

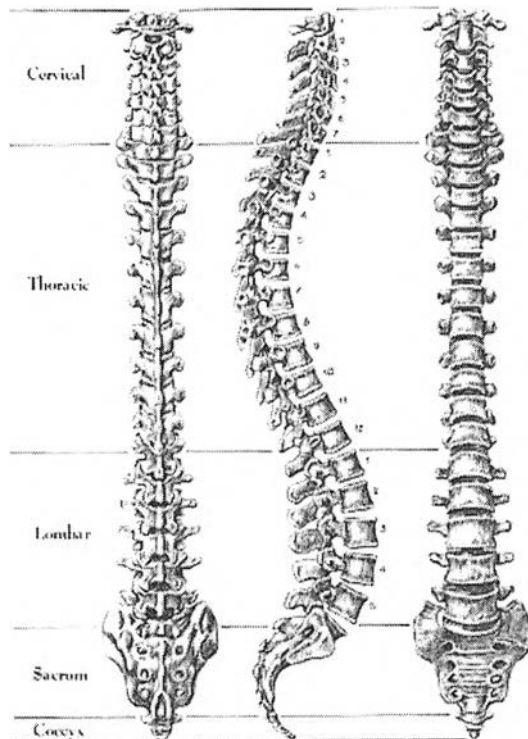
## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### กายวิภาคศาสตร์ของกระดูกสันหลัง<sup>16</sup>

กระดูกสันหลัง (vertebral column หรือ spine) เป็นส่วนหนึ่งของแนวกลางของร่างกาย (axial skeleton) ประกอบด้วย กระดูกจำนวน 33 ชิ้น ที่เชื่อมต่อกันด้วย intervertebral disc รวมกันเป็นโครงสร้างหลักที่ช่วยให้ร่างกายทรงตัวอยู่ได้ นอกจากนี้ยังรับน้ำหนักและแรงต่าง ๆ ที่มากระทำมากมาย เนื่องจากเราต้องมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา แบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้ (ภาพที่ 2.1)

1. กระดูกสันหลังส่วนคอ (cervical vertebral) 7 ชิ้น
2. กระดูกสันหลังส่วนอก (thoracic vertebral) 12 ชิ้น
3. กระดูกสันหลังส่วนเอว (lumbar vertebral) 5 ชิ้น
4. กระดูกกระเบนเหน็บ (sacrum) 5 ชิ้น รวมเป็น 1 ชิ้น
5. กระดูกก้นกบ (coccyx) 4 ชิ้น รวมเป็น 1 ชิ้น



ภาพที่ 2.1 แสดงภาพของกระดูกสันหลังด้านหลัง ด้านข้างและด้านหน้า<sup>16</sup>

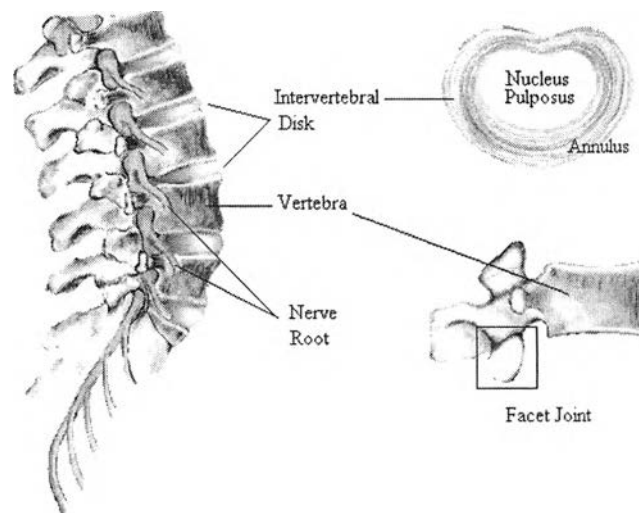
## กระดูกสันหลังส่วนเอว<sup>30</sup> (ภาพที่ 2.2)

กระดูกสันหลังส่วนเอวทางด้านหน้า (anterior portion) ประกอบด้วยกระดูกสันหลัง (vertebral body) 5 ชิ้น ยึดกันด้วยหมอนรองกระดูกสันหลัง (intervertebral disk) มีเอ็น (ligament) ที่เสริมความแข็งแรงทางด้านหน้าและด้านหลัง ได้แก่ anterior longitudinal ligament และ posterior longitudinal ligament ตามลำดับ

กระดูกสันหลังส่วนเอวทางด้านหลัง (posterior portion) มีลักษณะคล้ายโครงหลังคาทำหน้าที่ป้องกันไขสันหลังประกอบด้วย vertebral arch, transverse process, spinous process, pedicle, lamina และ articular process ซึ่งเป็นส่วนที่ยื่นต่อของ lamina ออกทางด้านบนและล่าง ทางด้านบนเรียกว่า superior articular process ส่วนทางด้านล่าง เรียกว่า inferior articular process ซึ่งส่วน inferior articular process ของกระดูกสันหลังชิ้นบนจะประกบกับ superior articular process ของกระดูกสันหลังชิ้นล่าง เกิดเป็นข้อต่อเรียกว่า zygapophyseal joint หรือ facet joint หรือ posterior intervertebral joint

### หน้าที่ของกระดูกสันหลังส่วนเอว

1. ทำหน้าที่พยุงลำตัวของมนุษย์ให้สามารถตั้งตรงได้
2. ทำหน้าที่เป็นแกนกลางรับน้ำหนักของร่างกาย พบว่าส่วนของ body ในแต่ละชั้นมีขนาดไม่เท่ากัน โดยชั้นที่อยู่ล่างจะรับน้ำหนักมากกว่าจึงมีขนาดใหญ่กว่า
3. ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ซึ่งการเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับหมอนรองกระดูกสันหลัง ข้อต่อของกระดูกสันหลัง เอ็นและกล้ามเนื้อ

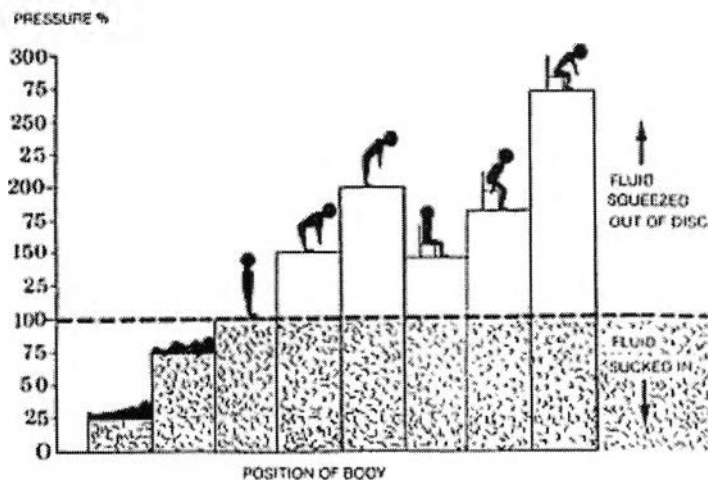


ภาพที่ 2.2 แสดงกระดูกสันหลังส่วนเอว<sup>5</sup>

## หมอนรองกระดูกสันหลังส่วนเอว

หมอนรองกระดูกสันหลังเป็น fibrocartilage อยู่ระหว่างส่วนหน้าของกระดูกสันหลัง ประกอบด้วย annulus fibrosus ซึ่งเป็น fibrous tissue ที่มีลักษณะเป็นเส้นเอ็น มีความเหนียวและยืดหยุ่นเป็นเส้นใยซึ่งสานกันเป็นชั้น ๆ โดยใยแต่ละชั้นจะทอดเฉียงในทิศทางสลับกับใยในชั้นถัดไป ซึ่งลักษณะนี้ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวระหว่าง vertebral body ได้เล็กน้อย ตรงกลางของ annulus fibrosus นั้นจะมี nucleus pulposus ซึ่งมีลักษณะคล้ายวุ้นสีขาว มีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 80 ทางด้านบนและด้านล่างของ nucleus pulposus นั้นจะสัมผัสกับผิวหน้าของ vertebral body ซึ่งจะช่วยรองรับน้ำหนักที่ตกลงมายังกระดูกสันหลังได้

มีการศึกษาถึงท่าทางของมนุษย์ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนเอว (ภาพที่ 2.3) พบว่า ท่าที่เกิดแรงกระทำต่อหมอนรองกระดูกน้อยที่สุด คือ ท่านอนหงาย ส่วนท่าที่เกิดแรงกระทำต่อหมอนรองกระดูกมากที่สุด คือ ท่านั่งก้มหลังยกของหนัก โดยพบว่าไม่ว่าจะอยู่ในท่าใดก็ตามถ้ามีการก้มหลังไปข้างหน้าก็จะทำให้เกิดแรงกระทำต่อหมอนรองกระดูกเพิ่มมากขึ้นจากปกติ



ภาพที่ 2.3 แสดงท่าทางของมนุษย์ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนเอว<sup>30</sup>

## ข้อต่อของกระดูกสันหลังส่วนเอว

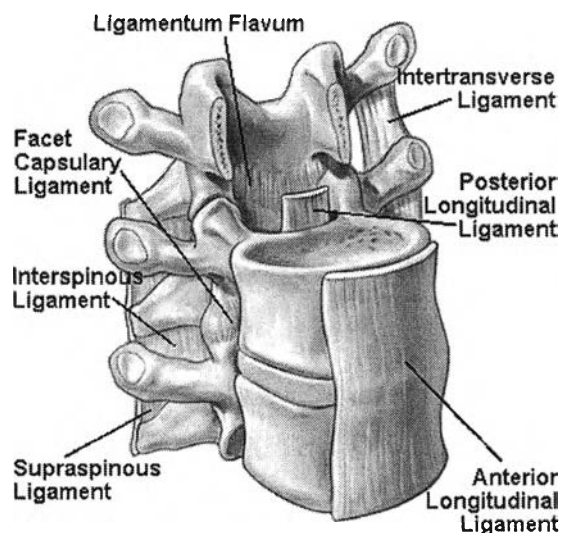
ระหว่างกระดูกสันหลัง 2 ชิ้นที่อยู่ติดกันจะประกอบด้วยข้อต่อ 3 ข้อ คือ fibrocartilage joint 1 อันและ facet joints 2 อัน ซึ่ง fibrocartilage joint เป็นข้อต่อที่มีหมอนรองกระดูกคั่นอยู่ ส่วน facet joint เกิดจาก inferior articular facet ของกระดูกสันหลังส่วนบนต่อกับ superior articular facet ของส่วนล่าง ขนาดและลักษณะของผิวข้อของ facet joint ในแต่ละระดับนั้นจะมีการวางตัวในแนวที่แตกต่าง

กันออกไป เช่น facet joint ของกระดูกสันหลังส่วนเอวข้อที่ 1 ต่อ 2 (L1-L2) จะมีลักษณะเล็ก หันเข้าหากัน และอยู่ในแนวกลางมากกว่าระดับอื่น แต่ facet joint ของ L4-L5 จะมีลักษณะค่อนข้างใหญ่และหัน upward ไปทางด้าน posterior ในขณะที่ superior articular facet ของ L3 จะมีลักษณะคล้าย L1-L2 แต่ inferior articular facet ของ L3 มีลักษณะคล้าย L4-L5

กระดูกสันหลังส่วนเอวเป็นจุดที่เคลื่อนไหวมากเมื่อเทียบกับส่วนอื่น ๆ และจุดที่มีการเคลื่อนไหวมากที่สุด คือ L4-L5 และ L5-S1 นอกจากนี้ยังเป็นจุดที่ต้องรับน้ำหนักของร่างกายส่วนบนทั้งหมด

### เส้นเอ็นบริเวณกระดูกสันหลังส่วนเอว (ligament) (ภาพที่ 2.4)

เป็นส่วนที่ช่วยป้องกันการเคลื่อนไหวที่มากเกินไป ซึ่งเป็นกลไกป้องกันการบาดเจ็บต่อหลังอีกทางหนึ่ง บริเวณเอวจะมีเส้นเอ็นหลักอยู่ 6 เส้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของกระดูกและข้อต่อของกระดูกสันหลัง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ระหว่างข้อของกระดูกสันหลัง ได้แก่ interspinous, intertransverse และ ligamentum flavum อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่เชื่อมต่อแนวของกระดูกสันหลัง ได้แก่ supraspinous, anterior และ posterior longitudinal ligament โดยพบว่า ligamentum flavum ซึ่งทอดตัวอยู่ภายใน spinal canal เป็นเส้นเอ็นที่มีความยืดหยุ่นมากและเมื่อรวมกับเส้นเอ็น อื่น ๆ จะมีความสำคัญในการให้ความมั่นคงต่อกระดูกสันหลังทั้งในระหว่างการเคลื่อนไหวและขณะพัก โดยทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อหลังด้วย



ภาพที่ 2.4 แสดงเส้นเอ็นบริเวณหลัง<sup>5</sup>

## กล้ามเนื้อลำตัว (ภาพที่ 2.5 และ 2.6)

กล้ามเนื้อที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังระดับเอว สามารถแยกออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามหน้าที่ ดังนี้

### 1. กล้ามเนื้อที่ช่วยให้เกิดการงอตัวของกระดูกสันหลังระดับเอว (spine flexor)

กล้ามเนื้อกลุ่มนี้ทำหน้าที่ให้ลำตัวเกิดการงอและป้องกันไม่ให้ลำตัวหงายไปทางด้านหลังมากเกินไป ประกอบด้วย

- rectus abdominis
- external abdominal oblique
- internal abdominal oblique
- psoas major
- psoas minor

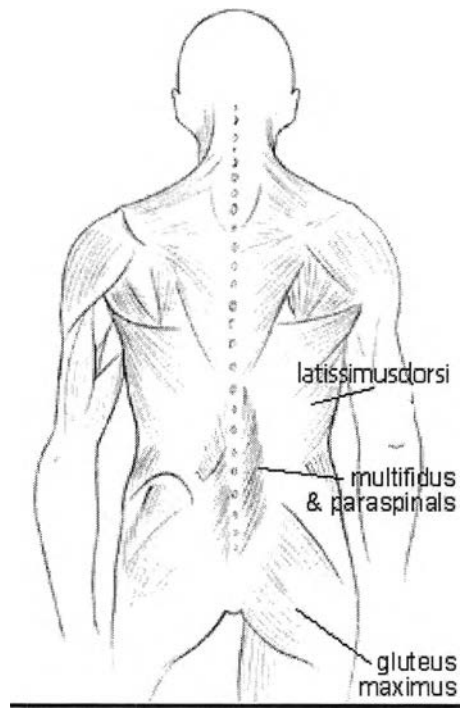
### 2. กล้ามเนื้อที่ช่วยให้เกิดการเหยียดตัวของกระดูกสันหลังระดับเอว (spine extensor)

กล้ามเนื้อกลุ่มนี้ทำให้ลำตัวเกิดการเหยียดและมีหน้าที่รั้งไม่ให้ลำตัวคว่ำไปทางด้านหน้า ประกอบด้วย

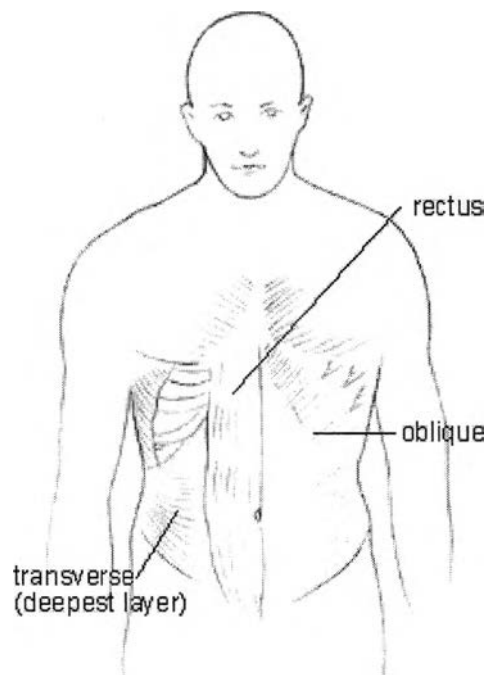
- erector spinae
- transversospinalis
- multifidus interspinalis
- intertransverse

### 3. กล้ามเนื้อที่ช่วยให้เกิดการเอียงตัวของกระดูกสันหลังระดับเอวไปทางด้านข้าง (spine lateral bending) ประกอบด้วย

- deep muscles of the back
- oblique abdominal muscle



ภาพที่ 2.5 แสดงกล้ามเนื้อทางด้านหลัง<sup>12</sup>



ภาพที่ 2.6 แสดงกล้ามเนื้อทางด้านหน้า และด้านข้าง<sup>12</sup>

**ปวดหลังส่วนล่าง (low back pain)<sup>32</sup>** หมายถึง อาการปวดที่จำกัดอยู่เฉพาะหลังและบั้นเอวส่วนล่างและรวมถึงการปวดหลังร่วมกับอาการปวดขา ซึ่งอาจปวดเป็นพัก ๆ หรือตลอดเวลา ตามกายวิภาค หมายถึง บริเวณกระดูกสันหลังส่วนล่าง (L3-L5), lumbosacral junction, sacrum, sacroiliac joint และ sacrococcygeal area

**ปวดหลังส่วนล่างแบบธรรมดาหรือไม่จำเพาะ (Non Specific Low Back Pain)<sup>33, 34</sup>** หมายถึง อาการปวดหลังที่ไม่พบประวัติเกี่ยวกับโรคร้ายแรงและตรวจร่างกายไม่พบความผิดปกติของระบบประสาท อาการปวดส่วนใหญ่เกิดจากการมีแรงเครียด (stress) หรือแรงเค้น (strain) ต่อก้ามเนื้อเอ็นและกระดูกสันหลังซึ่งรวมไปถึงข้อต่อของกระดูกสันหลังด้วย ลักษณะอาการเป็นแบบปวดตื้อ ๆ เรื้อรัง (chronic dull, aching pain) ซึ่งจะมีความรุนแรงต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับแรงที่เข้ามามีผลทำ อาการปวดส่วนใหญ่มักเกิดจากการทำงาน ยกของหนัก เลี้ยวตัว ก้ม-เงย นั่งหรือยืนนาน ๆ หรือแม้แต่การเลื้อยของหมอนรองกระดูกและข้อต่อเมื่อมีอายุมากขึ้น

**ปวดหลังส่วนล่างที่มีสาเหตุชัดเจน (Specific Low Back Pain)** ได้แก่ Disc herniation, Spondylolisthesis, Spinal stenosis, กระดูกสันหลังหัก, เนื้องอก, การติดเชื้อและการอักเสบ (Inflammatory disease) ซึ่งการตรวจร่างกายมักพบความผิดปกติของระบบประสาท ขึ้นกับความรุนแรงของพยาธิสภาพด้วย

อาการปวดสามารถแบ่งตามระยะเวลาการเกิด ได้เป็น 3 ประเภท<sup>35</sup> คือ

- ระยะเวลาเฉียบพลัน (acute pain) หมายถึง อาการปวดที่เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน ประมาณ 3-4 วันแรก
- ระยะเวลารองเฉียบพลัน (subacute pain) หมายถึง มีอาการปวดอยู่ในช่วง 1 เดือน
- ระยะเวลาเรื้อรัง (chronic pain) หมายถึง มีอาการปวดมากกว่า 1 เดือน ขึ้นไป

#### การรักษาผู้ที่มีอาการปวดหลังส่วนล่าง

1. การให้ความรู้และคำแนะนำในการดูแลรักษาอาการปวดหลัง (education)
2. พัก (rest)
3. การรักษาโดยใช้ยา (medication)
4. การรักษาทางกายภาพบำบัด (physical therapy)
5. การออกกำลังกาย (exercise)

## การออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะปวดหลังส่วนล่าง

อาการปวดหลังที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มักเกิดจากกล้ามเนื้อ เส้นเอ็นหรือกระดูกบริเวณหลัง ซึ่งการบริหารกล้ามเนื้อเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงร่วมกับการเพิ่มความยืดหยุ่น สามารถทำให้การปวดหลังลดลงและยังทำให้กล้ามเนื้อหลังกลับมาทำหน้าที่พุงน้ำหนักตัวและเคลื่อนไหวได้ตามปกติ ในการออกกำลังกายนั้นสามารถทำได้ตั้งแต่หลังช่วง 2 สัปดาห์แรก<sup>33</sup> เพื่อหลีกเลี่ยงแรงเครียดที่มีต่อหลัง และควรออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องเพื่อรักษาสมดุลระหว่างหลังและหน้าท้อง เนื่องจากกล้ามเนื้อหน้าท้องเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อความทนทาน ช่วยให้ไม่ปวดเมื่อยหลัง ช่วยให้เคลื่อนไหวได้ดี และช่วยให้ยืนตรง ซึ่งในผู้ที่มีกล้ามเนื้อหน้าท้องที่ไม่แข็งแรง กระดูกเชิงกรานจะเอียงไปข้างหน้าและกดบริเวณหลังส่วนล่างทำให้เกิดอาการปวดได้ มี การศึกษาพบว่า การออกกำลังกายไม่ได้ให้ผลดีกว่าการรักษาแบบอื่นในกรณีปวดหลังส่วนล่างระยะเฉียบพลัน โดยเฉพาะในช่วง 7 วันแรก แต่สำหรับอาการปวดหลังระยะรองเฉียบพลันและระยะเรื้อรัง การบริหารในลักษณะค่อย ๆ เพิ่มโปรแกรมการบริหาร จะช่วยลดอาการปวด ป้องกันไม่ให้เกิดอาการปวดหลังเรื้อรังได้<sup>14, 16, 30</sup>

## ประโยชน์ของการออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะปวดหลังส่วนล่าง

1. ช่วยลดอาการเจ็บปวด
2. ช่วยยืดพังผืดเอ็นข้อต่อที่ยึดเกาะบริเวณกระดูกสันหลังส่วนเอว ทำให้การเคลื่อนไหวของลำตัวกลับคืนสู่สภาพปกติ
3. ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อหลังทำให้สามารถรับน้ำหนักตัวได้ดีขึ้น
4. ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อหน้าท้องทำให้ความดันภายในช่องท้องเพิ่มขึ้น ช่วยลดแรงกดที่จะเกิดกับกระดูกสันหลังส่วนเอว

## ข้อแนะนำสำหรับการออกกำลังกายในผู้ที่มีอาการปวดหลังส่วนล่าง

1. ควรออกกำลังกายอยู่ภายใต้คำแนะนำของแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด หลังจากหายปวดหลังใหม่ ๆ เพราะการออกกำลังกายบางท่าอาจก่อให้เกิดอันตรายกับหลังได้
2. ควรออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้หลังแข็งแรงและทนทานอยู่เสมอ
3. การออกกำลังกายบางท่าที่ทำให้เกิดอาการปวดหลังเพิ่มขึ้น ควรหยุดทำและพัก หลังจากนั้นลองปรับเปลี่ยนท่าให้ถูกต้องรวมถึงลดจำนวนครั้งในการบริหารลง



4. ควรออกกำลังกายเบา ๆ เพื่อเป็นการอบอุ่นร่างกายสัก 5-10 นาที ก่อนออกกำลังกายจริง ๆ โดยการเคลื่อนไหวแขนและขา จนรู้สึกผ่อนคลายและคล่องตัว แล้วจึงค่อยเริ่มออกกำลังกายตามที่แนะนำ
5. การบำบัดอาการปวดหลังที่ดีที่สุด คือ หมั่นออกกำลังกายอย่างถูกวิธีเพื่อให้กล้ามเนื้อลำตัวแข็งแรง และการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังมีความยืดหยุ่น ทำให้ทนทานต่อการใช้งานหนักและเบาในชีวิตประจำวันได้

### การศึกษาถึงผลการออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะปวดหลังส่วนล่าง

Takemasa และคณะ<sup>36</sup> ได้ศึกษาถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและผลของการออกกำลังกายกล้ามเนื้อลำตัวระหว่างกลุ่มผู้ที่ไม่มีอาการปวดหลังและกลุ่มผู้ที่มีอาการปวดหลัง จำนวน 249 คน โดยที่กลุ่มที่มีอาการปวดหลังจะให้โปรแกรมการฝึกด้วยท่าบริหารกล้ามเนื้อลำตัว แบบไอโซเมตริก ทั้งหมด 4 ท่า ทำท่าละ 10 ครั้ง เกร็งค้างไว้ครั้งละ 7 วินาที ฝึกเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าในกลุ่มที่ได้รับการฝึกมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวทั้งในกลุ่มงอลำตัว และกลุ่มเหยียดลำตัวมีการเพิ่มขึ้น ( $p=0.01$ )

Dettori และคณะ<sup>37</sup> ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกกล้ามเนื้อ แบบไอโซเมตริกของกล้ามเนื้อกลุ่มงอลำตัวและกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดลำตัว ทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยโรคปวดหลังแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 รักษาทางกายภาพบำบัดควบคู่กับการฝึกออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องในท่า Pelvic tile, ท่า Sit up และท่า Double knee to chest ฝึกท่าละ 10 ครั้ง แต่ละครั้งเกร็งกล้ามเนื้อค้างไว้ 5 วินาที กลุ่มที่ 2 รักษาทางกายภาพบำบัดควบคู่กับการฝึกออกกำลังกายกล้ามเนื้อหลังในท่า press up ฝึกท่าละ 20 ครั้ง แต่ละครั้งเกร็งกล้ามเนื้อ ค้างไว้ 5 วินาที กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดและการออกกำลังกายกล้ามเนื้อ ระยะเวลาการฝึกทั้งหมด 8 สัปดาห์ แต่ละกลุ่มจะได้รับการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อความสามารถในการเคลื่อนไหวและการทำงานในสัปดาห์ที่ 1, 2, 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อทั้งสองกลุ่มมีกำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นของกล้ามเนื้อกลุ่มงอลำตัวและกำลังกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดลำตัวได้ไม่แตกต่างกัน และพบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อมีการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการเคลื่อนไหวและการทำงานได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม

Hartigan และคณะ<sup>38</sup> ได้ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังชนิดเรื้อรังหลังจากจบโปรแกรมการฟื้นฟูในโรงพยาบาล ในผู้ป่วย 122 คน โดยให้เลือกร่างกายตามความต้องการ 4 ประเภท คือ ยืดเหยียดกล้ามเนื้อขาและหลัง ออกกำลังกายแบบแอโรบิค ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงเฉพาะกล้ามเนื้อหลังและออกกำลังกายโดยใช้แรงต้าน ทำการติดตามผลที่ 3 และ 12 เดือน โดยการส่งแบบสอบถามติดตามผลไปที่บ้าน พบว่า ผู้ป่วยที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

อย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ สามารถลดอาการปวดหลังและสามารถใช้ชีวิตประจำวันได้ดีขึ้น และพบว่าผลที่เกิดขึ้นในระยะยาว ผู้ป่วยสามารถคงสมรรถภาพของร่างกายและไม่พบอาการปวดหลังอีก

Kankaanpaa และคณะ<sup>39</sup> ได้ศึกษาผลของการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะปวดหลังโดยให้ผู้ป่วยออกกำลังกายด้วยท่าบริหารแบบยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 24 ท่า ครั้งละ 90 นาที ในเวลา 12 สัปดาห์ โดยเปรียบเทียบกับการรักษาโดยการใช้ความร้อนร่วมกับการนวด พบว่าหลังการรักษา ผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม มีอาการปวดและมีความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันที่ดีขึ้น แต่ความทนทานของกล้ามเนื้อลำตัวส่วนเอวในกลุ่มทดลองมีความทนทานมากกว่า และเมื่อติดตามผลไปที่ 6 เดือน และ 1 ปี พบว่าในกลุ่มทดลองมีอาการปวดลดลงและความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันดีกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนความทนทานของกล้ามเนื้อพบว่าในเดือนที่ 6 กลุ่มทดลองมีความทนทานมากกว่า แต่ไม่พบความแตกต่างในระยะ 1 ปี

Petersen และคณะ<sup>40</sup> ได้ศึกษาผลของการรักษาด้วยวิธี McKenzie เปรียบเทียบกับ Intensive dynamic strengthening training ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังที่อยู่ในระยะรองเฉียบพลันและเรื้อรัง โดยศึกษาในผู้ป่วย 260 คน โดยทำการรักษาเป็นเวลา 8 สัปดาห์และติดตามผลในเดือนที่ 2 และ 8 หลังการรักษา พบว่าในช่วงแรกของการรักษา วิธี McKenzie เป็นวิธีที่ทำให้ผู้ป่วยรู้สึกดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.04$ ) แต่หลังจากการรักษาเมื่อทำการติดตามผลที่ 2 และ 8 เดือน พบว่าทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกัน

จากการศึกษาข้างต้นพบว่า การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่กล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้องมีความสำคัญในผู้ที่มีภาวะปวดหลัง ซึ่งผลของการออกกำลังกายจะช่วยลดอาการเจ็บปวดและทำให้ความสามารถในการกลับไปใช้ชีวิตประจำวันได้ดีขึ้นทั้งในระยะสั้นและระยะยาว อีกทั้งยังป้องกันการกลับมาเป็นซ้ำได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญและต้องการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายเพื่อการรักษาในผู้ที่มีภาวะปวดหลังส่วนล่าง

### การออกกำลังกายในน้ำ

การออกกำลังกายในน้ำ<sup>41</sup> หมายถึง การทำกิจกรรมออกกำลังกายต่าง ๆ ที่ทำได้บนบกแต่ย้ายลงไปทำในน้ำ เช่น ลงไปทำกายบริหาร เดิน วิ่ง เต้นแอโรบิค เต้นรำ เล่นเกมส์ในน้ำ เป็นต้น ซึ่งจะให้การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) ความทนทาน (endurance) ความอ่อนตัว (flexibility) ไม่ต่างจากการออกกำลังกายประเภทอื่น ๆ หรืออาจได้ผลดีกว่าในบางกรณี ซึ่งในต่างประเทศอาจใช้ชื่อว่า water exercise, water aerobics, aquafitness, hydro-exercise เป็นต้น

ปัจจุบันการออกกำลังกายในน้ำได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก แต่ยังไม่แพร่หลายในประเทศไทยเนื่องมาจากข้อจำกัดที่จะต้องออกกำลังกายเฉพาะในสระน้ำ จึงมีผู้ให้ความสนใจเฉพาะกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อใช้เป็นารออกกำลังกายในผู้ป่วยที่เป็นโรคข้อเสื่อม ผู้ป่วยหลังผ่าตัด ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ ผู้ที่มี

ภาวะอ้วน รวมถึงนักกีฬาที่อยู่ในช่วงพักฟื้นจากการบาดเจ็บ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่สามารถออกกำลังกายแบบ high impact ได้เหมือนคนทั่ว ๆ ไป การออกกำลังกายในน้ำเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ง่าย สนุก และเหนื่อยน้อยกว่า เมื่อเทียบกับการออกกำลังกายบนบก หลักในการออกกำลังกายในน้ำจะใช้แรงต้านและการพยุงตัวของน้ำที่ทำให้ต้องออกแรงมากขึ้นในขณะที่มีการเคลื่อนไหว ขณะเดียวกันน้ำก็ช่วยในการพยุงตัว สามารถป้องกันส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณกระดูก ข้อต่อต่าง ๆ ไม่ให้เกิดการบาดเจ็บขณะออกกำลังกายได้

### คุณสมบัติที่สำคัญของน้ำ<sup>28, 42</sup>

1. **แรงพยุงหรือแรงลอยตัว (Buoyancy)** คือ ความสามารถในการยกวัตถุที่อยู่ในน้ำให้ลอยอยู่เหนือผิวน้ำ ซึ่งเกิดจากแรงดันขึ้น (upward force) ที่กระทำต่อวัตถุนั้น ๆ และกระทำในทิศทางตรงข้ามกับแรงโน้มถ่วงของโลก (gravity) มีผลช่วยในการลดน้ำหนักที่กระทำต่อข้อต่อต่าง ๆ (weight bearing) ได้ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นการลดแรงกดต่อข้อต่อเกือบทั้งหมดทำให้บรรเทาอาการปวดและยังทำให้สามารถเคลื่อนไหวได้มุมการเคลื่อนไหวมากขึ้น เพิ่มแรงพยุงต่อข้อต่อซึ่งน้ำจะเสมือนเครื่องพยุงข้อตามธรรมชาติ ในขณะที่มีการเคลื่อนไหวทำให้เคลื่อนไหวได้ถูกต้อง ลดอัตราการเกิดการบาดเจ็บขณะออกกำลังกายได้ และเพิ่มความสามารถในการเคลื่อนไหวให้มากขึ้นกว่าการเคลื่อนไหวบนบก

2. **แรงดันใต้น้ำตามระดับความลึก (Hydrostatic pressure)** โมเลกุลของน้ำจะมีแรงดันต่อทุกส่วนของร่างกายที่อยู่ใต้น้ำ พบว่าความดันที่จุดต่าง ๆ ที่อยู่ในระดับเดียวกันจะมีค่าเท่ากันในทุกทิศทาง ทำให้เราไม่รู้สึกถึงความดันที่มีต่อพื้นผิวของตำแหน่งหนึ่งจะมีมากกว่าที่อื่น ซึ่งแรงดันนี้จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามความลึกจะรู้สึกต่อเมื่อลงไปอยู่ในน้ำในระดับแตกต่างกัน โดยจะรู้สึกมากที่สุดบริเวณทรวงอกซึ่งแรงดันจะต้านการขยายตัวของปอด และจะออกแรงดันในแนวตั้งฉากกับส่วนของร่างกายที่อยู่ใต้น้ำ

3. **ความหนืด (Viscosity)** เป็นความเสียดทานชนิดหนึ่ง (friction) ที่เกิดขึ้นระหว่างโมเลกุลของน้ำ ซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเพราะน้ำมีการเคลื่อนที่หรือไหลอยู่ตลอดเวลา ความหนืดนี้จะต้านทานการไหลของน้ำ เนื่องจากโมเลกุลของน้ำจะพยายามยึดติดกับวัตถุหรือร่างกายที่เคลื่อนผ่านน้ำ และจะเกิด turbulence ที่ความเร็วหนึ่งและมีความต้านทานมากต่อการเคลื่อนไหว ถ้าอุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น พบว่าความหนืดของน้ำจะลดลง โดยความหนืดจะทำตัวเสมือนแรงต้านการเคลื่อนไหว ซึ่งอาจมีผลเพียงเล็กน้อยกับร่างกายแต่จะมีผลมากกับการทำงานของกล้ามเนื้อที่เป็นมัดเล็ก ๆ และอ่อนแรงแมา

4. **Drag & Turbulence** โดย Drag หมายถึง แรงที่ตรงข้ามกับการเคลื่อนไหวขณะที่อยู่ในน้ำ มีประโยชน์ในการจัดทำทางการออกกำลังกาย โดยเฉพาะส่วนของแขน ระยะแรกของการเริ่มออกกำลังกาย อาจใช้สันมือเคลื่อนปะทะกับการไหลของน้ำ ต่อมาสามารถทำให้ยกขึ้นด้วยการใช้ฝ่ามือหรือหลังมือ เพื่อเป็นการพัฒนาการออกกำลังกาย ส่วน Turbulence หมายถึง การเคลื่อนไหวหรือการกระเพื่อมของน้ำที่ไม่

เป็นระเบียบ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการออกกำลังกายโดยการให้มีการเพิ่มความเร็วขณะออกกำลังกาย โดย Turbulence จะเป็นแรงต้านความเร็วทำให้ต้องออกแรงเพิ่มขึ้นขณะออกกำลังกาย

### สรีรวิทยาของการออกกำลังกายในน้ำ<sup>42-46</sup>

ขณะออกกำลังกายในน้ำที่ความลึกระดับอกจะมีแรงกดต่อข้อต่อน้อยกว่าบนบก เนื่องจากมีแรงพยุงซึ่งแรงพยุงจะทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อขาดลงเมื่อเทียบกับบนบก ทำให้ค่าการใช้ ออกซิเจนสูงสุด (VO<sub>2</sub>max) ขณะออกกำลังกายในน้ำต่ำกว่าบนบกและการที่กล้ามเนื้อทำงานน้อยลง ทำให้แรงดัน (perfusion pressures) ที่เกิดขึ้นที่ขาดลงการไหลเวียนโลหิตภายในกล้ามเนื้อทั้งหมดลดลง มีผลให้การใช้พลังงานจากระบบแอนแอโรบิคสูงขึ้นกว่าบนบก นอกจากนี้แรงดันได้น้ำตามระดับความลึกทำให้เกิดการไหลเวียนของโลหิตส่วนปลายเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การไหลเวียนโลหิตกลับสู่หัวใจได้ดีขึ้น โดยที่หัวใจไม่ต้องทำงานเพื่อรักษา cardiac output ให้คงที่ จึงทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะที่ย่อยกำลังกายในน้ำต่ำกว่าการออกกำลังกายบนบก 10-17 ครั้งต่อนาที<sup>26,43,44</sup> และพบว่าความลึกของน้ำก็มีผลต่อการเต้นของหัวใจ<sup>46</sup> คือ ความหนาแน่นของน้ำจะจำกัดการขยายตัวของทรวงอก ทำให้การขยายตัวของปอดได้ไม่เต็มที่ ความจุปอดลดลง การหายใจข้างจึงทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลงได้

โดยทั่วไปพบว่าอุณหภูมิของน้ำจะเย็นกว่าอุณหภูมิในอากาศ เมื่อลงไปอยู่ในน้ำระยะแรก ๆ นั้นมีการปรับตัวของเส้นเลือดฝอยส่วนปลาย โดยระบบเส้นเลือดฝอยบริเวณผิวหนังจะหดตัว (Vaso-constriction) เพื่อรักษาอุณหภูมิภายในของร่างกาย การหดตัวของเส้นเลือดฝอยนั้นจะทำให้เกิดความต้านทานภายในเส้นเลือดสูง มีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตสูงขึ้น แต่เมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นขณะออกกำลังกายจะทำให้อุณหภูมิภายในร่างกายสูงขึ้น ทำให้เส้นเลือดฝอยมีการขยายตัว ความต้านทานภายในเส้นเลือดจึงลดลง ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตลดลงจนเข้าสู่ภาวะปกติ แต่ถ้าลงไปออกกำลังกายในน้ำที่เย็นเกินไปจะทำให้การหดตัวของเส้นเลือดฝอยมีมาก ร่างกายต้องทำงานหนักเพื่อรักษาอุณหภูมิภายในของร่างกายให้อยู่ในสภาวะสมดุล การหดตัวของเส้นเลือดฝอยที่มากจนเกินไปนี้มีผลให้การไหลเวียนของออกซิเจนไปยังบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกายลดลง ทำให้เกิดภาวะเป็นตะคริวได้ ในทางกลับกันถ้าลงไปออกกำลังกายในน้ำที่ร้อนเกินไป พบว่าร่างกายไม่สามารถที่จะระบายความร้อนที่เกิดจากการออกกำลังกายได้ ส่งผลให้อุณหภูมิภายในร่างกายสูง เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะ overheat หรือ ภาวะ dehydrate ได้ ดังนั้นในการออกกำลังกายในน้ำควรที่จะอยู่ในอุณหภูมิที่พอเหมาะ คือ อยู่ในช่วง 28-38 องศาเซลเซียส<sup>27</sup>

## ขั้นตอนของการออกกำลังกายในน้ำ

**Warm up** เป็นการอบอุ่นร่างกายและเตรียมกล้ามเนื้อให้พร้อมที่จะออกกำลังกายด้วยท่าทาง และจังหวะที่เพิ่มมากขึ้น โดยจะเป็นการเคลื่อนไหวร่างกายในจังหวะช้า ๆ และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ โดยทำอย่างช้า ๆ และนุ่มนวล ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที

**Exercise** เป็นการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง โดยจะเพิ่มจังหวะการเต้นของหัวใจให้มากขึ้น เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด หัวใจและปอด โดยทุก ๆ ส่วนของร่างกายจะเคลื่อนไหวได้อย่างเต็มที่ ซึ่งการเคลื่อนไหวอย่างเต็มที่ในน้ำไม่ได้หมายความว่า เป็นการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว แต่หมายถึงการเคลื่อนไหวร่างกายโดยให้เกิดแรงต้านของน้ำมากที่สุดที่ร่างกายของแต่ละคนจะทำได้

**Cool down** เป็นการผ่อนคลายกล้ามเนื้อโดยจะเป็นการลดความหนักของการออกกำลังกายในช่วง Exercise ลง เพื่อให้กล้ามเนื้อค่อย ๆ คลายตัวลง

นอกจากนี้ยังพบว่า ท่าทางการออกกำลังกายบางท่าบนบกไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ออกกำลังกายในน้ำ เนื่องจากในน้ำมีแรงลอยตัวมากกว่าแรงดึงดูดของโลกและพบว่า การยืดกล้ามเนื้อในน้ำสามารถทำได้มากกว่าบนบก แต่ไม่ควรที่จะยืดเกินกว่าการเคลื่อนไหวปกติ และควรยืดเฉพาะกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่สำคัญและมีผลขณะออกกำลังกาย<sup>26</sup>

## ประโยชน์ของการออกกำลังกายในน้ำที่สำคัญ

1. น้ำเป็นตัวกลางที่ช่วยพยุงน้ำหนักตัวของผู้ออกกำลังกาย (buoyant medium) จึงลดแรงกดในแนวตั้ง (vertical force) ช่วยผ่อนภาระการรับน้ำหนักตามข้อต่อต่าง ๆ โดยเฉพาะที่ส่วนล่างของร่างกาย (lower body) เช่น การยืนในน้ำที่มีความลึกระดับอก จะช่วยพยุงน้ำหนักตัวได้ถึงร้อยละ 90 ด้วยเหตุนี้เองคนที่มีปัญหาโรคข้อ คนอ้วน ผู้ที่มีภาวะปวดหลังหรือนักกีฬาที่บาดเจ็บ จนไม่อาจออกกำลังกายบนบกเพราะรับน้ำหนักตัวเองไม่ไหว ก็สามารถออกกำลังกายในน้ำได้โดยไม่เจ็บและปลอดภัย

2. น้ำช่วยด้านการเคลื่อนไหวของร่างกาย (resistance) ในทุก ๆ ทิศทาง ทำให้กล้ามเนื้อต้องทำงานหนักขึ้นโดยที่ไม่จำเป็นต้องเคลื่อนไหวร่างกายอย่างรวดเร็วและรุนแรง (vigorous movement) อย่างที่ทำกันบนบก ทำให้ออกกำลังกายได้หนักขึ้น โดยไม่เสี่ยงกับการบาดเจ็บ ความหนัก (intensity) ของการออกกำลังกายหรือแรงต้านของน้ำ (water resistance) ทำให้เพิ่มขึ้นได้โดยการเคลื่อนไหวให้เร็วขึ้น โดยการเหยียดหรืออแขนและขา โดยการทำซ้ำ ๆ กันหลายๆ ครั้ง หรือโดยการเพิ่มพื้นที่ในการต้านน้ำ เช่น โดยการกำมือหรือกางมือ หรือโดยการสวมถุงมือยาง หรือรองเท้าดำน้ำ เป็นต้น การที่น้ำต้านการ

เคลื่อนไหวของร่างกายได้ในทุกทิศทางยังช่วยให้สามารถออกกำลังกายกลางแจ้งกลุ่มตรงกันข้ามได้ในเวลาเดียวกัน ทำให้ประหยัดเวลาในการออกกำลังกายได้เป็นเท่าตัว

3. น้ำช่วยระบายความร้อนจากร่างกายในขณะที่ออกกำลังกายได้ดีมาก ดีกว่าห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ ทำให้ผู้ออกกำลังกายในน้ำรู้สึกชุ่มชื้น เย็นสบาย สามารถออกกำลังกายอย่างหนักได้นานขึ้น โดยไม่รู้สึกอึดอัด อ่อนล้าเนื่องจากความร้อนที่สูงขึ้นภายในร่างกาย เป็นประโยชน์สำหรับนักออกกำลังกายกลุ่มพิเศษ เช่น หญิงตั้งครรภ์และผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตามเพื่อควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ดังนั้นสระน้ำที่สร้างขึ้นเพื่อการออกกำลังกายประเภทนี้จึงมักติดตั้งเครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำไว้ด้วย

4. การเคลื่อนไหวในน้ำทำได้อย่างช้า ๆ นุ่มนวล แต่ทำได้เต็มกำลังและสุดช่วงการเคลื่อนไหว ทำให้ออกกำลังกายได้โดยไม่ทำให้บาดเจ็บเมื่อเทียบกับการออกกำลังกายบนบกที่เมื่อทำแรง ทำเร็ว ก็ทำให้เกิดแรงบิด แรงเหวี่ยง แรงกระชากอย่างฉับพลัน ซึ่งเมื่อกกล้ามเนื้อและผู้ฝึกขาดสติในการควบคุมก็อาจเป็นเหตุให้บาดเจ็บได้ง่ายมาก การเคลื่อนไหวในน้ำจึงเหมาะสำหรับผู้ที่มิระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหวร่างกายไม่ค่อยดี การเคลื่อนไหวช้า ๆ จะช่วยยืดเวลาในการใช้ระบบประสาทและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไปพร้อมกันในตัว

5. น้ำมีแรงพยุงและแรงกดเบา ๆ ทั่วพื้นผิวร่างกาย มีลักษณะคล้ายการนวด ทำให้ผู้ออกกำลังกายในน้ำเกิดความรู้สึกผ่อนคลาย (relax) ช่วยให้การหมุนเวียนโลหิตทั่วร่างกายดีขึ้น ลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ และลดอาการเมื่อยล้าภายหลังการออกกำลังกายเหมาะสำหรับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) และผ่อนคลาย (cool down) ภายหลังการออกกำลังกายไม่ว่าจะบนบกหรือในน้ำ นอกจากนี้การฝึกความอ่อนตัว (flexibility) ก็ยังทำได้ผลดีในน้ำ เพราะการเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างนุ่มนวล และเต็มทีกว่า

### ข้อควรระวังในการออกกำลังกายในน้ำ

1. ผู้ที่ร่างกายเหนื่อยล้า ขาดการพักผ่อน และผู้ที่กำลังเป็นโรครุนแรง โรคติดเชื้อ ควรงดการออกกำลังกายในน้ำจนกว่าจะหายป่วย
2. ผู้ที่จะออกกำลังกายในน้ำจะต้องอบอุ่นร่างกายโดยเฉพาะร่างกายส่วนล่างให้ดีเสียก่อน เพื่อป้องกันการเป็นตะคริว และฝึกการทรงตัวในน้ำจนมีความมั่นใจ เพื่อให้การเคลื่อนไหวในน้ำถูกต้องปลอดภัย โดยเคลื่อนไหวในจังหวะที่พอดี ไม่เร็วหรือช้าจนเกินไป แต่ใช้กำลังเต็มที่ ส่วนการเดิน วิ่ง หรือกระโดด ควรลงน้ำหนักเต็มฝ่าเท้า การใช้ปลายเท้าแต่อย่างเดียวย่อมทำให้กล้ามเนื้อฝ่าเท้าเกร็งและเป็นตะคริว นอกจากนี้ควรตั้งลำตัวให้ตรงอยู่เสมอโดยการเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องและกระดูกเชิงกรานไปด้านหน้าเพื่อป้องกันมิให้หลังแอ่นในขณะที่ใช้ขาออกกำลังกาย ซึ่งอาจเป็นเหตุให้ปวดหลังส่วนล่าง สำหรับผู้ที่

เพิงหัดใหม่ที่ยังเกร็งกล้ามเนื้อท้องไม่เป็นหรือเกร็งได้ไม่นาน ควรเริ่มด้วยการแนบหลังกับผนังสระในขณะที่บริหาร

### การศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายในน้ำ

Templeton และคณะ<sup>47</sup> ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายในน้ำต่อความยืดหยุ่นและความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวันของผู้ป่วย Rheumatic disease จำนวน 13 ราย ใช้ระยะเวลาในการออกกำลังกายในน้ำ 8 สัปดาห์ พบว่าสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นและเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวันได้ อีกทั้งยังสามารถลดความเจ็บปวดลงได้

Simmons และคณะ<sup>48</sup> ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายในน้ำต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกายในผู้สูงอายุ โดยแบ่งผู้สูงอายุเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มแรกทำการออกกำลังกายในน้ำ กลุ่มที่สองออกกำลังกายบนบก กลุ่มที่สามนั่งทำกิจกรรมกลุ่มอยู่ในน้ำโดยไม่มีการออกกำลังกาย และกลุ่มที่สี่ให้นั่งทำกิจกรรมอยู่ในห้องโดยไม่มีการออกกำลังกาย โดยให้ฝึกเป็นเวลา 45 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายในน้ำจะมีความคล่องตัวเพิ่มขึ้นในทุก ๆ สัปดาห์ที่มีการฝึก ส่วนในกลุ่มที่ออกกำลังกายบนบกจะเห็นผลในช่วงสัปดาห์แรก และอีก 2 กลุ่มไม่สามารถเพิ่มคะแนนความคล่องตัวในการทดสอบได้

Sjogren และคณะ<sup>49</sup> ได้เปรียบเทียบวิธีการรักษาด้วยธาราบำบัดและการออกกำลังกายบนบกในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังชนิดเรื้อรัง โดยทั้ง 2 กลุ่มเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเป็นเวลา 3 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะแบ่งกลุ่มตามการรักษา โดยฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าทั้ง 2 กลุ่มสามารถเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวันและลดอาการเจ็บปวดได้ แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างการรักษาทั้ง 2 กลุ่ม

Mari และคณะ<sup>50</sup> ศึกษาในหญิงตั้งครรภ์ที่มีอาการปวดหลังโดยให้ทำการบริหารแบบยิมนาสติกในน้ำ (water-gymnastics) สัปดาห์ละครั้งในระยะเวลาที่ 2 และ 3 ของการตั้งครรภ์โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่าผู้ที่บริหารแบบยิมนาสติกในน้ำมีอาการปวดหลังน้อยกว่าและจำนวนวันหยุดงานน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

Ariyoshi และคณะ<sup>51</sup> ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายในน้ำในผู้ที่มีอาการปวดหลังส่วนล่าง โดยให้ผู้ป่วยออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง สะโพกและขา ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลัง สะโพก ขาและน่อง เดินในน้ำและว่ายน้ำในท่าฟรีสไตล์หรือกรรเชียง เป็นเวลา 6 เดือน พบว่าผู้ป่วยที่ออกกำลังกาย ตั้งแต่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ขึ้นไป สามารถกลับไปทำกิจกรรมประจำวันได้ดีกว่าเดิมและมากกว่าร้อยละ 90 ของผู้ป่วยมีสุขภาพจิตที่ดีขึ้น

Suomi และคณะ<sup>52</sup> ได้ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายในน้ำต่อการเซของร่างกาย (Postural sway) ในผู้ป่วยหญิงที่มีการอักเสบของข้อรยางค์ส่วนล่าง ในผู้ป่วย 24 ราย โดยแบ่งเป็นผู้ป่วยโรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ จำนวน 11 ราย และผู้ป่วยโรคข้อเสื่อม 13 ราย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ ใช้เวลาในการออกกำลัง 6 สัปดาห์ พบว่า การออกกำลังกายในน้ำสามารถลดการเซของร่างกายได้

### การศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายในน้ำในประเทศไทย

รุ่งทิพย์ สุยะเสียน<sup>53</sup> ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายในน้ำด้วยการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในน้ำที่ส่งผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายในคนสุขภาพดี จำนวน 50 คน พบว่า ความดันโลหิตขณะพัก อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก สมรรถภาพของการจับออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ขา และหลัง และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนการฝึก หลังการฝึก 5 สัปดาห์และหลังการฝึก 10 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน

สุมาลี ประเสริฐวัฒน์<sup>54</sup> ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำและหาค่าความแตกต่างของหญิงมีครรภ์ที่ออกกำลังกายในน้ำกับหญิงมีครรภ์ปกติในแง่ของส่วนโค้งของหลังส่วนเอว ซีพจรขณะพัก น้ำหนักตัว ขนาดของครรภ์และเปอร์เซ็นต์ไขมัน ในหญิงมีครรภ์ 20 คน พบว่า มีความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมัน หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และมีความแตกต่างของส่วนโค้งของหลังส่วนเอว ซีพจรขณะพักและเปอร์เซ็นต์ไขมัน หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายในน้ำมีการเปลี่ยนแปลงทางกายซ้ากว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นผลดีต่อสุขภาพของหญิงมีครรภ์

โคมอุษา ฉายแสงจันทร์<sup>55</sup> ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำต่อกำลังกล้ามเนื้อต้นขาที่ใช้ในการเหยียดเข่าในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม จำนวน 40 ราย ใช้ระยะเวลาในการออกกำลัง 6 สัปดาห์ พบว่า การฝึกออกกำลังกายในน้ำสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา ลดความเจ็บปวดและเพิ่มความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมได้ไม่แตกต่างกับการฝึกออกกำลังกล้ามเนื้อต้นขาอย่างง่ายที่บ้าน

จากการศึกษาข้างต้นพบว่าผลของการออกกำลังกายในน้ำมีหลากหลายวิธีรวมถึงกลุ่มผู้เข้าร่วมการออกกำลังกาย แต่มีการศึกษาในผู้ที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างน้อยมาก และยังไม่มีการศึกษาในประเทศไทย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาถึงประสิทธิผลของการออกกำลังกายในน้ำในผู้ที่มีภาวะปวดหลังส่วนล่างในแง่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อหน้าท้อง ระดับความเจ็บปวดและความสามารถในการทำกิจวัตรต่าง ๆ หลังสิ้นสุดการศึกษาที่ 6 สัปดาห์