

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการออกกำลังกายมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องและพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับในเรื่องของความ สมบูรณ์ทางกายของผู้ที่ออกกำลังกาย การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ที่มาออกกำลังกายที่มีความสามารถ ซึ่งพื้นฐานของความสามารถก็คือสมรรถภาพทางกายนั่นเองดังที่องค์การอนามัยโลกได้ให้ความหมายว่า สมรรถภาพทางกายเป็นความสามารถหรือประสิทธิภาพของการแสดงออกทางร่างกายสูงสุดโดยมี องค์ประกอบ คือ สามารถออกกำลังกายอย่างหนักได้ มีความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อสูงสุด มีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด มีความอดทนต่อการไม่ใช้ออกซิเจนเพื่อการออกกำลังกายได้นาน มีความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อเป็นอย่างดีซึ่งสรุปได้ว่าผู้ที่มีสมรรถภาพทาง กายดีจะประกอบด้วยแต่ละด้านดังต่อไปนี้ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) ความอดทน (Endurance) แยกออกเป็น 2 ด้านคือความอดทนของกล้ามเนื้อเฉพาะที่ (Local Muscular Endurance) และความอดทนของระบบไหลเวียนหายใจ(Cardiorespiratory Endurance) ความเร็วของกล้ามเนื้อและ ปฏิกริยาตอบสนอง (Speed and Reaction Time) กล้ามเนื้อมีพลังหรืออำนาจบังคับตัวดี (Muscular Power) มีความยืดหยุ่นตัว (Flexibility) ของข้อต่อที่ดี มีความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) มีความสามารถในการทรงตัวดี (Balance) ได้แก่การทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ (Static Balance) และการทรงตัวระหว่างที่ ร่างกาย เคลื่อนที่ (Dynamic Balance) และการทำงานประสานกันดีระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Coordination) (พิชิต ภูติจันทร์; และคนอื่น ๆ 2533: 44) ดังนั้นในองค์ประกอบ ของ สมรรถภาพจะเห็นได้ว่า ความอ่อนตัวเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของการมีสมรรถภาพดี ซึ่ง วุฒิพงษ์ ปรมัต ถากร, และ อารี ปรมัตถากร (2532: 59) ได้กล่าวว่า ความอ่อนตัวนอกเหนือจะเป็น องค์ประกอบที่สำคัญของ สมรรถภาพแล้ว การมีความอ่อนตัวที่ดีก็จะส่งผลทางด้านความสามารถของ ข้อต่อที่เคลื่อนไหวอย่าง กว้างขวางจะเป็นไปตามกฎการใช้และไม่ใช้ (Law of Use and Disuse) คือ ถ้าอวัยวะส่วนใดของร่างกายถูก ใช้งานอยู่บ่อยๆ อวัยวะนั้นๆ ก็จะเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานแต่ ถ้าอวัยวะใดไม่ใช้ถูกใช้งานหรือใช้งาน น้อยไม่เพียงพอ อวัยวะนั้นก็จะอ่อนแอหรือเสื่อมสภาพในด้าน ความอ่อนตัว อีกทั้งความอ่อนตัวยังมีประโยชน์ ในด้านของการป้องกันการบาดเจ็บได้ ดังที่ ธวัช วีระศิริวัฒน์ (2538: 155) กล่าวว่า ความอ่อนตัว (Flexibility) เป็นความสามารถของข้อต่อและ กล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกายได้ตลอดมุมการเคลื่อนไหว โดยประสิทธิภาพในการ ทำงานจะขึ้นอยู่กับ กระดูก ลักษณะทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ เอ็นยึดกล้ามเนื้อ (Tendon) เอ็นยึดข้อต่อ (Ligaments) และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective Tissue) รอบๆ ข้อต่อ การมีความ อ่อนตัวที่ดีจะช่วยลดการบาดเจ็บหรือป้องกันการบาดเจ็บต่อเนื้อเยื่ออ่อนและกล้ามเนื้อได้เพราะถ้าไม่มี ความ อ่อนตัวนอกเหนือจากมุมการเคลื่อนไหวลดลง แล้วยังจะส่งผลต่อกล้ามเนื้อ และกล้ามเนื้อที่ขาดความยืดหยุ่น ที่ดี ก็จะทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่าย เมื่อมีการเล่นหรือการออกกำลังกาย การเกิดอุบัติเหตุ อาจจะทำให้กล้ามเนื้อ ยึดตัวอย่างกะทันหัน ซึ่งจะส่งผลให้กล้ามเนื้อฉีกขาดเกิดการบาดเจ็บนั่นเอง ด้วยเหตุผลหลายประการข้างต้น ความอ่อนตัวเป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพที่สำคัญซึ่งไม่ควรจะ ละเลยและจะต้องให้ความสำคัญเทียบเท่า

กับ ความแข็งแรง ความอดทน ความเร็วและต้องมีการ พัฒนาให้ดีขึ้น ดังนั้นผู้วิจัย จึงสนใจศึกษาในเรื่องของ การพัฒนาความอ่อนตัว ที่มีหลายรูปแบบหลักวิธี ปฏิบัติที่แตกต่างกันเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมและ พัฒนาการความอ่อนตัวที่จะส่งเสริมทางด้าน สมรรถภาพทางกาย ซึ่งรูปแบบของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ นั้น ประกอบด้วย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ อยู่กับที่ (Static Stretching) โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ การยืด เหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายใน (Active Stretching) สามารถปฏิบัติได้โดยใช้แรงจากกล้ามเนื้อของตนเอง และปราศจากการช่วยเหลือ จากแรงภายนอก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก (Passive Stretching) เป็นเทคนิคที่ ก่อให้เกิดการผ่อนคลายและช่วยให้ยืดเหยียดกล้ามเนื้อได้เต็มช่วงของการ เคลื่อนไหวจากแรงภายนอก ที่มากกระทำ แต่สิ่งสำคัญของการยืดเหยียดจะต้องระวังวิธีนี้เป็นการเสี่ยงสูงต่อ การเจ็บปวดของ กล้ามเนื้อ ถ้าผู้ฝึกใช้แรงภายนอกไม่ถูกต้อง โดยทั้ง 2 ลักษณะ ในการปฏิบัติระยะคงค้างท่า ไว้ ประมาณ 10 – 30 นาที การยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยการเคลื่อนไหว (Ballistic Stretching) หมายถึง การ เปลี่ยนตำแหน่งของโมเมนต์ของร่างกายหรือแขนขาจากความพยายามของแรงในการที่จะเพิ่ม ช่วงของการ เคลื่อนไหวให้มากไปกว่าปกติ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การแกว่ง (Bobbing) การกระชาก (Bouncing) การกระโดดซ้ำ ๆ (Rebounding) และการเคลื่อนไหวเป็นจังหวะ (Rhythmic Movement) การยืดเหยียดเทคนิคนี้สามารถ ก่อให้เกิดการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อและการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ ได้มาก (สนธยา สีละมาต. 2547: 432) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบ ประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) นั้นใช้อย่างแพร่หลายในทาง กายภาพบำบัดแต่ในทางกีฬานั้น ยังคงมีการใช้ เทคนิคดังกล่าวค่อนข้างน้อยเนื่องจากยังขาดผู้ที่มี ความชำนาญและเข้าใจ อย่างไรก็ตามเทคนิคที่นิยมใช้ในการ กีฬา พบได้บ่อย คือ เทคนิค ออกแรงต้าน - คลายตัว (Hold - Relax) เป็นการยืดกล้ามเนื้อที่เริ่มจากผู้ช่วย ออกแรงยืดกล้ามเนื้อจนสุดช่วงการ เคลื่อนไหวและให้ผู้ฝึกเกร็งกล้ามเนื้อต้านกับแรงผู้ช่วย โดยผู้ช่วยออกแรง ยืดในลักษณะที่พยายามทำ ให้กล้ามเนื้อยืดให้สุด หลังจากนั้นให้ผู้ฝึกคลายกล้ามเนื้อและผู้ช่วยออกแรงยืด กล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มช่วง การเคลื่อนไหว เทคนิคการหดตัว - การคลายตัว - กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ - หดตัว (Contract - Relax - Agonist - Contraction) หมายถึง การยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยเริ่มจากผู้ช่วยออกแรง ยืดกล้ามเนื้อของผู้ฝึกจนรู้สึกตึงหลังจากนั้นผู้ฝึกออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อที่ถูกยืดต้าน แรงจากผู้ช่วยและผ่อนคลาย ระยะต่อมาให้ผู้ฝึกหดตัวกล้ามเนื้อ ที่อยู่ตรงกันข้ามกับกล้ามเนื้อที่ถูกยืด โดยปราศจากแรงจากผู้ช่วย หลังจากนั้นผู้ฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรงและให้ผู้ช่วยออกแรงยืดกล้ามเนื้อ เพื่อเพิ่มช่วงการ เคลื่อนไหว (Robert E. McAfee. 1993: 7-8) ซึ่ง สนธยา สีละมาต (2547: 432) กล่าวว่า เทคนิค การหด ตัว - การคลายตัว กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ - หดตัว (CRAC) พบว่าเทคนิคนี้สามารถเพิ่มช่วง ของการเคลื่อนไหว ได้มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ และยังสามารถก่อให้เกิดการปรับปรุง ทางด้านความแข็งแรงและ ความอดทนของกล้ามเนื้อเพราะมีช่วงของการทำงานของกล้ามเนื้อแบบ ไอโซเมตริก (Isometric) ซึ่ง สอดคล้องกับ ก็อดเจสและคณะ (Godges. et al. 1989: n.d) พบว่าการ ยืดเหยียดด้วยเทคนิคแบบกระตุ้น การรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อดีกว่าการยืดแบบคงค้างไว้ ด้วย วิธีนี้อาศัยขั้นตอนกระบวนการรีเฟล็กซ์ ยืด (Reflex) ที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อมาใช้ ประโยชน์ (ประวิตร เจนวรรณกุล. 2551 : 36; อ้างอิงจาก Godges. et al. 1989: n.d) ซึ่งผู้วิจัยจะนำ เทคนิคนี้ มาศึกษาเปรียบเทียบกับเทคนิคของยืด เหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก (Passive Stretching) เพราะเป็นเทคนิคที่สามารถเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวได้ ดีและมีงานวิจัยของ ดิสพล บุปผาชาติ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการอบอุ่นร่างกาย 3 แบบที่

มีต่อพลัง ของกล้ามเนื้อขา ความอ่อนตัว มุมในการเคลื่อนไหวและเวลาปฏิบัติกริยาแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มโดยทำการอบอุ่นร่างกาย 3 แบบคือ ไม่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรง ภายใน (Active Stretching) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก (Passive Stretching) ซึ่งผลจากการวิจัย พบว่า การยืดเหยียดจากแรงภายนอก (Passive Stretching) เป็นวิธีที่เหมาะสม ที่สุดที่จะนำมาใช้ในการ อบอุ่นร่างกาย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการฝึก ยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีความอ่อน ตัวทั้ง 2 วิธีว่าเทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อวิธีใดส่งผลต่อความ อ่อนตัวได้สูงกว่ากัน โดยผู้วิจัยเชื่อว่าการฝึก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบ ประสาทกล้ามเนื้อน่าจะสามารถเพิ่มความอ่อนตัวได้สูง กว่า การฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อและ การฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก ที่มีต่อความความอ่อนตัวของ ข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพก

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้น การรับรู้ ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเทคนิคการหดตัว การคลายตัว - กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ หดตัว และการฝึกยืด เหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก ที่มีต่อความอ่อนตัวของ ข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อ สะโพก

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการในดีเวิร์คเอาท์ ฟิตเนส นวนคร จำนวน 10 คน ได้มาโดยการเลือกแบบ เจาะจง (Purposive Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

1.1 โปรแกรมการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 2 โปรแกรม

1.1.1 แบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เทคนิคการ

หดตัว – การคลายตัว – กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ – หดตัว

(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation

Contract – Relax – Agonist - Contract. Technical)

1.1.2 แบบฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก (Passive Stretching)

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

2.1 ความอ่อนตัวของข้อเท้า

2.2 ความอ่อนตัวของ ข้อเข่า

2.3 ความอ่อนตัวของ ข้อต่อสะโพก

ข้อตกลงเบื้องต้น

การวิจัยนี้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมกลุ่มตัวอย่างในเรื่องการรับประทานอาหาร การ พักผ่อนตลอดจน การเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายอื่น ๆ ที่เคยปฏิบัติอยู่เป็นประจำในช่วงที่มีการ เก็บข้อมูล

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) หมายถึง การเพิ่มขนาดความยาวของ กล้ามเนื้อ โดยจัดให้ส่วนของร่างกายอยู่ในท่าที่มีการยืดกล้ามเนื้อจากปลายทั้งสองข้างของกล้ามเนื้อ ทั้งสองปลายเท่าที่จะทำได้ (วีระชัย โควสุวรรณ. 2537: 14)

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)/= (PNF) หมายถึง การยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่อาศัย ขบวนการเพิ่มพูน หรือ

เร่งเร็ว การตอบสนองของกลไกทางประสาทกล้ามเนื้อโดยการกระตุ้นผ่านทาง ตัวรับความรู้สึก (Proprioceptor) ประกอบด้วย 3 เทคนิคคือ

2.1 เทคนิค ออกแรงต้าน - คลายตัว (Hold - Relax): /= (HR) หมายถึง การ ยึดเหยียดกล้ามเนื้อโดยเริ่มจากผู้ช่วยออกแรงยึดกล้ามเนื้อของผู้ฝึกให้สุดมุมการเคลื่อนไหว หลังจากนั้นให้ผู้ฝึกหดตัวกล้ามเนื้อที่ถูกยึดต้านกับแรงผู้ช่วยระยะสุดท้ายให้ผู้ฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการ ออกแรงและผู้ช่วยออกแรงยึดเหยียดกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว

2.2 เทคนิค การหดตัว - คลายตัว (Contract - Relax): /= (CR) หมายถึง การยึดเหยียดกล้ามเนื้อที่เริ่มจากให้ผู้ช่วยออกแรงยึดเหยียดกล้ามเนื้อของผู้ฝึกจนรู้สึกตึงและให้ผู้ฝึก ออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อเคลื่อนไหวทิศทางเดียวกับผู้ช่วย หลังจากนั้นให้คลายกล้ามเนื้อจากการออก แรงและผู้ช่วยออกแรงยึดกล้ามเนื้อ เพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวขึ้นอีกระดับหนึ่ง

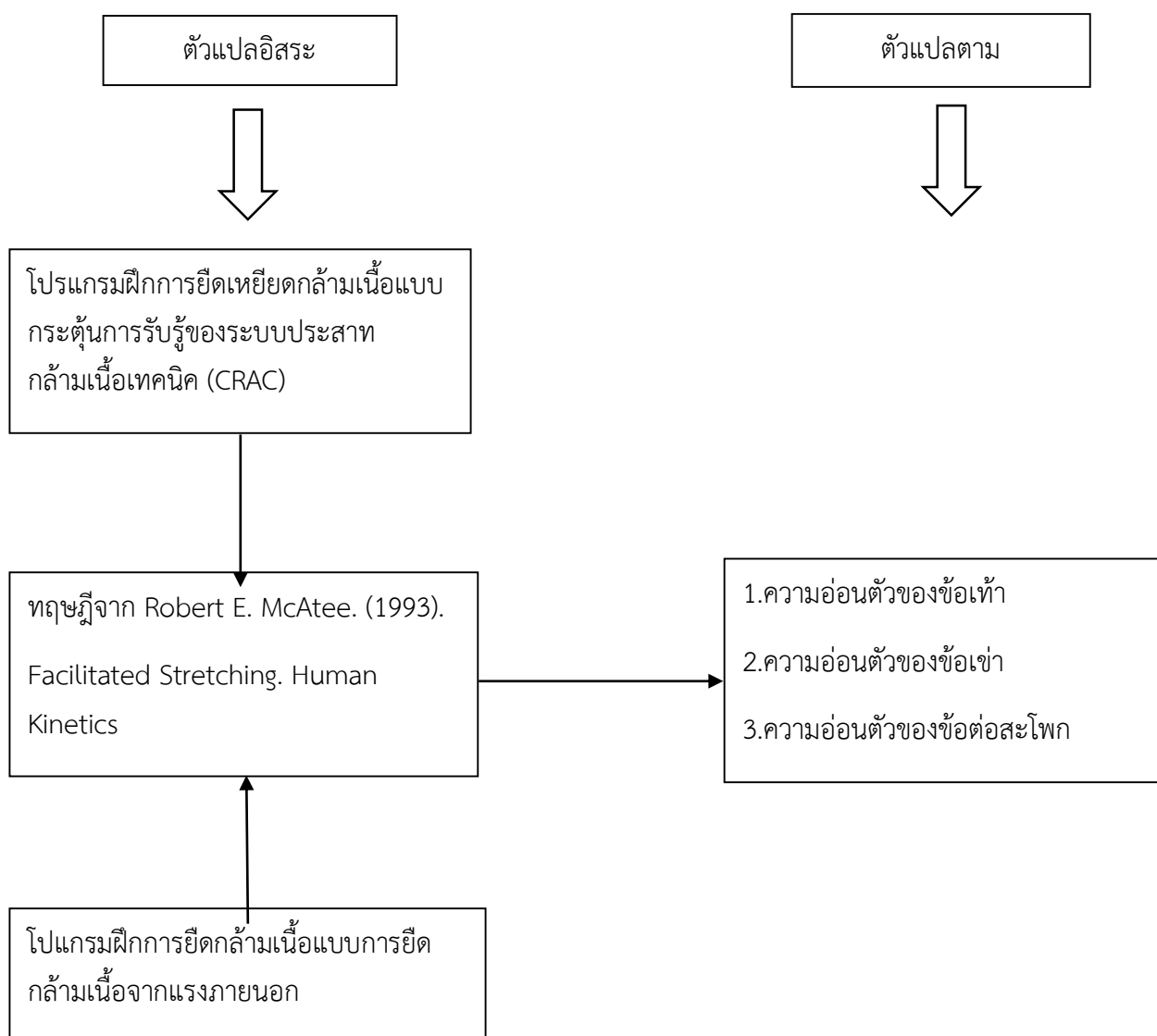
2.3 เทคนิค การหดตัว - การคลายตัว - กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ - หดตัว (Contract - Relax - Agonist - Contraction): /= (CRAC) หมายถึง การยึดเหยียดกล้ามเนื้อโดยเริ่ม จากผู้ช่วยออกแรงยึดกล้ามเนื้อของผู้ฝึกจนรู้สึกตึง หลังจากนั้นผู้ฝึกออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อที่ถูกยึด ต้าน แรงจากผู้ช่วยและผ่อนคลาย ระยะต่อมาให้ผู้ฝึกหดตัวกล้ามเนื้อ ที่อยู่ตรงกันข้ามกับกล้ามเนื้อที่ถูกยึด โดยปราศจากแรงจากผู้ช่วย หลังจากนั้นผู้ฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรงและให้ผู้ช่วยออก แรงยึดกล้ามเนื้อ เพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว (Robert E. McAfee. 1993: 7- 8)

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้เทคนิค การหดตัว - การคลายตัว - กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ หดตัว (CRAC) ในการ ฝึกความอ่อนตัว

3. การยึดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก (Passive Stretching) หมายถึง การ ยึดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่ก่อให้เกิดการผ่อนคลาย และช่วยให้กล้ามเนื้อยืดได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหว ซึ่งการยึดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอกนั้นมาจากการกระทำจากแรงภายนอก เช่น จากมือผู้ฝึก หรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่สามารถทำให้กล้ามเนื้อยืดออกได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหว (Alter. 1998: 13)

4. ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวให้ ได้มุมของการเคลื่อนไหวได้เต็มพิสัยหรือมีช่วงของการเคลื่อนไหวมากที่สุดโดยไม่เกิดอันตรายต่อข้อต่อ และกล้ามเนื้อนั้น (ธงชัย เจริญทรัพย์มณี, 2547: 221)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานในการวิจัย

ผลของการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อมีผลต่อ ความอ่อนตัวของข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพกสูงกว่า การฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบกระตุ้นการรับรู้ ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอกที่มีต่อ ความอ่อนตัวของ ข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพก ในลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการในฟิตเนสผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งเรียบเรียงไว้ดังนี้

1. ความสำคัญของความอ่อนตัว
 - 1.1 ประโยชน์ของการฝึกเพื่อเพิ่มความอ่อนตัว
 - 1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อความอ่อนตัว
2. คุณสมบัติของกล้ามเนื้อ
3. หลักการทำงานของกล้ามเนื้อ
4. การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อขณะมีการยืดเหยียด
5. ชนิดของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ
 - 5.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ
 - 5.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก
6. หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึกฝนความอ่อนตัว
7. กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำการศึกษาดทดลองในท่าทางของการยืดเหยียด
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยในประเทศ

ความสำคัญของความอ่อนตัว

การฝึกเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวมักรวมอยู่ในโปรแกรมการฝึกกีฬาทั่วไปเพื่อพัฒนาและคงองค์ประกอบ การเคลื่อนไหว การยืดกล้ามเนื้อนี้อาจทำ 2-3 ครั้ง / สัปดาห์ ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อสามารถทำได้ทั้งอยู่กับที่ (Static) และเคลื่อนที่ (Dynamic) โดยประเภทของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจะอธิบายในข้อต่อไป

ความอ่อนตัวที่ตื้นนอกเหนือจากเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านการออกกำลังกายแล้วยังมีความสำคัญต่อบุคคลทั่วไปที่ไม่ใช่ผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำเช่นกันเนื่องจากความอ่อนตัวเป็นองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพในการเพิ่มองศา การเคลื่อนไหวและเป็นตัวส่งเสริมในการพัฒนาความสามารถทางด้านร่างกาย เช่น ความคล่องตัว หมายถึงสามารถของร่างกายในการเคลื่อนที่และเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว โดยอาศัยพลังของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวจะส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาความสามารถของข้อต่อและกล้ามเนื้อที่ทำให้การเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นไปได้เต็มช่วงของการเคลื่อนที่ ในทางด้านกีฬา เช่น กีฬายิมนาสติก กระโดดน้ำ ที่ต้องอาศัยความอ่อนตัวเพื่อเพิ่มความสามารถ สมรรถภาพและความสวยงาม ในประเภทกีฬานั้น ๆ และในด้านของการพัฒนาความเร็ว เช่น กรีฑา กีฬาวายน้ำ ที่ต้องอาศัยความอ่อนตัวในการเพิ่มความเร็ว ดังที่ สนธยา สีละมาต (2547: 395) กล่าวว่าไว้ว่า การพัฒนาความเร็วจะมี องค์ประกอบหลายประการนอกเหนือจากทางพันธุกรรม ความเร็วจะขึ้นอยู่กับเวลาปฏิบัติ ความสามารถในการเอาชนะแรงต้านทานภายนอกของนักกีฬา เทคนิค สมาธิ ความตั้งใจและความ ยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อนอกจากความอ่อนตัวจะทำให้สมรรถภาพทางร่างกายและความสามารถทาง กีฬาเพิ่มขึ้นแล้ว ความอ่อนตัวยังเป็นการป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดจากการเล่นกีฬาหรือการดำเนิน ชีวิตประจำวันทั่วไป เนื่องจากความอ่อนตัวที่ดีจะช่วยลดความรุนแรงของการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา และการเคลื่อนไหวที่เกินขีดความสามารถ วุฒิมพงษ์ ปรมัตถากร, และ อารี ปรมัตถากร (2532: 61) กล่าวว่าไว้ว่า ในบางชนิดกีฬาที่ต้องการความอ่อนตัวเป็นพิเศษ เช่น ในกีฬายิมนาสติก ซึ่งต้องการความ อ่อนตัวที่มากกว่าปกติในบางข้อต่อเพื่อให้เกิดความปลอดภัย และความสวยงามจากการปฏิบัติ ถ้าหาก ขาดความอ่อนตัวที่เหมาะสมจะมีผลทำให้การเดินหรือการวิ่งไม่สามารถที่จะฝึกให้ได้ดีเท่าที่ควรเพราะ ความอ่อนตัวที่ลดลงจะมีผลต่อประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหว อภิชัย คงเสรี พงศ์ (2537: 11) กล่าวว่าไว้ว่า ควรทำการอบอุ่นร่างกายและยืดข้อกล้ามเนื้อก่อนและหลังการออกกำลังกายทั้งนี้เพื่อเป็น การเตรียมอวัยวะในร่างกาย ให้พร้อมที่จะทำงานหนักได้เป็นการเพิ่มความยืดหยุ่นเพื่อให้ร่างกายสามารถเคลื่อนไหวได้ ช่วยลดและป้องกันการบาดเจ็บต่อกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ ชูศักดิ์ เวชแพศย์, และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536: 292) กล่าวว่าไว้ว่า ความอ่อนตัวที่ลดลงจะส่งผลกระทบต่อ ประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหวลดลงซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทำกิจกรรมบางประเภทที่ ต้องการความอ่อนตัวมาก ดังนั้นการมีความอ่อนตัวมากกว่าปกติจะช่วยลดอันตรายจากกิจกรรมนั้นได้ ประภาศิริ วงษ์ชื่น (2550: 9) กล่าวว่าไว้ว่า ความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อการป้องกันการบาดเจ็บ คนที่มี ความอ่อนตัวต่ำการเคลื่อนไหวจะช้า ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่ายเพราะถ้าขาดความ อ่อนตัวก็จะทำให้กล้ามเนื้อฉีกขาดได้ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538: 71) สรุปไว้ว่า การฝึกความอ่อนตัว เป็นประจำสม่ำเสมอมีบทบาทช่วยให้มุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและข้อต่อเพิ่มมากขึ้น ช่วยลด ความต้านทานภายในที่เกิดกับกล้ามเนื้อและช่วย

ป้องกันการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อที่เป็นอันตรายต่อกล้ามเนื้อ อันเนื่องมาจากการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดการใช้พลังงานของ กล้ามเนื้อก่อให้เกิดการประสานงานกันอย่างดีระหว่างกลุ่ม กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หดตัวออกแรงทำงาน (Agonistic) กับกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงกันข้ามหรือผ่อนแรง (Antagonistic) ความสัมพันธ์ในการ เคลื่อนไหวที่กลมกลืนกันของกล้ามเนื้อ จะช่วยให้การพัฒนาปรับปรุง ความเร็วเป็นไปอย่างได้ผล

ความสำคัญของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหรือการเพิ่มความอ่อนตัว นอกเหนือจะเป็นการเพิ่ม สมรรถภาพและประสิทธิภาพความสามารถทางกีฬาและการป้องกันการบาดเจ็บแล้วนั้น การยืดเหยียด กล้ามเนื้อบางเทคนิคก็ยังเป็นการฟื้นฟูผู้ป่วยได้ซึ่ง รัตติยา จินเดหวา (2548: ไม่ปรากฏเลขหน้า) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวเกิดจากการทำงานประสานสัมพันธ์กันของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ข้อต่อ กระดูก และการ ไหลเวียนเลือดอย่างเหมาะสม การเคลื่อนไหวที่มีลักษณะราบเรียบ มีความแรงและทนทาน ระดับหนึ่งและ เคลื่อนไปในทิศทางตามที่ต้องการได้อย่างแม่นยำ ถ้ามีความผิดปกติที่ระบบใดระบบหนึ่ง ของร่างกายสามารถ ทำให้เกิดความผิดปกติของการเคลื่อนไหวได้ เช่น ระบบประสาทได้รับความเสียหายทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรง เคลื่อนไหวไม่แม่นยำ การออกกำลังกายด้วยเทคนิคเฉพาะที่ เรียกว่า โพรพริโอเซ็ปที่ฟิวโรมาสคูล่าฟาซิลิ เตชัน (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) เป็นเทคนิคที่ เร่งเร้าให้ระบบประสาทกล้ามเนื้อ พร้อมทั้งทำงานได้ง่ายขึ้นการออกกำลังกายแบบนี้จะมีรูปแบบและ ทิศทางเฉพาะ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความรู้ ทางด้านกายวิภาคศาสตร์ กลไกการเคลื่อนไหว ประสาทสรีรวิทยา และการพัฒนาการเคลื่อนไหว ผสมผสานกัน จนเกิดการเรียนรู้การเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการพัฒนาความอ่อนตัวโดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อสามารถเพิ่ม สมรรถภาพของ นักกีฬาและบุคคลทั่วไป การเพิ่มมุมของการเคลื่อนไหวและเพิ่มความสมบูรณ์ทาง ทักษะการเคลื่อนไหวอีกทั้ง การยืดเหยียดกล้ามเนื้อยังช่วยลดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ ลดอาการตึง และเป็นการเตรียมความพร้อม ทางด้านจิตใจ พัฒนาศาติเห็นได้ว่าการพัฒนาความอ่อนตัวโดยการยืด เหยียดกล้ามเนื้อมีประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อผู้ที่เล่นกีฬาและคนทั่วไปและบางเทคนิคยังเป็นการฟื้นฟูการ เคลื่อนไหวของผู้ที่ฟื้นจากการบาดเจ็บหรือ ผู้ป่วยได้

ปัจจุบันมีงานวิจัยที่ศึกษาเทคนิคการยืดเหยียดน้อยโดยเฉพาะเทคนิคเฉพาะที่มีผลต่อการเพิ่ม องค์ การเคลื่อนไหวความยืดหยุ่นที่ดีที่สุดยากที่จะให้คำจำกัดความ ซึ่งขึ้นกับความหลากหลายของ ชนิดกีฬาและ ความต้องการส่วนบุคคล ความยืดหยุ่นเป็นส่วนประกอบของระบบการไหลเวียนโลหิต ความยาวของกล้ามเนื้อ ความอดทนและการทำกิจกรรมโดยสิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นผลจากการลดปัจจัยเสี่ยงของการบาดเจ็บในการเล่น กีฬาและจากการที่ไม่สามารถทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อและข้อต่อได้

ประโยชน์ของการฝึกเพื่อเพิ่มความอ่อนตัว

1. เพิ่มองค์การเคลื่อนไหว ชีตความสามารถการปฏิบัติและเพิ่มความสมบูรณ์ทางทักษะการ เคลื่อนไหวของนักกีฬา เช่น นักกีฬาวัยน้ำต้องการความอ่อนตัวใน เหยียดแขน เอ็มมู้าและต้นให้สุด แขน ตลอดจนการทำงานข้อเท้าที่ต้องมีความคล่องตัวในการเตะน้ำ

2. ลดปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ การฝึกขาของกล้ามเนื้อและการเกิดข้อพลิก

3. ปรับท่าทางการไม่สมดุลของกล้ามเนื้อ เช่น ในทางกายภาพบำบัดใช้หลักในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ปรับมุมการเคลื่อนไหวที่ไม่เป็นปกติ ซึ่งอาจเกิดจากการฟื้นจากการบาดเจ็บ หรือกระตุ้นให้ประสาทกล้ามเนื้อทำงานและสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
4. ลดการตึงของกล้ามเนื้อและการล้าของกล้ามเนื้อ จากการสะสมของกรด แลคติก ในกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย
5. ป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกาย
6. คงความยาวของกล้ามเนื้อขณะพัก
7. เพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกาย เพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวและสนับสนุนการเพิ่มขึ้นในความอดทนต่อการถูกยืดเหยียดของกล้ามเนื้อ
8. ลดอาการกล้ามเนื้อที่เกิดร่วมกับการออกกำลังกายและสามารถเพิ่มความพร้อมทางด้านจิตใจ และการผ่อนคลายทางด้านร่างกาย

ปัจจัยที่มีผลต่อความอ่อนตัว

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความอ่อนตัว ที่ดีนั้นประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่าง ทั้งที่ ชูศักดิ์ เวชแพทย (2536: 293 295) ได้กล่าวถึงความอ่อนตัวขึ้นกับปัจจัยดังต่อไปนี้

1. รีเฟล็กซ์ยืด (Stretch Reflex) เมื่อกล้ามเนื้อถูกยืดโดยทันที จะเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งเกิดจากรีเฟล็กซ์ยืด ความแรงของการหดตัวขึ้นอยู่กับความเร็วและความแรงของการยืด รีเฟล็กซ์ยืด เป็นรีเฟล็กซ์ที่ใช้รักษาท่าทางของร่างกาย มีความจำเป็นที่ทำให้ลำตัวตั้งตรงอยู่ได้ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือในขณะที่นั่งอยู่ด้วยอาการง่วงนอน ศีรษะเอียงไปข้างหนึ่งข้างใดเป็นผลให้กล้ามเนื้อคอถูกยืดทันที และรีเฟล็กซ์ยืดทำงานจึงเป็นผลให้ศีรษะเคลื่อนไหวแบบกระตุ้นกลับมาตั้งตรง รีเฟล็กซ์ยืดยังช่วยการ เคลื่อนไหวแขนและไหล่ไปข้างหลังก่อนการตีลูกบอล เป็นต้น
2. การฝึกกล้ามเนื้อ การฝึกกล้ามเนื้อไม่มีอันตรายต่อความอ่อนตัวเมื่อได้กระทำถูกต้อง การฝึก กล้ามเนื้อให้ความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นในบริเวณที่มีการออกกำลังกายตลอดของการเคลื่อนไหว แต่ความอ่อนตัว อาจจะลดลงในบริเวณที่ไม่ได้ออกกำลังกาย
3. ลักษณะรูปร่างของร่างกายและสัดส่วน การวิจัยแสดงว่า มีความสัมพันธ์กันน้อยระหว่าง ความอ่อนตัวกับลักษณะรูปร่างของร่างกายแต่การงอสะโพก คอและลำตัวมีความสัมพันธ์มากกับความ อ่อนตัว ไชมันของร่างกายมีความสัมพันธ์ในทางลบกับความอ่อนตัว จำนวนกล้ามเนื้อของร่างกายไม่ เกี่ยวกับความอ่อนตัว นอกจากกล้ามเนื้อจะรบกวนกับการเคลื่อนไหวในช่วงสุดท้าย ไม่มีความสัมพันธ์ที่สำคัญระหว่างความอ่อนตัวกับความยาวของ แขน ขาและลำตัว

4. ระดับการออกกำลังกาย การไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย จะทำให้กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อต่าง ๆ สูญเสียความสามารถในการยืดไปได้ ถ้าไม่ได้มีการเคลื่อนไหวเลย การไม่ค่อยได้ออกกำลังกายจะทำให้มีไขมัน สะสมมากขึ้น จึงช่วยจำกัดความอ่อนตัวลงไปอีก ในทางกลับกัน การออกกำลังกายอยู่เป็นประจำจะ ช่วยทำให้ความอ่อนตัวคงที่อยู่มากกว่าปกติและความอ่อนตัวที่มากกว่าปกติสามารถทำให้เกิดขึ้นได้โดยการ ออกกำลังกาย

5. ความเฉพาะของความอ่อนตัว ความอ่อนตัวมีความเฉพาะอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว เฉพาะอย่าง หมายความว่า ผู้ที่มีความอ่อนตัวในการเคลื่อนไหวบางอย่างได้มากกว่าปกติ อาจมีความ อ่อนตัวน้อยกว่าปกติในการเคลื่อนไหวบางอย่างได้

6. อายุและเพศ ความอ่อนตัวที่มากที่สุดมีได้ในเด็กระดับประถมและค่อยๆ ลดลงเมื่อมีอายุ ได้ 11 - 12 ปีหลังจากนั้นความอ่อนตัวจะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนถึงวัยหนุ่มสาว ต่อมาความอ่อนตัวจะ ลดลงตามอายุ ในเด็กพบว่า เด็กหญิงมีความอ่อนตัวมากกว่าเด็กชาย ในผู้ใหญ่ก็เช่นเดียวกัน

7. อุณหภูมิ เมื่อทำให้ร่างกายมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 113 ฟาเรนไฮน์ จะทำให้ความอ่อนตัว เพิ่มขึ้นประมาณ 20% เชื่อกันว่าการเพิ่มอุณหภูมิของร่างกายจากการออกกำลังกายจะทำให้กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อ ยืดได้มากขึ้น จึงเพิ่มความอ่อนตัวได้ชั่วคราว นอกจากนี้ยังเชื่อกันอีกว่าการเพิ่มการยืดได้ จะทำให้โอกาสที่เนื้อเยื่อจะได้รับอันตรายลดลง

คุณสมบัติของกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อร่างกายเป็นส่วนสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว โดยกล้ามเนื้อจะทำหน้าที่ยืด และหดตัวทำให้กระดูกโครงร่างเกิดกลไกการเคลื่อนไหวขึ้น ปริมาณของกล้ามเนื้อจะมีอยู่ 2 ใน 5 ของ ฐาหนักของร่างกาย ส่วนใหญ่จะเป็นกล้ามเนื้อลาย ซึ่งกล้ามเนื้อในร่างกายจะมีอยู่ 3 ชนิด คือ กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth Muscle) กล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac Muscle) กล้ามเนื้อลาย (Strated Muscle) และ กล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวก็คือกล้ามเนื้อลายที่มีคุณสมบัติการทำงานที่อยู่ภายใต้ของการ บังคับของจิตใจ การหดตัวของกล้ามเนื้อลายทำให้เกิดกลไกการเคลื่อนไหวขึ้นซึ่งกล้ามเนื้อในร่างกายจะมีรูปร่างและขนาดที่หลากหลายโดยกล้ามเนื้อมัดหนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วยกลุ่มเส้นใย มัสเซล ฟาสซิคุลัส (Muscle Fasciculus) หลายกลุ่ม กลุ่มเส้นใยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อ จำนวนมากเรียงตัวขนานกัน ในเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละเส้นจะมี นิวเคลียสหลายอัน กระจายอยู่ที่ผิวเซลล์ ไม่มีทางที่จะติดต่อกันระหว่างเซลล์ เยื่อผนังเซลล์กล้ามเนื้อลายเรียก ซาร์โคเลมมา (Sarcolemma) แต่ละเซลล์จะมีปลายประสาทหยั่งมาเลี้ยงหนึ่งเส้นภายในแต่ละเส้นใยกล้ามเนื้อประกอบด้วย มัยโอไฟบริล (Myofibril) แต่ละมัยโอไฟบริล (Myofibril) จะประกอบไปด้วย มัยโอฟิลาเมท (Myofilament) ซึ่งมีอยู่สองชนิด คือ มัยโอซินฟิลาเมท (Myosin Filament) และแอคตินฟิลาเมท (Actin Flament) ซึ่งเป็นคอนแทรคทิลโปรตีน (Contractile Protein) ปลายทั้งสองของกล้ามเนื้อจะ รวมตัวกันกลายเป็นเส้นเอ็นกล้ามเนื้อที่เรียกว่า เทนดอน (Tendon) ไปยึดติดกับกระดูกแรงในการหดตัว ทั้งมัดจึง

ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหว โดยมีการหดสั้นของซาร์โคเมอร์ (Sarcomere) ในแต่ละอันจึงทำให้เกิดงานหรือการเปลี่ยนแปลงทางกลศาสตร์ของกล้ามเนื้อ (ชัยเลิศ พิธิตพรชัย, 2542: 110)

หลักการทำงานของกล้ามเนื้อ

การทำงานของกล้ามเนื้อจะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ การหดตัวและการคลายตัว การหดตัวของ กล้ามเนื้อ แบ่งได้ 2 ชนิด คือการหดตัวแบบมีการเคลื่อนไหว ไอโซโทนิค (Isotonic Contraction) และ การหดตัวของ กล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ไอโซเมทริก (Isometric Contraction) ซึ่งการหดตัวในแต่ละชนิด จะสามารถสร้างแรง ได้แตกต่างกัน

1. การหดตัวแบบของกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิค (Isotonic Contraction)

ชูศักดิ์ และกันยา (สมภียา สมถวิล, 2541 : 17; อ้างอิงจาก ชูศักดิ์ เวชแพศย์, และ กันยา ปาละวิวัฒน์ , 2536: ไม่ปรากฏเลขหน้า) ได้กล่าวไว้ว่า การหดตัวแบบของกล้ามเนื้อแบบ ไอโซโทนิค เป็นการออกกำลังกายแบบมีการเคลื่อนไหว (Dynamic Training) เพื่อต่อต้านกับแรงต้านโดย กล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกหรือหดสั้นเข้าในระหว่างการออกกำลังกาย ตัวอย่างของการฝึกความแข็งแรง ชนิดนี้ เช่น การฝึกโดยใช้น้ำหนัก วิธีการนี้ได้นำมาใช้หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อในผู้ป่วย ต่อมาได้นำมาใช้ในการศึกษาความแข็งแรงสามารถทำให้เพิ่มได้รวดเร็วโดยการให้ ออกกำลังกายต่อต้านความต้านทานที่มาก และทำซ้ำเพียง 2-3 ครั้ง สนธยา สีละมาต (2547: 47). กล่าว ว่า การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิค สามารถแบ่งออกเป็น การหดตัวแบบ คอนเซนทริก (Concentric Contraction) และการหดตัวแบบเอกเซนทริก (Eccentric Contraction) เนื่องจากการ พัฒนาแรงของกล้ามเนื้อมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าแรงต้านทาน

1.1 การหดตัวแบบคอนเซนทริก (Concentric Contraction) เป็นการหดตัวสั้นเข้าของ กล้ามเนื้อและเกิดขึ้นเมื่อมีการหดตัวสร้างแรง (Force) อย่างเพียงพอในการกระทำต่อแรงต้านทาน เป็น การหดตัวชนิดที่กล้ามเนื้อมีการพัฒนาแรงขึ้นมากกว่าแรงต้านทาน

1.2 การหดตัวแบบเอกเซนทริก (Eccentric Contraction) เป็นการหดตัวของ กล้ามเนื้อขณะที่ กล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกภายใต้ความตึง เช่น การค่อย ๆ วางน้ำหนักลงสู่พื้น กล้ามเนื้อจะมีความตึงลดลงทีละน้อยเนื่องจากน้ำหนักหรือแรงต้านทานมากกว่าแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อ แต่ไม่ถึงกับกล้ามเนื้อไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวได้ เป็นการหดตัวที่มีการสร้างแรงขึ้น น้อยกว่าแรงต้านทานแต่การหดตัวแบบเอกเซนทริก (Eccentric Contraction) นี้จะสามารถสร้างแรงได้ มากกว่าการหดตัวแบบไอโซเมทริก (Isometric Contraction) และการหดตัวแบบคอนเซนทริก (Concentric Contraction) การทำงานของคอนเซนทริกและเอ็คเซนทริก (Concentric Contraction and Eccentric Contraction) ปณิธาน หงส์ทอง (2547: 16) ได้ให้ตัวอย่างว่า การดึงข้อ ในขณะที่ดึง ข้อนั้นกล้ามเนื้อโครงร่างหรือลายที่ใช้ในการงอข้อศอก ซึ่งได้แก่ กล้ามเนื้อไบเซปส์ (Biceps Brachi) งอหดตัวสั้นลงและมุมของข้อศอกจะลดลงจากมุม 180 องศาไปจนถึงบางที่เป็นมุม 45 องศา เป็นต้น การที่ กล้ามเนื้อหดตัวสั้นลงนี้ เรียกว่า การหดตัวแบบคอนเซนทริก

(Concentric Contraction) ในทางตรงข้าม เมื่อปล่อยตัวลงจากการดึงข้อ กล้ามเนื้อที่ช่วยในการงอข้อศอก จะยืดตัวยาวขึ้น การยืดตัวของ กล้ามเนื้อไบเซปส์ (Biceps Brachi) นี้จะทำให้มุมของข้อต่อค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนกระทั่งกลับคืนสู่ระดับมุม 180 องศา การที่กล้ามเนื้อยืดตัวยาวขึ้นนี้ เรียกว่า การหดตัวแบบเอ็กเซนตริก (Eccentric Contraction)

2. การหดตัวแบบไอโซเมตริก (Isometric Contraction)

ปณิธาน หงส์ทอง (2547: 15). ได้กล่าวไว้ว่า การทำงานของกล้ามเนื้อลายชนิดนี้เป็นการ ทำงานของ กล้ามเนื้อโครงร่างหรือกล้ามเนื้อลายชนิดที่ไม่มีการเปลี่ยนมุมของข้อต่อที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความยาวของกล้ามเนื้อโครงร่างหรือกล้ามเนื้อลายที่หดตัว อย่างไรก็ตามการดึง ตัวของ กล้ามเนื้อลายจะมากขึ้น ด้วยเหตุนี้การหดตัวของกล้ามเนื้อโครงร่างหรือกล้ามเนื้อลายแบบ ไอโซเมตริก (Isometric) จึงไม่ทำให้ร่างกายเกิด การเคลื่อนไหว ซึ่งผลก็คือ ทำให้ไม่มีการเกิดขึ้นในแง่ ของฟิสิกส์เนื่องจาก ไม่มีระยะทางเข้ามาเกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น การใช้มือทั้งสองข้างดันกำแพง เป็นต้น สอดคล้องกับ กานดาใจ ภักดี (2542: 77) ได้กล่าวถึงการออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก (Isometric) ไว้ว่าเกิดขึ้นเมื่อแรงภายใน กล้ามเนื้อที่เกิดจากการหดตัวมีค่าเท่ากับแรงต้านภายนอกและตลอดเวลาของการหดตัวจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อ เป็นภาวะที่ร่างกายมีสมดุลซึ่งอาจจะ เรียกว่า การหดตัวแบบสแตติก (Static) ด้วยเหตุนี้การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก (Isometric) จะมีการพัฒนาความตึงแต่จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงของมุมข้อต่อ หรือเรียกว่าการเกร็งกล้ามเนื้อ เช่น การดันกำแพงหรือการยก ดิ่งและดันวัตถุที่มี น้ำหนักมากกว่าแรงของกล้ามเนื้อที่กระทำต่อวัตถุนั่นเอง

3. การทำงานแบบไอโซคิเนติก (Isokinetics)

หมายถึง ความเร็วเท่ากัน (Equal Speed) ไอโซคิเนติก (Isokinetics) เป็นชนิดของการออก กำลัง ภายแบบที่มีการเคลื่อนที่แบบยืดเหยียดยาวออกและหดสั้นเข้าของกล้ามเนื้อซึ่งความเร็วหรืออัตรา ความเร็ว คงที่ตลอดมุมการเคลื่อนไหวการทำงานแบบไอโซคิเนติก (Isokinetics) ใช้หลักการเคลื่อนไหวแบบเดียวกับการ หดตัวแบบคอนเซนตริก (Concentric Contraction) และการหดตัวแบบเอ็กเซนตริก (Eccentric Contraction) เพียงแต่การเคลื่อนไหวที่มีความเร็วระยะเวลาผู้หนักและมุมข้อต่อเท่ากัน ตลอดการ เคลื่อนไหวกิจกรรม เช่น การเลื่อยไม้ หรือ การว่ายน้ำ

สรุป การเล่นกีฬา การออกกำลังกายหรือการเคลื่อนไหวร่างกายนั้น การทำงานของกล้ามเนื้อ จะมีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อประสานกันทั้ง 3 แบบ คือ

1. การหดตัวแบบของกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิค (Isotonic Contraction)
 - การหดตัวแบบคอนเซนตริก (Concentric Contraction)
 - การหดตัวแบบเอ็กเซนตริก (Eccentric Contraction)

2. การหดตัวแบบไอโซเมตริก (Isometric Contraction)

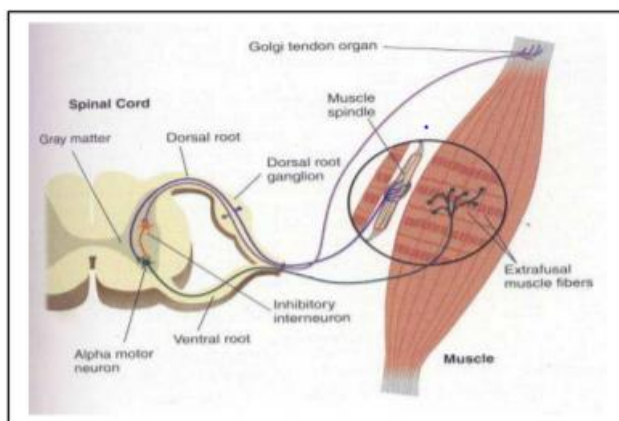
3. การทำงานแบบไอโซคิเนติก (Isokinetics)

ทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ปฏิบัติ เช่น การยกน้ำหนัก ระยะของการเริ่มยกจากพื้น ใช้ หลักการเคลื่อนไหวแบบหดสั้นเข้า (Concentric) หลังจากที่ยกน้ำหนักขึ้นจากพื้นได้แล้วนั้น ยกน้ำหนัก ค้างไว้จะเป็นระยะของการเกร็งกล้ามเนื้อ (Static) กล้ามเนื้อทำงานได้โดยไม่ต้องเคลื่อนไหว จะใช้ หลักการเคลื่อนไหวแบบไอโซเมตริก (Isometric) เมื่อถึงระยะปล่อยน้ำหนักลงตามแรงโน้มถ่วงของโลกอย่างช้า ๆ ก็จะใช้หลักการเคลื่อนไหวแบบเอกเซนทริก (Eccentric)

การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อขณะมีการยึดเหยียด

เมื่อมีการยึดเหยียดกล้ามเนื้อตัวรับความรู้สึก (Proprioceptives) ในแต่ละปลายประสาทจะ ทำหน้าที่ถ่ายทอดรายละเอียดการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังระบบประสาทส่วนกลางและเป็นตัวส่ง ข้อมูลการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังระบบประสาทและป้องกันการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวของ ร่างกายซึ่งพบได้ที่ปลายของเส้นประสาทของแต่ละข้อต่อ กล้ามเนื้อและเอ็นของกล้ามเนื้อ ขณะที่มีการ ยึดเหยียดจะมีประสาทที่จะคอยยับยั้งการเคลื่อนไหวซึ่งอยู่ที่เอ็นยึดกล้ามเนื้อใกล้กับปลายของเส้น โยกล้ามเนื้อ ซึ่งเรียกว่า ตัวรับรู้การยึดเหยียด (Golgi Tendon Organ) และตัวรับความรู้สึกแรงกด (Pacinian Corpuscle) จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหว

ตัวรับรู้การยึดเหยียด (Golgi Tendon Organ) จะรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของความตึงเมื่อ กล้ามเนื้อมีการยึดเหยียดซึ่งจะเกิดความตึงที่เอ็นกล้ามเนื้อ เมื่อกล้ามเนื้อมีการยึดเหยียดจะเป็นหน้าที่ ของตัวรับรู้การยึดเหยียดซึ่งจะบันทึกการเปลี่ยนแปลงในความยาวและความเร็วและส่งสัญญาณไปยัง ประสาท ซึ่งจะเป็นตัวนำข้อมูล รีเฟล็กซ์ยืด ชัดขวางการเปลี่ยนในความยาวของกล้ามเนื้อ เป็นสาเหตุทำให้กล้ามเนื้อหดตัว เพื่อจะช่วยรักษาสภาพความตึงของกล้ามเนื้อและป้องกันการบาดเจ็บของร่างกายโดยขณะกล้ามเนื้อมีการหดตัว ซาร์โคเมียร์ (Sarcomere) จะหดตัวก่อให้เกิดการซ้อนทับกันเพิ่มขึ้น ระหว่างเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหนา คือ มัยโอซินฟิลาเมท (Myosin Filament) และแอกตินฟิลาเมท (Actin Filament) แต่ขณะที่มีการยึดเหยียดของกล้ามเนื้อเกิดขึ้นจะทำให้การซ้อนกันของเส้นใยมัยโอซิน ฟิลาเมท (Myosin Filament) และแอกตินฟิลาเมท (Actin Filament) ลดลงซึ่งจะส่งผลให้กล้ามเนื้อ เหยียดยาวออก



ภาพประกอบ 1 แสดงโครงสร้างของตัวรับรู้การยืดเหยียด (Golgi Tendon Organ)

ที่มา : Mark Nawrot; & Meredith Haugen. (2002). (Online),

ดังนั้นในการยืดกล้ามเนื้อจะต้องเป็นไปอย่างช้า ๆ และค้างการยืดเหยียดในช่วงเวลานานและ ค้างไว้ในตำแหน่งที่ถูกยืดเหยียดตัวรับรู้การยืดเหยียดจะลดการส่งสัญญาณประสาทไปยังระดับไขสัน หลัง (สนธยา สละมาต. 2547: 423) รีเฟล็กซ์ เป็นผลมาจากการทำงานของรีเซปเตอร์ (Receptor) ภายในกล้ามเนื้อ เมื่อกล้ามเนื้อถูกยืดโดยทันที ในทางกลับกันการยืดอย่างช้า ๆ จะไม่กระตุ้นรีเฟล็กซ์ยืด การปฏิบัติในการฝึกซ้อมการยืดเหยียดจะต้องค่อย ๆ ปฏิบัติเพื่อป้องกันการบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมได้

ชนิดของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ฮับเลย์ โคเชย์ (ปณิธาน หงส์ทอง, 2547: 9-10; อ้างอิงจาก Kozey. 1991: n.d) ได้กล่าว เกี่ยวกับเทคนิคฝึกที่ใช้เพิ่มความอ่อนตัวทั้ง 3 วิธีคือ การยืดเหยียดแบบไม่อยู่กับที่ (Ballistic - Stretching) การยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้น การรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) การยืดเหยียดแบบไม่อยู่กับที่ (Ballistic Stretching) วิธีการนี้ใช้แรงเหยียดของเนื้อเยื่อรอบ ๆ ข้อแต่ โดยทั่วไปมักไม่นิยมใช้เฉพาะอาจเกิดจากการบาดเจ็บต่อกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ เนื่องจาก

1.การยืดเร็ว ๆ อาจจะทำให้เกิดกลไกการเหยียดอัตโนมัติ ซึ่งส่งผลให้กระตุ้นกล้ามเนื้อ ขณะที่กำลังถูกยืดยาว

2. แรงความยืดเหยียดไม่ได้ถูกควบคุม ดังนั้นแต่ละคนถูกควบคุมแบบอัตโนมัติเพื่อป้องกัน แรงที่มากเกินไป แต่อย่างไรก็ตามในกระบวนการนี้อาจเกิดการเสียหายของเนื้อเยื่อ

การยืดเหยียดแบบไม่อยู่กับที่ (Ballistic Stretching) เป็นเทคนิคการเหยียดยืดที่ใช้ในการ เคลื่อนไหวที่มีการกระตุก การสะบัด การกระโดดเพื่อให้เกิดการยืดเหยียดกำลังการเคลื่อนไหวส่วนของ ร่างกายจะเป็นตัวทำให้ข้อต่อเคลื่อนไหวออกไปมากกว่ามุมของการเคลื่อนไหวเดิม เทคนิคนี้อาจ ก่อให้เกิดการฉีกขาดเล็กน้อย

ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและเส้นใยกล้ามเนื้อเป็นผลให้เกิดการเจ็บของ กล้ามเนื้อในด้านกลไกของระบบประสาท กล้ามเนื้อ

การยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) คือ การยืดเหยียดออกไปและค้างไว้ช่วงหนึ่ง ที่ ตำแหน่ง ตำแหน่งสุดท้ายจะเป็นจุดที่กล้ามเนื้อรู้สึกตึงแต่ไม่เจ็บ ช่วงเวลาในการยืดเหยียดแตกต่างกัน ออกไป บางท่านเชื่อว่าต้องใช้เวลานานมากจึงจะทำให้กล้ามเนื้อถูกยืด ได้มีการศึกษาเปรียบเทียบการ เพิ่มความอ่อนตัวระหว่างการใช้เทคนิคการยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ (Static) และการยืดเหยียดแบบไม่อยู่ กับที่ (Ballistic) พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ การวิจัยทำในเอ็นทางหนู และในสิ่งมีชีวิต พบว่าการยืดเหยียดแบบ อยู่กับที่ (Static) ด้วยความหนักไม่มากเมื่อเพิ่มอุณหภูมิของกล้ามเนื้อเป็นผล ให้กล้ามเนื้อมีความสามารถยืด มากขึ้น

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive - Neuromuscular Facilitation Stretching) เทคนิคนี้ใช้การหดตัวแบบคงความยาวตามด้วยการคลายตัว และการหดตัวของกล้ามเนื้อตรงข้าม การศึกษาส่วนใหญ่แสดงว่า การยืดเหยียดแบบกระตุ้นการรับรู้ของ ระบบประสาทกล้ามเนื้อ สามารถเพิ่มมุมของการเคลื่อนไหวได้มากกว่าวิธีการอื่น ๆ ซึ่งจะสอดคล้องกับ

โรเจอร์; และ โรเบิร์ต (สุนันท์ นวลจันทร์, 2545: 18; อ้างอิงจาก Roger; & Roberts. 1997: n.d) ได้ เสนอรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อไว้ 3 แบบคือ

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) คือ การยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่าง ช้า เมื่อถึงตำแหน่งสุดท้ายของการเคลื่อนไหวให้หยุดนิ่งค้างไว้ 8 - 12 วินาที จึงกลับสู่ท่าเดิม

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยใช้วิธีการหดตัวและคลายตัวสลับกันซึ่ง ให้ กล้ามเนื้อหดตัว 4 - 6 วินาทีและยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ 8 -12 วินาที หนึ่งที

3. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (Dynamic Stretching) เป็นการยืดกล้ามเนื้อที่มีการ เคลื่อนไหวเป็นลักษณะของการกระดอนกลับ (Bouncing) และไม่มีการหยุดนิ่งในจังหวะสุดท้ายของการ เคลื่อนไหว

ออลเทอร์; และ ไมเคิล (นิดา รัตนครอง, 2549: 19 – 20; อ้างอิงจาก Alter; & Michael. 1990n.d) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 4 วิธี คือ

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ (Static Stretching) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบหยุด นิ่งค้างไว้ในแต่ละท่ากายบริหารนั้น เมื่อการเคลื่อนไหว ของข้อต่อหรือการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ไปถึงตำแหน่งที่ ต้องการ โดยหยุดนิ่งค้างไว้ 15 – 20 วินาที ซึ่งควรปฏิบัติการเล่นไหวอย่างช้า ๆ ไม่ กระตุกหรือกระชาก

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic Stretching) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบ เคลื่อนไหว เป็นการปฏิบัติที่จะช่วยเพิ่มระยะหรือมุมการเคลื่อนไหวมากขึ้น ซึ่งความรุนแรงที่เกิดขึ้น ภายใน กล้ามเนื้อมึมากกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบหยุดนิ่ง ในการปฏิบัติหากจะให้เกิดผลดีควร ปฏิบัติภายหลังจากที่ได้มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งแล้ว

3. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยใช้ผู้ช่วย (Passive Partner Stretching) เป็นการปฏิบัติโดยใช้ ผู้ช่วย ในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้ (Partner) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยใช้แรงจากผู้อื่นเป็นผู้กระทำ ให้นี้ สามารถ ช่วยเพิ่มระยะเวลาการเคลื่อนไหวของข้อต่ออย่างได้ผลดีที่สุด

4. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive - Neuromuscular Facilitation) เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ได้รับการพัฒนามาจากการยืดเหยียด กล้ามเนื้อ โดยใช้ ผู้อื่นช่วยกระทำให้ โดยผู้ที่ทำหน้าที่ในการยืดเหยียดจะต้องเป็นผู้ที่มีทักษะและความ เข้าใจเทคนิค ใน การยืดเป็นอย่างดี

จอร์จ และ บิชอป (George. 1995; & Bishop. 2005: Online) ได้กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า การยืด กล้ามเนื้อแบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ แบบอยู่กับที่ (Static) แบบการเคลื่อนไหวที่เฉพาะกีฬา (Dynamic) แบบ การเคลื่อนไหว (Ballistic) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ระบบประสาท กล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อภายใต้ ความสามารถของมุม ข้อต่อ (Range of Motion Stretching) และสามารถแบ่งชนิดการยืดกล้ามเนื้อได้ ออกเป็น 2 ชนิด คือ จาก แรงภายใน (Active) และจากแรงภายนอก (Passive) ซึ่งอาจมีการประยุกต์ใช้ เทคนิคร่วมกับกับเทคนิคใน ส่วนแรก เช่น สามารถทำการยืดเหยียดจากแรงภายในอยู่กับที่ (Active Static Stretching) หรือการยืด เหยียดจากแรงภายนอกแบบเคลื่อนไหว (Passive Ballistic Stretching) การประยุกต์เทคนิคการยืดกล้ามเนื้อ สามารถทำได้หลากหลายในโปรแกรมการฝึกและ เทคนิคการยืดกล้ามเนื้อที่หลากหลายมีผลต่อการเพิ่มความ ยืดหยุ่น

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) คือการทำอย่างช้า ๆ ในตำแหน่ง ของ การยืดที่เหมาะสมและคงค้างไว้อย่างน้อย 6 – 10 วินาทีที่ตำแหน่งที่ตั้ง โดยการคงค้างเป็นการยืด ของ ริเฟล็กซ์ยืด (Stretch Reflex) และดึงตัวรับความรู้สึกที่อยู่เอ็นกล้ามเนื้อ (Golgi Tendon Organ) การที่ กล้ามเนื้อผ่อนคลายเมื่อมีการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิคนี้จะเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บได้น้อย เทคนิคการยืด กล้ามเนื้อนี้อาจทำให้รู้สึกไม่สบายในบางช่วงแต่จะไม่เจ็บถ้ารู้สึกเจ็บอาจต้องผ่อนการ ยืดแล้วทำซ้ำอีกครั้งโดย สามารถทำได้ประมาณ 3 ครั้ง แต่ละครั้งจะเคลื่อนไหวในองศาการเคลื่อนไหว ใหม่ การทำการยืดเหยียดแบบ อยู่กับที่ (Static Stretching) นี้อาจดีกว่าเพราะดึงตัวรับความรู้สึกที่อยู่ เอ็นกล้ามเนื้อ (Golgi Tendon Organ) จะถูกเริ่มการดึงที่ระดับน้อยก่อนที่จะสัมผัสกับแรงต้านจากการ ถูกยืด อีกทั้งการหายใจที่ถูกต้อง สามารถช่วยให้กล้ามเนื้อผ่อนคลายและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการ ยืดกล้ามเนื้อและระยะเวลาของการคง ค้างของการยืดกล้ามเนื้อส่งผลให้เกิดการเพิ่มความยาวของ กล้ามเนื้อ

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (Dynamic Stretching) เป็นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว เพื่อให้ กล้ามเนื้อทำงานเต็มองศาการเคลื่อนไหว เทคนิคนี้ใช้บ่อยกับการเต้นยิมนาสติกและศิลปะ ป้องกันตัว (Martial Arts) ซึ่งมีประโยชน์ต่อผู้ยืดกล้ามเนื้อ เช่น สำหรับระยะเวลาการยืดกล้ามเนื้อต้นขา ด้านหลัง (Hamstring) ด้วยเทคนิคนี้เป็นการเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อขาสำหรับการเตะได้สูง ๆ เพื่อต้องการตำแหน่งที่ดี สำหรับการเล่นซึ่งอาจต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) เต็มช่วงการ เคลื่อนไหวการทำ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (Dynamic - Stretching) จะเพิ่มความเร็วและเพิ่ม องศาสุดท้ายของการเคลื่อนไหว การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ เคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

(Hamstring) อาจทำได้โดยการยกเข่าชิดอกขณะยืน ซึ่งสามารถเพิ่มความยาวมากยิ่งขึ้นโดยการเพิ่มความสูงของการเตะขาขณะขาเหยียดตรง

3. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Ballistic Stretching) คือชนิดของการยืด กล้ามเนื้อชนิดหนึ่งที่ดึงกล้ามเนื้อออกมาอย่างรวดเร็ว (Jerky Movements) โดยทำที่ตำแหน่งสุดท้าย ของการเคลื่อนไหวมีผลให้เพิ่มความยืดหยุ่นแต่มีข้อด้อยคือความยาวของกล้ามเนื้อจะดึง รีเฟล็กซ์ยืด (Stretch Reflex) เป็นผลให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อส่งผลให้กล้ามเนื้อตรงข้ามถูกยืดถึงแม้การ เคลื่อนไหวทำให้เกิดความแข็งแรงแต่ก็อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective Tissue) การยืดเหยียดชนิดนี้ไม่ถูกแนะนำให้ใช้ในการกีฬาเนื่องจากอาจเป็นสาเหตุให้ กล้ามเนื้อบาดเจ็บได้ในนักเดิน นักกีฬายิมนาสติกหรือกีฬาที่ต้องการความเร็ว การเคลื่อนไหวที่เต็มช่วง การเคลื่อนไหว แม้ว่าเทคนิคนี้จะควบคุมวิธีการเคลื่อนไหวในช่วงสุดท้ายของการเคลื่อนไหวในช่วง สั้น ๆ สามารถทำได้ทั้ง จากแรงภายใน (Active) และการยืดเหยียดจากแรงภายนอกแบบเคลื่อนไหว (Passive Ballistic Stretching) ถ้าต้องการให้ทำกิจกรรมได้อย่างรวดเร็วต้องมีการอบอุ่นร่างกายและทำ การยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) ตามโดยเริ่มทำเบา ๆ ก่อนซึ่งจะก่อให้เกิดการเคลื่อนไหว ที่รวดเร็ว การยืดเหยียดจากแรงภายนอกแบบเคลื่อนไหว (Passive Ballistic Stretching) สามารถทำได้ โดยอาศัยแรงกระทำจากภายนอก เช่น จากบุคคลอื่น การเคลื่อนไหวของร่างกาย ผ่านการยืดส่วนต่าง ๆ ซึ่งการยืดเหยียดจากแรงภายนอกแบบเคลื่อนไหว (Passive Ballistic Stretching) อาจก่อให้เกิดปัจจัย เสี่ยงต่อการบาดเจ็บมากกว่าการยืดเหยียดจากแรงภายในแบบเคลื่อนไหว (Active Ballistic - Stretching) และสามารถทำได้โดยมีผู้ฝึกเท่านั้น เช่น นักกายภาพบำบัด เป็นต้น

4. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้น การรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) เทคนิคนี้เป็นการพัฒนาเทคนิคเพื่อการรักษา การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เป็นเทคนิคการยืดกล้ามเนื้อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด การเพิ่มความยาวของกล้ามเนื้อแต่ต้องการท่าทางที่เหมาะสม ผู้ช่วยยืดกล้ามเนื้อและใช้เวลาแต่ให้ผลดี ต่อกล้ามเนื้อที่ฟื้นจากการบาดเจ็บ เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ มีประโยชน์ต่อผู้ยืดกล้ามเนื้อในตำแหน่งที่จำกัดความยืดหยุ่น หรืออาจบอกได้ว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ อาจเด่นกว่าการยืดกล้ามเนื้อ แบบปกติเล็กน้อย ซึ่ง การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ประกอบด้วยหลายเทคนิคซึ่งสามารถทำได้ง่าย

5. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อภายใต้ความสามารถของมุมข้อต่อ (Range of Motion - Stretching) เป็นชนิดของการยืดกล้ามเนื้ออย่างง่าย ๆ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่เต็มช่วงการเคลื่อนไหว ภายใต้ความสามารถของข้อต่อที่สามารถเคลื่อนไหวได้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของไทเก๊ก สามารถแบ่งชนิดของ การ ยืดกล้ามเนื้ออีกแบบหนึ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

5.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายใน (Active Stretching) เป็นวิธีการยืดกล้ามเนื้อ ที่ให้ผู้ยืดออกแรงพยายามยืดกล้ามเนื้อส่วนนั้นเอง โดยชนิดของการยืดแบบทำเองนี้มีข้อดีคือสามารถที่จะปรับเปลี่ยนแรงกระทำต่อกล้ามเนื้อที่ถูกยืดได้เองจึงช่วยลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บจาก การยืดกล้ามเนื้อได้และการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ยาวนานก่อให้เกิดการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเป็นการ

ดึงกล้ามเนื้อในช่วงที่มีความยาวที่เหมาะสม เช่น การยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) ให้อาสาสมัครนอนหงายและให้มีการหดตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) โดยดึงขาขึ้นมาที่ศีรษะ ถ้ากล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) อ่อนแรงอาจมีผลต่อประสิทธิภาพ ของการยืดกล้ามเนื้อ การคงค้างของการหดตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) ร่วมกับการ ออกแรงช่วยดึงโดยใช้มืออาจคล้ายกับการยืดเหยียดจากแรงภายใน (Active Stretching) ร่วมกับการ ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก (Passive Stretching)

5.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก (Passive Stretching) คือเป็นวิธีการยืด กล้ามเนื้อที่มีบุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งทำให้เกิดการยืดของกล้ามเนื้อ (โดยอาศัยแรงกระทำภายนอกจากผู้ยืดกล้ามเนื้อซึ่งอาจเรียกว่า (Assisted Stretching) หลักสำคัญคือต้องให้ผู้ถูกยืดผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่จะถูกยืดโดยสามารถทำได้จากผู้ช่วย แรงดึงดูดของโลก หรือส่วนอื่น ๆ ของร่างกายที่จะยืด ผู้ช่วยจะต้องจัดให้กล้ามเนื้ออยู่ตำแหน่งที่เหมาะสมกับการยืดกล้ามเนื้อและทำค้างไว้แต่เทคนิคนี้อาจก่อให้เกิด ปัจจัยเสี่ยงของการบาดเจ็บทางด้านร่างกายถ้าผู้ฝึกซ้อมใช้แรงภายนอกไม่ถูกต้อง สนธยา สีละมาต (2547: 432) ได้กล่าวถึงวิธีการฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อไว้ 5 แบบ คือ

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้ออยู่กับที่ (Static Stretching) การยืดเหยียดแบบอยู่กับที่จะ เกี่ยวข้องกับการยืดออกไปยังตำแหน่งที่ไกลที่สุดแล้วค้างไว้อยู่กับที่ วิธีการยืดเหยียดชนิดนี้กล้ามเนื้อ สามารถเพิ่มความอ่อนตัวและมีความปลอดภัยที่สุด สามารถก่อให้เกิดการผ่อนคลายของกล้ามเนื้อ ถ้าการเหยียดยืดมีการค้ำนานเพียงพอ

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายใน (Active Stretching) สามารถปฏิบัติได้โดยใช้แรง จากกล้ามเนื้อของตนเองและปราศจากการช่วยเหลือจากแรงภายนอก เช่น นั่งเหยียดเท้าตรงพร้อมกับ ก้มตัวนำมือไปแตะปลายเท้าความตึงของกล้ามเนื้อที่หดตัวจะช่วยผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่ถูกยืดเหยียด โดยการปฏิบัติค้างทำไว้ประมาณ 10 – 30 นาที

3. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก (Passive Stretching) เป็นเทคนิคที่ก่อให้เกิดการ ผ่อนคลายและช่วยให้ยืดเหยียดกล้ามเนื้อได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหวจากแรงภายนอกที่มากระทำ เช่น นั่งเหยียดเท้าตรงพร้อมกับก้มตัวนำมือไปแตะปลายเท้า แต่มีแรงมากระทำจากผู้ช่วยฝึก (Trainer) ความตึงของกล้ามเนื้อกับแรงที่มากระทำจากผู้ช่วยฝึกจะช่วยผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่ถูกยืดเหยียด การใช้ เทคนิคนี้จะเป็นการเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่ออันเนื่องมาจากกลุ่มหน้าที่ในการหดตัว (Agonist) มีความอ่อนแอต่อการตอบสนอง สิ่งสำคัญของการยืดเหยียดจะต้องระวังวิธีนี้เป็นความเสี่ยงสูงต่อการ เจ็บปวดของกล้ามเนื้อและการบาดเจ็บ ถ้าผู้ฝึกซ้อมประยุกต์ใช้แรงภายนอกไม่ถูกต้อง

4. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยการเคลื่อนไหว (Ballistic Stretching) หมายถึง การเปลี่ยน ตำแหน่งของโมเมนตัม ของร่างกายหรือแขนขาจากความพยายามของแรงในการที่จะเพิ่มช่วงของการ เคลื่อนไหวให้มากไปกว่าปกติ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการแกว่ง (Bobbing) การกระชาก (Bouncing) การ กระโดดซู้ซ่า ๆ (Rebounding) และการเคลื่อนไหวเป็นจังหวะ (Rhythmic Movement) การยืดเหยียด เทคนิคนี้สามารถก่อให้เกิดการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อและการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อได้มาก

5. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านระบบประสาท สรีรวิทยา (Neurophysiology) เพื่อปรับปรุงมุมการเคลื่อนไหว เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ มีอยู่สองแบบคือ เทคนิคการหดตัว - คลายตัว (ContractRelax) และเทคนิคการหดตัว - การคลายตัว - กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ - หดตัว (CRAC)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ

เจริญ กระจวนรัตน์ (2548: 47) กล่าวว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของ ระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) โดยใช้วิธีการหดตัวและคลาย ตัวของ กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหวโดยตรง (Agonist) สลับกับกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ สนับสนุนการเคลื่อนไหวนั้น (Antagonist) ดังที่ สนธยา สีละมาต (2547 : 432) กล่าวว่า การยืด เหยียดกล้ามเนื้อแบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive NeuromuscularFacilitation) เป็นการ ประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านระบบประสาทสรีรวิทยา (Neurophysiology) เพื่อ ปรับปรุงมุมการเคลื่อนไหว เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาท กล้ามเนื้อ มีอยู่สองแบบคือ เทคนิคการ หดตัว - คลายตัว (Contract - Relax) และเทคนิคการหดตัว - การคลายตัว กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ - หดตัว (CRAC)

เทคนิคการหดตัว - คลายตัว (Contract - Relax)

เริ่มต้นนักกีฬายืดกลุ่มกล้ามเนื้อมัดตรงข้าม (Antagonist) ตัวอย่างกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings) กล้ามเนื้อขาด้านหลังจะยืดออกอย่างช้า ๆ จนกระทั่งตึงตัวและหลังจากนั้นให้ออกแรงหด ตัวเกร็งกล้ามเนื้อ (Isometric) ด้านกับแรงดันจากมือของคูฝึกซ้อมด้วยความพยายามเกือบสูงสุด เป็น เวลา 6 ถึง 15 วินาที หลังจากกล้ามเนื้อมีการหดเกร็งให้ตามด้วยช่วงเวลาสั้น ๆ ของการผ่อนคลาย กล้ามเนื้อต้นขา ด้านหลังและหลังจากนั้นคูฝึกซ้อมค่อย ๆ ใช้แรงจากมือของตนเองดันขาผู้ถูกยืดให้ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังถูก ยืดยาวออกและค้างการยืดไว้ประมาณ 10 - 15 วินาที ซึ่งจะเป็นการเพิ่ม ช่วงของการเคลื่อนไหวให้มากขึ้น

เทคนิคการหดตัว - การคลายตัว - กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ - หดตัว (CRAC) จะมีลักษณะ เหมือนกับ เทคนิคการหดตัว - คลายตัวยกเว้นเกี่ยวกับระยะเวลาการคลายตัวจะตามด้วยการหดตัวของ กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ (Agonist) ตัวอย่างกล้ามเนื้อขาด้านหน้า (Quadriceps) เมื่อกกล้ามเนื้อขา ด้านหน้าหดตัว กล้ามเนื้อมัดตรง ข้ามจะมีการคลายตัว จึงทำให้กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังมีการผ่อน คลายมากกว่าปกติ ยิ่งพบว่าเทคนิคนี้ สามารถเพิ่มช่วงของการเคลื่อนไหวได้มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ และยังสามารถก่อให้เกิด การปรับปรุง ทางด้านความแข็งแรงและความอดทนของ กล้ามเนื้อเพราะมีช่วงของการทำงานของกล้ามเนื้อ แบบไอโซเมตริก (Isometric) ซึ่งสอดคล้องกับ แมคคาที่ (นิดา รัตนครอง. 2549: 19 - 20; อ้างอิงจาก McAtee. 1993: n.d) กล่าวว่า การยืดเหยียด กล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ แบ่ง ออกเป็น 3 เทคนิค คือ

1. เทคนิค ออกแรงต้าน - คลายตัว (Hold - Relax) เป็นการยืดกล้ามเนื้อที่เริ่มจากผู้ช่วย ออกแรงยืดกล้ามเนื้อจนสุดช่วงการเคลื่อนไหวและให้ผู้ฝึกเกร็งกล้ามเนื้อต้านกับแรงผู้ช่วย โดยผู้ช่วย ออกแรงยืดในลักษณะที่พยายามทำให้กล้ามเนื้อยืดให้สุด หลังจากนั้นให้ผู้ฝึกคลายกล้ามเนื้อและผู้ช่วย ออกแรงยืดกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว

2. เทคนิค การหดตัว - คลายตัว (Contract - Relax) เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่เริ่ม จากให้ผู้ช่วยออกแรงยืดกล้ามเนื้อของผู้ฝึกจนถึงจุดที่รู้สึกตึงและให้ผู้ฝึกเคลื่อนไหวทิศทางเดียวกับผู้ช่วย โดยทำให้กล้ามเนื้อที่ต้องการยืดเคลื่อนไหวช่วงสั้น ๆ หลังจากนั้นให้คลายกล้ามเนื้อและผู้ช่วยออกแรง ยืดกล้ามเนื้อซ้ำ ๆ เพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวขึ้นอีกระดับหนึ่ง

3. เทคนิค การหดตัว - การคลายตัว - กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ หดตัว (CRAC) ปฏิบัติเช่นเดียวกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบการหดตัว - คลายตัว (Contract - Relax) ยกเว้นหลังจากการเกร็งกล้ามเนื้อ (Isometric Contraction) ให้ผู้ฝึกยืดกล้ามเนื้อด้วยตนเองเพื่อเพิ่มช่วง การเคลื่อนไหว ซึ่งจะสอดคล้องกับโฮลคอมบ์ (ปณิธาน หงส์ทอง 2547: 13 -14; อ้างอิงจาก Holcomb. 2000: n.d) กล่าวว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาท กล้ามเนื้อ เป็นเทคนิคที่ต้องใช้ผู้ช่วยเข้ามาช่วยในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ น่าจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดกว่าการยืดเหยียดแบบอื่น ๆ เพราะว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ จะช่วยให้กล้ามเนื้อมีแรงต้าน อย่างไรก็ตาม การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ มักจะใช้ไม่ได้ เพราะผู้ฝึกขาดความรู้ความเข้าใจ ผู้ฝึกจะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติการยืดเหยียด กล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ มี 3 วิธีดังนี้

1. ยืดเหยียดค้างไว้ - ผ่อนคลาย (Hold - Relax)

2. กล้ามเนื้อหดตัว - ผ่อนคลาย (Contract - Relax)

3. ยืดเหยียดค้างไว้ - ผ่อนคลายพร้อมด้วยกล้ามเนื้อตรงข้าม - หดตัว (Hold - Relax with Agonist - Contraction) ยืดเหยียดค้างไว้ - ผ่อนคลาย (Hold - Relax) เริ่มต้นให้ผู้ฝึกออกแรงยืด เหยียดกล้ามเนื้อให้กับนักกีฬา ในขณะเดียวกันให้นักกีฬาสร้างความรู้สึกผ่อนคลายเป็นที่กล้ามเนื้อ จนถึง จุดที่เกิดความรู้สึกตึงเล็กน้อย แล้วกดค้างไว้ 10 วินาที จากนั้น ให้นักกีฬาออกแรงเกร็งกล้ามเนื้อที่ได้รับ การยืดเหยียดนั้นในขณะเดียวกันให้ผู้ฝึกออกแรงต้านไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหว ค้างไว้ 6 วินาที ขณะที่ ค้างกล้ามเนื้อจะเกิดการ ทำงานแบบ (Isometric) และขั้นตอนสุดท้าย ผู้ฝึกออกแรงยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ให้กับนักกีฬา แล้วนักกีฬาผ่อน คลายกล้ามเนื้อโดยไม่ออกแรงต้าน จะทำให้ขาดูกผลักไปตามแรงของผู้ ฝึกที่ออกแรงยืดเหยียดกล้ามเนื้อแล้ว ค้างไว้ 30 วินาที

การหดตัว - ผ่อนคลาย (Contract - Relax) เริ่มต้นให้ผู้ฝึกออกแรงยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้กับ นักกีฬา ในขณะเดียวกันให้นักกีฬาสร้างความรู้สึกผ่อนคลายเป็นที่กล้ามเนื้อ จนถึงจุดที่เกิดความรู้สึกตึง เล็กน้อยแล้ว กดค้างไว้ 10 วินาที จากนั้นนักกีฬาออกแรงยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพกด้านแรงจากผู้ฝึก ขณะนี้กล้ามเนื้อจะ ทำงานคอนเซนตริก (Concentric) จนสุดพิสัยการเคลื่อนที่และขั้นตอนสุดท้าย ผู้ฝึก ออกแรงยืดเหยียด

กล้ามเนื้อให้กับนักกีฬาแล้วนักกีฬาผ่อนคลายกล้ามเนื้อโดยไม่ออกแรงต้าน จะทำให้ ขาถูกผลักไปตามแรงของผู้ฝึกที่ออกแรงยืดเหยียดกล้ามเนื้อแล้วค้างไว้ 30 วินาที

ยืดเหยียดค้างไว้ – ผ่อนคลายพร้อมด้วยกล้ามเนื้อตรงข้าม – หดตัว (Hold - Relax with Agonist - Contraction) เริ่มต้นให้ผู้ฝึกออกแรงยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้กับนักกีฬา ในขณะเดียวกันให้ นักกีฬาสร้างความรู้สึกผ่อนคลายที่กล้ามเนื้อจนถึงจุดที่เกิดความรู้สึกตึงเล็กน้อย แล้วกดค้างไว้ 10 วินาที จากนั้นให้นักกีฬาออกแรงเกร็งกล้ามเนื้อที่ได้รับการยืดเหยียดนั้น ในขณะเดียวกันให้นักกีฬาออก แรงต้านไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวค้างไว้ 6 วินาทีและขั้นตอนสุดท้าย ให้ผู้ฝึกออกแรงยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ให้กับนักกีฬาจนเกิดการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นในขณะเดียวกันให้นักกีฬาออกแรงกล้ามเนื้อที่อยู่ตรงกันข้าม กับกล้ามเนื้อที่ได้รับการยืดเหยียดจนเกิดการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นอีก แล้วกดค้างไว้ 30 วินาที ซึ่งมีผลของ การทดลองของ สุนันท์ นวลจันทร์ (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกยืดเหยียด กล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และแบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำ ขั้วท่าพร้อมท์ครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เพศชาย ผ่านการเรียนว่ายน้ำ ขั้ว อายุระหว่าง 17 – 18 ปี นำกลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมว่ายน้ำ ขั้ว กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และฝึกตาม โปรแกรมว่ายน้ำ ขั้ว กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกยืดเหยียด กล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำ ขั้ว หลังการฝึก 8 สัปดาห์ทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำขั้วท่าพร้อมท์ครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลอง ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบกระตุ้นของระบบประสาท กล้ามเนื้อและฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำขั้วมีอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของ เวลาในการว่ายน้ำลดลง มากกว่ากลุ่มทดลอง ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำ ขั้วและกลุ่ม ควบคุม ฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำขั้วตามลำดับ

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก

ออลเทอร์ (Alter, MJ. 1990; 10) กล่าวว่า เทคนิคการยืดเหยียดจากแรงภายนอกเป็นเทคนิคที่ ทำให้เกิดการผ่อนคลายและช่วยเหลือให้เกิดมุมการเคลื่อนไหวจากแรงภายนอกที่มากกระทำด้วย เครื่องมือหรือด้วยมือความได้เปรียบของการยืดเหยียดจากแรงภายนอก คือ เมื่อกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำ หน้าที่ในการหดตัว (Agonist) มีความอ่อนแอต่อการตอบสนองทำให้เกิดเมื่อความพยายามจะยับยั้งกล้ามเนื้อมัดตรงข้ามที่มีความ ตึงไม่ประสบผลสำเร็จและยอมให้มีการยืดเหยียดเกินกว่ามุมการ เคลื่อนไหวปกติและสามารถนำมาเป็นรูปแบบที่ใช้ในการฟื้นฟูสภาพทางกายภาพบำบัดได้ ซึ่งจะสอดคล้องกับ สนธยา สีละมาต (2547: 437) กล่าว ว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก เป็นเทคนิคที่ก่อให้เกิดการผ่อนคลายและให้ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหวจากแรง ภายนอกที่มากกระทำ เช่น ด้วยมือหรือเครื่องมือ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ จากแรงภายนอกจะถูกนำมาใช้ เมื่อความยืดหยุ่นตัว (Elasticity) ของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันถูกจำกัด ความอ่อนตัวโดยกลุ่ม กล้ามเนื้อมัดตรงข้าม (Antagonist) และสำหรับกล้ามเนื้อหรือเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อยู่ ภายใต้อาการ ฟื้นฟูสภาพข้อดีของเทคนิคนี้ คือ มีผลดีเมื่อกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการหดตัวมีความ อ่อนแอต่อการ ตอบสนองและยอมให้มีการยืดเหยียดเกินกว่ามุมการเคลื่อนไหวปกติทางด้านของข้อเสียเป็นวิธี ที่มี ความเสี่ยงสูงต่อการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อและการบาดเจ็บ ถ้าผู้ฝึกซ้อมประยุกต์ใช้แรงภายนอกไม่

ถูกต้องในทำนองเดียวกันการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเนื่องจากแรงภายนอกอาจจะก่อให้เกิดรีเฟล็กซ์ยืดได้ถ้าการยืดกระทำอย่างรวดเร็วมาก สอดคล้องกับ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (นิดา รัตนครอง, 2549: 21; อ้างอิงจาก ศิริรัตน์, 2534: ไม่ปรากฏเลขหน้า) กล่าวว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีผู้ช่วย (Partner Assisted Static Stretching) วิธีการนี้ต้องมีผู้ช่วยในการออกแรงดันหรือผลักเบา ๆ ผู้ช่วยจะต้องระมัดระวังการให้ แรงช่วยควรออกแรงเพียงเล็กน้อยในการผลักหรือดัน การปฏิบัติให้ทำเช่นเดียวกับการยืดเหยียดแบบ อยู่กับที่ สอดคล้องกับ จอร์จ; และ บิชอป (George. 1995; & Bishop. 2005: Online) ได้กล่าวไว้ซึ่ง สรุปได้ว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเนื่องจากแรงภายนอก (Passive Stretching) คือเป็นวิธีการยืดกล้ามเนื้อที่มีบุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งทำให้เกิดการยืดของกล้ามเนื้อ (โดยอาศัยแรงกระทำภายนอกจากผู้ยืด กล้ามเนื้อซึ่งอาจเรียกว่า Assisted Stretching) หลักสำคัญคือต้องให้ผู้ถูกยืดผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่จะ ถูกยืดโดยสามารถทำได้จากผู้ช่วย แรงดึงดูดของโลก หรือส่วนอื่น ๆ ของร่างกายที่จะยืด ผู้ช่วยจะต้องจัด ให้กล้ามเนื้ออยู่ตำแหน่งที่เหมาะสมกับการยืดกล้ามเนื้อและทำค้างไว้แต่เทคนิคนี้อาจก่อให้เกิดปัจจัย เสี่ยงของการบาดเจ็บทางด้านร่างกายถ้าผู้ฝึกซ้อมใช้แรงภายนอกไม่ถูกต้อง ซึ่งมีผลจากการทดลองของ เดคพล บุปผาชาติ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการอบอุ่นร่างกาย 3 แบบที่มีต่อพลังของ กล้ามเนื้อขา ความอ่อนตัว มุมในการเคลื่อนไหวและเวลาปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาชายชมรม กีฬาเพื่อการแข่งขัน รักบี้ฟุตบอล จำนวน 25 คนอายุเฉลี่ย 19.12 +0.60 ปีส่วนสูงเฉลี่ย 174.32+4.63 เซนติเมตร หนักเฉลี่ย 72.68 +6.67 กิโลกรัม โดยทำการอบอุ่นร่างกาย 3 แบบ คือ แบบที่ 1 การ วิ่งเหยาะ 10 นาที โดยไม่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบที่ 2 การวิ่งเหยาะ 10 นาที ต่อด้วยการยืด เหยียดกล้ามเนื้อเนื่องจากแรงภายใน แบบที่ 3 การวิ่งเหยาะ 10 นาที ต่อด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรง ภายนอก การอบอุ่นร่างกายแต่ละครั้งห่างกันอย่างน้อย 7 วัน ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายในแต่ละแบบ กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบเพื่อวัดพลังของกล้ามเนื้อขา เวลาปฏิบัติการ ความอ่อนตัวและมุมของ การเคลื่อนไหว

ผลการวิจัยพบว่า พลังของกล้ามเนื้อขาและเวลาปฏิบัติการ ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกัน แต่ความอ่อนตัวและมุมในการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้า ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายแบบที่ 3 มีค่าสูงกว่าแบบที่ 1 และ 2 สรุปได้ว่า การอบอุ่นร่างกายในแบบ ที่ 3 เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการอบอุ่นร่างกาย

หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึกฝนความอ่อนตัว

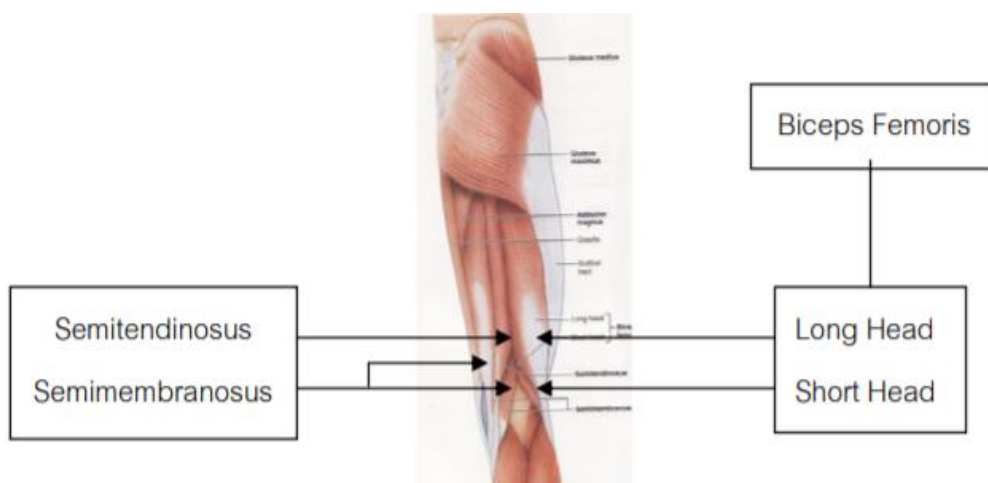
การจัดสร้างโปรแกรมความอ่อนตัวสิ่งแรกที่ต้องรู้และเข้าใจคือวิธีการของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อซึ่ง จะมีหลายรูปแบบในเลือกใช้ ล้วนแต่มีความสำคัญเฉพาะอย่าง สิ่งที่ผู้ฝึกสอนต้องคำนึงคือ วัตถุประสงค์ ของการฝึกเพื่อให้โปรแกรมการฝึกนั้นเหมาะสมกับชนิดกีฬาและพัฒนาความอ่อนตัวให้มีประสิทธิภาพ สูงสุดโดยได้รับการเพิ่มสมรรถภาพของผู้ฝึกและความปลอดภัยซึ่งผู้จัดโปรแกรมจะต้องคำนึงในเรื่อง ของ รีเฟล็กซ์ยืด (Stretch Reflex) ถ้ามีการยืดเหยียดด้วยความเร็วและความแรง รีเฟล็กซ์ยืดจะทำงาน ให้เกิดการหดตัวกลับของกล้ามเนื้อเพื่อรักษาการทรงท่าของร่างกาย จึงควรที่จะยืดเหยียดอย่างช้า ๆ จะ ไม่กระตุ้นรีเฟล็กซ์และจะต้องคำนึงถึง คุณสมบัติของเอ็นกล้ามเนื้อ กระดูกอ่อน กล้ามเนื้อ เยื่อหุ้ม กล้ามเนื้อ การเรียงตัวของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ภาวะกระดูกพรุน หรือมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและใน กรณีกระดูกหักยังไม่เชื่อมติดต่อกัน

ตลอดจนอุณหภูมิของร่างกายในการจะทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ จะต้องทำการอบอุ่นร่างกาย เพื่อให้กล้ามเนื้อเกิดความพร้อมและในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อดังนั้นเพื่อ เพิ่มความอ่อนตัว ระยะเวลาของการยืดเหยียดถือว่าสำคัญ ดังที่ สนธยา สีละมาต (2547: 444) กล่าวว่า มีรายงานของ ผู้วิจัยจำนวนมากได้มีการแนะนำให้ใช้เวลา 30 – 60 วินาที แต่สำหรับกล้ามเนื้อต้นขา ด้านหลังการวิจัยพบว่าการใช้เวลา 15 วินาที ดูเหมือนจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดแต่ยังไม่สรุปได้ว่า การใช้เวลา 15 วินาทีจะมีประสิทธิภาพสำหรับกลุ่มกล้ามเนื้ออื่นหรือไม่ สำหรับจำนวนครั้งที่นักกีฬาควรเอา ไปใช้การฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาความอ่อนตัว ควรปฏิบัติ 2 - 5 ครั้งต่อเซต ด้วยการพัก 15 - 30 วินาที ระหว่างแต่ละครั้งของการยืดเหยียด ซึ่งสอดคล้องกับ คณาจารย์ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดลศลาสาธา (2548: 115) กล่าวว่าความอ่อนตัว เป็นสมรรถภาพทางกายที่ จะต้องถูกพัฒนานอกจากจะทำให้กล้ามเนื้อและเอ็นข้อต่อต่าง ๆ มีความยืดหยุ่นที่ดีแล้ว ยังช่วยป้องกัน การบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาและที่สำคัญจะส่งผลต่อการปฏิบัติเทคนิคทักษะกีฬาให้ เป็นไปตามความ ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพการยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้องไปที่ละส่วนของร่างกายอย่างช้า ๆ เพิ่มมุม ในการเคลื่อนไหวให้มากขึ้นทีละน้อย โดยจะต้องฝึกให้ครบทุกข้อต่อและกล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกาย การ ปฏิบัติเพื่อฝึกความอ่อนตัวในแต่ละท่าเมื่อยืดเหยียดสุดแล้วให้ค้างไว้ประมาณ 10 – 15 วินาที

กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำการศึกษาทดลองในท่าทางของการยืดเหยียด

การเคลื่อนไหวพื้นฐานในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อความอ่อนตัวของข้อต่อต่าง ๆ มีความสำคัญมากที่จะทำให้ประสบความสำเร็จในกีฬาเมื่อไรที่กล้ามเนื้อหดสั้นอย่างต่อเนื่องไม่สามารถ พัฒนาได้อย่างเต็มที่เนื่องมาจากการหดตัว ที่บางเวลากล้ามเนื้อการหดสั้นของกล้ามเนื้อจะไปจำกัดการ เคลื่อนไหว

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)

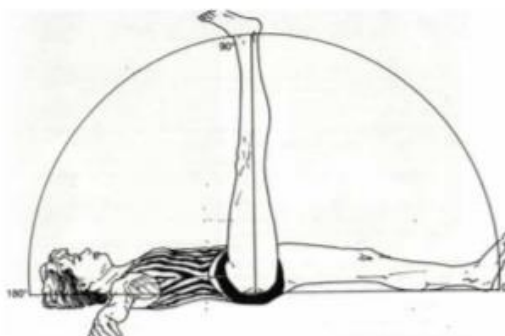


ภาพประกอบ 1 แสดงโครงสร้างของกลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

ที่มา : Elaine N. Marieb; & Jon Mallatt. (2001). Human Anatomy. p. 316

ไบเซปไฟมอริส (Biceps Femoris) จุดยึดเกาะต้น (Origin) กล้ามเนื้อมัดยาว (Long Head) จะเกาะอยู่ที่ปุ่มกระดูกก้น (Ischial Tuberosity) กล้ามเนื้อมัดสั้น (Short Head) จะเกาะอยู่ที่แนวตรง กลางของกระดูกต้นขา (Linea Aspera of Femur) และจุดยึดเกาะปลาย (Insertion) จะเกาะอยู่ที่หัว ของกระดูกน่อง (Head of Fibula) กล้ามเนื้อมัดยาว (Long Head) จะทำหน้าที่ของการเหยียดของข้อ ต่อสะโพกและทั้งสอง (Both Head) จะทำหน้าที่ในการงอเข้าและการหมุนด้านข้างของขา

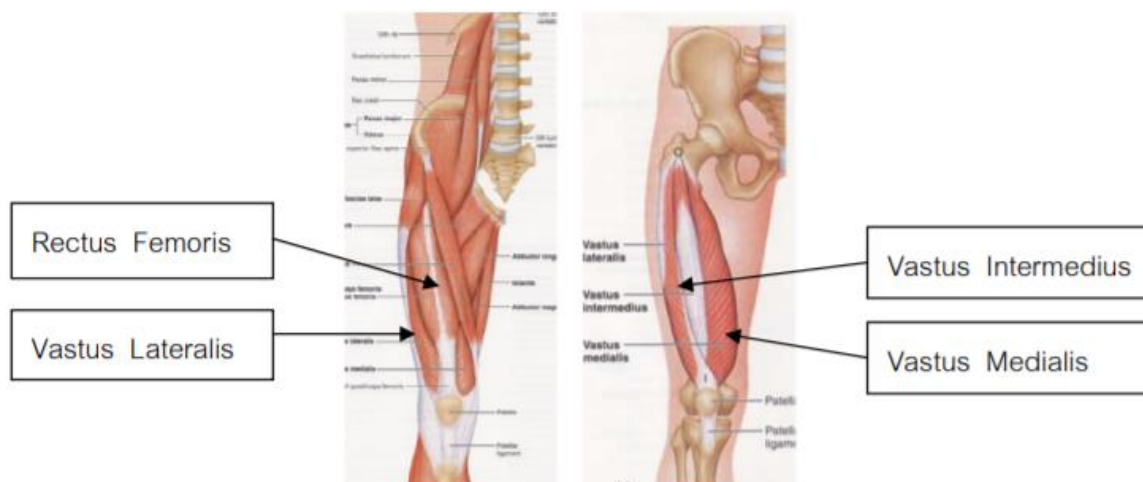
เซมิเมมบรานเนียสอัส และเซมิเทนดิเนียสอัส (Semimembranosus, Semitendinosus) จุดยึดเกาะต้น (Origin) จะเกาะอยู่ที่กระดูกก้น (Ischial Tuberosity) และจุดยึดเกาะปลาย (Insertion) กล้ามเนื้อเซมิเมมบรานเนียสอัส (Semimembranosus) จะเกาะอยู่ไปทางด้านหลังของปุ่มข้อกระดูกหน้าแข้ง (Posteromedial Tibial Condyle) และกล้ามเนื้อเซมิเทนดิเนียสอัส (Semitendinosus) จะเกาะอยู่ด้านหน้าตรงกลางด้ามของกระดูกหน้าแข้ง (Anterior Proximal Tibial Shaft) หน้าที่ (Action) การเหยียดของข้อสะโพก การงอเข้าและการหมุนเข้าด้านในของขา



ภาพประกอบ 1 แสดงลักษณะทิศทางการยืดเหยียดของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)

ที่มา : Robert E. McAtee. (1993). Facilitated Stretching. p. 17.

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)

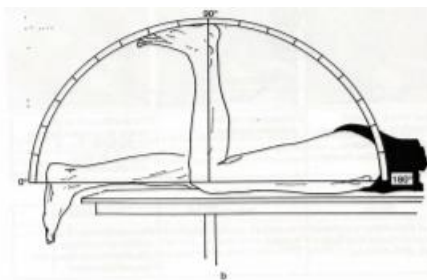


ภาพประกอบ 2 แสดงโครงสร้างของกลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า

ที่มา : Elaine N. Marieb; & Jon Mallatt. (2001). Human Anatomy. p. 315

ริคตัส ฟีมอริส (Rectus Femoris) เฉพาะกลุ่มกล้ามเนื้อในกลุ่มของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ที่ผาดผ่านข้อเข่าและข้อต่อสะโพก จุดยึดเกาะต้น (Origin) จะเกาะอยู่ที่ขอบด้านล่างข้างของแฉ่งที่ แหล้มของกระดูกสะโพก (Anterior Inferior Iliac Spine) และด้านบนของกระดูกเชิงกรานส่วนที่เป็นเบ้า ร่องรับกระดูกโคนขา (Upper Margin of the Acetabulum) จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) จะเกาะอยู่ที่ กระดูกสะบ้า (Patella) และผ่านเอ็นยึดกระดูกสะบ้า (Patellar Ligament) ไปที่ปุ่มกระดูกหน้าแข้ง (Tibial Tuberosity) ทำหน้าที่ (Action) ในการเหยียดข้อเข่าและเป็นตัวช่วยในการงอข้อต่อสะโพก

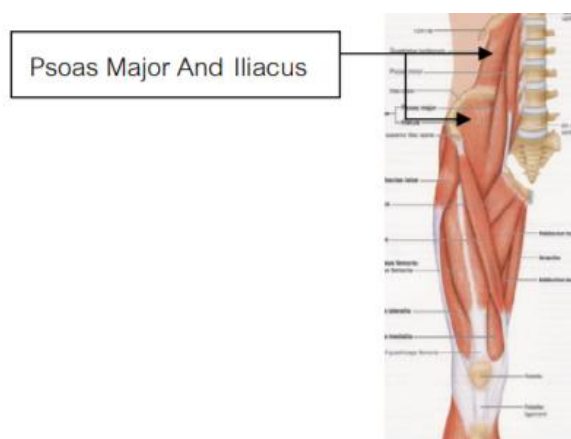
วาสตัส มีเดียลิส เลเทอราลิส และอินเทอมีดิส (Vastus Medialis, Lateralis, and Intermedius) จุดยึดเกาะต้น (Origin) ของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าวาสตัส มีเดียลิสและเลเทอราลิส (Vastus Medialis and Lateralis) จะเกาะอยู่ที่เส้นลายของกระดูกต้นขาด้านหลัง (Linea Aspera of The Posterior Femur) และกล้ามเนื้อ วาสตัส อินเทอมีดิส (Vastus Intermedius) จะเกาะอยู่ที่ด้านข้าง ด้านของกระดูกต้นขา (Lateral Shaft of the Femur) จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) จะเกาะอยู่ที่กระดูก สะบ้า (Patella) และผ่านเอ็นยึดกระดูกสะบ้า (Patellar Ligament) ไปที่ปุ่มกระดูกหน้าแข้ง (Tibial Tuberosity) ทำหน้าที่ (Action) การเหยียดข้อเข่า



ภาพประกอบ 2 แสดงลักษณะทิศทางการยืดเหยียดของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า

ที่มา : Robert E. McAfee. (1993). Facilitated Stretching, p. 34

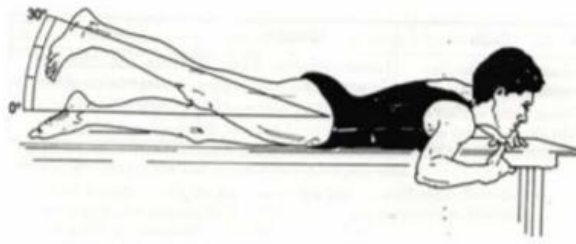
กล้ามเนื้อกระดูกเชิงกราน (Psoas Major and Iiacus)



ภาพประกอบ 3 แสดงโครงสร้างของกลุ่มกล้ามเนื้อกระดูกเชิงกราน

ที่มา : Elaine N. Marieb; & Jon Malatt. (2001). Human Anatomy, p. 314.

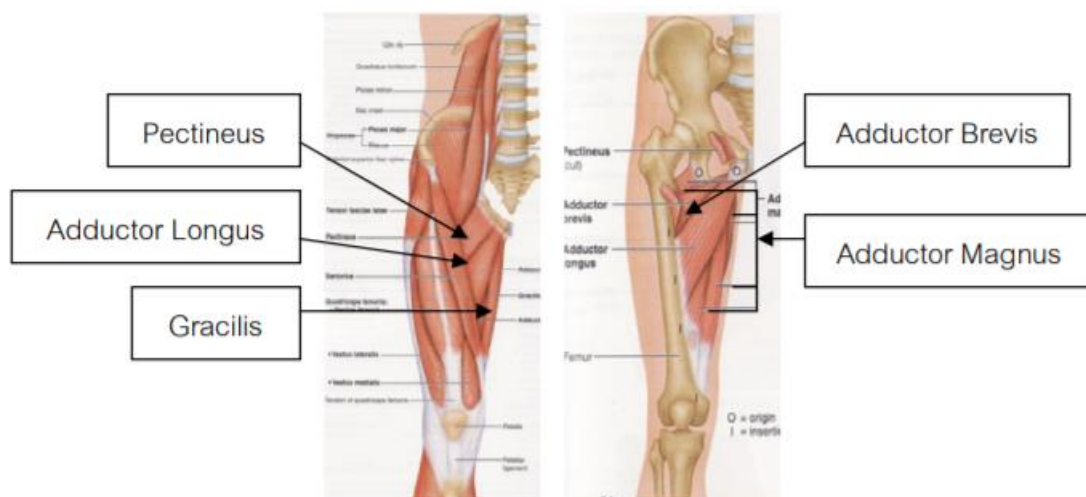
โซสเมเจอร์และไอลิแอคัส (Psoas Major and Iiacus) จุดยึดเกาะต้น (Origin) ของ กล้ามเนื้อโซสเมเจอร์ (Psoas Major) จะเกาะอยู่ที่ด้านหน้าของกระดูกสันหลังตอนเอว (Anterior Lumbar Vertebrae) และกล้ามเนื้อไอลิแอคัส (Iiacus) จะเกาะอยู่ข้างในผิวหน้าของกระดูกเชิงกราน (Inner Surface of the Iium) จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) จะเกาะอยู่ที่ปุ่มเล็กด้านบนของ กระดูกต้นขา ทำหน้าที่ (Action) ในการงอข้อต่อสะโพก การหุบและการหมุนด้านข้างของสะโพก



ภาพประกอบ 3 แสดงลักษณะทิศทางการยืดเหยียดของกล้ามเนื้อกระดูกเชิงกราน

ที่มา : Robert E. McAtee. (1993). Facilitated Stretching. p. 28.

กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (Adductors)



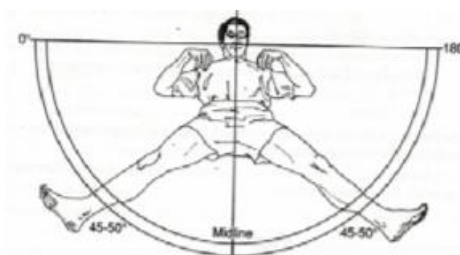
ภาพประกอบ 4 แสดงโครงสร้างของกลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน

ที่มา : Elaine N. Marieb; & Jon Mallatt. (2001). Human Anatomy. p. 315.

พิคทีเนียส (Pectineus) จุดยึดเกาะต้น (Origin) จะเกาะอยู่ที่ด้านหน้าของกระดูกหัวเหน่า (Anterior Pubis) จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) จะเกาะอยู่ที่ระหว่างปุ่มบนกระดูกต้นขา (Lesser Trochanter) และเส้นตรงกลางของกระดูกต้นขาด้านหลัง (Linea Aspera of the Posterior Femur) ทำหน้าที่ (Action) งอข้อต่อสะโพก เป็นตัวช่วยในการหุบและการหมุนด้านข้างของข้อต่อสะโพก

แอดดักเตอร์ ลองกัส และ บราวีส (Adductor Longus and Brevis) จุดยึดเกาะต้น (Origin) จะเกาะอยู่ที่ด้านหน้าของกระดูกหัวเหน่า (Anterior Pubis) จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) จะเกาะอยู่ที่ เส้นตรงกลางของกระดูกต้นขาด้านหลัง (Linea Aspera of the Posterior Femur) และปุ่มกลมเล็กด้าน ในตรงกลางกระดูกต้นขา (Tubercle of the Medial Femur) ทำหน้าที่ (Action) ในการหุบของสะโพก และช่วยในการงอและการเหยียดของสะโพก

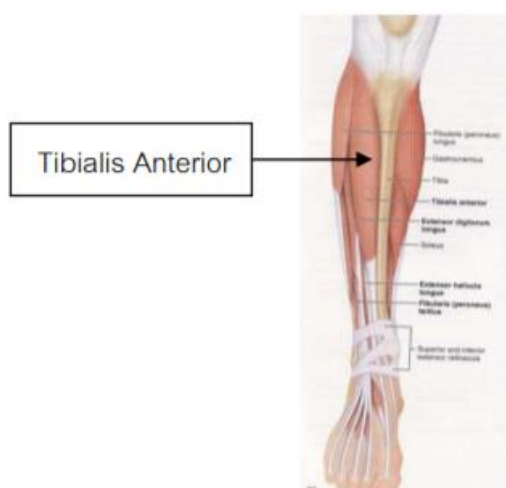
กราซิลิส (Gracilis) จุดยึดเกาะต้น (Origin) จะเกาะอยู่ที่ด้านหน้าของกระดูกหัวเหน่า (Anterior Pubis) จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) จะเกาะอยู่ที่ใกล้หัวของกระดูกหน้าแข้ง (Medial Proximal Tibia) ทำหน้าที่ (Action) ในการหุบสะโพก เป็นตัวช่วยในการงอเข้าและการหมุนเข้าของขา



ภาพประกอบ 4 แสดงลักษณะทิศทางการยืดเหยียดของกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน

ที่มา : Robert E. McAtee. (1993). Faciltated Stretching. p. 39.

กล้ามเนื้อหน้าแข้ง (Tibialis Anterior)



ภาพประกอบ 5 แสดงโครงสร้างของกลุ่มกล้ามเนื้อหน้าแข้ง

ที่มา : Elaine N. Marieb; & Jon Mallatt. (2001). Human Anatomy. p. 320.

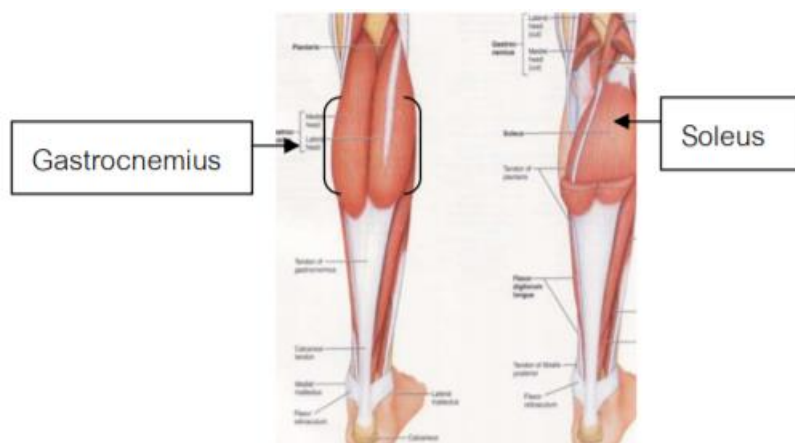
ทิวเบียลิส แอนเทอเรียร์ (Tibialis Anterior) จุดยึดเกาะต้น (Origin) ด้านข้างของท่อนกระดูก หน้าแข้ง (Lateral Shaft of the Tibia) จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) จะเกาะอยู่ที่ด้านหน้าของกระดูก หลังเท้า (First Metatarsal) ทำหน้าที่ (Action) กระจกข้อเท้าและการพลิกข้อเท้า (Ankle Dorsiflexion, Inversion of The Foot)



ภาพประกอบ 5 แสดงลักษณะทิศทางการยืดเหยียดของกล้ามเนื้อหน้าแข้ง

ที่มา : Robert E. McAtee. (1993). Facilitated Stretching. p. 35.

กล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius Soleus)



ภาพประกอบ 6 แสดงโครงสร้างของกลุ่มกล้ามเนื้อน่อง

ที่มา : Elaine N. Marieb; & Jon Mallatt. (2001). Human Anatomy. p. 324.

แกสโตรอกเนเมียส (Gastrocnemius) จุดยึดเกาะต้น (Origin) จะเกาะอยู่ที่ตรงกลางและปุ่มที่ ปลายของกระดูกต้นขา (Epicondyle of the Femur) จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) จะเกาะอยู่ที่เอ็นร้อยหวายที่เกาะจากส้นเท้า (Calcaneus Via the Achilles Tendon) ทำหน้าที่ (Action) ในการเหยียดข้อเท้าหรือเป็นตัวช่วยในการงอของเข่าแต่ไม่สามารถทำทั้งสองอย่างพร้อม ๆ กันได้

โซเลียส (Soleus) จุดยึดเกาะต้น (Origin) จะเกาะอยู่ที่หน้าแข้งและด้านหลังของหัวกระดูก และด้านบนของด้ามกระดูกน่อง (Tibia and Posterior Head and Upper Shaft of the Fibula) จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) จะเกาะอยู่ที่เอ็นร้อยหวายที่เกาะจากส้นเท้า (Calcaneus Via the - Achilles Tendon) ทำหน้าที่ (Action) ในการเหยียดข้อเท้า (Robert E. McAfee. 1993: 16 - 35)



ภาพประกอบ 6 แสดงลักษณะทิศทางการยึดเหยียดของกล้ามเนื้อน่อง

ที่มา : Robert E. McAfee. (1993). Facilitated Stretching, p. 34.

การวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ

เครื่องมือที่ใช้วัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อมีหลายแบบ หลายชนิด ซึ่งควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. เรียบง่าย
2. ทนทาน
3. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
4. สามารถใช้ได้กับทุกส่วนของร่างกาย ทั้งในบุคคลที่มีรูปร่างและอายุต่างกัน
5. มีความแม่นยำ เมื่อใช้วัดจากผู้วัดหลาย ๆ คนที่ฝึกมาเหมือนกัน และเครื่องมือที่มักใช้ กันคือ โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer) แต่มักจะพบปัญหาในการวัดอยู่เสมอ ซึ่งทำให้ได้ผลไม่แม่นยำเสมอ ไป ดังนั้นจึง

อนุโลมผลของการวัดให้ผิดพลาดได้ +5 ถือว่าเชื่อถือได้ ในการทดสอบเดียวกันควรใช้ เครื่องมือเดียวกัน เพื่อลดข้อผิดพลาดอันเกิดจากเครื่องมือ

โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer) รากศัพท์มาจากภาษากรีก คือ Gonia = Angle, Metron = Measure หมายถึง การตรวจมุมองศา (Angle) ในการเคลื่อนไหวของข้อต่อ จากการขยับเคลื่อนของ กระดูกในร่างกายมนุษย์ ซึ่ง โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer) เป็นวิธีการสำคัญในการตรวจประเมินข้อต่อ การเคลื่อนไหวของข้อต่อ กระทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การเคลื่อนไหวข้อต่อจากแรงภายใน (Active Joint Motion) เป็นการเคลื่อนไหวข้อต่อด้วย ตนเองของผู้ถูกประเมิน สามารถบอกความผิดปกติของการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่เกิดขึ้นได้

2. การเคลื่อนไหวข้อต่อจากแรงภายนอก (Passive Joint Motion) เป็นการเคลื่อนไหวข้อต่อ ด้วยผู้อื่น หรือผู้ประเมิน สามารถบอกถึงเหตุผลของการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Joint Limitation) และความรู้สึกตึง (Joint End - Feel) ที่เกิดขึ้นลักษณะของ โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer) เป็นสเกลแบบวงกลมหรือครึ่งวงกลม มีแกน 2 อันยาวประมาณ 12 นิ้ว อาจมีแกนยาว 6 นิ้ว หรือ 8 นิ้ว ในกรณีสำหรับใช้วัดนิ้วมือหรือข้อมือ แกนที่ใช้วางขนานกับร่างกายส่วนที่อยู่กับที่ เรียกว่า สเตชันแนรอาร์ม (Stationary Arm) ส่วนอีกแกนหนึ่งเคลื่อนไปตามส่วนของร่างกายที่เคลื่อนไหว เรียกว่า มูเวเบลอาร์ม (Movable Arm) โดยแกนทั้งสองนี้อาจใช้สลักกันได้ ความละเอียดของสเกลพออ่านได้ 1-2 องศา และมีช่องห่างพอควร เพื่อให้อ่านได้ง่ายและสะดวก ถ้า โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer) เป็น ครึ่งวงกลม ควรมีตัวเลขแสดงจำนวนองศา 2 ทาง คือ 0 - 180 องศา และมีจุดหมุนที่ทำให้แกนเคลื่อน ได้สะดวก แต่ก็ไม่สิ้นจนเกินไปทำให้อ่านไม่ทันความผิดพลาดของการวัดด้วย โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer) เกิดขึ้นได้เนื่องจากการจัดวางเครื่องมือและการอ่านของผู้วัด ความชำนาญของผู้วัดและ ความชัดเจนของส่วนที่จะวัด (Goniometer ภาคผนวก ข)

คำอธิบายคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

1. Zero Starting Position หรือ Neutral Position หมายถึง ท่าทางของร่างกายที่ถือว่า ข้อต่อ ต่าง ๆ อยู่ในลักษณะที่ไม่มีการเคลื่อนไหวหรืออ่านค่าของมุมได้ 0 องศา

2. Starting Position คือท่าทางเริ่มต้นก่อนที่จะเริ่มวัด โดยคนปกติจะเป็นท่าเดียวกับ Zero Starting Position นอกจากในรายที่ไม่สามารถเริ่มจากท่า Zero Starting Position

3. Preferred Position (Recommended Position) คือท่าทางที่เหมาะสมของผู้ทดสอบก่อน จะเริ่มวัด ซึ่งควรจัดให้เหมาะสมสำหรับการวัดในแต่ละข้อ เช่น ท่านอนหงาย นอนคว่ำ ท่านั่ง ทำยืน เป็นต้น การวัดมุมของข้อใดข้อหนึ่งอาจจะวัดได้จากท่าที่ต่าง ๆ กันได้ตามความเหมาะสม

4. Compensatory Movement หรือ Trick Movement คือ การลวง หรือการเคลื่อนไหว ขดเขย ที่ผู้ทดสอบพยายามทำเพื่อทดแทนการเคลื่อนไหวที่ผู้ทดสอบทำไม่ได้ ซึ่งจะลวงตาให้ดูเหมือนว่า ผู้ทดสอบทำได้ (คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, 2551: Online)

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศ
สรุป ดังได้นี้

งานวิจัยต่างประเทศ

บลูม (ประณีธาน หงส์ทอง: 2547; 22 อ้างอิงจาก Bloom: 1982: n.d) ได้ศึกษาผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสแตติก และแบบบอลลิสติก ที่มีต่อความอ่อนตัว ซึ่ง การศึกษาครั้งนี้ได้ตั้งสมมติฐานไว้ 2 ประการ คือ

1. หลังจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสแตติก (Static Stretching) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบบอลลิสติก (Ballistic Stretching) เป็นเวลา 14 สัปดาห์ จะมีผลต่อความอ่อนตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. หลังจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสแตติก (Static Stretching) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบบอลลิสติก (Ballistic Stretching) เป็นเวลา 7 สัปดาห์จะสามารถเพิ่มความอ่อนตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบความอ่อนตัว จะวัดการเอี้ยวคอ งอลำตัว บิดลำตัว แอนลำตัว ยืดเหยียดขาไปข้างหน้าและยืดเหยียดขาไปข้างหลัง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสแตติก (Static Stretching) กลุ่มที่ 2 ฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบบอลลิสติก (Ballistic Stretching) และกลุ่มที่ 3 ไม่ฝึกความอ่อนตัวแต่ละกลุ่มที่จะฝึกเป็นเวลา 16 สัปดาห์ สัปดาห์แรกจะทดสอบก่อนการฝึก สัปดาห์ที่ 2 ถึงสัปดาห์ที่ 15 ให้ฝึกตามตารางของแต่ละกลุ่มทดสอบ

ลิสติก (Ballistic Stretching) เพิ่มความอ่อนตัวได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมหลังจากฝึกผ่านไป 7 สัปดาห์ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสแตติก (Static Stretching) เพิ่มความอ่อนตัวสูงกว่าแบบบอลลิสติก (Ballistic Stretching) หลังการฝึกผ่านไป 14 สัปดาห์ (ระยะทางการเคลื่อนไหวทุกข้อต่อยกเว้น การเอี้ยวคอและ การบิดตัว)

ดาเดโบ, ไวท์; และ จอร์จ (Dadebo; White; & George: Online) สำนวจวิธีการฝึกเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในสโมสรฟุตบอลอาชีพอังกฤษ จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อ ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก ของความอ่อนตัว การยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออัตราการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ในสโมสรฟุตบอลอาชีพอังกฤษโดยใช้วิธีการสอบถามเกี่ยวกับการฝึก ความอ่อนตัวและการบาดเจ็บจากนักฟุตบอล 30 สโมสรในช่องชั้นระหว่างปี 1998 1999 ผลจาก การศึกษาวิธีการฝึกความอ่อนตัวมีลักษณะที่หลากหลายโดยการยืดเหยียดอยู่กับที่ เป็นเทคนิคที่ นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังพบได้มากถึง 11% ของการบาดเจ็บทั่วไป และ 1 ใน 3 ของกล้ามเนื้อที่บาดเจ็บทั้งหมด 14 % ของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังจะเกิดการ บาดเจ็บซ้ำ ผลพบว่า การยืดเหยียดแบบมาตรฐาน เป็นปัจจัยเพียงอย่างเดียวที่สัมพันธ์กันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ กับการเกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในกลุ่มที่ใช้การยืดเหยียดแบบ มาตรฐานจะพบการบาดเจ็บน้อย

เฟแลนด์; และ มาริน (Feland; & Marin: Online) ได้ศึกษาผลของการใช้ความหนักที่ต่ำใน การยืดเหยียดแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อในเทคนิค การหดตัว – ผ่อนคลาย (Contract - Relax) วัดลูประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกในความหนัก 3 ระดับโดยวิธีการจัด กลุ่ม ตัวอย่าง 72 คน อายุเฉลี่ย 18 – 27 ปีแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ใช้ความหนักในการหดตัว 20% จำนวน 20 คน กลุ่มที่ 2 ใช้ความหนักในการหดตัว 60% จำนวน 20 คน กลุ่มที่ 3 ใช้ความหนักในการ หดตัว 100% จำนวน 20 คน กลุ่ม

ควบคุม 12 คนไม่มีการยืดเหยียด โดยแต่ละกลุ่มจะยืดเหยียดในการ หดตัว – ผ่อนคลาย (Contract - Relax) ในความหนักที่ต่างกัน ผล พบการเปลี่ยนแปลงของความ อ่อนตัวเพิ่มขึ้น ในทุกกลุ่มการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างกันของ ความอ่อนตัวระหว่างกลุ่ม สรุปรุ เทคนิคการหดตัว – ผ่อนคลาย (Contract – Relax) เมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่ใช้แรงหดตัวมากที่สุดจะมีประโยชน์ ง่ายการเพิ่มความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังใน แบบการหดตัวที่มากที่สุดและอาจจะลดปัจจัยการเกิดการบาดเจ็บจากการยืดเหยียดแบบกระตุ้นการ รับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ

เมเยอร์ พีเตอร์สัน; และ ซิมอลส์ (Mayer; Pederson; & Simons: 2005: Online) ได้ศึกษาผล การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีต่อความอ่อนตัวในนัก ฟุตบอลหญิง กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักกีฬาฟุตบอลหญิง จำนวน 20 คนระหว่างอายุ 18 – 22 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ทำการฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ โดย ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุมไม่ได้ทำการฝึกผลมีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ .05 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

งานวิจัยในประเทศ

ชัยรัตน์ ศรีเพ็ชรดี (2531: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการฝึกความอ่อนตัว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียน จำนวน 60 คน นักเรียนชาย 30 คน นักเรียนหญิง 30 คน หลังจากนั้น ให้ทำการฝึกความอ่อนตัวตามโปรแกรมเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการทดสอบความอ่อนตัวของลำตัว ของกลุ่มตัวอย่างชายก่อนการฝึก ภายหลังกการฝึก สัปดาห์ที่ 3 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ย 10.38, 12.72 และ 15.37 ซ.ม. คิดเป็นร้อยละ 22.54, 22.40, 50 ตามลำดับ
2. ผลการทดสอบความอ่อนตัวของลำตัว ของกลุ่มตัวอย่างหญิงก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 3 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ย 12.01, 15.34, 18.77 ซ.ม. คิดเป็นร้อยละ 27.73, 22.76, 56.34 ตามลำดับ
3. ผลการทดสอบความอ่อนตัวของลำตัวของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ในทุกช่วงเวลา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง เพศชายและ เพศหญิง

สุนันท์ นวลจันทร์ (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบอยู่กับที่และแบบกระตุ้นของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ ครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เพศชาย ผ่านการเรียนว่ายน้ำ อายุระหว่าง 17 – 18 ปี นำ กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมว่ายน้ำ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึก ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และฝึกตามโปรแกรมว่ายน้ำ กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบกระตุ้นของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำ หลังการฝึก 8 สัปดาห์ทดสอบ ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลอง ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

แบบกระตุ้นของระบบประสาทกล้ามเนื้อและฝึกตาม โปรแกรมฝึกว่ายน้ำมีอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของ เวลาในการว่ายน้ำลดลงมากกว่ากลุ่มทดลอง ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำ และกลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรม ฝึกว่ายน้ำตามลำดับ

ประสิทธิ์ ปิปทุม (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลการฝึกฤๅษีตัดตนประยุกต์ที่มีความ อ่อนตัว และสุขภาพกลุ่มตัวอย่างพนักงานหญิง จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 35 – 49 ปี แบ่งกลุ่ม ตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก ส่วนกลุ่มทดลองฝึกฤๅษีตัดตนตาม โปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ แบ่งข้อมูลที่ได้ออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลเชิง ปริมาณได้จากการวัดความอ่อน ตัวของลำตัวในท่านั่งก้มตัวและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ ความอ่อนตัว ก่อนและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ข้อมูลเชิงคุณภาพได้มาจากการสังเกต แบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์กลุ่ม ทดลองอย่างเป็นทางการและการเขียนใบบันทึกเหตุการณ์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่า กลุ่ม ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพที่สรุปได้ว่า ความ อ่อนตัวของ กลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นหลังจากฝึกฤๅษีตัดตนเป็นเวลา 8 สัปดาห์

2. การฝึกฤๅษีตัดตนทำให้ความอ่อนตัวดีขึ้น การหายใจและไหลเวียนเลือดดีขึ้น ความแข็งแรง และ การทรงตัวดีขึ้นและมีสมาธิมากขึ้น

ปณิธาน หงษ์ทอง (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การเปรียบเทียบผลของการฝึกยืด เหยียด กล้ามเนื้อแบบกดค้างไว้กับการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาท กล้ามเนื้อ ที่มี ต่อการพัฒนาความอ่อนตัวของนักกีฬาฮิมาซติก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฮิมาซติก ของโรงเรียนกีฬา กรุงเทพมหานคร อายุ 7 - 10 ปี จำนวน 40 คน โดยการแบ่งกลุ่ม ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกยืด เหยียดกล้ามเนื้อแบบกดค้างไว้ กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบ ประสาทกล้ามเนื้อใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความอ่อน ตัว ก่อนการทดลอง หลังการ ทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลอง 4 สัปดาห์และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อมีความอ่อนตัวมากกว่ากลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบกดค้าง ไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 4 สัปดาห์และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ทั้งสองกลุ่มมีความอ่อนตัว มากกว่าก่อน การทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ทั้งสอง กลุ่มมีความอ่อนตัว มากกว่าหลังการทดลอง 4 สัปดาห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดิศพล บุปผาชาติ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลของการอบอุ่นร่างกาย 3 แบบที่มี ต่อพลัง ของกล้ามเนื้อขา ความอ่อนตัว มุมในการเคลื่อนไหว และเวลาปฏิบัติกริยา กลุ่มตัวอย่างเป็น นักกีฬายาวชรมม กีฬาเพื่อการแข่งขัน รักบี้ฟุตบอล จำนวน 25 คนอายุเฉลี่ย 19.12 +0.60 ปีส่วนสูง เฉลี่ย 174.3244.63 เซนติเมตร หนักนักตัวเฉลี่ย 72.68 16.67 กิโลกรัม โดยทำการอบอุ่นร่างกาย 3 แบบ คือ แบบที่1 การวิ่ง

เหยาะ 10 นาที โดยไม่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบที่ 2 การวิ่งเหยาะ 10 นาที ต่อด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายใน แบบที่ 3 การวิ่งเหยาะ 10 นาที ต่อด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก การอบอุ่นร่างกายแต่ละครั้งห่างกันอย่างน้อย 7 วัน ภายหลังจากการอบอุ่น ร่างกายในแต่ละแบบ กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบเพื่อวัดพลังของกล้ามเนื้อขา เวลาปฏิบัติกริยา ความอ่อนตัวและมุมของการเคลื่อนไหว

ผลการวิจัยพบว่า พลังของกล้ามเนื้อขาและเวลาปฏิบัติกริยา ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกัน แต่ความอ่อนตัวและมุมในการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้า ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายแบบที่ 3 มีค่าสูงกว่าแบบที่ 1 และ 2 สรุปได้ว่า การอบอุ่นร่างกายในแบบ ที่ 3 เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการอบอุ่นร่างกาย

นิตา รัตนครอง (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ กระตุ้นระบบประสาทที่มีต่อปฏิบัติกริยาตอบสนองความอ่อนตัวและความแข็งแรง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาแบดมินตันและเทนนิส เพศชาย อายุ 12 - 16 ปี จำนวน 44 คนและทำการสุ่มเพื่อจัดเข้ากลุ่ม 4 กลุ่ม ๆ ละ 11 คน โดยกลุ่มควบคุมฝึกตามโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ กลุ่มทดลองที่ 1 ทำการฝึกโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค ต้านจากแรงภายนอก - ผ่อนคลาย (Hold - Relax) กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบ ประสาทกล้ามเนื้อ ด้วยเทคนิคการหดตัว - ผ่อนคลาย (Contract - Relax) กลุ่มทดลองที่ 3 ทำการฝึก โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค การหดสั้นเข้า - สลับกัน - ต้านจากแรงภายนอก - ผ่อนคลาย (Slow - Reversal - Hold - Relax) ทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติกริยาตอบสนองของตากับเท้า ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวในการเหยียดข้อสะโพก หมุนข้อสะโพกเข้าด้านใน หมุนข้อสะโพกออกด้านนอก งอข้อเข่า เหยียดข้อเข่า กระดกข้อเท้า เหยียดข้อเท้า หมุนข้อเท้าออกด้านนอกและค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติกริยาตอบสนองของตากับเท้าในกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าดีที่สุด ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ของข้อสะโพกข้อเข่า และข้อเท้าในกลุ่มทดลองที่ 2 ส่วนใหญ่มีค่าสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ขาในกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าสูงสุด

ประภาศิริ วงษ์ชื่น (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาเชิงคุณภาพของการฝึก ตันเถียนโยคะที่มีต่อความอ่อนตัวและความแข็งแรง กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุจำนวน 14 ซึ่งมีอายุเฉลี่ย เท่ากับ 68.3 ปี กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกตันเถียนโยคะประมาณ 60 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในตอนเย็นวันจันทร์และวันพุธ การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและ การสังเกตและทำการวัดความอ่อนตัวของลำตัวและความแข็งแรงของขา ก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความอ่อนตัวของลำตัวและความแข็งแรงของขาดีขึ้นอันเป็น ผลเนื่องมาจากการฝึกตันเถียนโยคะ นอกจากนั้นยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยความอ่อนตัวของลำตัวและ ความแข็งแรงของขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุป จากการศึกษางานวิจัยจากต่างประเทศและงานวิจัยภายในประเทศการยืดเหยียด กล้ามเนื้อมีการปฏิบัติหลายรูปแบบ ข้อสำคัญการยืดเหยียดกล้ามเนื้อควรปฏิบัติอย่างช้าและภายใต้ การควบคุมไม่มี กระชากไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บปวด แต่ทำให้เกิดการผ่อนคลายและระยะเวลาค้างไว้ 10- 30 วินาที (สนธยา สีละมาต 2547: 443) เช่น จากการศึกษาพบว่า การยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ เป็นวิธีการที่ง่ายในการปฏิบัติ สามารถเพิ่มความอ่อนตัวได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับ บลูม (ประณีธาน หงส์ทอง: 2547; 22 อ้างอิงจาก Bloom: 1982: n.d) ได้วิจัยผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสแตติกและแบบบอลิสติก ที่มีต่อความอ่อนตัว ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผลการวิจัยพบว่าการฝึกยืดเหยียด กล้ามเนื้อแบบสแตติก เพิ่มความอ่อนตัวได้สูงกว่าซึ่งสอดคล้องกับ ดิศพล บุพผาชาติ (2549: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเกี่ยวกับ ผลของการอบอุ่นร่างกาย 3 แบบ คือ ไม่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบที่ 2 ยืดเหยียด กล้ามเนื้อจากแรงภายใน แบบที่ 3 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก ภายหลังจากการอบอุ่นที่มีต่อ พลังของกล้ามเนื้อขา ความอ่อนตัว มุมในการเคลื่อนไหว และเวลาปฏิกิริยา ผลการวิจัยพบว่า พลังของ กล้ามเนื้อขาและเวลาปฏิกิริยาภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายทั้ง 3 แบบไม่แตกต่างกันแต่ความอ่อนตัว และมุมในการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้า ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายแบบที่ 3 เป็น วิธีที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการอบอุ่นร่างกาย

การยืดเหยียดแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นรูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการ พัฒนาความอ่อนตัว เช่นการทดลองของ เมเยอร์ พีเตอร์สัน; และ ซีมอลส์ (Mayer, Pederson; & Simons: 2005: Online) ได้ศึกษาผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาท กล้ามเนื้อที่มีต่อความอ่อนตัวในนักฟุตบอลหญิง กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักกีฬาฟุตบอลหญิง จำนวน 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ทำการฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาท กล้ามเนื้อ เทคนิคการหดตัว - คลายตัว (Contract - Relax) โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็น ระยะเวลา 3 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุมไม่ได้ ทำการฝึก ผลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ .05 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับ สุนันท์ นวลจันทร์ (2545: บทคัดย่อ) ได้วิจัย เปรียบเทียบผลของการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาท กล้ามเนื้อ เทคนิคการหดตัว - คลายตัว (Contract - Relax) ที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ ครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่า ฟรอนท์ครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลอง ฝึกยืดเหยียด กล้ามเนื้อแบบกระตุ้นของระบบประสาทกล้ามเนื้อและฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำมีอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของเวลาในการว่ายน้ำลดลงมากกว่ากลุ่มทดลอง ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำและกลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำตามลำดับ ซึ่ง สอดคล้องกับ ปณีธาน หงส์ทอง (2547: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเกี่ยวกับ การเปรียบเทียบผลของการฝึกยืด เหยียดกล้ามเนื้อแบบ กดค้างไว้กับแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เทคนิคการหดตัว - คลายตัว (Contract - Relax) ที่มีต่อการพัฒนาความอ่อนตัว ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ฝึกยืดเหยียด กล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ มีความอ่อนตัว มากกว่ากลุ่มที่ฝึกยืดเหยียด กล้ามเนื้อแบบกดค้างไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ เฟแลนด์; และมาริน (Feland; & Marin: Online) ได้ศึกษาผลของ การใช้ความหนักที่ต่ำในการยืดเหยียดแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบ ประสาทกล้ามเนื้อในเทคนิคการหดตัว - คลายตัว (Contract - Relax) ในความหนัก 3 ระดับ โดยแต่ละกลุ่มจะยืดเหยียดใน เทคนิคการหดตัว - คลาย ตัว (Contract - Relax) ในความหนักที่แตกต่างกัน ผลพบการเปลี่ยนแปลง ของความอ่อนตัวเพิ่มขึ้น ในทุก

กลุ่มการทดลอง แต่การไม่ใช้แรงหดตัวมากที่สุดจะมีประโยชน์ง่ายการ เพิ่มความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อต้นขา ด้านหลังในแบบการหดตัวที่ใช้แรงมากที่สุดและอาจจะลดปัจจัย การเกิดการบาดเจ็บ จากการศึกษางานวิจัย ต่างประเทศและในประเทศยังไม่พบการศึกษาการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เทคนิคการหดตัว - การคลายตัว - กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ หดตัว (Contract – Relax – Agonist – Contract) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจะศึกษา ทดลองเพื่อที่จะมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการในดีเวิร์คเอาท์ ฟิตเนส บิ๊กซีนวนคร จำนวนทั้งสิ้น 10 คนได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยการนำลูกค้าจำนวน 10 คนทำการทดสอบความอ่อนตัว ของ ข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพกนำคะแนนของแต่ละข้อต่อมาเรียงอันดับจากมากไปหาน้อยแล้ว ตัดผู้ที่มีความอ่อนตัวสูงสุดลงมา 5 คนและผู้ที่มีความอ่อนตัวต่ำที่สุดขึ้นไป 5 คนจากนั้นคัดเลือก คนที่มีความอ่อนตัวของแต่ละข้อต่อที่ติดอยู่ในกลุ่ม 10 คน นำมาเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย แล้วจัดแบ่งกลุ่มแบบเก่งสลับอ่อนแบ่งได้กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 5 คนนำค่าเฉลี่ยของ 2 กลุ่มมา ทดสอบ ค่าที (t-test Independent) จนพบว่า 2 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวไม่แตกต่างกัน แล้วกำหนดให้กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ กลุ่มที่ 2 การฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก โดยการจับฉลาก

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นโปรแกรมการฝึกความอ่อนตัวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย
 - 1.1 โปรแกรมการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ
เทคนิคการหดตัว - การคลายตัว กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ หดตัว
 - 1.2 โปรแกรมการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก
2. แบบวัดความอ่อนตัว (ภาคผนวก ค)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องวัดมุมของร่างกาย โคนิโอมิเตอร์ (Goniometer)

2. แบบบันทึกการทดสอบ

- 2.1 วัดความอ่อนตัวของข้อเท้า ประกอบด้วย การเหยียดข้อเท้า การกระดกข้อเท้า
- 2.2 วัดความอ่อนตัวของหัวเข่า ประกอบด้วย การงอข้อเข่า
- 2.3 วัดความอ่อนตัวของข้อต่อสะโพก ประกอบด้วย การงอข้อสะโพก การกางข้อต่อ สะโพกและการเหยียดข้อต่อสะโพก

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

1. ศึกษาจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ
2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาออกโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้ง 2 แบบ
3. นำโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้ง 2 แบบให้ประธานและกรรมการควบคุม ปริญญาพันธ์ ตรวจสอบ ปรับปรุงและแก้ไขให้มีความเหมาะสม
4. นำโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้ง 2 แบบ ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน พิจารณา ตรวจสอบ ปรับปรุง และแก้ไขให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อให้มีความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มเข้ารับการอบรมรายละเอียดและสาธิตวิธีการปฏิบัติ เพื่อให้เข้าใจวิธีการปฏิบัติ
2. กำหนดให้กลุ่มที่ 1 ฝึกความอ่อนตัวความอ่อนตัวของข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพก ด้วยโปรแกรมการฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อและกลุ่ม ที่ 2 ฝึกความอ่อนตัวของข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพก ด้วยโปรแกรมการฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ จากแรงภายนอก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 60 นาทีตามโปรแกรมการฝึก (ภาคผนวก)
3. ทดสอบความอ่อนตัวของข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพก ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ความอ่อนตัว ของ ข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t-test Independent) ความอ่อนตัวของข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่ม ที่ 1 และกลุ่มที่ 2
3. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. แสดงค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้ง 2 แบบด้วยกราฟ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนความหมายเพื่อใช้ในการ วิเคราะห์ ข้อมูล ดังนี้

- X แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
- S.D แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- * แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- P แทน ค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ
- t แทน ค่าพิจารณาความแตกต่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ความอ่อนตัว ของ ข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t-test Independent) ความอ่อนตัวของข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่าง กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
3. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. แสดงค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ ที่ 8 ของ การฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้ง 2 แบบด้วยกราฟ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของมุมการเคลื่อนไหว ก่อนการฝึก

รายการ	กลุ่ม	ข้าง	\bar{X}	S.D	t	P
การเหยียดข้อเท้า	1	ขวา	40.00	3.12	.23	.818
		ซ้าย	39.64	4.61		
	2	ขวา	39.60	3.00	.09	.925
		ซ้าย	39.47	4.55		
การกระดกข้อเท้า	1	ขวา	12.60	1.50	.56	.580
		ซ้าย	12.93	1.75		
	2	ขวา	12.00	1.46	.85	.400
		ซ้าย	12.53	1.92		
การงอข้อเข่า	1	ขวา	127.33	3.48	.31	.762
		ซ้าย	126.93	3.69		
	2	ขวา	127.07	3.53	.67	.509
		ซ้าย	126.13	4.09		
การงอข้อต่อสะโพก	1	ขวา	87.00	4.68	.89	.380
		ซ้าย	85.60	3.89		
	2	ขวา	86.40	4.60	.64	.528
		ซ้าย	85.40	3.94		

การกางข้อต่อสะโพก	1	ขวา	46.60	5.11	.33	.742
	2		46.00	4.75		
	1	ซ้าย	45.87	4.91	.27	.789
	2		45.40	4.55		
การเหยียดข้อต่อสะโพก	1	ขวา	33.20	3.63	.57	.571
	2		34.00	4.00		
	1	ซ้าย	32.07	4.18	.78	.440
	2		32.27	4.22		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของมุมในการเคลื่อนไหวก่อนการฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าดังนี้

1. การเหยียดข้อเท้าขวา กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.00 องศาและส่วนเบี่ยงเบนค่ามาตรฐาน เท่ากับ 3.12 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 39.64 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.61 และ การเหยียดข้อเท้าซ้าย กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.60 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.00 และ กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 39.47 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.55 ตามลำดับ

2. การกระดกข้อเท้าขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.60 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.50 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 12.93 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.75 และการกระดกข้อเท้าซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.00 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.46 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 12.53 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.92 ตามลำดับ

3. การงอข้อเท้าขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 127.33 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.48 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 126.93 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.69 และการงอข้อเท้าซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 127.07 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.53 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 126.13 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.09 ตามลำดับ

4. การงอข้อต่อสะโพกขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 87.00 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.68 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 85.60 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.89 และการงอข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 86.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.60 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 85.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.89 ตามลำดับ

5. การกางข้อต่อสะโพกขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.60 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.11 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 46.00 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.75 และการกางข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.87 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.91 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 45.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.55 ตามลำดับ

6. การเหยียดข้อต่อสะโพกขวาของกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.20 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.63 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.00 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.00 และการเหยียดข้อต่อสะโพกซ้ายของกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.07 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.18 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 33.27 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.22 ตามลำดับ

7. ค่าเฉลี่ยมุมของการเคลื่อนไหว ของการเหยียดข้อเท้า การกระดกข้อเท้า การงอข้อเท้า การงอ การกางและการเหยียดข้อต่อสะโพกของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของมุมการเคลื่อนไหวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

รายการ	กลุ่ม	ข้าง	\bar{x}	S.D	t	P
การเหยียดข้อเท้า	1	ขวา	40.00	3.12	.23	.818
	2		39.64	4.61		
	1	ซ้าย	39.60	3.00	.09	.925
	2		39.47	4.55		
การกระดกข้อเท้า	1	ขวา	12.60	1.50	.56	.580
	2		12.93	1.75		
	1	ซ้าย	12.00	1.46	.85	.400
	2		12.53	1.92		
การงอข้อเข่า	1	ขวา	127.33	3.48	.31	.762
	2		126.93	3.69		
	1	ซ้าย	127.07	3.53	.67	.509
	2		126.13	4.09		
การงอข้อต่อสะโพก	1	ขวา	87.00	4.68	.89	.380
	2		85.60	3.89		
	1	ซ้าย	86.40	4.60	.64	.528
	2		85.40	3.94		
การกางข้อต่อสะโพก	1	ขวา	46.60	5.11	.33	.742
	2		46.00	4.75		
	1	ซ้าย	45.87	4.91	.27	.789
	2		45.40	4.55		
การเหยียดข้อต่อสะโพก	1	ขวา	33.20	3.63	.57	.571
	2		34.00	4.00		
	1	ซ้าย	32.07	4.18	.78	.440
	2		32.27	4.22		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของมุมในการเคลื่อนไหวหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 การฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าดังนี้

1. การเหยียดข้อเท้าขวา กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.11 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 43.73 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.40 และการเหยียดข้อเท้าซ้าย กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.00 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.14 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 43.67 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.39 ตามลำดับ

2. การกระดกข้อเท้าขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.00 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.25 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 16.80 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.66 และ การกระดกข้อเท้าซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.40 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.12 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 16.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.76 ตามลำดับ

3. การงอข้อเข่าขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 134.07 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.37 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 131.07 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.59 และการงอข้อเข่าซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 133.93 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.98 ตามลำดับ

4. การงอข้อต่อสะโพกขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 101.67 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.62 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 95.60 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.89 และการงอข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 101.53 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.58 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 95.53 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.91 ตามลำดับ

5. การกางข้อต่อสะโพกขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.00 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.24 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 50.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.66 และการงอข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.22 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 50.07 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.45 ตามลำดับ

6. การเหยียดข้อต่อสะโพกขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.47 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.52 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 38.20 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.99 และการเหยียดข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.93 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.88 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.60 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.31 ตามลำดับ

7. ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ของการกระดกข้อเท้า การงอข้อเข่า การงอข้อต่อสะโพก ของกลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนการเหยียดข้อเท้า การกางและการเหยียดข้อต่อสะโพกไม่แตกต่างกัน

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของมุมการเคลื่อนไหวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

รายการ	กลุ่ม	ข้าง	\bar{X}	S.D	t	P
--------	-------	------	-----------	-----	---	---

การเหยียดข้อเท้า	1	ขวา	40.00	3.12	.23	.818
	2		39.64	4.61		
	1	ซ้าย	39.60	3.00	.09	.925
	2		39.47	4.55		
การกระดกข้อเท้า	1	ขวา	12.60	1.50	.56	.580
	2		12.93	1.75		
	1	ซ้าย	12.00	1.46	.85	.400
	2		12.53	1.92		
การงอข้อเข่า	1	ขวา	127.33	3.48	.31	.762
	2		126.93	3.69		
	1	ซ้าย	127.07	3.53	.67	.509
	2		126.13	4.09		
การงอข้อต่อสะโพก	1	ขวา	87.00	4.68	.89	.380
	2		85.60	3.89		
	1	ซ้าย	86.40	4.60	.64	.528
	2		85.40	3.94		
การกางข้อต่อสะโพก	1	ขวา	46.60	5.11	.33	.742
	2		46.00	4.75		
	1	ซ้าย	45.87	4.91	.27	.789
	2		45.40	4.55		
การเหยียดข้อต่อสะโพก	1	ขวา	33.20	3.63	.57	.571
	2		34.00	4.00		
	1	ซ้าย	32.07	4.18	.78	.440
	2		32.27	4.22		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของมุมในการเคลื่อนไหวหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 การฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าดังนี้

1. การเหยียดข้อเท้าขวา กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.67 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.13 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 45.67 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.81 และ การเหยียดข้อเท้าซ้าย กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.09 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 45.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.60 ตามลำดับ

2. การกระดกข้อเท้าขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.13 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.64 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 18.47 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.00 และ การกระดกข้อเท้าซ้ายกลุ่ม

ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.53 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.55 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 18.07 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.09 ตามลำดับ

3. การงอข้อเข่าขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 137.33 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.44 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 132.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.98 และการงอข้อเข่าซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 137.20 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.43 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 131.93 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.23 ตามลำดับ

4. การงอข้อต่อสะโพกขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 110.00 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.34 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 101.67 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.79 และการงอข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 110.0 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.34 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 101.53 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.81 ตามลำดับ

5. การกางข้อต่อสะโพกขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.13 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.10 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 52.00 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.69 และการกางข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55.60 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.91 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 51.80 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.62 ตามลำดับ

6. การเหยียดข้อต่อสะโพกขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.33 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.64 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 39.80 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.86 และการเหยียดข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.87 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.75 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 39.33 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.05 ตามลำดับ

7. ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของการเหยียดข้อเท้า การกระดกข้อเท้า การงอข้อเท้า การงอ การกางและการเหยียดข้อต่อสะโพก ของกลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อมีความอ่อนตัวสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สังเกตความมุ่งหมาย และวิธีการดำเนินการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อและการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก ที่มีต่อความอ่อนตัวของ ข้อเท้าข้อเข่าและข้อต่อสะโพก

สมมติฐานในการวิจัย

ผลของการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ มีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้า ข้อเข่าและข้อต่อสะโพกสูงกว่าการฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก

วิธีดำเนินการวิจัย

การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นลูกค้าที่มาใช้บริการใน Dworkout Fitness จำนวน 10 คนได้มาโดย การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นโปรแกรมการฝึกความอ่อนตัวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย
 - 1.1 โปรแกรมการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ
 - เทคนิคการหดตัว - การคลายตัว - กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ - หดตัว
 - 1.2 โปรแกรมการฝึกยืดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก
- 2 การวัดความอ่อนตัว (ภาคผนวก ค)

อุปกรณ์ที่ใช้

เครื่องมือการทดสอบ

- 1 เครื่องทดสอบความอ่อนตัว โคนิโอมิเตอร์ (Goniometer)
- 2 แบบบันทึกการทดสอบ
 - 2.1 วัดความอ่อนตัวของข้อเท้า ประกอบด้วย การเหยียดข้อเท้า การกระดกข้อเท้า
 - 2.2 วัดความอ่อนตัวของหัวเข่า ประกอบด้วย การงอข้อเข่า
 - 2.3 วัดความอ่อนตัวของข้อต่อสะโพก ประกอบด้วย การงอข้อต่อสะโพก การกางข้อต่อสะโพก และการเหยียดข้อต่อสะโพก

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาทำวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ความอ่อนตัว

ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t-test Independent) ความอ่อนตัวของข้อเท้า
ข้อเข่าและข้อต่อสะโพก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่าง
กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

3. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. แสดงค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์
ที่ 8 ของการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้ง 2 แบบด้วยกราฟ

สรุปผลการวิจัย

หลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4

1. ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวการเหยียดข้อเท้าขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.40 องศาและส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.11 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 43.73 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.40 และ
การเหยียดข้อเท้าซ้าย กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.00 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.14 และ
กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 43.67 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.39 ตามลำดับ

2. การกระดกข้อเท้าขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.00 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เท่ากับ 1.25 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 16.80 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.66 และ การกระดก ข้อเท้า
ซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.40 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.12 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ
16.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.76 ตามลำดับ

3. การงอข้อเข่าขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 134.07 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ
3.37 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 131.07 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.59 และการงอข้อเข่าซ้ายกลุ่มที่ 1
มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 133.93 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.35 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 130.33
องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.98 ตามลำดับ

4. การงอข้อต่อสะโพกขวากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 101.67 องศา และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
เท่ากับ 4.62 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 95.60 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.89 และ การงอข้อต่อสะโพก
ซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 101.53 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.58 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ
95.53 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.91 ตามลำดับ

5. การกางข้อต่อสะโพกขวา กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.00 องศา และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 5.24 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 50.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.66 และ การกางข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.22 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 50.07 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.45 ตามลำดับ

6. การเหยียดข้อต่อสะโพกขวา กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.47 องศา และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 3.52 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 38.20 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.99 และ การเหยียดข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.93 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.88 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 37.60 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.31 ตามลำดับ

7. ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ของการกระดกข้อเท้า การงอข้อเข่า การงอข้อต่อสะโพก ของกลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนการเหยียดข้อเท้า การกางและการ เหยียดข้อต่อสะโพกไม่แตกต่างกัน

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

1. ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวการเหยียดข้อเท้าขวา กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.67 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.13 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 45.67 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.81 และ การเหยียดข้อเท้าซ้าย กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.09 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 45.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.60 ตามลำดับ

2. การกระดกข้อเท้าขวา กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.13 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.64 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 18.47 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.00 และ การกระดก ข้อเท้าซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.53 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.55 และกลุ่ม ที่ 2 มีค่าเท่ากับ 18.07 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.09 ตามลำดับ

3. การงอข้อเข่าขวา กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 137.33 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.44 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 132.40 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.98 และการงอข้อ 57 เข่าซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 137.20 องศา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.43 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 131.93 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.23 ตามลำดับ

4. การงอข้อต่อสะโพกขวา กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 110.00 องศา และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 3.34 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 101.67 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.79 และ การงอข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 110.0 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.34 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 101.53 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.81 ตามลำดับ

5. การกางข้อต่อสะโพกขวา กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.13 องศา และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 5.10 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 52.00 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.69 และ การกางข้อต่อ

สะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55.60 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.91 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 51.80 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.62 ตามลำดับ

6. การเหยียดข้อต่อสะโพกขวา กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.33 องศา และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 2.64 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 39.80 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.86 และ การเหยียดข้อต่อสะโพกซ้ายกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.87 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.75 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 39.33 องศาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.05 ตามลำดับ

7. ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของ การกระดกข้อเท้า การงอข้อเท้า การงอ การกาง และการเหยียดข้อต่อสะโพก ของกลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบ ประสาทกล้ามเนื้อ มีความอ่อนตัวสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ความอ่อนตัวของ การกระดกข้อเท้า การงอข้อเท้า การงอ การกาง และการเหยียดข้อต่อสะโพกของ กลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ มีความอ่อนตัวสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน ของการวิจัยทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ ซึ่งสนธยา สีละมาต (2547: 432) กล่าวว่าไว้ว่า เทคนิคการหดตัว – การ คลายตัว – กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ – หดตัว (CRAC) พบว่าเทคนิคนี้สามารถเพิ่มช่วงของการเคลื่อนไหว ได้มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ และยังสามารก่อให้เกิดการปรับปรุง ทางด้านความ แข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อเพราะมีช่วงของ การทำงานของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก (Isometric)

ซึ่งสอดคล้องกับ ก๊อดเจสและคณะ (Godges. et. al. 1989: n.d) พบว่าการยืดเหยียดด้วยเทคนิค แบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อดีกว่าการยืดแบบกดค้างไว้ ด้วยวิธีนี้อาศัยขั้นตอน กระบวนการรีเฟล็กซ์ ยืด (Reflex) ที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อมาใช้ประโยชน์ในการยืด กล้ามเนื้อได้แก่ (Autogenic Inhibition Reflex) คือการยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเมื่อมีการหด ตัวอย่างรุนแรงเนื่องจากการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรุนแรงดังกล่าวจะไปกระตุ้นตัวรับรู้การยืดเหยียด (Golgi Tendon Organs) ที่อยู่ในเอ็นกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อที่กำลังหดตัวอยู่ทำให้เกิดกระแสประสาทไปกระตุ้น (Interneuron) ในไขสันหลังซึ่งจะส่งกระแสประสาทมายับยั้งการทำงานของกล้ามเนื้อมัดที่มีการหดตัวอยู่และ (Reciprocal Inhibition Reflex) คือการยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อทำงานตรงกันข้าม (Antagonist) ในขณะที่มีการหดตัวแบบ (Submaximal) ของกล้ามเนื้อ ทำหน้าที่หดตัว (Agonist) เนื่องจากในขณะที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อทำหน้าที่หดตัว (Agonist) จะ มีการกระตุ้นตัวรับรู้การยืดเหยียด (Muscle Spindle) ในกล้ามเนื้อ ทำหน้าที่หดตัว (Agonist) ซึ่งจะส่ง กระแสประสาทไปกระตุ้น (Interneuron) ในไขสันหลังซึ่งจะส่งกระแสประสาทมายับยั้งการทำงานของ กลุ่มกล้ามเนื้อทำงานตรงกันข้าม (Antagonist) ดังนั้น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เทคนิคการหดตัว – การคลายตัว – กล้ามเนื้อที่

ทำหน้าที่ – หดตัว (CRAC) สามารถเพิ่มมุมของการเคลื่อนไหวได้มากกว่าวิธีอื่น ๆ (ประวิตร เจนวรรณกุล. 2551: 36; อ้างอิงจาก Godges. et. al. 1989: n.d) และสอดคล้องกับ ปณิธาน หงส์ทอง (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การเปรียบเทียบผลของการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกอดค้างไว้ (Static - Stretching) กับ แบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีต่อการพัฒนาความอ่อนตัวของ นักกีฬาโยนนาสติก ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ มีความอ่อนตัวมากกว่ากลุ่มที่ ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกอดค้างไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัย ของ นิดา รัตนครอง (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้น ระบบประสาทที่มีต่อปฏิกิริยาตอบสนอง ความอ่อนตัวและความแข็งแรง แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มโดยกลุ่ม ควบคุมฝึกตามโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ กลุ่มทดลองที่ 1 ทำการฝึกโปรแกรม การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อด้วยเทคนิคออกแรงต้าน – คลายตัว (Hold – Relax) กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการ รับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ด้วยเทคนิคหดตัว – คลายตัว (Contract – Relax) และกลุ่มทดลอง ที่ 3 ทำการฝึกโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อด้วย เทคนิคออกแรงต้าน – คลายตัว – กล้ามเนื้อตรงกันข้ามหดตัว (Slow – Reversal – Hold – Relax) 59 ทำการฝึกทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ เมื่อนำผลจากการทดลอง เฉพาะ ความอ่อนตัวมาเปรียบเทียบกันระหว่าง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ของกลุ่มทดลองที่ 3 เพิ่มขึ้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ สามารถเพิ่ม ความอ่อนตัวได้สูงกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอกจึงสามารถนำไปพัฒนาความอ่อนตัว ของกีฬาที่จำเป็นต้องใช้ความอ่อนตัวสูง เช่น โยมนาสติก กระโดดน้ำหรือว่ายน้ำ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ในการนำแบบฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ผู้ฝึกและผู้ถูกฝึกควรมีความรู้และสามารถสื่อสารถึงความรู้สึก การออกแรงต้าน การหดตัวและรู้สึกตึงของกล้ามเนื้อ เช่น เกี่ยวกับการยืดกล้ามเนื้อจากแรงภายนอก ที่ทั้งผู้ฝึกและผู้ถูกฝึกจะต้องสื่อความรู้สึกตึงของกล้ามเนื้อของผู้ถูกฝึกได้ดี
2. การฝึกการยืดกล้ามเนื้อผู้ฝึกควรจัดตำแหน่งร่างกายของผู้ถูกฝึกให้เหมาะสมมิเช่นนั้น การฝึกจะไม่เกิดผล
3. ในการฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อมีความเหมาะสมสำหรับเพิ่มความอ่อนตัวได้ดีแต่ควรประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการสมรรถภาพด้านความอ่อนตัวของแต่ละชนิดกีฬาโดยเฉพาะกีฬาที่จำเป็นต้องใช้ความอ่อนตัวสูง เช่น โยมนาสติก กระโดดน้ำหรือว่ายน้ำ เป็นต้น ควรนำเทคนิคการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อไปใช้ในการพัฒนาความอ่อนตัวเพื่อให้การฝึกพัฒนากีฬาหรือกิจกรรมนั้นประสบความสำเร็จได้ดี

4. ในการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อควรคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติ เช่น การจัดโปรแกรมการฝึก อุณหภูมิของกล้ามเนื้อรวมทั้งผู้ฝึกและผู้ถูกฝึกเอง เพราะจะทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่าย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำเทคนิคการยืดกล้ามเนื้อมาทดลองและวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของนักกีฬาก่อนการทดสอบ และหลังการทดสอบ

2. ควรนำเทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเทคนิค การหดตัว - การคลายตัว - กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ - หดตัว (Contact - Relax - Agonist - Contraction) ไปเปรียบเทียบกับเทคนิคออกแรงต้าน - คลายตัว (Hold - Relax) หรือเทคนิคการหดตัว - คลายตัว (Contract - Relax) เพื่อหาความอ่อนตัวและวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเมื่อกกล้ามเนื้อยืดเหยียดต่อความรู้สึกเจ็บ หลังจากการยืดเหยียด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กานดา ในภักดี. (2542). วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ดวงกมล.
- คณะกายภาพบำบัด. (2551). การวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ. มหาวิทยาลัยวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. สืบค้นเมื่อ 5 พฤศจิกายน 2551, จาก <http://www.physical.hcu.ac.th>.
- คณาจารย์วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา. (2548). วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: มีเดียเพรส.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). เทคนิคการฝึกความเร็ว. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์การ

กีฬามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- (2548). หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชัยรัตน์ ศรีเพชรดี. (2531). การฝึกความอ่อนตัวของลำตัว. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยเลิศ พิชิตพรชัย. (2542). สรีรวิทยา 1. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์; และกัลยา ปาละวิวัฒน์. (2536). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ธรรมมผลการพิมพ์.
- ดิศพล บุปผาชาติ. (2549). ผลของการอบอุ่นร่างกาย 3 แบบที่มีผลต่อพลังของกล้ามเนื้อขา ความอ่อนตัว มุมในการเคลื่อนไหว และเวลาปฏิบัติกริยา. ปรินูญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธงชัย เจริญทรัพย์มณี. (2547). หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธวัช วีระศิริวัฒน์. (2538). หลักการฝึกกีฬา. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. ปรีนติ้ง เฮ้าส์.
- ธิดา รัตน์ครอง. (2549). ผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทที่มีผลต่อปฏิกิริยาตอบสนอง ความอ่อนตัว และความแข็งแรง. ปรินูญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ปณิธาน หงส์ทอง. (2547). การเปรียบเทียบผลของการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกดค้างไว้กับแบบพีเอ็นเอ ที่มีต่อการพัฒนาความอ่อนตัวของนักกีฬายูโด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ประภาวดี ภิรมย์พล. (2547). เอกสารประกอบการสอนกายภาพบำบัด 2 (กบ 322). นครนายก: คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประภาศิริ วงษ์ชื่น. (2550). การศึกษาเชิงคุณภาพของการฝึกต้นเทียนโยคะที่มีต่อความอ่อนตัวและความแข็งแรง. ปรินูญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประวีตร เจนวนรณกุล. (2551). กายภาพบำบัดทางการกีฬา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสิทธิ์ ปิปปทุม. (2547). ผลการฝึกฤกษ์ตัดตนประยุกต์ที่มีต่อความอ่อนตัวและสุขภาพ. ปรินูญานิพนธ์ วท.ม.

- (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิชิต ภูติจันทร์. (2535). เวชศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พิชิต ภูติจันทร์; และคนอื่นๆ. (2533). วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: แสงศิลป์การพิมพ์.
- พรนิทย์ วรรณพิสิฐกุล. (2547). การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและในโลกต่างๆ. สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์.
- พีระพงษ์ บุญศิริ. (2538). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย วิทยาศาสตร์การกีฬา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: พรินต์ติ้ง เฮ้าส์.
- รัตติยา จินเดหาวา. (2548). เอกสารประกอบการสอนการรักษาด้วยการเคลื่อนไหวและออกกำลังกาย 5 (กบ 413). นครนายก: คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร; และอารีพร มัตถากร. (2532). วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วีระชัย ไควสุวรรณ. (2537). การป้องกันการบาดเจ็บทางกีฬา. ขอนแก่น: ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรวิฑู ธาราวุฒิ. (2547). ผลการฝึกไอเซนกะโยคะที่มีต่อความอ่อนตัว สมานิและการลดความเครียด. ปรินญาณินพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมภิยา สมถวิล. (2541). ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกสูงสุดกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกสูงสุดร่วมกับการกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้าที่มีต่อความสามารถในการยิงปืนของนักยิงปืนสั้น. ปรินญาณินพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สนธยา สีละมาด. (2547). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนันท์ นวลจันทร์. (2545). ผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และแบบกระตุ้นระบบประสาทที่มีต่อความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร. ปรินญาณินพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- อภิชัย คงเสรีพงศ์. (2537). กีฬาเวชศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Alter, Michael J. (1996). Sport of Flexibility. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

- (1990). Sport Stretch. Champaign, Illinois: Leisues Press.
- Adler, SS. (2000). PNF in Practice : an Illustrated Guide. Berlin : Springer.
- Bandy, WD.; & Sanders, B. (2001). Therapeutic Exercise : Techniques for Tntervention.
Baltimore, MD : Lippincott Williams & Wilkins.
- Bishop, JG. (2005). Fitness Trough Aerobics. San Francisco : Pearson/Benjamin Cummings.
- Bigger Faster Stronger Incorporated. (2007). Bigger Faster Stronger Incorporated. Retrieved
December 15, 2007, from http://www_biggerfasterstronger_com-ds_stream_aspf_uploads-320262s-400_jpg&w=75_Google_files/details.htm.
- Dadebo, B.; White, J.; & George, K.P. (2004). A Survey of Flexibility Training Protocols and
Hamstring Strains in Professional Football Clubs in England. J Sports Med. Retrieved
December 27, 2007, from www.bjbm.com/cgi/content/abstract/38/4/388.html.
- Decoster; L.C., Scanlon, R.L.; Horn KD; & Cleland J. (2004). Standing and Supine Hamstring
Stretching are Equally Effective. Journal of Athletic Training. Retrieved December
27, 2007, from www.journalofathletietraining.org.html.
- Elaine N. Marieb; & Jon Mallatt. (2001). Human anatomy. Washington : Benjamin Cummings.
- Feland, J.B.; & Marin, H.N. (2004). Effects of Submaximal Contraction Intensity in Contract-
Relax Proprioceptive Neuuromuscular Facilitation Stretching. J Sport Med. Retrieved
August 4, 2007, from www.bisportmed.com.
- George, FS. (1994). The Stretching handbook. Sydney : Simon & Schuster
- George, F. (1994). The Stretching Handbook: 10 Steps to Muscle Fitness. Sydney : Simon &
Schuster.
- Kisner, C; & Allen, L. (1985). Therapeutic Exercise Foundations and Technique. Philadephia:
F.A. Davis.
- Mark, Nawrot; & Meredith, Haugen. (2002). Physiology. Retriieved December 15, 2007, from
<http://www.nawrot.psych.ndsu.nodak.edu>
- Mathews, DK. (1965). Beginning /conditioning. Belmont, Calif.: Wadsworth Pub.
- Mayer, J.; Pederson, A.; & Simons, K. (2005). Effects of PNF Stretching on Flexibility in division

3 Female Collegiate Soccer Player. J Undegrad Kin. Retrieved December 27, 2007,

From [www.http://www.uwec.edu/athletics.html](http://www.uwec.edu/athletics.html)

Miller, D.K.; & Earl, Allen T. (1986). *Fitness a Lifetime Commitment*. New York: Macmillan.

Powers, S.K.; & Dodd, S.L. (1996). *Total Fitness Exercise, Nutrition and Wellness*. Boston, Mass: Allyn.

Robert E. McAtee. (1993). *Facilitated stretching*. Human Kinetics, Champaign, n. p.

Spring, H.; et al. (1994). *Stretching and Strengthening Exercise*. Sydney: Simon & Schuster.

Turner, M.D.; Jensen, R.H.; & Johnson, G.S. (2006). *Effects of Agonist-Contract Stretching on*

Hamstringflexiility. Retrieved December 15, 2007, from [www.emanualmedicine.com/](http://www.emanualmedicine.com/Search/search.pl? Match=1&Realm=All&Terms=PNF - 21k.html)

[Search/search.pl? Match=1&Realm=All&Terms=PNF - 21k.html](http://www.emanualmedicine.com/Search/search.pl? Match=1&Realm=All&Terms=PNF - 21k.html)

Lund, H.; Vestergaard-Poulsen, P.; Kanstrup I-L.; Sejsen, P. (1998). *The Effect of Passive*

Stretching on Delayed Onset Muscle Soreness and Other Detrimental Effects

Following Eccentric Exercises. Scand J Med Sci Sports. Retrieved December 27, 2007,

From www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0838.1998.tb

00195. html

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คู่มือและโปรแกรมการฝึกการยึดเหยียดกล้ามเนื้อ

คู่มือการฝึก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ
(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching ใช้เทคนิค CRAC)

ท่าที่ 1

วัตถุประสงค์ : ยืดกล้ามเนื้อหน้าแข้ง (Tibialis Anterior)

ท่าเริ่มต้น ผู้ถูกฝึก: นอนหงายเหยียดขา บนพื้นที่จัดเตรียมไว้

วิธีปฏิบัติ

1. ผู้ช่วยจับปลายเท้าของผู้ถูกเหยียดปลายเท้าลง (Plantar Flexion) จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) บริเวณกล้ามเนื้อหน้าแข้ง
2. ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อหน้าแข้ง (Tibialis Contraction) ต้านแรงจากผู้ช่วย (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) นาน 6 วินาที
3. ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงกล้ามเนื้อน่องขม (Gastrocnemius Contraction) ปลายเท้าลง (ปราศจากแรงจากผู้ช่วย) ค้างไว้ 6 วินาที
4. ให้ผู้ถูกฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรง
5. ผู้ช่วยจับปลายเท้าของผู้ถูกฝึกกดปลายเท้าลงเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวจนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ค้างไว้ 15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)
6. ทำซ้ำ 2 – 4 ครั้ง สลับข้างปฏิบัติ (ตามโปรแกรมการฝึก)



ผู้ช่วยจับปลายเท้าของผู้ถูกฝึก

เหยียดปลายเท้าลง (Plantar Flexion)

จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง

(ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) บริเวณกล้ามเนื้อหน้าแข้ง



ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อหน้าแข้ง (Tibialis Contraction) ต้านแรงจากผู้ช่วย (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) นาน 6 วินาที



ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงกล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius Contraction) ปลายเท้าลง (ปราศจากแรงจากผู้ช่วย) ค้างไว้ 6 วินาที



ให้ผู้ถูกฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรง ผู้ช่วยจับปลายเท้าของผู้ถูกฝึกกดปลายเท้าลงเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวจนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ค้างไว้ 15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)

ท่าที่ 2

วัตถุประสงค์ : ยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius)

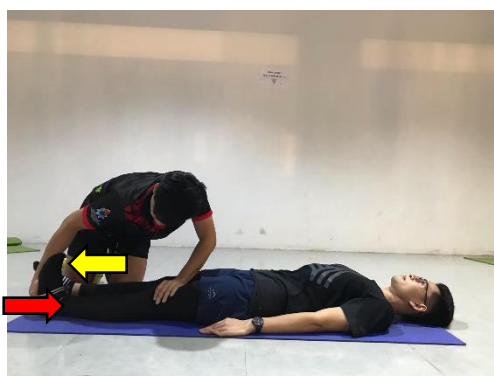
ท่าเริ่มต้น ผู้ถูกฝึก : นอนหงายเหยียดขาบนพื้นที่จัดเตรียมไว้

วิธีปฏิบัติ

1. ผู้ช่วยใช้มือจับสันเท้าของผู้ถูกฝึกและใช้แขนดันฝ่าเท้าเข้าหาหน้าแข้ง (Dorsi Flexion) จนรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) บริเวณกล้ามเนื้อน่อง
2. ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius Contraction) ต้านแรงจากผู้ช่วย (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) นาน 6 วินาที
3. ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงกล้ามเนื้อหน้าแข้งหดสั้นเข้า (Tibialis Contraction) กระดกข้อเท้าเข้าหาหน้าแข้ง (ปราศจากแรงจากผู้ช่วย) ค้างไว้ 6 วินาที
4. ให้ผู้ถูกฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรง
5. ผู้ช่วยใช้มือจับสันเท้าของผู้ถูกฝึกและใช้แขนดันฝ่าเท้าเข้าหาหน้าแข้งเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว จนรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) บริเวณกล้ามเนื้อน่อง ค้างไว้ 15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)
6. ทำซ้ำ 2 – 4 ครั้ง สลับข้างปฏิบัติ (ตามโปรแกรมการฝึก)



ผู้ช่วยใช้มือจับสันเท้าของผู้ถูกฝึกและใช้แขนดันฝ่าเท้าเข้าหาหน้าแข้ง (Dorsi Flexion) จนรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) บริเวณกล้ามเนื้อน่อง



ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงหดตัว
(Gastrocnemius Contraction) ต้านแรงจากผู้ช่วย

ตัว ก ล ้า ม เ นื อ น อ ง

(ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) นาน 6 วินาที



ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงกล้ามเนื้อหน้าแข้งหดสั้นเข้า (Tibialis Contraction) กระดกข้อเท้าเข้าหาหน้าแข้ง (ปราศจากแรงจากผู้ช่วย) ค้างไว้ 6 วินาที



ผู้ถูกฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรง ผู้ช่วยใช้มือจับส้นเท้าของผู้ถูกฝึกและใช้แขนดันฝ่าเท้าเข้าหาหน้าแข้งเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว จนรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) บริเวณกล้ามเนื้อน่อง ค้างไว้ 15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)

ท่าที่ 3

วัตถุประสงค์: ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)

ท่าเริ่มต้น ผู้ถูกฝึก: นอนคว่ำ บนพื้นที่จัดเตรียมไว้

วิธีปฏิบัติ

1. ผู้ช่วยจับขาข้างที่จะยืดของผู้ถูกฝึกโดยจับข้อเท้าของเขาไปด้านหลัง (Knee Flexion)

จนกระทั่งผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) บริเวณกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า

2. ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps Contraction)

ต้านกับแรงดันของผู้ช่วย (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) นาน 6 วินาที

3. ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังหดสั้นเข้า (Hamstring Contraction)

(ปราศจากแรงจากผู้ช่วย) ค้างไว้ 6 วินาที

4. ให้ผู้ถูกฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรง

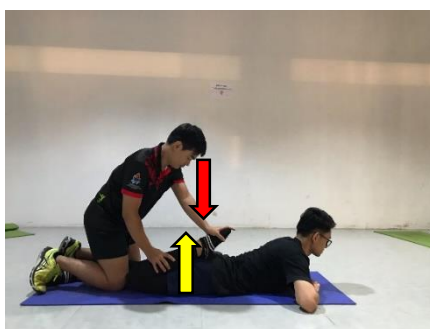
5. ผู้ช่วยจับข้อเท้าของผู้ถูกฝึกงอเข้าไปด้านหลัง (Knee Flexion) เพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) บริเวณต้นขาด้านหน้า ค้างไว้ 15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)

6. ทำซ้ำ 2 – 4 ครั้ง สลับข้างปฏิบัติ (ตามโปรแกรมการฝึก)



ผู้ช่วยจับขาข้างที่จะยืดของผู้ถูกฝึกโดยจับข้อเท้างอเข้าไปด้านหลัง (Knee Flexion)

จนกระทั่งผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) บริเวณกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า



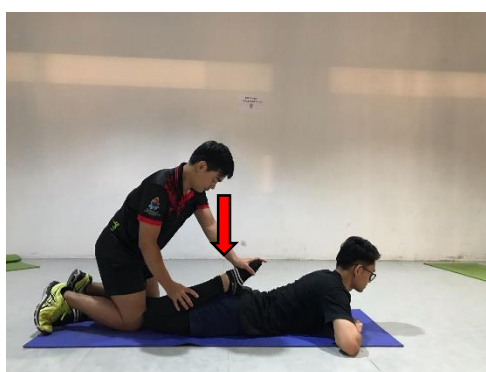
ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps Contraction)

ต้านกับแรงดันของผู้ช่วย (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) นาน 6 วินาที



ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังหดสั้นเข้า (Hamstring Contraction)

(ปราศจากแรงจากผู้ช่วย) ค้างไว้ 6 วินาที



ผู้ถูกฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรง ผู้ช่วยจับข้อเท้าของผู้ถูกฝึกงอเขาไปด้านหลัง (Knee Flexion) เพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) บริเวณต้นขาด้านหน้า ค้างไว้ 15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)

ท่าที่ 4

วัตถุประสงค์ : ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring)

ท่าเริ่มต้น ผู้ถูกฝึก: นอนหงาย บนพื้นที่จัดเตรียมไว้

วิธีปฏิบัติ

1. ผู้ช่วยดันยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในลักษณะเข้าเหยียดตรง (Hip Flexion with -Knee Extension) โดยที่กระดูกเชิงกรานขาอีกข้างไม่เคลื่อนไหว จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

2. ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring Contraction) ต้านกับแรงจากผู้ช่วย (ไม่ให้มีการเคลื่อนไหว) นาน 6 วินาที

3. ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าหดสั้นเข้า (Quadriceps Contraction)

(ปราศจากแรงจากผู้ช่วย) ค้างไว้ 6 วินาที

4. ให้ผู้ถูกฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรง

5. ผู้ช่วยดันยืดเหยียดเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวในลักษณะเข้าเหยียดตรง (Hip Flexion With Knee Extension) โดยที่กระดูกเชิงกรานขาอีกข้างไม่เคลื่อนไหวจนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง

(ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ค้างไว้ 15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)

6. ทำซ้ำ 2 – 4 ครั้ง สลับข้างปฏิบัติ (ตามโปรแกรมการฝึก)



ผู้ช่วยดันยืดเหยียด

เข้าเหยียดตรง (Hip Flexion with –

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในลักษณะ

Knee Extension) โดยที่กระดูกเชิงกรานขาอีกข้างไม่เคลื่อนไหว จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง



ให้ผู้ถูกฝึกออกแรง

แรงจากผู้ช่วย (ไม่สามารถ

เคลื่อนไหวได้) นาน 6 วินาที

หดตัวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ต้านกับ



ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าหดสั้นเข้า (Quadriceps Contraction)

(ปราศจากแรงจากผู้ช่วย) ค้างไว้ 6 วินาที



ผู้ถูกฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรงผู้ช่วยดันยืดเหยียดเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวในลักษณะเข้าเหยียดตรง โดยที่กระดูกเชิงกรานขาอีกข้างไม่เคลื่อนไหวจนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ค้างไว้ 15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)

ท่าที่ 5

วัตถุประสงค์ : ยึดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน กลุ่ม (Adductor)

ท่าเริ่มต้น ผู้ถูกฝึก: นอนตะแคงข้างบนพื้นที่จัดเตรียมไว้

วิธีปฏิบัติ

1. ผู้ช่วยจับข้อเท้าดันยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน ในลักษณะเข้าเหยียดตรง (Hip Abductor with Knee Extension) โดยที่ปลายเท้าชี้ด้านหน้า กระดูกเชิงกรานอีกข้างไม่เคลื่อนไหว จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน
2. ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (Adductor Contraction) ต้านกับแรง

จากผู้ช่วย (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) นาน 6 วินาที

3. ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านนอกหดสั้นเข้า (Iliotibial Tract Contraction)

(ปราศจากแรงจากผู้ช่วย) ค้างไว้ 6 วินาที

4. ให้ผู้ถูกฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรง

5. ผู้ช่วยจับข้อเท้าดันยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน เพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวในลักษณะเข้าเหยียดตรง (Hip Adductor with Knee Extension) ปลายเท้าชี้ด้านหน้า กระดุกเชิงกราน

อีกข้างไม่เคลื่อนไหว จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน ค้างไว้

15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)

6. ทำซ้ำ 2 – 4 ครั้ง สลับข้างปฏิบัติ (ตามโปรแกรมการฝึก)



ผู้ช่วยจับข้อเท้าดันยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน ในลักษณะเข้าเหยียดตรง (Hip

Abductor with Knee Extension) ปลายเท้าชี้ด้านหน้า กระดุกเชิงกรานขาอีกข้างไม่เคลื่อนไหว

จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน



ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงหดตัวกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (Adductor Contraction) ต้านกับแรงจาก

ผู้ช่วย (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) นาน 6 วินาที



ให้ผู้ถูกฝึกออกแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านนอกหดสั้นเข้า ค้างไว้ 6 วินาที



ผู้ถูกฝึกคลายกล้ามเนื้อจากการออกแรง ผู้ช่วยจับข้อเท้าด้านยึดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน เพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวในลักษณะเข่าเหยียดตรง (Hip Adductor with Knee Extension) ปลายเท้าชี้ด้านหน้า กระดุกเชิงกรานขาอีกข้างเคลื่อนไหว จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน ค้างไว้ 15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)

ท่าที่ 6

วัตถุประสงค์ : ยึดกล้ามเนื้อกระดูกเชิงกราน (Psoa Major and Iliacus)

ท่าเริ่มต้น ผู้ถูกฝึก: นอนตะแคงข้างบนพื้นที่จัดเตรียมไว้

วิธีปฏิบัติ

1. ผู้ช่วยสอดแขนไว้ใต้ต้นขาของผู้ถูกฝึกมืออีกข้างหนึ่งคอยจับไว้เพื่อไม่ให้กระดูกเชิงกราน

อีกข้างของผู้ถูกฝึกเคลื่อนไหวผู้ช่วยดึง แขนถ่ายแรงไปด้านหน้า จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ที่กล้ามเนื้อกระดูกเชิงกราน ค้างไว้ 15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)

2. ทำซ้ำ 2 – 4 ครั้ง สลับข้างปฏิบัติ (ตามโปรแกรมการฝึก)



ผู้ช่วยสอดแขนไว้ใต้ต้นขาของผู้ถูกฝึกมืออีกข้างหนึ่งคอยจับไว้เพื่อไม่ให้กระดูกเชิงกรานอีกข้างของผู้ถูกฝึกเคลื่อนไหวผู้ช่วยดึง แขนถ่ายแรงไปด้านหน้า จนผู้ถูกฝึกรู้สึกตึง (ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้) ที่กล้ามเนื้อกระดูกเชิงกราน ค้างไว้ 15 – 30 วินาที (ตามโปรแกรมการฝึก)

โปรแกรมการฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ระยะเวลา 8 สัปดาห์

วัตถุประสงค์เคลื่อนไหวก่อนการฝึกประกอบด้วย (ขวาและซ้าย)

1. การรุ่มข้อเท้าและการกระดกข้อเท้า
2. การงอข้อเข่า
3. การงอข้อต่อสะโพก การกางข้อต่อสะโพกและการเหยียดข้อต่อสะโพก

วัตถุประสงค์เคลื่อนไหวการฝึกสัปดาห์ที่ 1

สัปดาห์ที่ 1 – 2 จันทร์ พุธ ศุกร์

1. วัตถุประสงค์เคลื่อนไหวก่อนการฝึกวันแรก (จันทร์)
2. อบอุ่นร่างกาย 10 นาที
3. การปฏิบัติ (ระยะเวลาที่ใช้ 30 นาที)

– ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (เทคนิค CRAC)

- ยึดเหยียดจากแรงภายนอก
- ระยะเวลาคงค้างไว้ 15 วินาที
- แต่ละครั้งพัก 15 วินาที ทำซ้ำ 2 ครั้ง
- 3 วันต่อสัปดาห์

สัปดาห์ที่ 3 – 4 จันทร์ พุธ ศุกร์

1. อบอุ่นร่างกาย 10 นาที
2. การปฏิบัติ (ระยะเวลาที่ใช้ 40 นาที)
 - ยึดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (เทคนิค CRAC)
 - ยึดเหยียดจากแรงภายนอก
 - ระยะเวลาคงค้างไว้ 20 วินาที
 - แต่ละครั้งพัก 15 วินาที ทำซ้ำ 3 ครั้ง
 - 3 วันต่อสัปดาห์

วัดมุมการเคลื่อนไหวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 (ในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 5)

สัปดาห์ที่ 5 – 6 จันทร์ พุธ ศุกร์

1. อบอุ่นร่างกาย 10 นาที
2. การปฏิบัติ (ระยะเวลาที่ใช้ 50 นาที)
 - ยึดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (เทคนิค CRAC)
 - ยึดเหยียดจากแรงภายนอก
 - ระยะเวลาคงค้างไว้ 25 วินาที
 - แต่ละครั้งพัก 15 วินาที ทำซ้ำ 4 ครั้ง
 - 3 วันต่อสัปดาห์

สัปดาห์ที่ 7 – 8 จันทร์ พุธ ศุกร์

1. อบอุ่นร่างกาย 10 นาที
2. การปฏิบัติ (ระยะเวลาที่ใช้ 60 นาที)
 - ยึดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ กระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (เทคนิค CRAC)

- ยึดเหยียดจากแรงภายนอก
- ระยะเวลาคงค้างไว้ 30 วินาที
- แต่ละครั้งพัก 15 วินาที ทำซ้ำ 4 ครั้ง
- 3 วันต่อสัปดาห์

วัตถุประสงค์เคลื่อนไหวล้างการฝึกสัปดาห์ที่ 8

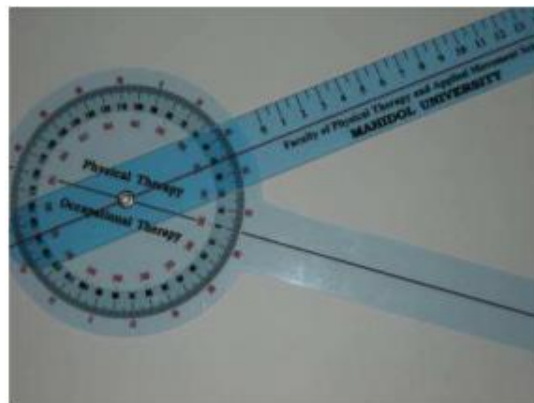
หมายเหตุ : - ระยะเวลาของการฝึกความอ่อนตัวไม่รวมกับระยะเวลาของการทดสอบความ

อ่อนตัว

- ทั้งสองโปรแกรมใช้ระยะเวลาของการยึดคงค้างไว้และระยะเวลาของการพักเท่ากัน

ภาคผนวก ข

เครื่องมือใช้ในการวัดความอ่อนตัว



ภาพประกอบ แสดงอุปกรณ์การวัดมุมการเคลื่อนไหว (Goniometer)

ภาคผนวก ค
แบบวัดความอ่อนตัว

แบบวัดความอ่อนตัวของ ข้อเท้า การเหยียดและการกระดกข้อเท้า

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความอ่อนตัวของ ข้อเท้า การเหยียดข้อเท้าและการกระดกข้อเท้า

- อุปกรณ์ 1. เครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหวโกนิโอมิเตอร์ (Goniometer)
2. ปากกาสี
- วิธีการ 1. ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งบนโต๊ะในลักษณะผ่อนคลายโดยผู้ทดสอบอยู่ทางด้านข้าง ของผู้ถูกทดสอบ
2. ใช้ปากกาสีกากบาทที่บริเวณ
- กระดูกฝ่าเท้า (Fifth Metatarsal)
 - กระดูกหน้าตัดด้านข้างของตาตุ่ม (Facet for Lateral Malleolus)
 - ข้อต่อของข้อเข่าด้านข้างปุ่มกลมที่กระดูกต้นขาตอนปลาย(Lateral Condyle Head)
3. ตั้งเครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โดยให้เส้นตั้งฉากของมุม 90 องศาจุดหมุนอยู่บริเวณ ข้อต่อของข้อเท้าใกล้กับกระดูกหน้าตัดด้านข้างของตาตุ่ม (Facet for Lateral Malleolus)
4. ผู้ถูกทดสอบทำการเคลื่อนไหว ข้อเท้า ในทิศทางกรงุ้มข้อเท้า (Ankle Plantarflexion) จนสุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเท้า
5. ผู้ทดสอบทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของ ข้อเท้า แล้วจดบันทึกผลที่ได้
6. การวัดมุมของการกระดกข้อเท้า ทำตามขั้นตอนแรกทุกประการ ยกเว้นขั้นตอนที่ 4 ให้ผู้ถูกทดสอบกระดกข้อเท้า (Ankle Dorsiflexion)
7. สลับเปลี่ยนข้างทดสอบ



การเหยียดข้อเท้า

การกระดกข้อเท้า

การวัดความอ่อนตัวของ ข้อเท้า

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความอ่อนตัวของ ข้อเข่า การงอข้อเข่า

อุปกรณ์ 1. เครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โคนิโอมิเตอร์ (Goniometer)

2. ปากกาสี

วิธีการ 1. ให้ผู้ถูกทดสอบนอนคว่ำในลักษณะผ่อนคลายโดยผู้ทดสอบอยู่ทางด้านข้างของผู้

ถูกทดสอบ

2. ใช้ปากกาสีกากบาทที่บริเวณ

– กระดูกหน้าตัดด้านข้างของตาตุ่ม (Facet for Lateral Malleolus)

– ข้อต่อของข้อเข่าด้านข้างปุ่มกลมที่กระดูกต้นขาตอนปลาย

(Lateral Condyle Head)

– ส่วนโค้งใหญ่ของปุ่มแกงของกระดูกต้นขา (Greater Trochanter of Femur)

3. ตั้งเครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โดยให้เส้นตรง 0 องศาจุดหมุนอยู่บริเวณข้อต่อของข้อ

เข่าด้านข้างปุ่มกลมที่กระดูกต้นขาตอนปลาย (Lateral Condyle Head)

4. ผู้ถูกทดสอบทำการเคลื่อนไหว ข้อเข่า ในทิศทางการงอข้อเข่า (Knee Flexion) จนสุด

ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า

5. ผู้ทดสอบทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของ ข้อเข่า แล้วจดบันทึกผลที่ได้

6. สลับเปลี่ยนข้างทดสอบ



การงอข้อเข่า

การวัดความอ่อนตัวของ ข้อต่อสะโพก การงอข้อต่อสะโพก

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความอ่อนตัวของ ข้อต่อสะโพก การงอข้อต่อสะโพก

อุปกรณ์ 1. เครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer)

2. ปากกาสี

วิธีการ 1. ให้ผู้ทดสอบนอนหงายในลักษณะผ่อนคลายโดยผู้ทดสอบอยู่ทางด้านข้างของผู้ถูก

ทดสอบ

2. ใช้ปากกาสีกากบาทที่บริเวณ

– ด้านข้างปลายของกระดูกต้นขา (Lateral Epicondyle of Femur)

– ส่วนโค้งใหญ่ของปุ่มแ่งของกระดูกต้นขา (Greater Trochanter of Femur)

– ตรงกลางด้านข้างของลำตัว

3. ตั้งเครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โดยให้เส้นตรงกับลำตัวในมุม 0 องศาจุดหมุนอยู่บริเวณ

ส่วนโค้งใหญ่ของปุ่มแ่งของกระดูกต้นขา (Greater Trochanter of Femur)

4. ผู้ถูกทดสอบทำการเคลื่อนไหว ข้อต่อสะโพก ในทิศทาง การงอข้อต่อสะโพก (Hip Flexion) จนสุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อสะโพก

Flexion) จนสุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อสะโพก

5. ผู้ทดสอบทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของ ข้อต่อสะโพก แล้วจดบันทึกผลที่ได้

6. สลับเปลี่ยนข้างทดสอบ



การงอข้อต่อสะโพก

การวัดความอ่อนตัวของ ข้อต่อสะโพก การกางข้อต่อสะโพก

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความอ่อนตัวของ ข้อต่อสะโพก การกางข้อต่อสะโพก

อุปกรณ์ 1. เครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โคนิโอมิเตอร์ (Goniometer)

2. ปากกาสี

วิธีการ 1. ให้ผู้ถูกทดสอบนอนหงายในลักษณะผ่อนคลาย โดย ผู้ช่วยอยู่ทางด้านข้างของผู้ถูก

ทดสอบ

2. ใช้ปากกาสีกากบาทที่บริเวณ

– ด้านหน้าส่วนบนแก้มของกระดูกเชิงกราน (Anterior Superior Iliac Spine)

– ด้านหน้าส่วนบนแก้มของกระดูกเชิงกราน (Anterior Superior Iliac Spine)

(ด้านตรงกันข้าม)

– กระดูกสะบ้า (Patella)

3. ตั้งเครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โดยให้เส้นตั้งฉากของมุม 90 องศาจุดหมุนอยู่บริเวณ

ด้านหน้าส่วนบนแก้มของกระดูกเชิงกราน (Anterior Superior Iliac Spine)

4. ผู้ถูกทดสอบทำการเคลื่อนไหว ข้อต่อสะโพก ในทิศทางการกางข้อต่อสะโพก

(Hip Abduction) จนสุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อสะโพก

5. ผู้ทดสอบทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของ ข้อต่อสะโพก แล้วจดบันทึกผลที่ได้

6. สลับเปลี่ยนข้างทดสอบ



การกางข้อต่อสะโพก

การวัดความอ่อนตัวของ ข้อต่อสะโพก การเหยียดของข้อต่อสะโพก

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความอ่อนตัวของ ข้อต่อสะโพก การงอข้อต่อสะโพก

อุปกรณ์ 1. เครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โคนิโอมิเตอร์ (Goniometer)

2. ปากกาสี

วิธีการ 1. ให้ผู้ทดสอบนอนคว่ำในลักษณะผ่อนคลาย โดย ผู้ทดสอบอยู่ทางด้านข้าง ของผู้

ถูกทดสอบ

2. ใช้ปากกาสีกากบาทที่บริเวณ

– ด้านข้างปลายของกระดูกต้นขา (Lateral Epicondyle of Femur)

– ส่วนโค้งใหญ่ของปุ่มแ่งของกระดูกต้นขา (Greater Trochanter of Femur)

– ตรงกลางด้านข้างของลำตัว

3. ตั้งเครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โดยให้เส้นตรงกับลำตัวในมุม 0 องศาจุดหมุนอยู่บริเวณ ส่วนโค้งใหญ่ของปุ่มแ่งของกระดูกต้นขา (Greater Trochanter of Femur)

4. ผู้ถูกทดสอบทำการเคลื่อนไหว ข้อต่อสะโพก ในทิศทาง การเหยียดข้อต่อสะโพก (Hip Extension) จนสุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อสะโพก

5. ผู้ทดสอบทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของ ข้อต่อสะโพก แล้วจดบันทึกผลที่ได้

6. สลับเปลี่ยนข้างทดสอบ



การเหยียดข้อต่อสะโพก

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ สกุล กาจฐิติ ศานตวิวรรณะ
 วันเดือนปีเกิด 6 มิถุนายน 2540
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
 สถานที่ปัจจุบัน 201/87 หมู่11 ตำบลโพธิ์กลาง
 อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2552 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6
 โรงเรียนเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
 พ.ศ.2555 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3
 โรงเรียนสุรธรรมพิทักษ์ จังหวัดนครราชสีมา
 พ.ศ.2558 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6
 โรงเรียนสุรธรรมพิทักษ์ จังหวัดนครราชสีมา
 พ.ศ.2563 กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

ชื่อ สกุล นายณรงค์ ขอเจริญกลาง
 วันเดือนปีเกิด 25 มีนาคม 2541
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 12 หมู่ที่ 9 ตำบลพลสงคราม

อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา 30160

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ.2552 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6
โรงเรียนบ้านหนองนา จังหวัดนครราชสีมา
- พ.ศ.2555 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3
โรงเรียนโนนสูงศรีธานี จังหวัดนครราชสีมา
- พ.ศ.2558 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนโนนสูงศรีธานี จังหวัดนครราชสีมา
- พ.ศ.2563 กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา