้แก่ในกล้ามเนื้อเอ็น และข้อต่อ ในผู้สูงอายุเกิดปัญหาความไม่มั่นคงในการทรงตัวเนื่องมาจากการเสื่อมของระบบต่างๆ รวมถึงการเสื่อมของโปรปริโอเซปชั่น (Proprioception) ซึ่งอยู่ภายในร่างกายส่วนที่ลึก ได้แก่กล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อ คือส่วนสำคัญในการเคลื่อนไหวร่างกาย ในการควบคุมจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายถือว่าเป็นสิ่งสำคัญของการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันของทุกคน โดยเฉพาะผู้สูงอายุถ้าผู้สูงอายุถ้ามีกิจกรรมการออกกำลังกายจะช่วยในเรื่องของการชะลอการเสื่อมของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายได้ทำให้ผู้สูงอายุมีความมั่นใจในการเคลื่อนไหวได้มากยิ่งขึ้น

**กล้ามเนื้อเกี่ยวข้องในการควบคุมจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย**

การที่ร่างกายสามารถอยู่นิ่งหรือเอื้อมหยิบสิ่งของได้โดยไม่ล้ ม เนื่องมากจากการทำงานประสานกันระหว่างกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการรักษาท่าทาง (Postural muscles) ทั้งทางด้านหน้า และด้านหลังของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นการทำงานระหว่างกล้ามเนื้อหลัง กับกล้ามเนื้อท้อง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กับกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และกล้ามเนื้อน่องกับกล้ามเนื้อหน้าแข้ง ซึ่งในขณะเคลื่อนที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อหลักเหล่านี้จะทำหน้าที่รักษา และควบคุมให้จุดศูนย์ถ่วงร่างกายอยู่ภายในฐานรับน้ำหนักร่างกาย แต่เมื่อมีอายุมากขึ้นกล้ามเนื้อเหล่านี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยบางมัดมีแนวโน้มที่จะตึงตัว และบางมัดมีแนวโน้มที่จะอ่อนแรง การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อในลักษณะนี้จะทำให้ผู้สูงอายุมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ และเคลื่อนไหวไม่สะดวก ซึ่งสามารถแก้ไข และป้องกันได้โดยการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น และความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อ รวมไปถึงการรักษาท่าทางในการทำงานให้อยู่ในท่าทางที่ดีและถูกต้อง (สมนึก กุลสถิตพร. 2549)

จากที่กล่าวมา การมีกล้ามเนื้อที่ควบคุมจุดศูนย์ถ่วงอาทิเช่น กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อท้อง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อน่อง และกล้ามเนื้อหน้าแข้ง ซึ่งในขณะเคลื่อนที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อหลักเหล่านี้จะทำหน้าที่รักษา และควบคุมให้จุดศูนย์ถ่วงร่างกายอยู่ภายในฐานรับน้ำหนักร่างกาย ดังนั้นกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวถือว่ามีความสำคัญต่อการทรงตัว ซึ่งกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อหลังที่ช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลัง เพราะกระดูกสันหลังมีความสัมพันธ์กับการทรงตัวและการรักษาระบบโครงสร้างของมนุษย์

กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวประกอบด้วย กล้ามเนื้อท้อง กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง และกล้ามเนื้อยึดกระดูกสันหลัง กล้ามเนื้อส่วนนี้มีความสำคัญในการรักษาสมดุลของร่างกาย ทำให้ร่างกายมีความมั่นคง โดยเฉพาะส่วนของกระดูกสันหลัง กระดูกเชิงกราน และช่วงลำตัว และยังเป็นกล้ามเนื้อที่ช่วยในการรักษาสมดุล และถ่ายพลังงานไปยังกล้ามเนื้อแขนขาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีผลต่อการทรงตัวมีการศึกษาทางการวิจัยหลากหลายรูปแบบโดยมีผลการวิจัยของเจอร์รอลด์ เอส เปทรอฟสกี้และคนอื่นๆ (Jerrold, S. Petrofsky; et al. 2005) ได้ศึกษาเรื่องความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวกับการทรงตัวในประชากรสูงอายุซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนิโค คาเล (Nicole, Kahle. 2009) ได้ศึกษาเรื่องผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีผลต่อการทรงตัวของวัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี สอดคล้องกับ แซมซัน (Samson. 2009) ซึ่งได้ศึกษาเรื่องผลการฝึกโปรแกรม Core Stability 5 สัปดาห์ที่มีผลต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวในนักกีฬาเทนนิส และสอดคล้อง ลุสมีล่า เอ็ม และคนอื่นๆ (Ludmila, M.; et al. 2003) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการออกกำลังกายบนพื้นด้วยฟิสิโอบอลที่มีต่อช่วงของการพัฒนาอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้องและการทรงตัวในผู้หญิง

## ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

จันทร์นรา ถิรธำรงเกียรติ และคนอื่นๆ (2540) ได้ทำการศึกษาเรื่องการศึกษาการทรงตัวและความสัมพันธ์ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและไม่ออกกำลังกายในสถานสงเคราะห์คนชรา กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุจากสถานสงเคราะห์คนชราบางละมุง จังหวัดชลบุรีและสถานสงเคราะห์คนชราบางแค กรุงเทพมหานคร จำนวน 117 คน ชาย 45 คน หญิง 132 คน อายุ 60-91 ปี ทำการทดสอบการทรงตัวในผู้สู งอายุเพศชายและเพศหญิง ศึกษาการทรงตัวเปรียบเทียบระหว่างอายุ และหาความสัมพันธ์ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับการทรงตัวโดยให้ผู้สูงอายุตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับประวัติส่วนตัว การออกกำลังกาย ตรวจความดันโลหิตและจับชีพจร ทำการทดสอบการทรงตัวโดยใช้ 14 ท่า แต่ละท่ามีคะแนน 0-4 คะแนนและทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่องมือวัดขาด้วยกระแสไฟฟ้า ผลการวิจัยพบว่า การทรงตัวของผู้สูงอายุกลุ่มที่ไม่ออกกำลังกายไม่ต่างกัน การทรงตัวของผู้สูงอายุเพศชายดีกว่าเพศหญิง ผู้สูงอายุที่มีอายุน้อยกว่าจะมีการทรงตัวที่ดีกว่าผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า นอกจากนั้นยังพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์กับการทรงตัว

พรพรหม เหลืองอ่อน (2540) ได้ทำการศึกษาเรื่องความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการเหยียดเข่าและการทรงตัวในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไท้จี๋ กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 60-83 ปี จำนวน 64 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยไท้จี๋อย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องอย่างน้อย 6 เดือน ที่สวนลุมพินี กรุงเทพมหานคร จำนวน 22 คน และกลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกายด้วยไท้จี๋แต่ออกกำลังกายประเภทอื่นไม่สม่ำเสมอ ที่บ้านพักคนชราบางแค 1 และ 2 จำนวน 42 คน ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้เครื่องมือ(Hand Held Dynamometer) และทำการทรงตัวโดยประยุกต์จากการทดสอบการทรงตัวของ เบริ์ก (Modified Berg Blance Test) ผลการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุหญิงที่ออกกำลังกายด้วยไท้จี๋มี ความแข็งแรงในการเหยียดเข่าและการทรงตัวดีกว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายประเภทอื่นที่ไม่สม่ำเสมอและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการเหยียดเข่าไม่มีความสัมพันธ์กับการทรงตัว

เพ็ญพักตร์ หนูผุด (2542) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ การฝึกบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริก (ณsometric) ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและรูปร่าง กลุ่มตัวอย่าง คือบุคลากรหญิงของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ อายุระหว่าง 25-40 ปี จำนวน 30 คน ที่มีดัชนีมวลกายไม่เกิน 25 และไม่เคยออกกำลังกายมาก่อนในช่วง6 เดือน ใช้เวลาการฝึก8 สัปดาห์ โดยนำมาเข้าโปรแกรมฝึกบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิด ไอโซเมตริก (Isometric) ที่ประกอบด้วยท่าบริหารกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง ผลปรากฏว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มงอตัวและกลุ่มเหยียดตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความหนาของไขมันบริเวณหน้าท้องและขนาดของเส้นรอบเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จรีสุดา เยี่ยมวิทยากุล และคนอื่นๆ (2543) ได้ศึกษาเรื่องผลการเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุเพศหญิงที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบกิจวัตรประจำวันและไม่ได้รับการฝึก โดยศึกษาในผู้สูงอายุ เพศหญิงจำนวน 20 คน อายุ 60-80 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกาย 10 คน ออกกำลังกายแบบกิจวัตรประจำวัน วันละ 60 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 1 เดือน ทำการวัดการทรงตัวโดยใช้แบบทดสอบการทรงตัว (Berg Balance Test) ก่อนและหลังการออกกำลังกาย จากการศึกษาพบว่า คะแนนการทรงตัวในผู้สูงอายุเพศหญิงได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายดีกว่าก่อนได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่ากลุ่มผู้สูงอายุหญิงหลังจากได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายมีการทรงตัวดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการศึกษาพบว่าการฝึกการทรงตัวโดยออกกำลังกายแบบกิจวัตรประจำวันสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทรงตัวได้ดีขึ้น

ไพฑูรย์ พันตะพรหม (2547) ได้ศึกษาเรื่องผลการฝึกไท้จี๋ที่มีต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุ จุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการฝึกไท้จี๋ที่มีต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุเพศหญิงของชมรมผู้สูงอายุร้อยเอ็ด ซึ่งมีอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 40 คน สุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จากนั้นวัดการทรงตัวแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มๆละ 20 คน กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก กลุ่มทดลองฝึกไท้จี๋ชุด

ปรับลมปราณ 18 ท่า ทำการฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ ในเวลา 17:30 – 18:30 น. การเก็บข้อมูลใช้วิธีการเชิงปริมาณและคุณภาพข้อมูลเชิงปริมาณได้จากการวัดการทรงตัวโดยใช้แบบทดสอบของออสเนส(Osness) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ข้อมูลเชิงคุณภาพได้มาจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ความเชื่อถือได้ของข้อมูลใช้วิธีการตรวจสอบโดยกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวของผู้สูงอายุในกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 10 ไม่แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวของผู้สูงอายุในกลุ่มทดลองหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 10 ดีกว่าก่อนการฝึก ค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวของผู้สูงอายุในกลุ่มทดลองสัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 10 ดีกว่ากลุ่มควบคุม ผลวิจัยเชิงคุณภาพสอดคล้องกับผลวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มทดลองมีการทรงตัวดีขึ้นหลังจากการฝึกรำมวยไท้จี๋

กริชเพชร นนทโคตร (2549) ได้ศึกษาเรื่องผลการฝึกชิกงที่มีต่อความแข็งแรงของขาและการทรงตัวของผู้สูงอายุ จุดมุ่งหมายในการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการฝึกชิกงที่มีต่อความแข็งแรงของขาและการทรงตัว กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุ เพศหญิงซึ่งอายุ 60 ปีขึ้นไป เป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุกุดป่องจังหวัดเลย การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายและแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มเท่าๆกัน กลุ่มละ 17 คน โดยใช้คะแนนการทรงตัวก่อนการฝึกเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก ส่วนกลุ่มทดลองฝึกชิกง 3 ท่า คือ ท่าสอดสายไหม ท่านกกระเรียน และท่าหมี โดยฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง การเก็บข้อมูลใช้วิธีคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาค่าที(t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ใช้วิธีการของบอนเฟอโรนี โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของขาก่อนการฝึกของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลองดีกว่าก่อนการฝึกและดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คะแนนเฉลี่ยในการทรงตัวก่อนการฝึกของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน คะแนนเฉลี่ยการทรงตัวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลองดีกว่าก่อนการฝึกและดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มควบคุมมีคะแนนความแข็งแรงของขาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ดีกว่าก่อนการฝึกนอกจากนั้นยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยการทรงตัวภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผุสดี ไชยบุรี (2550) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกฤาษีดัดตนประยุกต์กับการฝึกความยืดหยุ่นที่มีต่อความอ่อนตัวและการทรงตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ฯ จำนวน 40 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 20 คน โดยให้กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกฤาษีดัดตนประยุกต์และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกความยืดหยุ่น ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 14.30 – 15.30 น. เป็นเวลา 8 สัปดาห์ การเก็บข้อมูลใช้วิธีการทดสอบความอ่อนตัวและทดสอบการทรงตัว ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาค่าที(t-test Independent) โดยทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยนของความอ่อนตัว ก่อนการฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่2 ไม่แตกต่างกันหลังการฝึกสัปดาห์ที่8 พบว่า กลุ่มทดลองที่1 มีค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของการทรงตัว ก่อนการฝึก กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่2 ไม่แตกต่างกันหลังการฝึกสัปดาห์ที่6 และ 8 พบว่า กลุ่มทดลองที่1 มีค่าเฉลี่ยของการทรงตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวและการทรงตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่2,4,6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า การฝึกฤาษี ดัดตนประยุกต์กับการฝึกความยืดหยุ่นทำให้มีความอ่อนตัวและการทรงตัวแตกต่างกัน

ภูชิต สุวรรณวัฒน์ (2550) ได้ศึกษาเรื่องผลการฝึกเดินจงกรมที่มีต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุ การวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการเดินจงกรมที่มีต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้สูงอายุเพศชาย มีอายุ 60 ปีขึ้นไป จากศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ได้มาจากการสุ่มแบบเป็นระบบ (Systematic Random Sampling) จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มควบคุม 10 คน ที่ไม่ได้รับการฝึก และกลุ่มทดลอง 10 คน ที่ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเดินจงกรมที่ประยุกต์จากท่าการเดินจงกรมที่ประยุกต์ท่าการเดินจงกรมตามแบบของ ดร.สิริ กรินชัย วันละ 1 ชั่วโมง จำนวน 8 สัปดาห์ๆละ 5 วัน คือ วันจันทร์ ถึง วันศุกร์ เก็บรวบรวมข้อมูลการทรงตัวโดยใช้แบบทดสอบของออสเนส (Osness) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) และกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของเวลาในการทรงตัวไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของเวลาในการทรงตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของเวลาในการทรงตัว ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของเวลาในการทรงตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุป การฝึกเดินจงกรมตามโปรแกรมการฝึกที่ประยุกต์จากท่าการเดินจงกรมตามแบบของ ดร.สิริ กรินชัย วันละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 5 วัน จำนวน 8 สัปดาห์ สามารถพัฒนาการทรงตัวของผู้สูงอายุเพศชายที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปได้

สุริสา โกชา (2550) ได้ศึกษางานวิจัยในเรื่องของการเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลำตัวระหว่างการออกกำลังกายด้วยม้านั่งและลูกบอลการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลำตัวระหว่างออกกำลังกายด้วยม้านั่งและลูกบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายในระดับอุดมศึกษาชั้นปี 3-4ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาคณะพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒองครักษ์ โดยคัดเลือกอย่างเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 20 คน ให้กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติท่าออกกำลังกายทั้งหมด 6 ท่า โดยทำทั้งบนม้านั่งและลูกบอล ติดขั้วอิเล็คโทรดที่กล้ามเนื้อเรคตัส แอบโดมินิส(Rectus Abdominis) เอกซ์เทอนอล ออบบลิค (External Oblique) อิเรคเตอร์ สปายเน่ (ส่วนอก) (Erector Spinae at Thoracic Region) อิเรคเตอร์ สปายเน่ (ส่วนเอว) (Erector Spinae at Lumbarregion) และบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลำตัวขณะออกกำลังกายด้วยม้านั่ง และลูกบอลโดยใช้สถิติแบบ ที และวิเคราะห์ความแปรปรวนของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลำตัวในแต่ท่าขณะออกกำลังกายบนม้านั่ง และลูกบอล โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ทดสอบความความแตกต่างเป็นรายคู่ใช้วิธีของบอนเฟอโรนี โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า การออกกำลังกายด้วยลูกบอลจะเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อเรคตัส แอบโดมินิส เอกซ์เทอนอล ออบบลิค อิเรคเตอร์ สปายเน่ (ส่วนอก) และ อิเรคเตอร์ สปายเน่ (ส่วนเอว ) ได้สูงกว่าการออกกำลังกายด้วยม้านั่ง ดังนั้นการอ อกกำลังกายด้วยลูกบอลจะสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวได้

พรศิริ พฤกษะศรี (2551) ได้ศึกษางานวิจัย ผลของโปรแกรมออกกำลังกายด้วยลีลาศต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการหกล้มกลุ่มตัวอย่างมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันโดยใช้อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ระดับการศึกษา การออกกำลังกาย โรคประจำตัว คะแนนความสามารถในการทรงตัวและการรับรู้ความเสี่ยงต่อการหกล้มก่อนการทดลองเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มทดลอง 25 ราย กลุ่มควบคุม 25 ราย กลุ่มทดลองได้เข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยลีลาศเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง โดยฝึกจังหวะบิกิน ชาชาช่า และวอลซ์ ส่วนกลุ่มควบคุมทำกิจกรรมปกติ ทั้งสองกลุ่มได้รับการประเมินการทรงตัว การรับรู้ความเสี่ยงต่อการหกล้มก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมออกกำลังกาย 6 และ 8 สัปดาห์ ผลของการวิจัยในครั้งนี้ปรากฏว่าหลังการทดลอง 6 และ 8 สัปดาห์ ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองมีการทรงตัวดีกว่าก่อนทดลองและดีกว่ากลุ่มควบคุม การรับรู้ความเสี่ยงต่อการหกล้มต่ำกว่าก่อนทดลองและต่ำกว่ากลุ่มควบคุม การทรงตัวภายในกลุ่มทั้ง 2 กลุ่มหลังการทดลอง6และ8สัปดาห์ พบว่าการทรงตัวหลัง 8 สัปดาห์ดีกว่า 6 สัปดาห์

ทิชา สังวรกาญจน์ (2551) ได้ศึกษางานวิจัยผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่ารำกระบี่ที่มีต่อสุขสมรรถนะและการทรงตัวของผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครผู้สูงอายุของศูนย์บริการผู้สูงอายุดินแดง กรุงเทพมหานคร อายุเฉลี่ย 69 ปี เพศหญิง จำนวน 34 คน กลุ่มทดลอง 17 คน กลุ่มควบคุม 17 คน กลุ่มทดลองให้ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่ารำกระบี่เป็นเวลา 12 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ 50 นาที กลุ่มควบคุมให้ดำเนินชีวิตตามปกติ ทำการทดสอบสุขสมรรถนะและการทรงตัวข องกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลองนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ ผลการวิจัยในครั้งนี้ปรากฏว่า หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยสุขสมรรถนะ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ความแข็งแรงของขา ความอ่อนตัว และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมค่าเฉลี่ยของการทรงตัวทั้งแบบอยู่กับที่และแบบเคลื่อนที่ ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม

จากนั้นยังมีงานวิจัยที่รองรับว่าการฝึกการทรงตัวมีผลต่อการพัฒนาการทรงตัวในเด็กให้เด็กมีการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้นทั้งในเด็กปกติและในเด็กที่มีความพิการทางสมอง นักกีฬาที่ได้รับการบาดเจ็บของข้อเท้าและหัวเข่า

อธิพงษ์ พุฒเล็ก (2551) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้านั่งยาวที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาวที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายจำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบจัดเข้ากลุ่ม โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆละ 20 คน คือกลุ่มควบคุมจำนวน 1 กลุ่ม และกลุ่มทดลองจำนวน 2 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาว แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว(Zig-zag Run) ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ผลการวิจัยพบว่า 1.การทดสอบวิ่งอ้อมหลักของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความสัมพันธ์กัน2.ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักภายในกลุ่ม ก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่4 และหลังการฝึกสัปดาห์8 พบว่า กลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่าง กลุ่มทดลองพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 3.ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้านั่งยาวมีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

จารุนันท์ พันธ์งามตา(2552) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกกล้ามเนื้อลำตับนเอกเซอร์ไซด์บอล และการฝึกบนพื้นที่มีต่อความแข็งแรงและความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อหลังในนักกีฬายิมนาสติกลีลา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวบนเอกเซอร์ไซด์บอล และการฝึกบนพื้น ที่มีต่อความแข็งแรงและความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อหลังกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) จากนักกีฬายิมนาสติกลีลา อายุระหว่าง 9-15 ปี จากสโมสรยิมนาสติกจินตนา จำนวน 30 คนแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดยการจัดสมาชิกเข้ากลุ่ม(Randomly Assignment)คือ กลุ่มควบคุม ฝึกโปรแกรมยิมนาสติกลีลา กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมยิมนาสติกลีลาร่วมกับฝึกกล้ามเนื้อลำตัวบน เอกเซอร์ไซด์บอล และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมยิมนาสติกลีลาร่วมกับฝึกกล้ามเนื้อลำตัวบนพื้น เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน

ผลการวิจัย พบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงและความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงและความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อหลังระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05นอกจากนี้ พบว่ากลุ่มฝึกบนเอกเซอร์ไซด์บอลมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงและความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อหลังมากกว่ากลุ่มฝึกบนพื้นและกลุ่มควบคุม ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเสริมสร้างความแข็งแรงและความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อหลัง

ปวีณ วิยาภรณ์(2553)ได้ศึกษาเรื่องโปรแกรมการออกกำลังกายแบบจำเพาะของกล้ามเนื้อลำตัวต่อความคล่องตัวของนักกีฬาฟุตบอลชาย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบจำเพ าะของกล้ามเนื้อลำตัวที่มีต่อความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยทำการศึกษาในนักกีฬาฟุตบอลชาย จำนวน 16 คน อายุเฉลี่ย 19.94+-1.48 ปี โดยสุ่มแบ่งจำนวนเท่ากันเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองได้รับการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบจำเพาะของกล้ามเนื้อลำตัวเพิ่มเติมจากการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ผลการเปรียบเทียบภายในแต่ละกลุ่มด้วยสถิติ Paired T-test พบว่าค่าความคล่องตัวโดยใช้แบบทดสอบความคล่องตัว (Agility T-test) ในกลุ่มทดลองมีค่าของเวลาลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P$<0.05) แต่กลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนการทดสอบ Hexagon Test พบว่าในกลุ่มทดลองนั้นมีค่าเวลาลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P$<0.01) เช่นเดียวกัน แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในกลุ่มควบคุม จากการเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงระหว่าง 2 กลุ่มการศึกษาโดยใช้สถิติ Unpaired T-test พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าของเวลาในการทดสอบลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในแบบทดสอบความคล่องตัว (Agility T-test) ($P$<0.01) และ Hexagon Test ($P$<0.05)

ณัฐธร ขุนทอง(2554) ได้ศึกษาเรื่องผลการฝึกรำมโนราห์ที่มีผลต่อความแข็งแรงและการทรงตัวของผู้สูงอายุ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแข็งแรงของแขน ความแข็งแรงของขา และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุก่อนและหลังการฝึกโดยใช้โปรแกรมการรำมโนราห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุชมรมผู้สูงอายุโ รงพยาบาลจุฬาภรณ์ จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโปรแกรมการฝึกรำมโนราห์ 14 ท่า แบบทดสอบการทรงตัวของออสเนส (Osness Balance Test) แบบทดสอบความแข็งแรงของขา (Back-Leg Dynamometer) และแบบทดสอบความแข็งแรงของแขน (Hand Grip Dynamometer) ผลการวิจัยพบว่าหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของแขน ความแข็งแรงของขา และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**วิจัยในต่างประเทศ**

ฮอดจ์ส และ ริชาร์ดสัน (Hodges; & Richardson. 1997) ได้ศึกษาเรื่องการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้องที่มีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างโดยทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดีและไม่มีประวัติการบาดเจ็บของหลังมาก่อนจำนวน 15 คน แบ่งออกเป็นเพศชาย 9 คนและเพศหญิง 6 คน โดยใช้ไฟร์ไวร์ (Firewire) และ Surface Electromyography Electrodes เพื่อเก็บบันทึกการทำงานของกล้ามเนื้อหน้าท้องขณะที่ทำการเคลื่อนไหวรยางค์ส่วนล่างในท่างอข้อสะโพก (Hip Flexion) ท่ากางข้อสะโพก(Hip Abduction) และเหยียดข้อสะโพก(Hip Extension) ผลการทดลองสรุปว่าปฏิกิริยาตอบสนองของกล้ามเนื้อหน้าท้องจะเกิดขึ้นก่อนการเคลื่อนไหวรยางค์ส่วนล่างในทุกๆ การเคลื่อนไหว ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากล้ามเนื้อลำตัวนั้นมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง

ลุดมีล่า และคนอื่นๆ (Ludmila; et al. 2003) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และการทรงตัว บนฟิสิโอบอล กับบนพื้นห้องเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศ หญิง ที่ไม่ได้รับการฝึก ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน กลุ่มทดลอง (1) ให้ฝึกท่าปฏิบัติในท่าเคิร์ลอัพ (Curl-ups) และท่าแบ็ค เอ็กซ์เท็นชั่น (Back Extensions) บนฟิสิโอบอล และกลุ่มควบคุม(2) โดยปฏิบัติในท่าเดียวกันแต่ทำบนพื้นห้อง ซึ่งทำการศึกษาด้วยการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยศึกษา 1)ความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจากกล้ามเนื้อหน้าท้อง (Rectus Abdominis) กับกล้ามเนื้อหลัง (Erector Spinae) และ 2)ศึกษาการทรงตัวจากการวัดความแข็งแรงของเข่าโดยใช้ Cybex Norm System และทดสอบการยืนทรงตัวขาเดียวทั้งสองข้าง (2 Unilateral Stance Balance) ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ทำการฝึกบนฟิสิโอบอลพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย EMG ของการหดตัวและยืดตัวของกล้ามเนื้อมีเพิ่มขึ้น ($p=0.04$, $p=0.01$ ตามลำดับ) และค่าคะแนนของการทรงตัว ($p<0.01$) ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกบนพื้นห้อง และการวัดความแข็งแรงของเข่าโดยใช้ Cybex Norm System ไม่พบความเปลี่ยนแปลง จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแบบระยะสั้นบนฟิสิโอบอลนั้น ทำให้การทรงตัวของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และ ค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) หลังการฝึก ได้ผลดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการฝึกบนพื้นห้อง

ซอง และคนอื่นๆ (Song; et al. 2003) ทำการศึกษาผลการฝึกรำมวยไท้จี๋ที่มีต่อการบาดเจ็บ การทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุเพศหญิงที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม จำนวน 43 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน 22 คน ทำการฝึกรำมวยไท้จี๋ 12 ท่า 12 สัปดาห์ วัดการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 12 ใช้สถิติทีในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม มีการทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และอาการของโรคข้อเข่าเสื่อมดีขึ้น การทำงานของร่างกายดีขึ้น

ฮิโรยูกิ ยาซูชิและซุบชิ (Hiroyuki; Yasushi; & Shuichi. 2003) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องผล การฝึกการทรงตัวและการเดินที่มีต่อการทำหน้าที่ของร่างกายในกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่แข็งแรงผู้วิจัยมีกลุ่ม ตัวอย่างจำนวน 34 คน แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ออกกำลังกายโดยเน้นการทรงตัว กลุ่มที่ออกกำลังกายที่มุ่งเน้นศึกษาในเรื่องของการเดิน ทั้งสองกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มควบคุมจะได้รับการฝึก การฝึกการทรงตัวและฝึกการเดินเป็นเวลา 40 นาที 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยผู้วิจัย ทดสอบโดยยืนด้วยขาข้างเดียว ทดสอบรูปแบบในการก้าว Manual Perturbation Test Functional Balance Scale (ตารางวัดการทรงตัว) การประเมินความสามารถทางการเคลื่อนไหวการทดสอบก้าวขึ้น ลงสเต็ป โปรแกรมการทดสอบทั้งหมดนี้จะถูกใช้ทั้งก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ผลของการวิจัย ในครั้งนี้กลุ่มที่ได้รับการฝึกการทรงตัวมีค่าความสามารถของตารางการฝึกการทรงตัวเพิ่มมากที่สุด กลุ่มที่ฝึกการเดินมีค่าประเมิน ความสามารถในการเคลื่อนไหวมากกว่ากลุ่มควบคุมกลุ่มที่ฝึกการทรงตัว มีค่าความสามารถในการทดสอบการก้าวมากกว่ากลุ่มที่ฝึกการเดิน

บัลลาร์ด และคนอื่นๆ (Ballard; et al. 2004) ได้ศึกษาเรื่องผลการออกกำลังกาย 15 สัปดาห์ ที่มีผลต่อการทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และการลดลงของการล้มในผู้หญิงอายุ 65 – 89 ปี จำนวน 40 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก และกลุ่ม ทดลองทำการฝึกออกกำลังกายตามโปรแกรมเป็นเวลา 15 สัปดาห์ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว (ANOVA) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีการพัฒนาด้านการทรงตัว และ ความแข็งแรงของขาดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการออกกำลังกายไม่มีการล้ม ในระหว่างติดตามผล ส่วนกลุ่มควบคุมมีการล้ม 6 ครั้ง สรุปได้ว่า กลุ่มทดลองมีการพัฒนาด้าน การทรงตัว และความแข็งแรงของขาดีขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างของการล้มในระหว่างติดตามผล

ลัว และคนอื่นๆ (Lau; et al. 2004) ได้ศึกษาเรื่องการเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายตาม ความต้องการของผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุ จำนวน 180 คน แบ่งเป็น3 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านที่กล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อต้นขา เข่าและข้อเท้า กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกไท้จี๋ 24 ท่ากับผู้นำรำมวยไท้จี๋ กลุ่มทดลองที่3 กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองทำการฝึก12 เดือน วัดความหนาแน่น ของกระดูก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจ ในช่วงเดือนที่ 6 และ 12 พบว่ากลุ่มที่ 1 ที่ออกกำลังกายใช้แรงต้าน ความหนาแน่นของกระดูกเพิ่มขึ้นความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อ และการทรงตัวดีขึ้น กลุ่มที่ฝึกไทจิ๋ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว ความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการฝึกทั้ง 2 รูปแบบทำให้สมาธิดีขึ้น สรุปว่าการออกกำลังกายทั้ง 2 ประเภททำให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดี

เปทรอฟสกี้ และคนอื่นๆ (Petrofsky; et al. 2005) ได้ศึกษาเรื่องความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวกับการทรงตัวในประชากรสูงอายุ ความแก่ชราทำให้ขนาดของกล้ามเนื้อแกนกลางของร่างกายลดลง โดยจะทำให้ความสามารถและกิจกรรมในชีวิตประจำวันลดลง การศึกษานี้เป็นการทดสอบหาค่า ผลของหลักการออกกำลังกายในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลาง การทรงตัว และการเหยียดแขน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 13 คน ออกกำลังกายไม่ต่ำกว่า 20 นาที 3วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 1 เดือน ด้วยการการฝึกโดยใช้เครื่องออกกำลังกายกล้ามเนื้อท้อง ในกล้ามเนื้อท้องด้านหน้า กล้ามเนื้อท้องชั้นใน และกล้ามเนื้อเหยียดหลังจะประเมินค่าการทรงตัว และการเหยียดแขนก่อนและหลังโปรแกรมการออกกำลังกาย

ก่อนการฝึก ค่าเฉลี่ยสูงสุดของการเหยียดแขนของร่างกายในกลุ่มตัวอย่างคือ 15.4±5.2, 16.9±5.7, และ 15.7±4.8 เซนติเมตร โดยทำการเหยียดไปด้านหน้า ด้านขวา และด้านซ้าย ตามลำดับ

หลังการฝึก การเหยียดเพิ่มขึ้นเป็น 22.4±5.9, 20.6±4.0, และ 22.5±5.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหวในการเหยียดไปด้านหน้า ด้านขวาและด้านซ้ายมีค่าสูงสุด มุมในการเหยียดของร่างกายเปลี่ยนจาก 1.91°±2.76°, 2.31°±0.9°, และ 0.9°±3.1° ก่อนการฝึก เป็น 5.33°±1.83°, 4.72±1.83°, และ 2.42°±1.1° หลังโปรแกรมการฝึก1 เดือน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของการเหยียดในกลุ่มตัวอย่างนี้ ไม่เฉพาะในการเหยียดและการวิเคราะห์มุมซึ่งข้อจำกัดของความสามารถของเขาหรือหล่อนเพิ่มขึ้น แต่อาการใจสั่นมีการลดลงของนัยสำคัญสำหรับกลุ่มตัวอย่างหลังการฝึกผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า ถ้าผู้สูงอายุออกกำลังกายแบบพื้นฐานตามโปรแกรมการออกกำลังกายการฝึกมีประโยชน์มากในกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

คาเล (Kahle. 2009) ได้ศึกษาเรื่องผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีผลต่อการทรงตัวของวัยรุ่น และวัยผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี การทรงตัวที่มีการเคลื่อนไหวเป็นองค์ประกอบโดยทั่วไปในการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น การเดิน, การวิ่ง และการขึ้นบันได เป็นต้น ซึ่งการทรงตัวนั้นเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการใช้ชีวิตประจำวันในทุกๆ วัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องคิดค้นวิธีการในการสร้างการทรงตัวให้ดีมากยิ่งขึ้น ได้มีการสังเกตเห็นว่าสิ่งที่มีผลต่อการทรงตัวมาจากการทำงานร่วมกันของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการสร้างความสามารถในการทรงตัว จึงเกิดสมมุติฐานที่กล่าวว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางเป็นโปรแกรมที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการทรงตัว แต่ในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่สามารถนำมาใช้สนับสนุนสมมุติฐานดังกล่าว จึงต้องมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มมากยิ่งขึ้นเกี่ยวกับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแบบไม่เคลื่อนไหวที่มีผลต่อความสามารถในการท รงตัว

ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการพัฒนาโปรแกรมการสร้างความสามารถในการทรงตัวอย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้ได้มีการนำเสนอโดยอาศัยการเปรียบเทียบผลที่ได้รับจากการฝึกแกนกลางลำตัวแบบไม่เคลื่อนไหวและแบบเคลื่อนไหวโดยใช้การวัดผลจากท่าสตาร์ เอ็กเซอร์ชัน (Star Excursion)

โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน ซึ่งไม่มีประวัติอาการบาดเจ็บ และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มควบคุมจะต้องทดสอบเบื้องต้นด้วยท่าสตาร์ เอ็กเซอร์ชัน และทดสอบอีกครั้งในอีก 6 สัปดาห์ โดยไม่มีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว เช่นเดียวกันกับกลุ่มทดลองที่ได้มีการวัดผลการทรงตัวเบื้องต้นด้วยท่าสตาร์ เอ็กเซอร์ชัน และวัดอีกครั้งใน 6 สัปดาห์ และได้มีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว โดยในการทดสอบวัดผลในแต่ละครั้งจะต้องอยู่ในท่าที่แขนและขามีการเหยียดที่มากที่สุดและบันทึกผล โดยบันทึกผลจากทิศทางที่เหยียดได้มากที่สุด, ระยะห่างที่เปลี่ยนแปลงหลังจากได้รับการฝึก ซึ่งทั้งสองอย่างนี้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในกลุ่มทดลองเมื่อเปรียบเทียบกันกับกลุ่มควบคุม ซึ่งจากการทดสอบจะเห็นได้ว่าการเหยียดที่เพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจนมีผลมาจากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวสามารถพัฒนาการควบคุมการเคลื่อนไหวได้ดีมากยิ่งขึ้น

แซมซัน (Samson. 2009) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการฝึก โปรแกรม เสริมสร้างความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core Stability) 5 สัปดาห์ที่มีผลต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวในนักกีฬาเทนนิส จุดมุ่งหมายของงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นการประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core Stability)เป็นเวลา 5 สัปดาห์ที่มีผลต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว โดยงานวิจัยนี้ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง โดยใช้นักกีฬาเทนนิส 13 คน ที่มีสุขภาพแข็งแรงเป็นนักกีฬาระดับมหาวิทยาลัยมาเป็นกลุ่มทดลองและ อีก 15 คนเป็นกลุ่มควบคุม โดยใช้โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นเวลา 5 สัปดาห์ และติดตามผลการทดลอง ทำการฝึกเป็นเวลา3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลาเฉลี่ย30 นาที โดยให้ความสำคัญต่อกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวให้เกิดความแข็งแรงที่มากยิ่งขึ้นในขณะที่มีการควบคุมจากระบบประสาทกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะต้องผ่านการทดสอบทั้งก่อนและหลังการฝึก โดยใช้การทรงตัวแบบเคลื่อนไหวโดยใช้การทดสอบแบบสตาร์ เอ็กเซอร์ชัน (Star Excursion Balance) ทำการทดสอบ1 ครั้งต่อสัปดาห์ตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยการวัดผลก่อนการทดลองไม่พบความแตกต่างกันของทั้ง 2 กลุ่ม แต่สามารถพบความแตกต่างกันระหว่างก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มทดลองเมื่อมีการวัดผลการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวทั้ง 8 ทิศทาง สามารถสรุปได้ว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีส่วนในการสร้างความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวของนักกีฬาเทนนิส

แอ็คกาวาล และคนอื่นๆ (Aggarwal; et al. 2010) ได้ศึกษาผลการฝึกความมั่นคง ของกล้ามเนื้อรอบกระดูกสันหลังส่วนล่างที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว(Dynamic) และความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในนักกีฬาประเภทกลางแจ้งที่ไม่ใช่ระดับอาชีพจำนวน 30 คน ซึ่งทำกิจกรรมเพื่อการสันทนาการทำการสุ่มเพื่อแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core Stability Training Group : CSTG) กลุ่มที่ 2 ฝึกการทรงตัวบนพื้น (Balance Training Group : BTG) และกลุ่มควบคุม (Control Group : CTG) ข้อกำหนดผลของการฝึกโดยการวัดความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวด้วยวิธี Star Excursion Balance Test (SEBT) ก่อนและหลังการฝึก หาค่าความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยการวิธีการวัดแบบ PBO (Pressure Bio-feedback) ของ Sahrman's Core Stability Test ก่อนการฝึกและหลังการฝึก พบว่าค่าความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวของกลุ่มที่ 1 (CSTG) และกลุ่มที่ 2 (BTG) ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีการพัฒนาเฉพาะกลุ่มที่ 1 (CSTG) เท่านั้น ในกลุ่มควบคุม (CTG) ไม่พบการพัฒนาของความสามารถในการทรงตัว และความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

เซเคนดิซ คุก และคอร์คูซุส (Sekendiz; Cug; & Korkusuz. 2010) ได้ศึกษาผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยสวิสบอลที่มีต่อ 1)ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องกับกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้ากับกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง 2)ความอดทนของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและขา 3) ความอ่อนตัว และ4)การทรงตัวแบบเคลื่อนไหวในหญิงที่มีกิจกรรมทางกายน้อย จำนวน 21 คน อายุเฉลี่ย 34 ปี ให้กลุ่มตัวอย่างทำการฝึก 45 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยศึกษาจากผลการทดสอบที่ได้ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ซึ่งมีหลายตัวแปร ประกอบด้วย 1)ความแข็งแรงโดยการทดสอบการเหยียดตัวและหดตัวของกล้ามเนื้อลำตัวที่ 60 กับ 90 องศา และการเหยียดตัวและหดตัวของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างที่ 60 กับ 240 องศา ด้วยเครื่อง Biodex Isokinetic Dynamometer 2)ความทนทานของกล้ามเนื้อหน้าท้องโดยใช้ Curl-up Test ความทนทานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างโดยใช้ Modified Sorrenson Test และความทนทานของรยางค์ส่วนล่างโดยใช้ Repetitive Squat Test 3)ความอ่อนตัวของหลังส่วนล่างโดยใช้ Sit and Reach Test และ 4)ความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวทดสอบโดยใช้ Functional Reach Test จากผลที่ได้พบว่า การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยสวิสบอลมีผลต่อการพัฒนาองค์ประกอบหลายๆด้านตามที่กล่าวมาข้างต้น ในหญิงที่มีกิจกรรมทางกายน้อย ซึ่งผลที่ได้นั้นยังครอบคลุมถึงการนำไปใช้กับกลุ่มบุคคลที่มีกิจกรรมทางกายน้อย นักกายภาพบำบัด และในการนำไปใช้ฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง ได้โดยอาศัยประโยชน์ของการฝึกความแข็งแรงด้วยสวิสบอล

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้น ทำให้ทราบว่ามีผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงในผู้สูงอายุที่มีผลต่อการทรงตัว ในหลายๆกิจกรรม อาทิเช่น การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการเหยียดขา การฝึกไท้จี๋ ชิกง รำมโนราห์ รำมวย การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว การฝึกฟิสิโอบอล

การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถพัฒนาความสามารถการทรงตัวในผู้สูงอายุให้ดีขึ้นเนื่องมาจากงานวิจัยหนึ่งได้ศึกษาว่า การหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้องมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างของร่างกาย

จากงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ศึกษามาข้างต้นจึงทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และการทรงตัวในหญิงสูงอายุ เพื่อที่จะเป็นทางเลือกในการออกกำลังกายที่สามารถพัฒนาด้าน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และการทรงตัวในผู้สูงอายุได้

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

## การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

**ประชากรที่ใช้ในการวิจัย**

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้สูงอายุเพศหญิงที่เป็นสมาชิกในชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 490 คน

**กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย**

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกในชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน โดยให้ผู้สูงอายุทำแบบคัดกรองสุขภาพของผู้สูงอายุ เพื่อตรวจสอบว่ากลุ่มตัวอย่างไม่เป็นโรคที่มีความเสี่ยงต่อการออกกำลังกายเช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคที่เกี่ยวกับข้อกระดูก

2. ทดสอบการทรงตัวก่อนการฝึกด้วยแบบทดสอบลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go) และวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยแบบทดสอบครั้นซ์ (Crunch test)

3. แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คนทำการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน ไม่ได้รับการฝึก แต่ทั้ง 2 กลุ่มมีการฝึก โปรแกรมการออกกำลังกายของชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดฉะเชิงเทราซึ่งได้แก่ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายโดยใช้ยางยืด โยคะ รำไม้พอง การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ โดยฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ช่วงระยะเวลาในการฝึกตั้งแต่ 06:30 – 07:30 น.

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบการทรงตัวลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go)
2. แบบทดสอบครั้นซ์ (Crunch test)
3. โปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ**

1. โปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

1.1 การหาคุณภาพเครื่องมือ และหาค่าความเที่ยงตรงโดยนำโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจพิจารณาแก้ไขและปรับปรุงเพื่อให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

1.2 ทำการปรับปรุงโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่ผู้เชี่ยวชาญได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง นำโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวไปให้ผู้สูงอายุ 10 คน ใช้เพื่อหาความเหมาะสมของเวลา

2. แบบทดสอบ

2.1 แบบทดสอบการทรงตัวลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go) ผู้วิจัยได้นำไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยให้ผู้สูงอายุที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนทดสอบการทรงตัวลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go) ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-Retest Method) ซึ่งทำการทดสอบระยะห่างกัน 1 สัปดาห์จากการทดสอบครั้งแรก และนำค่าที่ได้ไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้วิธีของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) จากการทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น 0.94

2.2 แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Crunch test) ผู้วิจัยได้นำไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยให้ผู้สูงอายุที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Crunch test) ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-Retest Method) ซึ่งทำการทดสอบระยะห่างกัน 1 สัปดาห์จากการทดสอบครั้งแรก และนำค่าที่ได้ไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้วิธีของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) จากการทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น 0.85

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงประธานชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อขอความร่วมมือในการใช้กลุ่มตัวอย่าง สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใช้ในการวิจัย

2. ศึกษารายละเอียดของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. ชี้แจงขั้นตอน และรายละเอียด ที่ใช้ในการฝึกแก่กลุ่มทดลอง

5. ลงลายมือชื่อในหนังสือแสดงความยินยอม เพื่อแสดงความจำนงเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้

6. ทดสอบความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มตัวอย่างก่อนเริ่มการฝึกโดยใช้แบบทดสอบการทรงตัวลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go) และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแบบครั้นซ์ (Crunch test)

7. กลุ่มทดลอง ทำการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ช่วงระยะเวลาในการฝึกตั้งแต่ 06:30-07:30น. ส่วนในวันอังคาร วันพฤหัส วันเสาร์ ปฏิบัติกิจกรรมตามปกติ

8. กลุ่มควบคุม ออกกำลังกาย 3 วัน โดย 3 วันนี้มีกิจกรรมหลากหลายอย่างด้วยตนเองอาทิ เช่น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ออกกำลังกายโดยใช้ยางยืด โยคะ การรำไม้พอง

9. ทดสอบความสามารถในการทรงตัว และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามแกนกลางลำตัวของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แบบทดสอบการทรงตัวลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go) และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแบบครั้นซ์ (Crunch test)

10. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ สรุปผลและอภิปรายผล

**การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล**

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและความสามารถในการทรงตัวก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้งสองและกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวก่อนการฝึก หลังการฝึกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติที (t-test Independent)

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measure) เมื่อพบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัว ทำการเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

# บทที่ 4
# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรง และการทรงตัวในผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองมาทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (t-test Independent) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measure) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกภายในสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุม และทดลอง

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**ตอนที่** 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (t-test Independent) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

| การทดสอบ | กลุ่ม | ก่อนการฝึก | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | S.D. | X | S.D. | X | S.D. |
| ความแข็งแรง | ทดลอง | 11.87 | 3.16 | 19.60 | 5.04 | 34.87 | 4.66 |
| | ควบคุม | 12.13 | 3.16 | 12.64 | 2.64 | 12.67 | 2.02 |
| ความสามารถในการทรงตัว | ทดลอง | 6.83 | 1.10 | 6.54 | 0.84 | 5.46 | 0.90 |
| | ควบคุม | 7.35 | 1.20 | 7.53 | 1.05 | 7.33 | 0.99 |

จากตาราง 3 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่4 และสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นตามลำดับ(11.87,19.60,34.87) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยมาก (12.13,12.64,12.67)

ค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่8 ลดน้อยลงตามลำดับ (6.83,6.54,5.46) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัว (7.35,7.53,7.33) ซึ่งเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

ตาราง 4 เปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

| ช่วงเวลาทดสอบ | กลุ่ม | $\overline{X}$ | SD | t | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| ก่อนการฝึก (ครั้ง) | ทดลอง | 11.87 | 3.16 | -0.231 | .819 |
| | ควบคุม | 12.13 | 3.16 | | |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 (ครั้ง) | ทดลอง | 19.60 | 5.04 | 4.721* | .000 |
| | ควบคุม | 12.64 | 2.64 | | |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (ครั้ง) | ทดลอง | 34.87 | 4.66 | 16.930* | .000 |
| | ควบคุม | 12.67 | 2.02 | | |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวก่อนการฝึกในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกัน ภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางกลางลำตัวของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวสามารถพัฒนาความแข็งแรงได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

ตาราง 5 เปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัว ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

| ช่วงเวลาทดสอบ | กลุ่ม | $\overline{X}$ | SD | t | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| ก่อนการฝึก | ทดลอง | 6.83 | 1.10 | -1.232 | .228 |
| (วินาที) | ควบคุม | 7.35 | 1.20 | | |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | ทดลอง | 6.54 | 0.84 | -2.860* | .008 |
| (วินาที) | ควบคุม | 7.53 | 1.05 | | |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | ทดลอง | 5.46 | 0.90 | -5.429* | .000 |
| (วินาที) | ควบคุม | 7.33 | 0.99 | | |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบว่าความสามารถในการทรงตัวก่อนการฝึกของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 8 พบว่าความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว สามารถพัฒนาความความสามารถในการทรงตัวได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก พิจารณาได้จากค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวที่มีค่าลดลง

**ตอนที่ 2** การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measure) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกภายสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ผลปรากฏดังนี้

ตาราง 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| ระหว่างเวลาที่ทดสอบ | 2 | 4109.38 | 2054.69 | 162.23* | .000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 28 | 354.62 | 12.67 | | |
| รวม | 30 | 4464.00 | | | |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ระหว่างก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบรายคู่ โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

ตาราง 7 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ภายในกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

| ระยะเวลา | $\overline{X}$ | ก่อนการฝึก | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 |
|---|---|---|---|---|
| ก่อนการฝึก | 11.87 | - | -7.73* | -23.00* |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | 19.60 | - | - | -15.27* |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | 34.87 | - | - | - |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนการฝึกภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน ขณะที่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ตาราง 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| ระหว่างเวลาที่ทดสอบ | 2 | 2.84 | 1.42 | 0.644 | .533 |
| ความคลาดเคลื่อน | 28 | 61.82 | 2.21 | | |
| รวม | 30 | 64.66 | | | |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการทรงตัวภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| ระหว่างเวลาที่ทดสอบ | 2 | 15.70 | 7.848 | 29.968* | .000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 28 | 7.33 | 0.262 | | |
| รวม | 30 | 23.03 | | | |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัว ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบรายคู่โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

ตาราง 10 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ของความสามารถในการทรงตัว ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

| ระยะเวลา | $\overline{X}$ | ก่อนการฝึก | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 |
|---|---|---|---|---|
| ก่อนการฝึก | 6.83 | - | 0.29 | 1.37* |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | 6.54 | - | - | 1.08* |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | 5.46 | - | - | - |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวก่อนการฝึกแตกต่างกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แต่ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการทรงตัวภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| ระหว่างเวลาที่ทดสอบ | 2 | 0.37 | 0.19 | 0.90 | .415 |
| ความคลาดเคลื่อน | 28 | 5.70 | 0.20 | | |
| รวม | 30 | 6.07 | | | |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทรงตัวภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

# บทที่ 5
# สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา เปรียบเทียบผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และการทรงตัวในผู้สูงอายุ โดยมีสมมติฐานข้อที่หนึ่งคือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกจะมีความแข็งแรงแตกต่างกัน สมมติฐานข้อที่สองคือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกจะมีความสามารถในการทรงตัวแตกต่างกัน และสมมติฐานข้อที่สามคือกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น

กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกของชมรมผู้สูงอายุจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเป็นระบบ โดยให้ผู้สูงอายุ ทำแบบคัดกรองสุขภาพของผู้สูงอายุ และแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังเพื่อตรวจสอบว่ากลุ่มตัวอย่างไม่เป็นโรคที่มีความเสี่ยงต่อการออกกำลังกายเช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเกี่ยวกับข้อกระดูก จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดสอบการทรงตัวก่อนการฝึกด้วยแบบทดสอบการทรงตัวลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go) และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแบบครั้นซ์ (Crunch test) จากนั้นจึงแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน จะทำการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ประด้วยท่าการฝึก 12 ท่า โดยแบ่งเป็นท่าบริหารกล้ามเนื้อท้อง 4 ท่า ท่าบริหารกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง และท่าบริหารกล้ามเนื้อหลัง 4 ท่า เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง และกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน จะปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกายของชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งได้แก่ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายโดยใช้ยางยืด โยคะ รำไม้พอง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ผู้สูงอายุทำเป็นประจำ

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์และแบ่งการนำเสนอเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Paired Sample t-test) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measure) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ระหว่างก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกภายในสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุม และทดลอง

## สรุปผลงานวิจัย

**ตอนที่ 1** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (t-test Independent) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม

1.1 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นตามลำดับ (11.87,19.60,34.87) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยมาก(12.13,12.64,12.67) ค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่8 ลดน้อยลงตามลำดับ (6.83,6.54,5.46) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัว (7.35,7.53,7.33) ซึ่งเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

1.2 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่าง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัว ก่อนการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกัน ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่าความความสามารถในการทรงตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 2** การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measure) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ผลปรากฏดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนการฝึก แตกต่างจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

2.2 กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัว ก่อนการฝึกแตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

## อภิปรายผล

**1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ** การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแตกต่างกัน พบว่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่4 และสัปดาห์ที่8 ผู้สูงอายุในกลุ่มทดลองมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแตกต่างจากกลุ่มควบคุม และจากการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าภายในกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ส่วนภายในกลุ่มทดลองพบว่า ก่อนการฝึก แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 โดยหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ทั้งนี้เพราะกลุ่มทดลองได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุซึ่งเป็นไปตามกฎของความเฉพาะเจาะจงที่มีผลตามชนิดของกิจกรรม กล่าวคือการฝึกความแข็งแรงจะมีผลทางด้านการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (สนธยา สีละมาด. 2551)

จากงานวิจัยของเพ็ญพักตร์ หนูผุด (2542) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริก (Isometric) ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและรูปร่าง พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มงอตัวและกลุ่มเหยียดตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นไปในทางเดียวกับงานวิจัยของบัลลาร์ด และคนอื่นๆ (Ballard; et al. 2004) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการออกกำลังกาย 15 สัปดาห์ ที่มีผลต่อการทรงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา พบว่าการออกกำลังกายมีผลต่อการพัฒนาการทรงตัว และความแข็งแรงของขา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของลัว และคนอื่นๆ (Lau; et al 2004) ที่พบว่าการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้าน และการฝึกไท้จี๋ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว ความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจดีขึ้น นอกจากนั้นงานวิจัยของเซเคนดิซ คุก และคอร์คูซุส (Sekendiz; Cug; & Korkusuz. 2010) ที่ได้ศึกษาผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยสวิสบอล พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ความอดทนของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ความอ่อนตัว และการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว สรุปว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนใดก็จะพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนนั้น

**2. ความสามารถในการทรงตัว** การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกจะมีความสามารถในการทรงตัวแตกต่างกัน จากการทดสอบความสามารถในการทรงตัว เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่4 และสัปดาห์ที่8 ผู้สูงอายุในกลุ่มทดลองมีค่าความสามารถในการทรงตัวดีกว่ากลุ่มควบคุม และจากการเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าภายในกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ส่วนภายในกลุ่ม

ทดลองก่อนการฝึกแตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แต่ก่อนการฝึกไม่แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ทั้งนี้เป็นเพราะกลุ่มทดลองได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว จึงทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นเป็นเหตุให้ผู้สูงอายุในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการทรงตัวเพิ่มขึ้นด้วย (Hodges; & Richardson. 1997; Samson. 2009; Kahle. 2009; Aggarwal; et al. 2010)

อนิ่งเจริญ กระบวนรัตน์ (2544) กล่าวว่ากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นกล้ามเนื้อที่เป็นจุดเชื่อมต่อกับรยางค์ของร่างกาย ฉะนั้นกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจึงมีส่วนช่วยสร้างความมั่นคง และความสมดุลในการเคลื่อนไหวให้กับร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีผลทำให้ความสามารถในการทรงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฮอดจ์ส และ ริชาร์ดสัน (Hodges; & Richardson. 1997) ได้ศึกษาเรื่องการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้องที่มีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง โดยทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดี ผลการศึกษาพบว่าปฏิกิริยาตอบสนองของกล้ามเนื้อหน้าท้องจะเกิดขึ้นก่อนการเคลื่อนไหวรยางค์ส่วนล่างในทุกๆการเคลื่อนไหว ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนั้นมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง เป็นไปในทางเดียวกับงานวิจัยของแซมซัน (Samson. 2009) ได้ศึกษาเรื่องผลการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core Stability) 5 สัปดาห์ที่มีผลต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวในนักกีฬาเทนนิสโดยใช้การทดสอบแบบสตาร์ เอ็กเซอร์ชัน (Star Excursion Balance) สามารถสรุปได้ว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีส่วนในการสร้างความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวของนักกีฬาเทนนิส ซึ่งเป็นทิศทางเดียวกับงานวิจัยของ คาเล (Kahle. 2009) ได้ศึกษาเรื่องผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีผลต่อการทรงตัวของวัยรุ่น และวัยผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี โดยใช้การทดสอบแบบสตาร์ เอ็กเซอร์ชัน (Star Excursion Balance) จากผลการศึกษาพบว่า การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวได้ดีมากยิ่งขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการฝึกทักษะการหายใจควบคู่กับการเคลื่อนไหวเบื้องต้นให้กับผู้สูงอายุ
2. ควรให้ผู้สูงอายุมีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทรงตัวด้วยโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่อง

## ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงของขา เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุได้ดียิ่งขึ้น

2. ควรทำวิจัยเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนอื่นที่ช่วยในการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ

3. ควรทำวิจัยเกี่ยวกับการฝึกความอ่อนตัวที่สามารถพัฒนาการทรงตัวในผู้สูงอายุ

# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


กานดา ชัยภิญโญ; และคนอื่นๆ. (2551). *กายภาพบำบัดสำหรับผู้สูงอายุ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์กายภาพบำบัดและการเคลื่อนไหวคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

กริชเพชร นนทโคตร. (2549). *ผลการฝึกชิกงที่มีต่อความแข็งแรงของขาและการทรงตัวของผู้สูงอายุ*. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จันทร์นรา ถิรดำรงเกียรติ; และคนอื่นๆ. (2540). *การศึกษาการทรงตัวและความสัมพันธ์ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและไม่ออกกำลังกายในสถานสงเคราะห์คนชรา*. กรุงเทพฯ: สหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จรีสุดา เยี่ยมวิทยากุล; เตือนใจ ทับทอง; และ สุนัน บ้วนนอก. (2543). *ผลการออกกำลังกายแบบกลุ่มต่อการทรงตัวในผู้สูงอายุเพศหญิง*. กรุงเทพฯ: คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จารุนันท์ พันธ์งามตา. (2552). *ผลของการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวบนเอกเซอร์ไซด์บอลและการฝึกบนพื้นที่มีต่อความแข็งแรงและความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อหลังในนักกีฬายิมนาสติกลีลา*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2544). *เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การฝึกกล้ามเนื้อด้วยการยกน้ำหนัก*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2545). *หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

----------. (2552). *การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์; และคนอื่นๆ. (2536). *สรีรวิทยา 2*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์. (2538). *สรีรวิทยาของผู้สูงอายุ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศุภวนิชการพิมพ์.

----------. (2540). *สรีรวิทยาของมนุษย์ 2*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บุญศิริการพิมพ์.

ณัฐธร ขุนทอง. (2554). *การฝึกรำโนราห์ที่มีผลต่อความแข็งแรงและการทรงตัวของผู้สูงอายุ*. ปริญญานิพนธ์ กศม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์; และสิทธา พงษ์พิบูลย์. (2554). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: ตีรณสาร.

ทศพล เจศรีชัย. (2546). *สารวิทยาศาสตร์การกีฬา*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

ทิชา สังวรกาญจน์. (2551). *ผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่ารำกระบี่ที่มีต่อสุขสมรรถนะและการทรงตัวของผู้สูงอายุ*สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สืบค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม 2552, จาก http://www.spsc.chula.ac.th/

ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. (2552). *หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

น้อมจิตต์ นวลเนตร์. (2543). การทรงตัวในผู้สูงอายุ. หน้า 46-47. ใน สุทธิชัย จิตะพันธ์, บรรณาธิการ. *วารสารวิชาการของสมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรลุ ศิริพานิช. (2537). *20 ปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุ*. กรุงเทพฯ: ไว้ลาย.

บรรลุ ศิริพานิช. (2541). *การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ*. กรุงเทพฯ: หมอชาวบ้าน.

บังอร ฉางทรัพย์. (2548). *กายวิภาคศาสตร์ 1*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญศรี นุเกตุ; ปาลีรัตน์ พรทวีกัณฑา; และนิตยา ภาสุนันท์. (2545). *การพยาบาลผู้สูงอายุ*. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ยุทธรินทร์การพิมพ์.

เบญจวรรณ พงษ์ทอง. (2534). *วิทยาศาสตร์การกีฬา*. กรุงเทพฯ: น่ำกังการพิมพ์.

ประเสริฐ อัสสันตชัย. (2554). *ปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุและป้องกัน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ยูเนี่ยน ครีเอชั่น.

ปวีณ วิยาภรณ์. (2553). *โปรแกรมการออกกำลังกายแบบจำเพาะของกล้ามเนื้อลำตัวต่อความคล่องตัวของนักกีฬาฟุตบอลชาย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

พรพรหม เหลืองอ่อน. (2540). *ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการเหยียดเข่าและการทรงตัวในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไท้จี๋*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มิ่งขวัญ มิ่งเมือง. (2531). *โครงสร้างและระบบการทำงานของร่างกาย*. กรุงเทพฯ: ยูไนเต็ดบุ๊คส์.

ผุสดี ไชยบุรี. (2550). *ผลการฝึกฤาษีดัดตนประยุกต์กับการฝึกความยืดหยุ่นที่มีผลต่อความอ่อนตัวและการทรงตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิมลวรรณ เหียงแก้ว. (2551). *การทรงตัวและการเดินโครงการศูนย์บริการผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพาในชุมชน*. เอกสารประกอบWorkshop 1. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

วันดี โภคะกุล; และคนอื่นๆ. (2547). *ผลการสำรวจภาวะสุขภาพและการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ*. กรุงเทพฯ: สถานบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

วันเพ็ญ วงศ์จันทรา. (2539). *แบบแผนสุขภาพของผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์คนชราบ้านธรรมปกรณ์ จังหวัดเชียงใหม่*. ปริญญานิพนธ์ สธ.ม. (สาธารณสุขศาสตร์). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย แห่งวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

วสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล. (2552). การออกกำลังกายชนิดต่างๆกับการล้มและการทรงตัวของผู้สูงอายุไทย. สืบค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2552, จาก http://healthy.in.th/categories/exercise/news/484

วันดี; และคนอื่นๆ. (2547). *ผลสำรวจภาวะสุขภาพและการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

วลัยพร นันท์ศุภวัฒน์. (2551). *การพยาบาลผู้สูงอายุ ความท้าทายกับภาวะประชากรสูงอายุ*. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.

วาสนา คุณาอภิสิทธิ์. (2535, ตุลาคม-ธันวาคม). การบังคับให้เน้นด้านสมรรถภาพทางกายในการสอนพลศึกษาในโรงเรียนเป็นสิ่งสมควรหรือไม่. *สุขศึกษา พลศึกษา สันทนาการ*. 18(4): 49-50.

พรศิริ พฤกษะศรี; วิภาวี คงอินทร์; และ ปิยะนุช จิตตนูนท์. (2551). ผลของโปรแกรมออกกำลังกายด้วยลีลาศต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม. *สงขลานครินทร์เวชสาร*. 26(4): 323-327.

พีระพงศ์ บุญศิริ. (2538). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย(วิทยาศาสตร์การกีฬา)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์

เพ็ญพักตร์ หนูผุด. (2542). *ผลของการบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริก ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและรูปร่าง*. ปริญญานิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ไพฑูรย์ พันตะพรหม. (2547). *ผลการฝึกไท้จี่ที่มีต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุ*. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ภูชิต สุวรรณวัฒน์. (2550). *ผลการฝึกเดินจงกรมที่มีต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุ*. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

รสลัย กัลยาณพจน์พร. (2546). การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงให้แก่ข้อต่อกระดูกสันหลังส่วนเอวในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลัง. *วารสารสหเวชศาสตร์*. 3 (1): 185-195.

รำแพน พรเทพเกษมสันต์. (2541). *กายวิภาคและสรีรวิทยาของมนุษย์*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โสภณการพิมพ์.

ศิริพรรณ หน่อไชย. (2549). *ผลของการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อลำตัวบนพื้นและบนลูกบอลออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและความคล่องแคล่วว่องไวในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ศิริพันธุ์ สาสัตย์. (2551). *การพยาบาลผู้สูงอายุ ปัญหาที่พบบ่อยและแนวทางในการดูแล*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2546). *การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ*. นนทบุรี: การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

ศุภนิตย์ คงสิบ. (2549). *สุขภาพผู้สูงอายุ*. นครสวรรค์: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

สนธยา สีละมาด. (2551). *หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา*. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย.

สนธยา สีละมาด; และ ดุจเดือน สีละมาด. (2551). *การฝึกด้วยน้ำหนักการประยุกต์กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาสู่เทคนิคการปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย.

สุนันทา กระจ่างแดน; และอุบล ตุลยากรณ์. (2551). การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ. *คณะพยาบาลเกื้อการุณย์*. 26(4): 323-327.

สมนึก กุลสถิตพร. (2549). *กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ออฟเซ็ท เพรส.

สุริสา โกชา. (2550). *เปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลำตัวระหว่างการออกกำลังกายด้วยม้านั่งและลูกบอล*. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุทธิชัย จิตะพันธุ์กุล. (2541). *หลักสำคัญของเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สาลี่ สุภาภรณ์. (2541). *กลศาสตร์ชีวภาพในการกีฬาและออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศักดิ์สยาม แสวงไวศยสุข. (2547). *วารสารกีฬา*. กรุงเทพฯ: การกีฬาแห่งประเทศไทย.

อรวรรณ แผนคง. (2552). *การพยาบาลผู้สูงอายุ*. นนทบุรี: ยุทธรินทร์ การพิมพ์.

อธิพงษ์ พุฒเล็ก. (2551). *ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

Akuthota V.; Nadler SF. (2004). Core Strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 85(3): 86-92.

Angela M. Dendas. (2010). The relationship between core stability and athletic performance. *Humboldt state university*. Retrieved September 12, 2011, from http://humboldt-dspace.calstate.edu/xmlui/bitstream/handle/2148/660/THE%20RELATIONSHIP%20BETWEEN%20CORE%20STABILITY%20AND%20ATHLETIC%20PERFORMANCE_A.Dendas.pdf?sequence=1

Anoop, Aggarwal; et al. (2010). Effect of core stabilization training on dynamic balance in non-professional sports players. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy—An International Journal*. Retrieved September 8, 2011, from http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijpot&volume=4&issue=4&article=004

Ballard; et al. (2004). The effect of 15 weeks of exercise on balance, leg strength, and reduction in falls in 40 women aged 65 to 89 years. *J Am Med Womens Assoc.* Retrieved April 23, 2011, from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16845754

Bosco,James S.; & Gustafson, William F. (1983). *Measuremant and Evaluation in physical Education, Fitness and Sport*. Englewood Cliffs: Prentice – Hall

Brittenham, Dean; & Brittenham, Greg. (1977). Stronger ads and back. United Graphics. United States of Amarica.

David K. Miller. (2006). Measurement by the Physicsl Educator Why and How. *McGRAW-HILL international edition*.

Effrey, M. Willardson; Fabio, E. Fontana; & Eadric, Bressel. (2009). Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. *International journal of sports physiology and performance.* Retrieved April 11, 2011, from http://www.mendeley.com/research/effect-of-surface-stability-on-core-muscle-activity-for-dynamic-resistance-exercises/#

Fredericson M.; & Moore T. (2005). Core Stabilisation Training for Middle and Long Distance Runners. *International Association of Athletics Federations*: New Studies in Athletics. 20(1): 25-37.

Handzel TM. (2003). Core Training For Improved Performance. *NSCA's Performance Training Journal*. 2(6): 26-30.

Hedrick, A. (2000). Dynamic flexibility training. *Strenght and Conditioning Journal*. 22: 33-38.

Hiroyuki, Shimada; Yasushi Uchiyama; & Shuichi Kakurai. (2003). *Specific* effects of balance and gait exercises on physical function among the frail elderly. *Clinical Rehabilitation*. Retrieved July 01, 2009, from http://cre.sagepub.com/cgi/content/abstract/17/5/472

Jerrold, S. Petrofsky; et al. (2005). Core Strengthening and Balance in the Geriatric Population. *The Journal of Applied Research*. Retrieved May 11, 2011, from http://jrnlappliedresearch.com/articles/Vol5Iss3/Petrofsky3.pdf

Johnson; & Jack k, Nelson. (1986). Practical Measurements For Evaluation in Physical Education. Fourth Edition. *Macmillan Publishing Company*. New York. USA.

Kho M.; & Tan J. (2006). *Understanding Biomechanics***.** Singapore.

Katherine Kilpatrick. (2003). The importance of exercise in the elderly. *Focus on CME at Queen's University*. Retrieved September 18, 2011, from http://www.stacommunications.com/journals/cme/2004/August/pdf/065.pdf

Kathleen M. Haywood; & Gene Ezell. (1989). Motor skill learning in older Adults in Mature stuff. *Physical Activity for the older Adult*. Edited by David k, leslies. American Ailiance for Health Physical Education, Recreation and Dance.

Kimberly M. Samson. (2009). The Effects of a Five-Week Core Stabilization-Training Program on Dynamic Balance in Tennis Athletes. *ProQuest Dissertations & Theses*. Retrieved May 11, 2011, from https://eidr.wvu.edu/etd/documentdata.eTD?documentid=3821

Lau; et al. (2004). Different Folks Need Different Exercise. (Online). Available: http://www.cuhk.edu.hk/rtao/research/rhl/taichi.HTM. Retrieved May 21, 2011.

McGill, S. (2002). Low Back Disorders: Evidence-Based Prevention and Rehabilitation. Champaign, Illinois: Human Kinetic.

Nicole, Kahle. (2009). The Effects of Core Stability Training on Balance Testing in Young, Healthy Adults. *Sports medicine.* Retrieved May 11, 2011, from http://etd.ohiolink.edu/view.cgi/Kahle%20Nicole%20L.pdf?uthonors1245863136

Ludmila, M.; et al. (2003). Effects of Physioball and Conventional Floor Exercises on Early Phase Adaptations in Back and Abdominal Core Stability and Balance in Women. *National Strength and Conditioning Association*. Retrieved April11, 2011, from http://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2003/11000/Effect of Physioball and Convention floor.16.aspx

Sekendiz, Betul; Cug, Mutlu; & Korkusuz, Feza. (2010). Effects of Swiss-Ball Core Strength Training on Strength, Endurance, Flexibility, and Balance in Sedentary Women. *Journal of Strength & Conditioning Research.* Retrieved April 11, 2011, from http://journals.lww.com /nsca- jscr/Abstract/2010/11000/Effects_of_Swiss_Ball_Core_Strength_Training_on.19.aspx

Song; & Rhayun. (2004). *Effects of Thai Chi Exercise on Pain,Balance, Muscle Strength, and Perceived Difficulties in Physical Functioning in Older Woman with Ostearthriti*: A Rondomized Clinical Trial. Retrieved June 23, 2009, from http:/www.jrteumi.coml abstract.

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก

## แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และแบบทดสอบการทรงตัว

## เครื่องมือทดสอบลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go)

**วัตถุประสงค์** เพื่อทราบความสามารถในการเคลื่อนที่ร่างกาย โดยใช้สมรรถภาพด้านการทรงตัว ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว

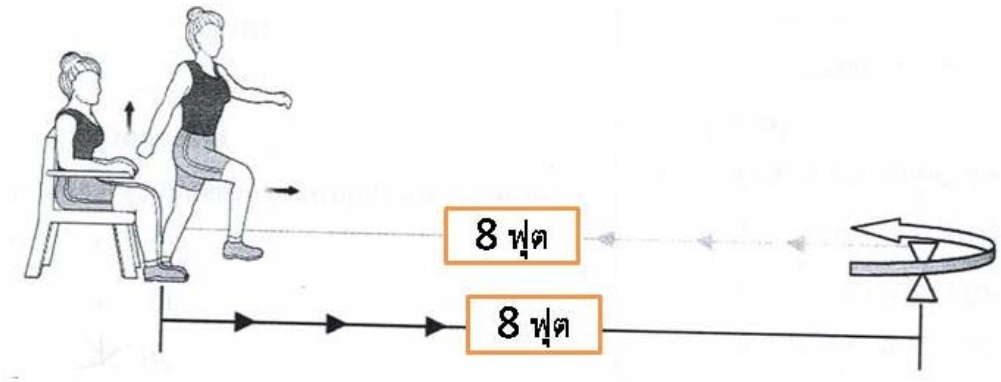
**ค่าความเชื่อมั่น** : 0.94

**อุปกรณ์**

1. นาฬิกาจับเวลา
2. เทปวัดระยะทาง
3. กรวยหรือจุดกำหนดระยะทาง
4. เก้าอี้สูง 17 นิ้ว (43.2 เซนติเมตร) มีพนักพิง

**วิธีการดำเนินการทดสอบการทรงตัว**

1. วางเก้าอี้ชิดฝาผนัง วัดระยะทางไปด้านหน้า จุดหรือเส้นเริ่มอยู่ที่พื้นตรงขอบที่นั่งด้านหน้าของเก้าอี้ 8 ฟุต (2.4 เมตร) แล้ววางกรวย หรือทำจุดกำหนดระยะที่ตำแหน่ง 8 ฟุต
2. นั่งหลังตรงบนเก้าอี้ ให้ส้นเท้าด้านใดด้านหนึ่งวางชิดจุดหรือเส้นเริ่ม
3. เมื่อเริ่มจับเวลาให้รีบลุกขึ้นยืนและเดินไปด้านหน้าอ้อมกรวยแล้วเดินกลับมานั่งบนเก้าอี้ตัวเดิมอย่างรวดเร็วที่สุด
4. บันทึกเวลาเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ตั้งแต่สัญญาณ “เริ่ม” จนถึงเวลาที่กลับมานั่งเก้าอี้ ทำ 2 ครั้ง เอาเวลาของครั้งที่ทำได้เร็วที่สุด
5. ขณะที่ทดสอบควรมีผู้ช่วยเหลือ เพราะอาจมีการเสียการทรงตัวขณะทดสอบ




ภาพประกอบ 4 แบบทดสอบความสามารถในการทรงตัว

## เครื่องมือทดสอบ Crunch Test

**วัตถุประสงค์** เพื่อทราบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

**ค่าความเชื่อมั่น** : 0.85

**อุปกรณ์**

1. นาฬิกาจับเวลา
2. เทปวัดระยะทาง
3. เบาะโยคะ

**วิธีการดำเนินการทดสอบการทรงตัว**

1. นอนหงายตั้งเข่าทั้งสองข้าง ฝ่าเท้าติดพื้น
2. ปลายนิ้ววางข้างสะโพก จากนั้นวัดระยะทางห่างจากปลายนิ้วประมาณ 6 นิ้ว และนำเทปวัดระยะทางที่เตรียมไว้ทำมาร์เกอร์ของระยะที่ต้องการไว้
3. ให้ผู้สูงอายุยก ไหล่ ลำตัวขึ้นจากพื้น ประมาณ 30 องศาจากพื้น และให้ปลายนิ้วแตะไปยังมาร์คเกอร์ที่ติดไว้
4. จับเวลา 60 วินาที และนับจำนวนครั้งที่ผู้ทดสอบทำได้คือนับเฉพาะที่นิ้วไปสัมผัสกับมาร์เกอร์เท่านั้น

ภาพประกอบ 5 แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

# ภาคผนวก ข

## โปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

# โปรแกรมอบอุ่นร่างกาย

การอบอุ่นร่างกาย กล้ามเนื้อจะความร้อนเพิ่มขึ้นและยืดหยุ่นตัวได้มากขึ้น จากนั้นยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ โดยทำช้าๆสลับผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ขั้นอบอุ่นร่างกายและขั้นคลายอุ่นประกอบด้วยท่าทั้งหมด 10 ท่า

**หลักการปฏิบัติ**

ใช้การยืดเหยียดแบบหยุดนิ่งค้างไว้ (static stretching) 10 – 20 วินาที ในขณะปฏิบัติท่าห้ามกั้นลมหายใจ ซึ่งมีท่าในการยืดเหยียดร่างกายดังต่อไปนี้

1. ท่ายืนเหยียดลำตัว
2. ท่ายืดด้านข้าง
3. ท่าแอนหลัง
4. ท่าเหยียดลำตัวไปด้านหน้า
5. นอนหงายยกสะโพก
6. ท่ากดเข่าเข้าหาอก
7. ท่านอนกอดเข่า
8. ท่านอนหงายบิดตัว
9. ท่าแอ่นหลัง เงยหน้า
10. ท่าเหยียดหลัง

**1. ท่ายืนเหยียดลำตัว**

ภาพประกอบ 6 ท่ายืดเหยียดลำตัว

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. ยืนเหยียดแขนทั้งสองเหนือศีรษะ
2. เหยียดลำตัวขึ้นให้ได้มากที่สุด

**ประโยชน์**

- ยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัว

**2. ท่ายืดด้านข้าง**

ภาพประกอบ 7 ท่ายืดด้านข้าง

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. ยืนเหยียดแขนเท้าเอวด้านขวาแขนซ้ายไปทางด้านขวา
2. เหยียดลำตัวไปทางด้านข้างให้ได้มากที่สุด

**ประโยชน์**

- ยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง

**3. ท่าแอ่นหลัง**

ภาพประกอบท 8 ท่าแอ่นหลัง

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. ยืนเหยียดแขนทั้งเหนือศีรษะ
2. เหยียดลำตัวไปทางด้านหลังให้ได้มากที่สุดเท่าที่ทำได้

**ประโยชน์**

- ยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านหน้า

**4. ท่าเหยียดลำตัวไปด้านหน้า**

ภาพประกอบ 9 ท่าเหยียดลำตัวไปด้านหน้า

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. ยืนเหยียดแขนทั้งสองข้างเหนือศีรษะ ก้มตัวลง 90 องศา
2. เหยียดลำตัวไปทางด้านหน้าให้ได้มากที่สุดเท่าที่ทำได้

**ประโยชน์**

- ยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านหลัง

**5. นอนหงายยกสะโพก**

ภาพประกอบ 10 ท่านอนหงายยกสะโพก

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนหงายชันเข่า แยกเท้ากว้างเท่ากับสะโพก มือทั้งสองวางไว้ที่ด้านข้างลำตัว
2. พยายามยันเท้าและดันสะโพกขึ้นให้สูงที่สุด

**ประโยชน์**

- ยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพก ต้นขาด้านหน้า และหน้าท้อง

**6. ท่ากดเข่าเข้าหาอก**

ภาพประกอบ 11 ท่ากอดเข่าเข้าหาอก

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนหงาย ขาซ้ายเหยียด ชันเข่าขวาขึ้นฝ่าเท้าวางราบกับพื้น
2. มือทั้งสองประสานกันกอดเข่าไว้เข้าหาลำตัวให้ได้มากที่สุด
3. ออกแรงเหนี่ยวดึงเข่าเข้าหาอกให้ได้มากที่สุด
4. ปฏิบัติลักษณะเดียวกันในด้านตรงข้าม

**ประโยชน์**

- การยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพก ต้นขาด้านหลัง และหลังส่วนล่าง

**7. ท่านอนกอดเข่า**

ภาพประกอบ 12 ท่านอนกอดเข่า

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนหงาย กอดเข่าเข้าหาลำตัวให้ได้มากที่สุด
2. ออกแรงเหนี่ยวดึงเข่าเข้าหาอกให้ได้มากที่สุด

**ประโยชน์**

- การยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนล่าง

**8. ท่านอนหงายบิดตัว**

ภาพประกอบ 13 ท่านอนหงายบิดตัว

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนหงายเหยียด ชันเข่าซ้าย ขาขวาเหยียดตรง
2. มือขวากดเข่าซ้ายลงมาทางด้านขวา
3. แขนซ้ายเหยียดตรงไปทางด้านซ้ายหน้าหันไปทางซ้าย
4. ปฏิบัติลักษณะเดียวกันในด้านตรงข้าม

**ประโยชน์**

- การยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้างและด้านหลัง สะโพกด้านนอก

**9. แอ่นหลัง เงยหน้า**

ภาพประกอบ 14 ท่าแอ่นหลังเงยหน้า

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนคว่ำลำตัวราบกับพื้น วางมือทั้งสองไว้ข้างไหล่ งอศอก มือทั้งสองอยู่ข้างลำตัว
2. มือทั้งสองดันพื้น เหยียดแขนยกลำตัวขึ้น จนกระทั่งแขนเหยียดตรง
3. พยายามกดสะโพกหรือเชิงกรานด้านหน้าลงสู่พื้น พร้อมเงยหน้าขึ้น

**ประโยชน์**

- ยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพก เชิงกราน และลำตัวด้านหน้า

**10. ท่าเหยียดหลัง**

ภาพประกอบ 15 ท่าเหยียดหลัง

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. คุกเข่า เท้าชิดแยกเท้าเล็กน้อย เหยียดปลายขาและข้อเท้าไปด้านหลัง
2. ก้มตัว วางหน้าผากลงบนพื้น ยกก้นขึ้นจากส้นเท้า
3. เหยียดแขนทั้งสองไปเหนือศีรษะ คืบนิ้วมือไปข้างหน้าให้ไกลที่สุด แล้วกดฝ่ามือทั้งสองแนบกับพื้น

**ประโยชน์**

- ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง

**โปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว จำนวน 12 ท่า**

โปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ประกอบไปด้วยท่าที่ใช้ในการฝึกทั้งหมด 12 ท่า โดยแบ่งเป็นท่าที่บริหารกล้ามเนื้อหน้าท้อง 4 ท่า กล้ามเนื้อลำตัว ด้านข้าง 4 ท่า และกล้ามเนื้อหลัง 4 ท่า จะทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์สัปดาห์ละ 3 วัน ในขณะทำการฝึกจะมีการเคลื่อนไหวอย่างช้าๆ ซึ่งโปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนี้ใช้เวลาประมาณ 25-30 นาที ในสัปดาห์ที่ 1-4 จำนวนครั้งในการปฏิบัติ 10 ครั้ง จำนวน 2 เซต สัปดาห์ที่ 5-8 จำนวนครั้งในการปฏิบัติ 12 ครั้ง 2เซต

1.ท่ายกลำตัว

2.ท่ายกเข่าหาอก

3. ท่านอนหงายยกขาคู่

4. ท่างอเข่ายกลำตัว

5. นอนตะแคงแตะขาขึ้นลง

6. นอนตะแคงแตะขาหน้าหลัง

7. ท่ามือแตะเข่าตรงข้าม

8. ท่านอนหงายบิดตัว

9. ท่ายกลำตัวบน

10 . ท่ายกขาสลับข้าง

11. ท่ายกแขนเหยียดขา

12. ท่ายกแขนสลับขา

**1. ท่ายกลำตัว**

ภาพประกอบ 16 ท่ายกลำตัว

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนหงายงอเข่าทั้ง 2 ข้างกว้างเท้าช่วงไหล่ วางเท้าราบกับพื้น
2. แขนทั้งสองวางทับหน้าอก
3. ยกศีรษะ และไหล่จากพื้น
4. ลดลำตัวลงสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ทำซ้ำตามจำนวนครั้งที่ต้องการ

**2. ท่ายกเข่าหาอก**

ภาพประกอบ 17 ท่ายกเข่าหาอก

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนหงายมือวางข้างลำตัว ขาทั้งสองวางราบกับพื้น
2. ขาข้างซ้ายเหยียดตรง งอเข่าข้างขวายกเข้าหาลำตัว จากนั้นเหยียดขาขวาตรงมาในอากาศแล้ววางลง
3. ลดขาลงสู่ตำแหน่งเริ่มต้น เปลี่ยนข้างทำสลับกันทั้งซ้ายและขวา นับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำตามจำนวนที่ต้องการ

**3. ท่านอนหงายยกขาคู่**

ภาพประกอบ 18 ท่านอนหงายยกขาคู่

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนหงาย แขนทั้งสองวางข้างลำตัว
2. ยกขาซ้ายขึ้นจากพื้น จากนั้นยกขวามาคู่กับขาซ้ายตั้งฉาก 90 องศา
3. ลดขาขวาลง และขาซ้ายลงตาม นับเป็น 1 ครั้ง
4. ทำซ้ำตามจำนวนครั้งที่ต้องการ

**4. ท่างอเข่ายกลำตัว**

ภาพประกอบ 19 ท่างอเข่ายกลำตัว

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนหงายงอเข่าข้างขวาวางเท้าราบกับพื้น ขาซ้ายเหยียดตรงกับพื้นมือทั้งสองข้างแตะที่ใบหู
2. ยกขาข้างที่เหยียดตรง พร้อมทั้งยกลำตัวด้านบนขึ้นจากพื้น
3. ลดขาลงสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ทำซ้ำตามจำนวนครั้งที่ต้องการ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติครบทั้งซ้ายและขวานับเป็น 1 เซต

**5. นอนตะแคงแตะขาขึ้นลง**

ภาพประกอบ 20 ท่านอนตะแคงแตะขาขึ้นลง

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนตะแคงด้านข้าง เหยียดแขนขวาเหนือศีรษะนอนทับแขนด้านที่เหยียดตรง แขนข้างซ้ายวางหน้าลำตัว งอเข่าขวา 90 องศา มาทางด้านหน้า

2. ขาซ้ายเหยียดตรงยกขาข้างซ้ายขึ้น ลดขาลงสู่ตำแหน่งเริ่มต้น

3. ทำซ้ำตามจำนวนครั้งที่ต้องการ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติครบทั้งซ้ายและขวานับเป็น 1 เซต

**6. นอนตะแคงแตะขาหน้าหลัง**

ภาพประกอบ 21 ท่านอนตะแคงแตะขาหน้าหลัง

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนตะแคงด้านข้าง เหยียดแขนขวาเหนือศีรษะนอนทับแขนด้านที่เหยียดตรง แขนข้างซ้ายวางหน้าลำตัว งอเข่าขวา 90 องศา มาทางด้านหน้า

2. ขาซ้ายเหยียดตรงวาดไปด้านหน้าหน้า และวาดไปด้านหลัง

3. ลดขาลงสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ทำซ้ำตามจำนวนครั้งที่ต้องการ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติครบทั้งซ้ายและขวานับเป็น 1 เซต

**7. ท่ามือแตะเข่าตรงข้าม**

ภาพประกอบ 22 ท่ามือแตะเข่าตรงข้าม

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนหงายงอเข่าทั้ง 2 ข้างกว้างเท้าช่วงไหล่ วางเท้าราบกับพื้น แขนทั้งสองวางข้างลำตัว

2. ยกแขนและลำตัว แตะเข่าฝั่งตรงข้ามกับแขน

3. ลดแขนและลำตัวลงสู่ตำแหน่งเริ่มต้น เปลี่ยนข้างทำสลับกันทั้งซ้ายและขวา นับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำตามจำนวนที่ต้องการ

**8. ท่านอนหงายบิดตัว**

ภาพประกอบ 23 ท่านอนหงายบิดตัว

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนหงายชันเข่า 90 องศา เท้าวางราบบนพื้น แขนทั้ง 2 ข้าง เหยียดไปด้านข้างดังรูป

2. บิดเอว พร้อมทั้งขาทั้งสองข้างกลับมาตรงกลาง และบิดเอวพร้อมทั้งขาทั้งสองข้างไปทางด้านซ้าย และด้านขวา เปลี่ยนข้างทำสลับกันทั้งซ้ายและขวา นับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำตามจำนวนที่ต้องการ

**9. ท่ายกลำตัวบน**

ภาพประกอบ 24 ท่ายกลำตัวบน

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนคว่ำราบลงกับพื้น งอศอกวางข้างลำตัว
2. ยกลำตัวขึ้น
3. ลดลำตัวลงสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ทำซ้ำตามจำนวนครั้งที่ต้องการ

**10. ท่ายกขาสลับข้าง**

ภาพประกอบ 25 ท่ายกขาสลับข้าง

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนคว่ำราบลงกับพื้น
2. เหยียดแขน และขาทั้งสองข้างออกให้ตึง
3. ยกขาซ้าย สลับกับขาขวา
4. ลดลำตัวลงสู่ตำแหน่งเริ่มต้น เปลี่ยนข้างทำสลับกันทั้งซ้ายและขวา นับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำตามจำนวนที่ต้องการ

**11. ท่ายกแขนเหยียดขา**

ภาพประกอบ 26 ท่ายกแขนเหยียดขา

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนคว่ำราบลงกับพื้น
2. เหยียดแขน และขาทั้งสองข้างออกให้ตึง
3. ยกแขนซ้าย สลับกับแขนขวา
4. ลดลำตัวลงสู่ตำแหน่งเริ่มต้น เปลี่ยนข้างทำสลับกันทั้งซ้ายและขวา นับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำตามจำนวนที่ต้องการ

**12. ท่ายกแขนสลับขา**

ภาพประกอบ 27 ท่ายกแขนสลับขา

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

1. นอนคว่ำราบลงกับพื้น
2. เหยียดแขน และขาทั้งสองข้างออกให้ตึง
3. ยกแขนซ้าย และขาขวาขึ้นพร้อมกัน
4. ลดลำตัวลงสู่ตำแหน่งเริ่มต้น เปลี่ยนข้างทำสลับกันทั้งซ้ายและขวา นับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำตามจำนวนที่ต้องการ

# ภาคผนวก ค

## กลุ่มควบคุมออกกำลังกายปกติของชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดฉะเชิงเทรา

**กลุ่มควบคุมออกกำลังกายของชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดฉะเชิงเทรา**

ชมรมผู้สูงอายุจังหวัดฉะเชิงเทรา ออกกำลังกายวันจันทร์ – วันศุกร์ ซึ่งจะประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

1. อบอุ่นร่างกาย 10 นาที
2. การบริหารร่างกายโดยใช้ยางยืด 20 นาที
3. การบริหารร่างกายโดยใช้ไม้พอง 20 นาที
4. คลายกล้ามเนื้อ 10 นาที

# ภาคผนวก ง

## ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

**กลุ่มทดลอง**

| | สัปดาห์ที่ 0 | | สัปดาห์ที่ 4 | | สัปดาห์ที่ 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ลำดับ | ความแข็งแรง | การทรงตัว | ความแข็งแรง | การทรงตัว | ความแข็งแรง | การทรงตัว |
| 1 | 7 | 6.91 | 13 | 6.08 | 29 | 5.56 |
| 2 | 8 | 7.38 | 12 | 7.15 | 33 | 6.84 |
| 3 | 8 | 7.36 | 13 | 7.24 | 34 | 5.73 |
| 4 | 10 | 7.17 | 22 | 6.26 | 30 | 4.82 |
| 5 | 10 | 7.33 | 14 | 7.18 | 38 | 6.54 |
| 6 | 12 | 6.22 | 26 | 5.84 | 41 | 4.70 |
| 7 | 10 | 7.88 | 18 | 6.68 | 35 | 5.33 |
| 8 | 12 | 5.78 | 30 | 5.52 | 44 | 4.98 |
| 9 | 13 | 5.34 | 20 | 5.20 | 39 | 4.33 |
| 10 | 14 | 9.52 | 20 | 8.11 | 30 | 7.54 |
| 11 | 14 | 7.14 | 21 | 6.32 | 38 | 5.66 |
| 12 | 15 | 5.58 | 22 | 7.84 | 35 | 5.06 |
| 13 | 14 | 5.37 | 21 | 5.72 | 32 | 4.59 |
| 14 | 19 | 7.07 | 23 | 6.67 | 28 | 4.85 |
| 15 | 12 | 6.37 | 19 | 6.28 | 37 | 5.31 |

**กลุ่มควบคุม**

| | สัปดาห์ที่ 0 | | สัปดาห์ที่ 4 | | สัปดาห์ที่ 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ลำดับ | ความแข็งแรง | การทรงตัว | ความแข็งแรง | การทรงตัว | ความแข็งแรง | การทรงตัว |
| 1 | 7 | 8.88 | 9 | 8.85 | 11 | 8.91 |
| 2 | 8 | 6.84 | 7 | 6.83 | 9 | 6.80 |
| 3 | 8 | 7.35 | 11 | 7.38 | 10 | 7.37 |
| 4 | 10 | 7.50 | 13 | 7.81 | 13 | 7.85 |
| 5 | 10 | 7.88 | 10 | 7.85 | 12 | 7.89 |
| 6 | 11 | 9.16 | 12 | 9.22 | 14 | 8.04 |
| 7 | 12 | 6.37 | 13 | 6.35 | 12 | 6.32 |
| 8 | 12 | 6.25 | 14 | 6.27 | 13 | 6.33 |
| 9 | 13 | 5.24 | 12 | 7.35 | 15 | 7.39 |
| 10 | 13 | 8.47 | 14 | 8.48 | 13 | 8.63 |
| 11 | 15 | 8.62 | 15 | 8.61 | 14 | 8.64 |
| 12 | 15 | 8.13 | 13 | 7.00 | 16 | 6.98 |
| 13 | 15 | 7.24 | 14 | 8.22 | 10 | 6.47 |
| 14 | 15 | 5.45 | 16 | 7.27 | 13 | 6.86 |
| 15 | 18 | 5.42 | 17 | 5.48 | 15 | 5.5 |

# ภาคผนวก จ
# หนังสือยินยอมเข้าร่วมโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และแบบคัดกรองผู้สูงอายุ

**หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย**

วันที่ ……..……

ข้าพเจ้า…….อายุ……ปี อยู่บ้านเลขที่…..….
ถนน…….....หมู่ที่…….แขวง/ตำบล……..……....เขต/อำเภอ…..…….....
จังหวัด…….....โทรศัพท์.....

**ขอทำหนังสือนี้ให้ไว้ต่อหัวหน้าโครงการวิจัยเพื่อเป็นหลักฐานแสดงว่า**

ข้อ 1 . ข้าพเจ้า ได้รับทราบโครงการวิจัยของนางสาวศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวกับการทรงตัวในผู้สูงอายุ

ข้อ 2. ข้าพเจ้า ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ด้วยความสมัครใจ โดยมิได้มีการบังคับขู่เข็ญหลอกลวงแต่ประการใด และจะให้ความร่วมมือในการวิจัยทุกประการ

ข้อ 3. ข้าพเจ้า ได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย ประสิทธิภาพ ความปลอดภัย อาการหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งแนวทางป้องกันและแก้ไข หากเกิดอันตราย ค่าตอบแทนที่จะได้รับ ค่าใช้จ่ายที่ข้าพเจ้าจะต้องรับผิดชอบจ่ายเอง โดยได้อ่านข้อความที่มีรายละเอียดอยู่ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยโดยตลอด อีกทั้งยังได้รับคำอธิบายและตอบข้อสงสัยจากหัวหน้าโครงการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และตกลงรับผิดชอบตามคำรับรองใน ข้อ 5 ทุกประการ

ข้อ 4. ข้าพเจ้า ได้รับการรับรองจากผู้วิจัยว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ จะเปิดเผยเฉพาะผลสรุปการวิจัยเท่านั้น

ข้อ 5. ข้าพเจ้า ได้รับทราบจากผู้วิจัยแล้วว่า หากมีอันตรายใด ๆ <u>อันเกิดขึ้นจากการวิจัยดังกล่าว</u> ข้าพเจ้า จะได้รับการรักษาพยาบาลจากคณะผู้วิจัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและจะได้รับค่าชดเชยรายได้ที่สูญเสียไปในระหว่างการรักษาพยาบาลดังกล่าว ตลอดจน มีสิทธิ์ได้รับค่าทดแทนความพิการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัยตามสมควร

ข้อ 6. ข้าพเจ้า ได้รับทราบแล้วว่าข้าพเจ้ามีสิทธิ์จะบอกเลิกการร่วมโครงการวิจัยนี้ และการบอกเลิกการร่วมโครงการวิจัย จะไม่มีผลกระทบต่อการดูแลรักษาโรคที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ข้อ 7. หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัย สามารถติดต่อกับนางสาวศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์ ที่อยู่ 106/3 ม.1 ต.โสธร อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000 โทรศัพท์หมายเลข 086-8278982 หรือ E-mail:eve07_10@hotmail.com

ข้อ 8. หากข้าพเจ้า ได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อกับประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับการพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์หรือผู้แทน ได้ที่ ฝ่ายวิจัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 0-3739-5085-6 ต่อ 10513

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจข้อความตามหนังสือนี้โดยตลอดแล้ว เห็นว่าถูกต้องตามเจตนาของข้าพเจ้า จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญพร้อมกับหัวหน้าโครงการวิจัยและต่อหน้าพยาน

ลงชื่อ ……... ลงชื่อ ……

(……..) (…….....)

ผู้ยินยอม / ผู้แทนโดยชอบธรรม ผู้ให้ข้อมูลและขอความยินยอม/หัวหน้าโครงการวิจัย

ลงชื่อ ……พยาน ลงชื่อ …… พยาน

(…… ) (…… )

ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมการวิจัย อ่านหนังสือไม่ออก ผู้ที่อ่านข้อความทั้งหมดแทนผู้เข้าร่วมการวิจัยคือ .....

จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นพยาน

ลงชื่อ ……พยาน

(……)

<u>หมายเหตุ</u>

1. กรณีผู้ยินยอมตนให้ทำวิจัย ไม่สามารถอ่านหนังสือได้ ให้ผู้วิจัยอ่านข้อความในหนังสือให้ความยินยอมนี้ให้แก่ผู้ยินยอมตนให้ทำวิจัยฟังจนเข้าใจแล้ว และให้ผู้ยินยอมตนให้ทำวิจัยลงนาม หรือพิมพ์ลายนิ้วหัวแม่มือรับทราบ ในการให้ความยินยอมดังกล่าวด้วย

# แบบประเมินสุขภาพผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป

**ส่วนที่ 1**

ชื่อ.....นามสกุล..... อายุ.....ปี

**ส่วนที่ 2**

ข้อมูลสุขภาพ

1. มีไขมันสะสมเกิน (บันทึกรอบเอว หญิง >32 นิ้ว).....

2. ความดันโลหิต/ชีพจร.....

3. มีประวัติเจ็บป่วยหรือการผ่าตัดในอดีต

.....

.....

.....

4. มีโรคประจำตัว/โรคเรื้อรัง

.....

.....

.....

5. ยาที่ใช้

.....

.....

.....

6. มีการหกล้ม 2 ครั้งหรือมากกว่าในระยะ 3 เดือนที่ผ่านมา

.....

7. ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา ได้รับการตรวจสุขภาพ

.....

8. ออกกำลังกายอย่างน้อย 20 นาที สัปดาห์ละ 3 วันขึ้นไป ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

ที่มา : ประยุกต์จากแบบประเมินสุขภาพผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป จัดทำโดยกองการพยาบาล สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร ครั้งที่ 2 มกราคม 2553

**แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย**

(สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 15-69 ปี)

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นผลดีต่อสุขภาพและสนุกสนาน ประชาชนจำนวนมากเริ่มสนใจที่จะเข้าร่วมออกกำลังกายอย่างกระฉับกระเฉงมาขึ้นทุกวัน โดยทั่วไปการออกกำลังกายอย่างกระฉับกระเฉงค่อนข้างปลอดภัยเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามอาจมีบางคนที่จำเป็นต้องได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนที่จะเข้าร่วมการออกกำลังกายที่หนักขึ้น

ถ้าท่านมีแผนการที่จะออกกำลังกายอย่างกระฉับกระเฉงมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน กรุณาตอบคำถามทั้ง 7 ข้อ ข้างล่างนี้ ถ้าท่านมีอายุระหว่าง 15-69 ปี การตอบคำถามในแบบประเมินจะช่วยบอกว่าท่านสมควรเข้ารับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนที่จะเริ่มต้นออกกำลังกายหรือไม่ ถ้าท่านมีอายุ ตั้งแต่ 70 ปีขึ้นไปและไม่ค่อยได้ออกกำลังกายอย่างกระฉับกระเฉงนัก ท่านสมควรเข้ารับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อน

โปรดใช้สามัญสำนึกของท่านในการตอบคำถามเหล่านี้ ค่อยๆอ่านอย่างใคร่ครวญและตอบด้วยความสัตย์จริงว่า มี/เคย หรือ ไม่มี/ไม่เคย และทำเครื่องหมาย ✓ลงใน ☐

| | | |
|---|---|---|
| ☐ เคย | ☐ ไม่เคย | 1. แพทย์ที่ตรวจรักษาท่านเคยบอกหรือไม่ว่า ท่านมีความผิดปกติของหัวใจ และควรทำกิจกรรมออกกำลังกาย ภายใต้คำแนะนำของแพทย์เท่านั้น |
| ☐ มี | ☐ ไม่มี | 2. ท่านมีความรู้สึกเจ็บปวดหรือแน่นบริเวณหน้าอกขณะที่ท่านทำกิจกรรมออกกำลังกายหรือไม่ |
| ☐ เคย | ☐ ไม่เคย | 3. ในรอบเดือนที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการเจ็บแน่นหน้าอกในขณะที่อยู่เฉยๆ โดยไม่ได้ทำกิจกรรมออกกำลังกายหรือไม่ |
| ☐ มี | ☐ ไม่มี | 4. ท่านมีอาการสูญเสียการทรงตัว (ยืนหรือเดินเซ) เนื่องมาจากอาการวิงเวียนศีรษะหรือไม่ หรือท่านเคยเป็นลมหมดสติหรือไม่ |
| ☐ มี | ☐ ไม่มี | 5. ท่านมีปัญหาที่กระดูกหรือข้อต่อ ซึ่งจะอาการแย่ลงถ้าท่านทำกิจกรรมออกกำลังกายหรือไม่ |
| ☐ มี | ☐ ไม่มี | 6. แพทย์ตรวจรักษาท่าน มีการสั่งยารักษาโรคความดันโลหิตสูง หรือความผิดปกติของหัวใจให้ท่านหรือไม่ |
| ☐ มี | ☐ ไม่มี | 7. เท่าที่ท่านทราบ ยังมีเหตุผลอื่นๆอีกหรือไม่ ที่ทำให้ท่านไม่สามารถทำกิจกรรมการออกกำลังกายได้ |

# ภาคผนวก ฉ

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

# รายนามผู้เชี่ยวชาญ

| | |
|---|---|
| 1. อาจารย์มาโนช บุตรเมือง | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีปทุม |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ | สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. รองศาสตราจารย์ สาลี่ สุภาภรณ์ | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 4. อาจารย์สมนึก สมนาค | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 5. อาจารย์กมล ตันกิมหงษ์ | กรมพลศึกษา |

# ภาคผนวก ช

## เอกสารรับรองโครงการวิจัย

62 หมู่ 7 อำเภอองครักษ์
จังหวัดนครนายก 26120
โทร.0-3739-5451-5 ต่อ 60428-9

**เอกสารรับรองโครงการวิจัย**
**โดย**
**คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับการพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์แบบเร่งพิเศษ**
(Expedited Review)

**SWUEC/EX เลขที่หนังสือรับรอง 26/2555**

| | |
|---|---|
| **ชื่อโครงการ** | ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กับการทรงตัวของผู้สูงอายุ |
| **ชื่อหัวหน้าโครงการ / หน่วยงานที่สังกัด** | นางสาวศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์/ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| SWUEC **รหัสโครงการ** | SWUEC/Ex26/2555 |
| **เอกสารรับรอง** | - ข้อเสนอโครงการฉบับแก้ไข<br>- ตอบคำถาม/ชี้แจงข้อสงสัย<br>- หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการ<br>- แบบทดสอบ |
| **รับรองโดย** | คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับการพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ (Ex) |
| **วันที่รับรอง** | 28 สิงหาคม 2555 |
| **วันหมดอายุ** | 27 สิงหาคม 2556 |

หนังสือรับรองฉบับนี้ออกโดยความเห็นชอบในการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ตามประกาศเฮลซิงกิ

ลงนาม.....
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชัยรัตน์ นิรันดรัตน์)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมฯ

ลงนาม.....
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์วุฒิชัย ธนาพงศธร)
คณบดีคณะแพทยศาสตร์

# บันทึกข้อความ

**ส่วนราชการ** ฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร.60428-9

**ที่** ศธ 0519.4 /วจ-2005 **วันที่** 1 ตุลาคม 2555

**เรื่อง** ใบอนุญาตการทำวิจัยในมนุษย์

**เรียน** นางสาวศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์ (นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มศว)

ตามที่ท่านได้ส่งโครงการวิจัย เพื่อขออนุญาตทำการวิจัยในมนุษย์ นั้น คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์แบบเร่งพิเศษ (Expedited Review) ได้พิจารณาและออกใบอนุญาตให้ท่าน ดังนี้

เลขที่หนังสือรับรอง SWUEC/EX 26/2555 โครงการวิจัย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กับการทรงตัวของผู้สูงอายุ

**อนึ่งท่านต้องดำเนินการโครงการวิจัยตามที่ได้กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด หากมีการปรับเปลี่ยน/แก้ไขใดๆ ต้องนำเสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติก่อน และถ้าโครงการวิจัยนี้เสร็จสิ้นแล้ว ขอความกรุณาส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์(รูปเล่ม)ให้กับประธานคณะกรรมการจริยธรรมฯ จำนวน 1 เล่ม**

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการดังกล่าวด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชัยรัตน์ นิรันตรัตน์)
ประธานคณะกรรมการฯ

หมายเหตุ : ใบอนุญาตการทำวิจัยในมนุษย์ ที่ท่านได้รับนี้ออกโดยคณะกรรมการจริยธรรมฯ คณะแพทยศาสตร์ มศว สามารถทำวิจัยได้เฉพาะภายในศูนย์การแพทย์ฯ หรือ มศว หากท่านต้องการทำวิจัยในมนุษย์ ที่หน่วยงานภายนอก ท่านจะต้องขอใบอนุญาตการทำวิจัยฯ จากหน่วยงานภายนอกที่มีคณะกรรมการจริยธรรมฯ ด้วย

# ประวัติย่อผู้วิจัย

# ประวัติย่อผู้วิจัย

| | |
|---|---|
| ชื่อ ชื่อสกุล | นางสาวศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์ |
| วันเดือนปีเกิด | 7 ตุลาคม 2529 |
| สถานที่เกิด | จังหวัดฉะเชิงเทรา |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 106/3 ม.1 ต.โสธร อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000 |
| ประวัติการศึกษา | |
| พ.ศ. 2541 | ระดับประถมศึกษา<br>จากโรงเรียนเซนต์หลุยส์<br>จังหวัดฉะเชิงเทรา |
| พ.ศ. 2547 | ระดับมัธยมศึกษา<br>จากโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์<br>จังหวัดฉะเชิงเทรา |
| พ.ศ. 2551 | วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ)<br>สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| พ.ศ. 2555 | ระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>วิชาเอกวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย<br>จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |