

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี เกี่ยวกับกีฬาว่ายน้ำ ความเร็ว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอ่อนตัว จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแยกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ คือ

#### เอกสารและงานวิจัยในประเทศ

##### 1. กีฬาว่ายน้ำ

###### 1.1 ประวัติกีฬาว่ายน้ำ

มนุษย์เรามีความคุ้นเคยกับน้ำและรู้จักว่ายน้ำมาแต่ดึกดำบรรพ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พวกที่มีภูมิลำเนาอยู่ตามชายฝั่งทะเล แม่น้ำ ที่ราบลุ่มต่าง ๆ พวกแอสซีเรีย อียิปต์ กรีก และ โรมัน ได้มีการฝึกว่ายน้ำมาตั้งแต่ก่อนคริสตกาลในประวัติศาสตร์ได้ระบุว่าการเล่นว่ายน้ำในยุคแรก ๆ นั้น เป็นการเรียนรู้เพื่อหลบภัยอันตรายต่าง ๆ เท่านั้น เช่น ในสงครามยุคเรอเนอซองส์ได้กล่าวถึงพวกทหารที่หลบหนีเข้าศึกโดยการว่ายน้ำหนีขึ้นฝั่งอยู่บ้าง แต่การเล่นว่ายน้ำในยุคนั้น เป็นการว่ายน้ำแบบอิสระ (Free style) คือไม่มีท่าแน่นอน มีจุดมุ่งหมายเพียงให้สามารถอยู่ในน้ำได้นาน ๆ และพาตัวเคลื่อนไปข้างหน้าได้เท่านั้น (ทวีศักดิ์ นารายณ์, 2538 : 4)

กีฬาว่ายน้ำได้เริ่มพัฒนาและเฟื่องฟูขึ้นอย่างรวดเร็วในราวศตวรรษที่ 18 ถึงต้นศตวรรษที่ 19 ประเทศอังกฤษได้ก่อตั้งสโมสรว่ายน้ำขึ้นเมื่อ ค.ศ.1837 โดยทั่วไปช่วงนี้นิยมการว่ายน้ำแบบกบโดยสังเกตมาจากการว่ายน้ำของกบจริงๆ แล้วนำมาเลียนแบบ (ทวีศักดิ์ นารายณ์, 2538 : 5-6)

การเล่นว่ายน้ำแบบกบได้เริ่มบรรจุอยู่ในการแข่งขันระดับสากล ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 โดยเป็นการทดลองแข่งก่อนที่จะมีการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก จากการทดลองปรากฏว่า นักว่ายน้ำชาวยุโรปผู้ชายญี่ปุ่นไม่ได้ เพราะนักว่ายน้ำญี่ปุ่น สามารถว่ายน้ำได้น้ำได้รวดเร็วและดำน้ำได้นาน ชาวยุโรปจึงตั้งกติกาย้ำน้ำขึ้น เพื่อเป็นการป้องกันการว่ายน้ำได้น้ำของนักกีฬาชาวญี่ปุ่น แต่โค้ชชาวญี่ปุ่นก็สามารถคิดค้นท่าว่ายน้ำแบบผีเสื้อขึ้นมาแทนการว่ายน้ำได้น้ำโดยใช้เท้าถีบน้ำแบบกบ แต่ยกแขนขึ้นแบบผีเสื้อ และสามารถทำลายสถิติโลกลงได้(เทเวศร์ พิริยะพจนท์ , 2529 : 4 )

จากการหลีกเลี่ยงกฎการห้ามว่ายน้ำได้น้ำของนักกีฬาว่ายน้ำชาวญี่ปุ่น จนทำให้เกิดการว่ายน้ำแบบผีเสื้อจากบั้งขึ้น นักว่ายน้ำชาวอเมริกันจึงคิดเอาอย่างบ้าง โดยนำการว่ายน้ำแบบนี้ไปปรับปรุงด้วยการเตะเท้าคู่ให้คล้ายกับปลาโลมาสะบัดหาง (Dolphin Kick) ขึ้นแทนการถีบเท้าแบบกบ และสามารถลบสถิติโลกของการว่ายน้ำแบบกบลงได้ในที่สุด การแก้ไขปรับปรุงการว่ายน้ำแบบกบของญี่ปุ่น และอเมริกา ทำให้ที่ประชุมของสหพันธ์ว่ายน้ำโลกซึ่งประชุมกันเมื่อปี ค.ศ.1953 มีมติให้แยกประเภทของการว่ายน้ำแบบผีเสื้อออกจากการว่ายน้ำแบบกบ ทำให้การแข่งขันว่ายน้ำมีแบบมาตรฐานเพิ่มขึ้น ( จรูญ มีสิน,2537:26-27 )

## 2. ความเร็ว (Speed)

### 2.1 การฝึกซ้อมความเร็ว (Speed Training)

ความเร็วถือเป็นสมรรถภาพทางกลไกอย่างหนึ่ง ที่มีความสำคัญต่อการแสดงความสามารถทางกายของนักกีฬา ความเร็วเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการที่จะหดตัวซ้ำ ๆ ติดต่อกัน ได้อย่างรวดเร็ว เพื่อก่อให้เกิดแรงขับเคลื่อนร่างกายไปยังตำแหน่งที่ต้องการภายในระยะเวลาที่สั้นที่สุด ความเร็วถือเป็นสมรรถภาพทางกลไกพื้นฐานที่สำคัญของกีฬาเกือบทุกประเภทโดยเฉพาะประเภทการแข่งขันที่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งอย่างรวดเร็ว สนธยา สีละมาต (2547 : 394)

### ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็ว (Factors Affecting Speed)

การพัฒนาความเร็ว จะมีองค์ประกอบหลายประการเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยถ้าไม่คำนึงถึงปัจจัยทางด้านพันธุกรรม ความเร็วจะขึ้นอยู่กับเวลาปฏิกิริยาความสามารถในการเอาชนะแรงต้านทานภายนอกของนักกีฬา เทคนิค สมาธิและความตั้งใจ และความยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อ

#### 2.2.1 เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time)

เวลาปฏิกิริยาเป็นเวลาดังแต่เริ่มมีการกระตุ้น (เสียง แสง) และนักกีฬารับรู้ (การได้ยิน การมองเห็น) จนกระทั่งนักกีฬาเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้น เช่น การเคลื่อนที่ออกจากแท่นปล่อยตัวของนักวิ่ง สำหรับนักกีฬาการมีเวลาปฏิกิริยามากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานของระบบประสาท (Nervous System) (สนธยา สีละมาต 2547 : 394-395)

## 2.2.2 ความสามารถในการเอาชนะแรงต้านทานภายนอก (Ability to Overcome External Resistance)

การเคลื่อนไหวส่วนใหญ่ทางการกีฬาพลังจะเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่เป็นตัวกำหนดความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว ขณะฝึกซ้อมหรือการแข่งขัน แรงต้านทานภายนอกที่ทำให้นักกีฬาไม่สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว จะมาจากแรงดึงดูดของโลก อุปกรณ์ สิ่งแวดล้อม (น้ำ ลม) และคู่แข่ง การเอาชนะแรงต้านทานดังกล่าวนี้กีฬาจะต้องมีการปรับปรุงพลังเพื่อที่จะเพิ่มแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อ และทำให้นักกีฬาสามารถเพิ่มอัตราความเร็วได้

อย่างไรก็ตาม ในการฝึกซ้อมของนักกีฬา จะมีการปฏิบัติการฝึกซ้อมที่มีความรวดเร็ว และทำซ้ำจำนวนหลายเที่ยว ฉะนั้น ในการฝึกซ้อมความเร็วถ้านักกีฬาต้องการที่จะพัฒนาให้ได้อย่างสมบูรณ์ นักกีฬาควรจะมีการพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อด้วยเพื่อที่จะสนับสนุนให้นักกีฬามีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว ได้ระยะทางยาวขึ้น หรือได้จำนวนครั้งเพิ่มขึ้น (สนธยา สีละมาด 2547 : 395-396)

## 2.2.3 เทคนิค (Technique)

ความสามารถทางด้านความเร็ว และเวลาปฏิบัติริยาบ่อยครั้งจะขึ้นอยู่กับเทคนิคทักษะ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดตำแหน่งร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพ จะสนับสนุนการปฏิบัติทักษะที่ต้องใช้ความเร็ว การรักษาดำแหน่งของจุดศูนย์กลางให้ถูกต้อง และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังช่วยให้การปฏิบัติการเคลื่อนไหวมีความง่ายขึ้น

## 2.2.4 สมาธิและความตั้งใจ (Concentration and Willpower)

การมีความสามารถทางด้านพลังระดับสูงจะช่วยสนับสนุนให้นักกีฬาเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น ความเร็วของการเคลื่อนไหว จึงถูกกำหนดโดยความสามารถในการเคลื่อนไหว (Mobility) ลักษณะของกระบวนการทางระบบประสาท และสมาธิที่ตั้งมั่น ความตั้งใจและสมาธิที่ตั้งมั่นเป็นปัจจัยที่สำคัญในการที่จะทำให้นักกีฬาได้รับความเร็วระดับสูง การฝึกซ้อมความเร็วในบางครั้ง นักกีฬาจึงควรได้รับการพัฒนาทักษะทางด้านจิตวิทยาด้วยเช่นกัน (สนธยา สีละมาด 2547 : 396)

## 2.2.5 ความยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle Elasticity)

ความยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อ และความสามารถในการคลายตัวของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ (Agonist) และกล้ามเนื้อมัดตรงข้าม (Antagonist) จะเป็นสิ่งที่สำคัญในการที่จะทำให้นักกีฬาเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและปฏิบัติเทคนิคได้ถูกต้อง ขณะเดียวกัน ความ

อ่อนตัวของข้อต่อจะเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการเพิ่มความยาวของช่วงก้าวซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งของการเพิ่มความเร็วในการวิ่ง (สนธยา สีละมด 2547 : 396-397)

### 3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) หมายถึง ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อต่อต้านแรงที่มากระทำ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการจ่อศอกยกสิ่งของ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในการถีบตัวออกจากแท่นสตาร์ทของนักว่ายน้ำ เป็นต้น (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ , 2539 : 46) และให้เหตุผลความสำคัญของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไว้ 4 ประการคือ

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ทำให้มองดูว่าเป็นบุคคลที่มีบุคลิกภาพที่ดึงดูดงาม
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นพื้นฐานการเคลื่อนไหวในการฝึกทักษะเบื้องต้น
3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย
4. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นตัวลด และป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อและกระดูก

อีกทั้งได้เสนอการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไว้ 2 แบบ คือ

1. ฝึกแบบอยู่กับที่ (Static) หมายถึง การฝึกกล้ามเนื้อโดยให้กล้ามเนื้อหดตัวแล้วอยู่กับที่ โดยข้อต่อนั้นไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น การกด ดิ่ง คันกำแพงอยู่กับที่
2. ฝึกแบบเคลื่อนที่ (Dynamic) หมายถึง การออกแรงต่อต้านวัตถุ โดยให้กล้ามเนื้อหดตัวดึงข้อต่อ ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว เช่น การยกน้ำหนักขึ้นลงข้อต่อที่ข้อศอกเกิดการเคลื่อนไหวแบบงอ (Flexion) และเหยียด (Extension) สำหรับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ต้องคำนึงถึงหลักการฝึกคือ ความหนัก(Intensity) ความนาน(Time) และความบ่อย (Frequency) ในกรณีที่เป็นกรฝึกแบบเคลื่อนที่ใช้หลักการฝึกดังต่อไปนี้

ความหนัก (Intensity) หมายถึง น้ำหนักที่ใช้ในการยกหรือต่อต้านแรงกระทำของเราที่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของกำลังสูงสุดที่ออกแรงยกได้

ความนาน (Time) หมายถึง จำนวนครั้งหรือจำนวนรอบที่ต้องปฏิบัติในทำนั้นหากใช้น้ำหนักต้านมาก ต้องใช้จำนวนครั้งในการยกน้อย ถ้าน้ำหนักต้านน้อย ต้องใช้จำนวนครั้งในการยกเพิ่มมากขึ้น จำนวนรอบปฏิบัติ 3-6 รอบต่อวัน

ความบ่อย (Frequency) หมายถึง จำนวนวันที่ต้องปฏิบัติใน 1 สัปดาห์ อยู่ที่ 3-6 วัน ต่อสัปดาห์ ขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการฝึกซ้อม

เนื่องจากกีฬาว่ายน้ำเป็นกีฬาที่ต้องการความเร็ว (Speed) และกำลัง (Power) ในขณะว่ายน้ำ กล้ามเนื้อจะทำงานแบบเคลื่อนที่ การฝึกกล้ามเนื้อของนักกีฬาว่ายน้ำจึงสมควรที่จะฝึกแบบเคลื่อนที่ และถ้าจะฝึกด้วยแรงต้านทาน หรือใช้แรงต้านทานให้มีผล ควรใช้หลักการฝึกที่สร้างความแข็งแรง-ความเร็ว (Strength-Speed) ซึ่งเป็นพลังระเบิดหรือความแข็งแรงที่รวดเร็ว (Fast Strength) อันจะเกี่ยวข้องกับความสามารถของ การรับการสัมผัสของระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อในช่วงระยะสั้นที่สุด หรือความสามารถของระบบประสาทและกล้ามเนื้อเอาชนะแรงต้านทานด้วยการหดตัวเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์(2536 : 623) ให้ข้อแนะนำว่า หลักของการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อซึ่งเป็นที่ยอมรับกันคือ หลักของโหลดเกิน(Over Load)หลักนี้กล่าวว่า พลังของกล้ามเนื้อพร้อมทั้งการขยายตัวเกิน (Hypertrophy) ของกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้น เมื่อกล้ามเนื้อออกแรงด้วยการใช้พลังสูงสุด เช่น ให้ออกแรงยกน้ำหนักมากกว่าที่เคยยก

กรรวิ บุญชัย และสุดจิต เทียวอุไร (2540 : 144) ให้ข้อแนะนำว่า การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความแข็งแรงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับทุกคน การออกกำลังกายมีหลายวิธีและที่จะกล่าวดังต่อไปนี้ เป็นการช่วยสร้างหรือรักษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยไม่ใช้น้ำหนักจากอุปกรณ์ต่างๆ มาเกี่ยวข้องการออกกำลังกายวิธีนี้จะใช้น้ำหนักตัวช่วยในการพัฒนาสมรรถภาพเพิ่มความแข็งแรงและความอดทนให้ดีขึ้น โดยพิจารณาจากจำนวนครั้งและความสม่ำเสมอของการออกกำลังกาย

นิคม เปี่ยมสุภทรัพย์ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและ กล้ามเนื้อแขนภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4 และ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เป็นนักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพลศึกษา ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันคือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.30 - 17.30 น. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และกล้ามเนื้อแขนก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 แล้วทำการทดสอบความแตกต่างของความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขนก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ ที่ 2, 4 และ 6 พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกัน ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อแขนก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกัน การฝึกความแข็งแรง

ของกล้ามเนื้อขาและ กล้ามเนื้อแขนโดยเครื่องมือและโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขนเพิ่มขึ้น ทุกช่วง 2 สัปดาห์

พรหมเมศ จักษุรักษ์ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการเสริมการฝึกด้วยน้ำหนัก และพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักกีฬารักบี้ ฟุตบอลระดับเยาวชนทีมชาติ และระดับโรงเรียนกำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียน เตรียมทหาร ปีการศึกษา 2534 มีอายุระหว่าง 16-19 ปี จำนวน 40 คน ทดสอบความแข็งแรงของร่างกายและพลังกล้ามเนื้อ ก่อนการทดลองแล้วทำการแบ่งออกเป็น กลุ่มที่มีความสามารถเท่ากันเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกแบบปกติและฝึกเสริมด้วยน้ำหนัก กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบปกติ และฝึกเสริมด้วยพลัยโอเมตริก กลุ่มที่ 3 ฝึกแบบปกติและฝึกเสริมด้วยน้ำหนักควบคู่กับพลัยโอ เมตริก กลุ่มที่ 4 ฝึกแบบปกติและเป็นกลุ่มควบคุม ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ทำการทดสอบหลังการทดลองนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance) ถ้าพบที่มีความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างคู่แบบ ตุ๊กกี (เอ) Tukey (A) ผลการวิจัยพบว่า

1. ก่อนและหลังการทดลองค่าเฉลี่ยพลังของกล้ามเนื้อแขนและไหล่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้ง 4 กลุ่ม กลุ่มที่ฝึก แบบปกติมีความแตกต่างกันเกือบทุกตัวแปร ส่วนกลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยน้ำหนักควบคู่กับพลัยโอเมตริก มีความแตกต่างกันทุกตัวแปร ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการ พัฒนาการความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อดีขึ้นกว่ากลุ่มอื่น ๆ

2. หลังการฝึกแบบเสริมด้วยน้ำหนักแบบเสริมด้วยพลัยโอเมตริกแบบเสริมด้วยน้ำหนักควบคู่กับพลัยโอเมตริก และแบบปกติ เป็นเวลา 8 สัปดาห์แล้ว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ .05

สมหมาย เกื่อนเมือง (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ระหว่างมุมเริ่มต้นในการเหยียดของข้อเข่า ที่ต่างกันของนิสิต นักศึกษากลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนิสิตนักศึกษาชาย และหญิง อายุระหว่าง 18-23 ปี จำนวนทั้งสิ้น 200 คน โดยการสุ่มแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อขา แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ตามวิธีทางสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วจึงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยการทดสอบความแปรปรวนชนิดวัดซ้ำเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละมุม และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของนิวแมน-คูลส์ ผลการวิจัยพบว่า ความแข็งแรงสูงสุดของ

กล้ามเนื้อขา ระหว่างมุมเริ่มต้นในการเหยียดของข้อเข่าของนักศึกษาชายและหญิง มีความแตกต่างกันทุกมุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขาของนักศึกษาชาย และหญิงมีมุมเริ่มต้นในการเหยียดของข้อเข่าที่มุม 110 องศา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจะลดลงตั้งแต่มุม 120,100,90,80 และ 70 องศา ตามลำดับ

สุรศักดิ์ เกลิมชัย (บทคัดย่อ : 2535) ทำการวิจัยถึงผลการฝึกกล้ามเนื้อที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำ เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกกล้ามเนื้อโดยใช้แรงต้านที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 ของวิทยาลัยพลศึกษากระบี่ ซึ่งผ่านการเรียนว่ายน้ำเบื้องต้นมาแล้ว ซึ่งได้มาจากการเจาะจงเลือกจำนวน 24 คน โดยแบ่งคลดกันเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน คือกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโดยใช้เครื่องมือแบบสถานี และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโดยเครื่องสวิตมทอลเลย์ ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มจะต้องฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทานควบคู่กับการฝึกทักษะว่ายน้ำ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 16.30-18.30 น. การศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ใช้เวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ และจะทำการทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) ผลการศึกษาพบว่า

- 1.ความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลภายหลังการฝึก 4 สัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกัน
- 2.ความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

รุ่งทิพย์ สุขะเสียน (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียน โลหิต ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายกลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นหญิง อายุ 31-50 ปี ซึ่งมีได้ออกกำลังกายเป็นประจำ อาสาสมัคร เข้าร่วมการทดลองครั้งนี้ จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้วิธีการจับคู่ (Matched Group) กลุ่มละ 15 คน กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการฝึก 10 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 50 นาที ทำการวัดสมรรถภาพทางกาย โดยการวัดความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แขน ขาและหลัง และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนการฝึก หลังการฝึก 5 สัปดาห์ และหลังการฝึก 10 สัปดาห์ แล้วนำผลที่ได้ มาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ย ด้วยค่า "ที" วิเคราะห์ความแปรปรวน แบบทางเดียวชนิดซ้ำ และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธี คูเกี (เอ)

ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลการวิจัยพบว่า การออกกำลังกายในน้ำ ทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก อัตราการเต้นของหัวใจ ขณะพัก สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ขา และหลัง เปรอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึก 5 สัปดาห์ และหลังการฝึก 10 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่มี ความแตกต่างกัน

ปรีชา ร่มบ้านโหล๊ะ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกยกน้ำหนักแบบโคลสไคเนติกเซนกับโอเพ่นไคเนติกเซนต่อการเพิ่มความแข็งแรง ความเร็วและพลังของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกยกน้ำหนักแบบโคลสไคเนติกเซนกับการฝึกยกน้ำหนักแบบโอเพ่นไคเนติกเซนต่อการเพิ่มความแข็งแรง พลังและความเร็วของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กลุ่มตัวอย่างเป็นเยาวชนชายในจังหวัดสงขลา อายุ 13-15 ปี จำนวน 45 คน มีความสนใจในกีฬาฟุตบอล สุขภาพโดยทั่วไปดีปราศจากโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย โดยวิธีเลือกและสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากการรับสมัครผู้สนใจทำการทดสอบความแข็งแรง พลังและความเร็วของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าก่อนการฝึก แล้วนำผลการทดสอบมาจัดเรียงลำดับ เพื่อจัดเข้ากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน วิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ด้วยสถิติทดสอบเอฟ เปรียบเทียบความ แตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของทูกี โดยใช้คอมพิวเตอร์สำเร็จรูปผลการวิจัยพบว่า

1. ความแข็งแรง พลังและความเร็วของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าของเยาวชนชายกลุ่มที่ฝึกทักษะฟุตบอลควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนักแบบโคลสไคเนติกเซน เพิ่มขึ้นมากกว่าเยาวชนชายกลุ่มที่ฝึกฟุตบอลเพียงอย่างเดียว และเยาวชนชายกลุ่มที่ฝึกทักษะฟุตบอล ควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนักแบบโอเพ่นไคเนติกเซน มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นมากกว่าเยาวชนชายกลุ่มที่ฝึกฟุตบอลเพียงอย่างเดียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. การเพิ่มความแข็งแรงพลังและความเร็วของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าของเยาวชนชายกลุ่มที่ฝึกทักษะฟุตบอลควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนักแบบโคลสไคเนติกเซนกับ เยาวชนชายกลุ่มที่ฝึกทักษะฟุตบอลควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนักแบบโอเพ่นไคเนติกเซนไม่แตกต่างกัน

3. ค่าเฉลี่ยการเพิ่มความแข็งแรงพลัง และความเร็วมุ้ของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าเยาวชนชายกลุ่มที่ฝึกทักษะฟุตบอล ควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนักแบบ โคลสไคเนติกเซนเพิ่มขึ้นมากที่สุด กลุ่มที่ฝึกทักษะฟุตบอลควบคู่กับ การฝึกยกน้ำหนักแบบโอเพ่นไคเนติกเซนเพิ่มรองลงมา และกลุ่มที่ฝึกฟุตบอลเพียงอย่างเดียวเพิ่มน้อยที่สุด



อรรวรรณ์ เหล่าฤทธิ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และสัดส่วนร่างกายของนิสิตหญิงระดับมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตหญิงของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 75 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนัก แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มกลุ่มละ 25 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยโปรแกรม Berger กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรม DeLorme-Watkins และกลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยโปรแกรม Pyramid ทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 60 นาทีเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสัดส่วนร่างกาย ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว การวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบวัดซ้ำ 2 มิติและการเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธี LSD ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ความ แข็งแรงของกล้ามเนื้อของทั้งสามกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่ความแข็งแรงของทั้งสามกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 12 ของทั้งสามกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05
3. การเปลี่ยนแปลงเส้นรอบวงของทั้งสามกลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นแขนท่อนบนด้านซ้าย และต้นขาด้านขวาสำหรับโปรแกรมการฝึกแบบ Pyramid ลดลง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
4. สัดส่วนร่างกายของทั้งสามโปรแกรม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สฤษดี ลิ้มพัฒนาสิทธิ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริกกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรง และกำลังของแขนและไหล่ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชายที่ไม่ได้เป็นนักกีฬา ชั้นปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2541 วิทยาลัยพลศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน ทำการทดสอบการทดลองก่อนการฝึกโดยใช้เครื่องวัด ความแข็งแรง และกำลังของแขนและไหล่ และทำการแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่ม อย่างง่ายกลุ่ม ละ 25 คน กำหนดให้กลุ่มทดลองที่ 1 โดยการฝึกกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 กำหนดให้ฝึกกล้ามเนื้อด้วยพลัยโอเมตริก ทั้งสองกลุ่มทำการฝึก 3 วัน ต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงและกำลังของแขนและไหล่ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 , 6 และ 8 แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่า เฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติที ผลการศึกษาพบว่า

การฝึกกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก และการฝึกกล้ามเนื้อด้วยพลัยโอเมตริก ที่มีต่อความแข็งแรงและกำลังของแขนและไหล่ ไม่แตกต่างกันที่ระดับ .05

สยาม โจนมา (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริก กับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อ ความแข็งแรงและกำลังของขา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชาย ไม่ได้เป็นนักกีฬา ชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2541 วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ จำนวน 50 คน ทดสอบการทดลองก่อนการฝึกโดยใช้เครื่องวัด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มละ 25 คน กำหนดให้กลุ่มที่ 1 โดยการฝึกกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริก กลุ่มทดลองที่ 2 กำหนดให้ฝึกกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก ทั้งสองกลุ่มทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงและทดสอบภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้สถิติที ผลการศึกษา ค้นคว้าพบว่า การฝึกกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริก กับการฝึกด้วยน้ำหนัก ที่มีต่อความแข็งแรงและกำลังขา ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05

สุรินทร์ จันท์สนธิ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีต่อความสามารถในการยิงประตู 3 คะแนน ในกีฬาบาสเกตบอล และเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ควบคู่กับการฝึกยิงประตู ที่มีต่อความสามารถในการยิงประตู 3 คะแนนในกีฬาบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักกีฬาบาสเกตบอลหญิง โรงเรียนพยุหะพิทยาคม อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ อายุ ระหว่าง 15-18 ปี จำนวน 40 คน จากการเลือกแบบเจาะจงแล้วทำการทดสอบผลในการยิงประตู 3 คะแนนในกีฬาบาสเกตบอล นำผลการทดสอบมาเรียงลำดับตั้งแต่ 1-40 แล้วแบ่งกลุ่ม แบบสลับ เก่ง-อ่อน ได้ผลดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกเฉพาะทักษะการยิงประตู 3 คะแนน ในกีฬาบาสเกตบอลอย่างเดียว และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกทักษะการยิงประตู 3 คะแนนในกีฬาบาสเกตบอลควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยการยกน้ำหนัก โดยทำการฝึกทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ภายหลังการฝึกจะทำการทดสอบความแตกต่างของผลในการยิงประตู 3 คะแนนในกีฬาบาสเกตบอล โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบค่า ที ผลการศึกษาพบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ระหว่าง กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่ม ทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

นิพนธ์ จันทรมณี (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกความอ่อนตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีต่อความสามารถ ในการทุ่มลูกฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายมัธยมศึกษาปีการศึกษา 2543 มีอายุระหว่าง 14-16 ปี จำนวน 40 คน เป็น การสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ทดสอบความสามารถในการทุ่มลูกฟุตบอลก่อนการทดลองแล้วแบ่งออกเป็น กลุ่มที่มีความสามารถเท่ากันเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 10 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกทุ่มลูกฟุตบอล กลุ่มที่ 2 ฝึกทุ่มลูกฟุตบอลควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัว กลุ่มที่ 3 ฝึกทุ่มลูกฟุตบอลควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กลุ่มที่ 4 ฝึกทุ่มลูกฟุตบอลควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวและความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ ใช้เวลาในการฝึก 10 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทำการทดสอบหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 2,4,6,8 และ 10 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ ทางเดียว ชนิดวัดซ้ำ (One-Way repeated measurement) ถ้าพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างคู่โดยวิธีเชฟเฟ (Scheffe)(+,๒) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 3 และ 4 คือกลุ่มที่มีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสามารถในการทุ่มลูกฟุตบอลได้ดีกว่า และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กับกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 คือกลุ่มที่ไม่ได้ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

## 2.ความอ่อนตัว (Flexibility)

ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวให้ได้มุมของการเคลื่อนไหวอย่างเต็มที่ หรือเต็มพิสัยของการเคลื่อนไหว หรือการหย่อนตัวของกล้ามเนื้อที่มีจุดยึดจากข้อต่อทำให้ระยะทางเพิ่มขึ้น ทำให้การเคลื่อนไหวคล่องตัวขึ้น (ธวัช วีระศิริวัฒน์ , 2538 : 155)นอกจากนี้ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539 : 76) ยังได้ให้ความหมายของการอ่อนตัวไว้ว่า หมายถึง ความสามารถของร่างกายและข้อต่อที่จะเคลื่อนไหวได้ตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว ความอ่อนตัวที่ดีถือเป็นส่วนหนึ่งของการมีสมรรถภาพทางกายที่ดี การสร้างความอ่อนตัวให้กับตนเองนั้น ต้องให้ส่วนของเอ็นข้อต่อ (Tendon) และเนื้อเยื่อที่ห่อหุ้มกล้ามเนื้อ (Muscle Sheath) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันหลักที่สำคัญ (Connective Tissues) ได้ยืดเหยียด (Stretching) อย่างสม่ำเสมอสังเกตได้ว่า ผู้ที่มีความอ่อนตัวดีคือผู้ที่ทำกิจกรรมการออกกำลังกาย ที่มีการยืดเหยียดอย่างสม่ำเสมอและยังได้กล่าวถึงรูปแบบของการฝึกความอ่อนตัวโดยการยืดเหยียดไว้ 4 วิธีคือ

### 1. ยืดเหยียดแบบเคลื่อนที่ (Ballistic Stretch)

เป็นการปฏิบัติโดยใช้หลักการซ้ำ ๆ กัน โดยให้ส่วนของร่างกายได้ยืดออกในช่วงของการเคลื่อนไหวที่กว้าง เช่น การกระโดดแยกขา , แขน ขณะลอยอยู่ในอากาศ การยืดเหยียดแบบไม่อยู่กับที่นี้เป็นที่นิยมมาก แต่ผู้ฝึกจำเป็นต้องมีพื้นฐานการเคลื่อนไหวที่ดีพอควร อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีข้อเสีย คือ การทำซ้ำ ๆ กันหลายครั้งอาจทำให้เกิดการฉีกขาดของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Tissues) และอาจเป็นอันตรายทำให้กล้ามเนื้อฉีกขาดได้ ดังนั้นในท่าที่ต้องเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายหลาย ๆ ส่วนพร้อมกัน ควรปฏิบัติเพียง 1-2 ครั้งเท่านั้น

### 2. ยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ (Static Stretch)

เป็นการปฏิบัติโดยใช้หลักการท่าแบบ เบา ๆ ซ้ำ ๆ โดยให้ส่วนของร่างกายได้ยืดเหยียดจากมุมกว้างไปสู่มุมแคบ จนกระทั่งไม่สามารถเคลื่อนไหวต่อไปอีกได้ และทำท่านั้นค้างไว้ 10-30 วินาที จึงกลับสู่ท่าเดิม เช่น นั่งเหยียดขา ปล่อยเท้าเหยียดก้มตัวและใช้มือทั้งสองจับที่ข้อเข่า เมื่อกลับสู่ท่าเดิมควรผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (Relax) สัก 5 วินาที จึงเริ่มปฏิบัติในครั้งต่อไป ปฏิบัติหลาย ๆ ครั้ง วิธียืดเหยียดอยู่กับที่นี้นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะปลอดภัยง่ายและสะดวก

### 3. ยืดเหยียดแบบมีผู้ช่วย (Partner-Assisted Static Stretch)

วิธีการนี้ต้องมีผู้ช่วยเหลือ ด้วยการออกแรงดันและผลักเบาๆผู้ช่วยเหลือต้องระมัดระวังการใช้แรงช่วย ควรออกแรงเพียงเล็กน้อย การปฏิบัติให้ทำเช่นเดียวยืดเหยียดอยู่กับที่วิธีนี้มักใช้กับผู้ป่วยที่อยู่ในท่าที่นอนนาน ๆ ไม่ค่อยมีการเคลื่อนไหว หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายที่มีช่วงการเคลื่อนไหวได้ไม่มากนัก เช่น อาการไหล่ติด หรือข้อเข่าไม่ไ้ เป็นต้น

### 4. ยืดเหยียดแบบกระตุ้นระบบประสาท (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)

วิธีนี้เรียกย่อ ๆ ว่า PNF เป็นวิธีการที่ใช้กับผู้ป่วยที่ต้องการฟื้นฟูและฝึกการในการเคลื่อนไหว ผู้ช่วยปฏิบัติต้องมีความรู้พื้นฐานในการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อเป็นอย่างดี เช่น นักกายภาพบำบัดหรือผู้เชี่ยวชาญด้านนี้โดยเฉพาะ

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกัญญา ปาละวิวัฒน์ (2536 : 291-293) แบ่งความอ่อนตัวเป็น 2 ชนิด คือ

1. ความอ่อนตัวชนิดพาสซีฟ (Passive) ซึ่งเป็นช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่เกิดขึ้นเมื่อกกล้ามเนื้อมีการคลายตัวและข้อต่อถูกทำให้เคลื่อนไหวโดยผู้อื่น

2. ความอ่อนตัวชนิดไดนามิกส์ เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นที่ข้อต่อ โดยเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ควบคุมข้อต่อนั้น และยังได้กล่าวถึงความสำคัญของความอ่อนตัวว่า การ

ขาดความอ่อนตัว จะทำให้การเคลื่อนไหวไม่ถูกต้อง เมื่อใดก็ตามที่การเดินหรือการวิ่งไม่สามารถฝึกให้ดีขึ้นได้ ควรจะได้ตรวจสอบความอ่อนตัวก่อน นอกจากนี้ความอ่อนตัวก็เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวหลายอย่าง ถ้าความอ่อนตัวลดลงจะทำให้การเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพน้อยลง และยังให้ข้อแนะนำโดยเฉพาะ ของการเพิ่มความอ่อนตัว คือ ค่อย ๆ เคลื่อนไหวอย่างช้า ๆ จนกระทั่งกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อต่าง ๆ คุ้นเคย จนมีความรู้สึกเจ็บจากการยืด อยู่ในท่ายืดนี้ประมาณ 8-10 วินาที ในขณะที่ทำเช่นนี้ ก็พยายามสั่งให้กล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้ามยืด ปล่อยให้ยืดเป็นอิสระเท่าที่จะทำได้ กระทำซ้ำกัน 5-6 ครั้ง จะได้ความอ่อนตัวตามความต้องการ ผลดีที่สุดจะเกิดขึ้นเมื่อทำการยืดทุกวัน

สุริย์ อรรถกร (2535 : 11-12) ได้ให้ความเห็นว่า การมีความอ่อนตัวที่ดี จะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะเฉพาะ เช่น การประยุกต์ใช้กับความแข็งแรงหรือความเร็วในการแข่งขัน ความอ่อนตัวที่ไม่ดีจะทำให้การฝึกแบบอื่น ๆ ยุ่งยาก และลดศักยภาพในการเล่นกีฬา การสูญเสียความอ่อนตัวยังส่งผลทำให้ลดช่วงของการออกแรง และช่วงของการเคลื่อนไหวซึ่งเจริญ กระจวนรัตน์ (2538 : 71) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการฝึกความอ่อนตัวและความสำคัญของความอ่อนตัวไว้ว่า การทำกายบริหารประเภทยืดเหยียดกล้ามเนื้อหรือความอ่อนตัวนับเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อกิจกรรมการเคลื่อนไหวทางการกีฬาเกือบทุกประเภท โดยเฉพาะในการพัฒนาปรับปรุงความเร็ว อีกทั้ง ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536 : 307) ยังกล่าวไว้ว่าเป็นที่ทราบว่าการจำกัดความอ่อนตัว (น้อยกว่าปกติ) ของบริเวณสะโพกและต้นขาจะทำให้ความเร็วในการวิ่งลดลง เพราะการขัดขวางจากกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม เพิ่มมากขึ้นในช่วงที่การเคลื่อนไหวเกือบจะสุด เช่น การเหยียดเกือบจะเต็มที่

อนันต์ อัดชู (2536 : 25) ได้ให้ข้อเสนอว่า ความอ่อนตัวเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับนักกีฬาทุกประเภทจะต้องมีการฝึกความอ่อนตัว เพื่อที่จะให้ข้อต่อมีการเคลื่อนไหวได้คล่อง และได้ตลอดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ นั้น ๆ (Full Range of Motion) เพื่อให้ข้อต่อมีความแข็งแรง ยืดหยุ่นได้ง่าย เอ็น และเอ็นยึดข้อต่อ (เอ็นหุ้มข้อต่อ) หด และแข็งแรงขึ้น การให้ข้อต่อได้เคลื่อนไหว หรือการบริหารข้อต่อนั้น ทำให้ลดอุบัติเหตุในการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายได้เป็นอย่างดี การบริหารข้อต่ออาจจะกระทำได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยก็ได้ พยายามให้มีการเคลื่อนไหวให้สุดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ควรจะกระทำทุกครั้งเมื่อลงแข่งขันหรือก่อนฝึกซ้อมและทำก่อนการอบอุ่นร่างกาย

สุริย์ อรรถกร (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการฝึกความอ่อนตัวที่มีต่อการขึ้นกระโดดไกล โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนหญิง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ

โรงเรียนสาขาน้ำผึ้ง กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละเท่าๆ กัน กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกยืนกระโดดไกล อย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกความอ่อนตัวควบคู่กับการฝึกยืนกระโดดไกล กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทำการฝึกตามโปรแกรมพร้อมกันในวันจันทร์ พุธ และศุกร์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ใช้เวลาในการฝึกวันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที จากนั้นทำการทดสอบการยืนกระโดดไกลก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่าสถิติ ที (t-test)

ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการยืนกระโดดไกลของกลุ่มที่ฝึกยืนกระโดดไกล ควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มานิตย์ หุยมาก (2536 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการสร้างแบบทดสอบความอ่อนตัวกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียน ประถมศึกษาในเขต เทศบาลเมืองจังหวัดกระบี่ โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 151 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่ม ศึกษาคุณภาพของ แบบทดสอบ 40 คน และกลุ่มศึกษาเกณฑ์ปกติ 111 คน การวิเคราะห์ คุณภาพของแบบทดสอบใช้สัมประสิทธิ์แบบเพียร์สัน และใช้คะแนนที ในการสร้างเกณฑ์ของ แบบทดสอบพบว่า

1. ความอ่อนตัวของร่างกาย ควรวัด 4 ตำแหน่ง คือ ความอ่อนตัวของไหล่ ความอ่อนตัวของลำตัว ความอ่อนตัวของสะโพก และความอ่อนตัวของข้อเท้า
2. ความเป็นปรนัยของแบบทดสอบความอ่อนตัวของไหล่ ลำตัว สะโพก และข้อเท้า อยู่ในเกณฑ์สูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (r .90, .97, .90 และ .92 ตามลำดับ)
3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ความอ่อนตัวของไหล่ ลำตัว สะโพก และข้อเท้า อยู่ในเกณฑ์สูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (r .84, .93, .88 และ .87 ตามลำดับ)
4. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบความอ่อนตัวของไหล่ ลำตัว สะโพก และข้อเท้า อยู่ในเกณฑ์สูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ.01 (r .80, .89, -.75 และ .82 ตามลำดับ)
5. เกณฑ์ในการแบ่งระดับความสามารถความอ่อนตัวรวมทุกรายการ ได้แก่ ดีมาก มีคะแนนที่สูงกว่า 60.5 ดี มีคะแนนที่ระหว่าง 53.5-60.5 ปานกลาง มีคะแนนที่ระหว่าง 46.5-53.5 พอใช้ มีคะแนนที่ระหว่าง 39.5 -46.5 ควรปรับปรุง มีคะแนนที่ต่ำกว่า 39.5

सानนท์ เพ็ญแสง (2536 : บทคัดย่อ)ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการฝึกความอ่อนตัวต่อความสามารถในการทุ่มลูกฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกการทุ่มลูกฟุตบอลเพียงอย่างเดียว

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกการท่อมลูกฟุตบอลควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัว ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ จันทร์ พุธ ศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.00-17.30 น. ตามตารางฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในระหว่างการฝึกทุกครั้งที่ 2 สัปดาห์ มีการทดสอบความสามารถ ในการท่อมลูกฟุตบอล และการวัดความอ่อนตัวแล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าความสามารถ ในการ ท่อมลูกฟุตบอลระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกท่อมลูกฟุตบอลอย่างเดียวกับ กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกท่อมลูกฟุตบอลควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัว ภายหลังจากฝึก 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ความสามารถในการท่อมลูกฟุตบอลของกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งฝึกท่อมลูกฟุตบอลอย่างเดียว เปรียบเทียบระหว่างก่อนการฝึกกับการหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2,4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการท่อมลูกฟุตบอลของกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่ง ฝึกท่อมลูกฟุตบอล ควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวเปรียบเทียบระหว่างก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความอ่อนตัวของกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งฝึกท่อม ลูกฟุตบอลควบคู่กับ การฝึกสัปดาห์ที่ 2,4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ ระดับ .01

คมปกรณ์ ลิปม์สุทธิรัชต์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของระยะเวลาและ จำนวนครั้งของวิธีการยืดค้ำแบบแพสซีฟต่อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อแฮมสตริง การยืดค้ำ แบบแพสซีฟ (passive static stretching) เพื่อเพิ่มความอ่อนตัว (flexibility) เป็นที่นิยมในด้าน เวชศาสตร์การกีฬา การกีฬากายภาพบำบัด และ อื่นหลายสาขา ปัจจัยด้าน ระยะเวลาในการยืด ค้ำและจำนวนครั้งในการยืดค้ำเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการเพิ่มความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ การศึกษานี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลของ 2 องค์ประกอบนี้ กล่าวคือ 1) เปรียบเทียบ ระยะเวลาที่ใช้ยืดค้ำระหว่าง 5 -10 วินาที และไม่ยืด โดยวิธีการ passive static stretching ต่อผล ของ hamstring muscle flexibility 2) เปรียบเทียบจำนวนครั้งที่ใช้ยืดค้ำ ระหว่าง 1 5 และ 10 ครั้งโดยวิธีการ passive static stretching ต่อผลของ hamstring muscle flexibility โดยการวัด พิสัยการเคลื่อนไหวของ passive knee extension angle (PKEA) บันทึกเป็นองศาด้วย goniometer และวัดแรงของ passive knee extension resistance (PKER) บันทึกเป็นกิโลกรัมด้วย เครื่องชั่งสปริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษานี้เป็นนักศึกษายาบาล จำนวน 60 คน อายุระหว่าง 19-21 ปี โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน แต่ละกลุ่มได้รับการทดลอง 3 อย่างเหมือนกัน (ยืดค้ำนาน 5-10 วินาที และไม่มีการยืด) แต่ลำดับการทดลองแตกต่างกัน และแต่ละการ ทดลองมีระยะเวลาพักห่างกัน 2 สัปดาห์ ทำการ ยืดกล้ามเนื้อแฮมสตริงของขาข้างซ้าย และวัด ค่า baseline PKEA และ baseline PKER ก่อนการทดลอง และวัดค่า Post- stretching PKEA และ

PKER ภายหลังการยืดต่อเนื่องกันใน ครั้งที่ 1 5 และ 10 วิธีการวัด PKEA และ PKER จะทำในท่า นอนตะแคงขวา โดยวัดพิสัยการเคลื่อนไหวที่มากที่สุดของ passive knee extension angle และ passive knee extension resistance ขณะที่จำกัดข้อสะโพกงอ 90 องศาผลการศึกษาพบว่า

1. กลุ่มที่ยืดค้างนาน 10 วินาที และ 5 วินาที มี MPKEA และ MPKER มากกว่ากลุ่มที่ไม่มีการยืดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) แต่อย่างไรก็ตามในกลุ่มที่ยืดค้างนาน 5 วินาที และ 10 วินาที ค่า MPKEA และ MPKER ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.01$ )

2. ผลการใช้วิธีการยืดค้างแบบ แพสซีฟ โดยการยืดค้างนาน 5 วินาทีหรือ 10 วินาที ภายหลัง การยืดซ้ำจำนวน 10 ครั้ง จะสามารถเพิ่มความอ่อนตัวของ hamstring muscles ได้ใกล้เคียงกัน และการยืดค้างนาน 10 วินาทีจำนวน 10 ครั้งจะเพิ่มความอ่อนตัวของ hamstring muscles มากกว่าการยืดค้างจำนวน 1 ครั้ง หรือ 5 ครั้ง ดังนั้น ควรคำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้ในการยืดค้างและจำนวนครั้ง ของการยืดร่วมด้วย ทั้งนี้เพื่อให้การยืดกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพ และ ประสิทธิภาพ

ชูศักดิ์ พิบูลย์ไพโรจน์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการสร้างเครื่องมือวัดพลังและความอ่อนตัวสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,080 คน เป็นนักเรียนชาย 540 คน นักเรียน หญิง 540 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และแปลงคะแนนที่ได้ จากการทดสอบเป็นคะแนน ที (T-score) ผลการวิจัยพบว่า : เครื่องมือวัดพลังโดยการกระโดดและผ่นั่งอยู่ในระดับดี และเครื่องมือวัดความอ่อนตัวโดยการนั่งงอตัวไปข้างหน้าอยู่ในระดับดีมาก และจากการวิจัยครั้งนี้ได้สร้างเกณฑ์มาตรฐาน การทดสอบในรายการขึ้นกระโดดและผ่นั่งและรายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อีกด้วย

เรืองศิลป์ นิราราช (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความอ่อนตัวที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายชั้นปีที่ 1 คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์ ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 - 2538 อายุ ระหว่าง 17-20 ปี จำนวนทั้งสิ้น 40 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกว่ายน้ำเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 ฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการฝึก ความอ่อนตัว ก่อนการทดลอง แต่ละกลุ่มมีเวลาว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การฝึกใช้เวลา 12 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน คือ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 14.00 - 16.00 น. โดยจะทดสอบ เวลาใน



การว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 12 นำผลการทดสอบ เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (one way repeated measures) ทดสอบค่า t (t-test) และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Tukey ผลการวิจัยพบว่า การฝึกความอ่อนตัวไม่มีผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร

สมนึก กุลสถิตพร(2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของระยะเวลาที่ใช้ในการยืด ต่อความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ แสมสตรึง และการคงสภาพความอ่อนตัวในหญิงไทยอายุ 18-25 ปี การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระยะเวลา ในการยืดค้าง 2 วิธี คือ ยืดค้าง 10 วินาที ทำซ้ำ 5 ครั้ง กับ ยืดค้าง 15 วินาที ทำซ้ำ 5 ครั้ง กับกลุ่มควบคุม (ไม่ได้ รับการยืด) ในกล้ามเนื้อ แสมสตรึงด้านขวา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นนักศึกษาหญิง อายุอยู่ในระหว่าง 18-25 ปี โดยมีอายุเฉลี่ย  $20.29 \pm 1.49$  ปี กำลังศึกษาอยู่ในสาขากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล และ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวนทั้งสิ้น 90 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 30 คน โดยวิธีการจับสลาก โดยในกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม, กลุ่มที่ 2 ได้รับการยืดค้าง 10 วินาที ทำซ้ำ 5 ครั้ง, กลุ่มที่ 3 ได้รับการยืดค้าง 15 วินาที ทำซ้ำ 5 ครั้ง วัดค่าความอ่อนตัวโดยใช้ Active Knee Extension(AKE) test ทำการวัดก่อนยืด, หลังยืดทันที, หลังยืด 15, 30, 45 และ 60 นาทีตามลำดับ และใช้ค่าความอ่อนตัวที่เพิ่มขึ้น(ก่อนยืด-หลังยืด)ในการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป ผลการศึกษาพบว่า

ความอ่อนตัวที่เพิ่มขึ้น ระหว่าง 3 กลุ่ม โดยใช้ One-Way ANOVA พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และเมื่อทำ Multiple Comparison test โดยใช้ Tukeys HSD test พบว่า ในกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 เพิ่มความอ่อนตัวได้อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ( $P < 0.05$ ) ยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่า ในกลุ่มที่ 3 เพิ่มความอ่อนตัวได้มากกว่า กลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) จากผลการศึกษาแสดงว่า การยืดค้างของกล้ามเนื้อ แสมสตรึงเป็นเวลา 15 วินาที ทำซ้ำ 5 ครั้ง ให้ผลในการ ยืดได้ดีกว่าการยืดค้าง 10 วินาที ทำซ้ำ 5 ครั้ง และผลของการยืดสามารถคงอยู่ได้นานถึง 60 นาที

จินตนา ประเสริฐศรี (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการฝึกความอ่อนตัวที่ข้อต่อสะโพกในกีฬาโยนนาสติกกลีลา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนหญิงที่สมัครเข้าเรียนโยนนาสติกกลีลาของ โรงเรียนเพชรอุษานาฏลีลา อำเภอบางใหญ่ กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 7-9 ปี ทำการฝึกความอ่อนตัว ที่ข้อต่อสะโพก ตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 30 นาที และทดสอบมุม การเคลื่อนไหวของข้อ

ต่อสะโพก ด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลังของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึกและภายหลังการฝึก จากนั้น ใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างก่อน และหลังการฝึกโดยใช้สถิติที (t-test dependent) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการวิจัยพบว่า

กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความอ่อนตัวที่ข้อต่อสะโพก ด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลัง ที่ดีขึ้นและมีความแตกต่างระหว่างก่อนการฝึกกับหลังการฝึกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฉัฐวร ขาวเรือง (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการฝึกความอ่อนตัวแบบมีผู้ช่วยที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 200 เมตร การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ทราบผลการฝึกความอ่อนตัวแบบมีผู้ช่วยที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 200 เมตร 2) เปรียบเทียบความเร็วในการวิ่ง 200 เมตร ระหว่างกลุ่ม ควบคุมคือ กลุ่มฝึกทักษะในการวิ่งเพียงอย่างเดียว กับกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มฝึกความอ่อนตัว แบบมีผู้ช่วยควบคู่กับการฝึกทักษะในการวิ่ง ก่อนและภายหลังการทดลอง 3) เปรียบเทียบความเร็วและความอ่อนตัว ระหว่างกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มฝึกทักษะในการวิ่งเพียงอย่างเดียว กับกลุ่ม ทดลอง คือ กลุ่มฝึกความอ่อนตัวแบบมีผู้ช่วยควบคู่กับการฝึกทักษะในการวิ่ง ก่อนและภายหลัง การทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การฝึกความอ่อนตัวแบบมีผู้ช่วย สามารถส่งผลให้ความเร็วในการวิ่ง 200 เมตร ดีขึ้นได้โดยเห็นความแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 200 เมตร ของกลุ่มทดลองมีแนวโน้มของการพัฒนาเวลาที่ใช้ในการวิ่งลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน

2. ความเร็วในการวิ่ง 200 เมตร และความอ่อนตัว ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการ ทดลอง พบว่า ไม่แตกต่างกันที่ระดับ .05

นุชนาถ พจนอารี (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความอ่อนตัวที่มีต่อทักษะการเสิร์ฟวอลเลย์บอลลูกมือบน กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนปทุมคงคาอนุสรณ์ อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี ปีการศึกษา 2541 จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน คือ กลุ่มฝึกทักษะการเสิร์ฟ วอลเลย์บอลลูกมือบนอย่าง เดียว และกลุ่มฝึกทักษะการเสิร์ฟวอลเลย์บอลลูกมือบนควบคู่กับความ อ่อนตัว ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบ ทดสอบทักษะการเสิร์ฟวอลเลย์บอลลูกมือบนของรัสเซลล์และแลนด์เพื่อใช้ทดสอบก่อนและหลัง การฝึก การวิเคราะห์ ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที และการทดสอบ ภาวะสภาวะปกติ

ผลการศึกษาพบว่า

ทักษะในการเสิร์ฟวอลเลย์บอลลูกมือบน ก่อนกับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกทักษะการเสิร์ฟ วอลเลย์บอลลูกมือบนควบคู่กับความอ่อนตัวแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 ส่วนทักษะการเสิร์ฟ วอลเลย์บอลลูกมือบนก่อนกับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกทักษะการเสิร์ฟวอลเลย์บอลลูกมือบนอย่าง เดียวไม่แตกต่างกัน

พงษ์ศักดิ์ สุทัศน์สันติ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการฝึกความอ่อนตัวแบบโยคะที่มีต่อความเร็วในการวิ่งของนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย-หญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างง่าย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกทักษะการวิ่งตาม โปรแกรมควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวแบบโยคะ กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกทักษะการวิ่งตาม โปรแกรมอย่างเดียว ทำการฝึกเป็น 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ จันทร์ พุธ ศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.30 น.-17.00 น. ตามตารางฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในระหว่างการฝึก ทุกช่วง 2 สัปดาห์ มีการทดสอบความสามารถในการวิ่งระยะทาง 80 เมตร โดยจับเวลา แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาข้อมูลทางสถิติ ผลการวิเคราะห์พบว่า

1. ความสามารถในการวิ่งของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ซึ่งฝึกทักษะการวิ่ง ควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวแบบโยคะกับฝึกทักษะการวิ่งตามโปรแกรมอย่างเดียว เปรียบเทียบระหว่างก่อนการฝึกกับหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อมร สุขังพงษ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการสร้างโปรแกรมการฝึกความอ่อนตัว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแม่มาลี พระโขนง จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ทำการทดสอบ ความอ่อนตัวของไหล่ ลำตัว สะโพกและข้อเท้า โดยใช้แบบทดสอบความอ่อนตัวของ มานิตย์ หยูมาก แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ฝึกตามโปรแกรม การฝึกความอ่อนตัว กลุ่มที่ 2 หรือกลุ่มควบคุมไม่ได้ฝึกตามโปรแกรมการฝึกความ อ่อนตัว ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการฝึกวันละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 วัน รวมทั้งสิ้น 10 สัปดาห์ แล้วทดสอบความอ่อนตัวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 8 และ 10 วิเคราะห์ ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที (t-test) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Tukey ผลการวิจัยพบว่า

1. ความอ่อนตัวของไหล่ ลำตัว สะโพก และข้อเท้า หลังการฝึกครบ 10 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนของ กลุ่มควบคุมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นความอ่อนตัวของ ลำตัวและความอ่อนตัวของสะโพก

2. ความอ่อนตัวของ ลำตัว และข้อเท้า หลังการฝึกครบ 8 สัปดาห์ และ ความอ่อนตัวของไหล่ และสะโพก หลังการฝึกครบ 10 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง พัฒนามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ความอ่อนตัวของ ไหล่ ลำตัว และข้อเท้า ของกลุ่มทดลองหลังการฝึก 10 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นมากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 อย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ 0.05 ยกเว้นความอ่อนตัวของสะโพกของกลุ่มทดลองหลังการฝึก 10 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นมากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แต่ไม่แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการวิจัยแสดงว่าโปรแกรมการฝึกความอ่อนตัวของ ไหล่ ลำตัว สะโพก และข้อเท้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถพัฒนาความอ่อนตัวได้

อาภาพันธ์ ขวัญหวาน (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกความอ่อนตัวที่มีต่อความสามารถในการเล่นกีฬาเบดมินตัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2541 ที่ผ่านการเรียน วิชาเบดมินตันมาแล้ว จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายแล้วแบ่งกลุ่ม ตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ทำการฝึกความสามารถ ในการเล่นกีฬาเบดมินตันอย่างเดียว และกลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกความสามารถ ในการเล่นกีฬาเบดมินตันควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ วันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที แล้วทำการ ทดสอบความสามารถในการเล่นกีฬาเบดมินตันหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 , 6 และ 8 ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการเล่นกีฬาเบดมินตันของประดิษฐ์ พยุงวงศ์ ผลการศึกษาพบว่า

1. ความสามารถในการเล่นกีฬาเบดมินตันก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ ที่ 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 38.53, 47.73, 48.53 และ 49.80 ตามลำดับ ผลการทดสอบความสามารถในการเล่นกีฬาเบดมินตันก่อนการฝึกและ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 38.60, 48.20, 49.46 และ 55.60 ตามลำดับ

2. ความสามารถในการเล่นกีฬาเบดมินตัน ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และ ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันจากก่อนการฝึกและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการเล่นกีฬาแบดมินตันระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ณัฐวรรณ ญาณลักษณ์(2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยใช้อุปกรณ์และไม่ใช้อุปกรณ์ที่มีต่อความอ่อนตัวในผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างคืออาสาสมัคร สาธารณสุขเพศหญิงมีอายุระหว่าง 60-70 ปี ในเขตเทศบาลเมืองจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 45 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 15 คน คือ กลุ่มควบคุมปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน ปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มฝึกเหยียดกล้ามเนื้อโดยใช้อุปกรณ์ และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกยืดกล้ามเนื้อโดยไม่ใช้อุปกรณ์ ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ ละ 30 นาที ทดสอบความอ่อนตัวโดยใช้การทดสอบแบบนั่งงอตัวไปข้างหน้า และวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ โดยใช้เครื่องวัดมุมแบบสากล ทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนา แสดงด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ วิเคราะห์ ANOVA และ MANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ (Multiple Comparison) โดยใช้วิธีการของ Tukey โดยให้การทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า

ภายหลังจากฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว มากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ที่มีฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ โดยใช้อุปกรณ์ทำให้ร่างกายมีความสามารถในการผ่อนคลาย และช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ ได้ดีกว่าการออกกำลังกายโดยไม่ใช้อุปกรณ์และการออกกำลังกายในชีวิตประจำวัน

อุษา ปันบุญมี (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการบริหารร่างกายแบบท่าฤๅษีดัดตนและรำมวยไท้เก๊กที่มีต่อความอ่อนตัวของหญิงวัยรุ่น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาหญิงสาขาพาณิชยการปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษา จ.สุพรรณบุรี อายุ 16-17 ปี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่ม แบบจำเพาะเจาะจง แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกปฏิบัติ บริหารร่างกายแบบท่าฤๅษีดัดตน กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกปฏิบัติบริหารร่างกายรำมวย ไ้เก๊ก และกลุ่มควบคุมปฏิบัติกิจวัตรประจำวันปกติ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ๆ ละ 5 วัน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบความอ่อนตัวของลำตัว ข้อไหล่ ข้อเท้า อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิต และความจุปอดก่อนการฝึก หลังการ ฝึก สัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทดสอบความแตกต่างโดยการ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

(ANOVA) วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการ ทดสอบวัดซ้ำแบบสองมิติ (Repeated Measures in Two Dimention) และวิเคราะห์ ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำที่มี มิติเดียว (Repeated Measures in One Dimention) เปรียบเทียบความแตกต่างเป็น รายคู่โดยวิธี ของ Tukey ใช้ การทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า

ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของลำตัวระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่ แตกต่างกัน และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย ความอ่อนตัวของลำตัว ข้อไหล่ ข้อเท้า และความจุปอดหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 12 แตกต่างกับ ก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลของการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ แนะนำวิธีการออกกำลังกายเพื่อ เพิ่มความอ่อนตัว ให้กับบุคคลอื่นต่อไป

สุนันท์ นวลจันทร์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และแบบกระตุ้นระบบประสาทที่มีต่อความอ่อนตัวความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาวิทยาลัย พลศึกษา จังหวัดสุพรรณบุรี เพศชาย ที่ผ่านการเรียนวิชาว่ายน้ำ 1 มาแล้ว มีอายุระหว่าง 17-18 ปี ได้มาจากการสุ่มแบบง่ายจำนวน 45 คน นำกลุ่มตัวอย่างมาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน คือ กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกยืดเหยียด กล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำ กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบกระตุ้นระบบประสาทและฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำ โดยฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วัน จันทร์ พุธ และศุกร์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ติดต่อกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ทดสอบความเร็ว ใน การว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอว์ลระยะทาง 50 เมตร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้น ระบบประสาท และฝึกตาม โปรแกรมฝึกว่ายน้ำ มีอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของเวลาในการว่ายน้ำลดลง มากกว่ากลุ่ม ทดลองที่ 1 ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำ และกลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมฝึกว่ายน้ำ ตามลำดับ

สิทธิชัย สุชะสุนันท์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความอ่อนตัวที่มี ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 อายุ 9 ปี โรงเรียน อรุณประดิษฐ์ จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 30 คน โดย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ฝึกว่ายน้ำเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง ฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัว ก่อนการทดลอง แต่ละกลุ่มมีเวลาใน

การว่ายน้ำ ท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การฝึกใช้เวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.30 น. - 17.00 น. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่า ที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า การฝึกความอ่อนตัวไม่มีผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร

วารภรณ์ ไชยสุริยานันท์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัว การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ผู้วิจัยได้ศึกษาความเที่ยงตรง ของเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านพลศึกษา 5 ท่าน หาค่าความเชื่อถือได้ โดยการทดสอบซ้ำ ภายใน 1 สัปดาห์ หาค่าความเป็นปรนัย โดยใช้ผู้ดำเนินการ ทดสอบ (tester) 2 คน วิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ผลการวิจัยพบว่าเครื่องมือวัดความอ่อนตัว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรง มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเชื่อถือได้ .99 และ .99 ตามลำดับ สรุปได้ว่าเครื่องมือวัดความอ่อนตัวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเหมาะสม ที่จะนำไปใช้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายได้

## เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ

### 1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength)

Getchell(1979 : 188)กล่าวว่ากล้ามเนื้อจะเกิดความแข็งแรงต้องใช้หลักการเพิ่มน้ำหนัก การฝึกด้วยน้ำหนักเป็นหลักการเบื้องต้น และเป็นผลที่ก่อให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งสอดคล้องกับ Karpovich (1962 : 33) ที่พบว่า การฝึกหรือการออกกำลังกาย มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกล้ามเนื้อ โดยกล้ามเนื้อจะเพิ่มขนาดโตขึ้นซึ่งมีผลโดยตรงต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลักในการสร้างความแข็งแรงอย่างหนึ่ง คือการทำงานให้หนักกว่าปกติ ทำให้ร่างกายมีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น วิธีการสร้างความแข็งแรงโดยอาศัยการทำงานมากกว่าปกติมีหลายวิธี วิธีการที่ดีที่สุดในการปรับปรุงความแข็งแรงและประสิทธิภาพในการเล่นกีฬา คือ การฝึกกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนัก (Weight Training) Cassady (1965 : 24)

Frost (1975 : 148-149) ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไว้ว่าจะเพิ่มขึ้นได้โดยการออกกำลังแบบเพิ่มความต้านทานขึ้นตามลำดับ โดยใช้การฝึกยกน้ำหนักเข้าช่วย และฝึกหลักการใช้ความต้านทานสูงจำนวนครั้งที่ทำซ้ำน้อยซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Counsilman (1985 : 279) ที่ได้ให้หลักในการพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนักไว้ดังนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สร้างโดยการใช้แรงต้านทานมาก จำนวนครั้งในการยกน้อย เช่น ยก 5 ถึง 10 ครั้ง ด้วยน้ำหนัก 50 ถึง 75 ปอนด์ เช่น ในท่าอนหงายค้ำน้ำหนักขึ้น
2. ความอดทนของกล้ามเนื้อสร้างโดยการใช้แรงต้านทานน้อย จำนวนครั้งในการยกมาก เช่น ยก 300 ครั้ง หรือมากกว่า ด้วยน้ำหนัก 15 ถึง 25 ปอนด์

เนื่องจากกิจกรรมกีฬาทุกชนิดต้องการความเร็ว (Speed) และกำลัง (Power) ในขณะร่วมกิจกรรม กล้ามเนื้อทำงานแบบเคลื่อนที่ทั้งสิ้น ฉะนั้นการฝึกกำลังกล้ามเนื้อของนักกีฬาประเภทที่กล้ามเนื้อต้องทำงานแบบเคลื่อนที่ จึงต้องฝึกแบบเคลื่อนที่ Karnoven (1974 : 43) ก็พบว่าช่วยจัดเป็นกิจกรรมการทำงานของร่างกายที่มีการเคลื่อนที่ การออกแบบโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงควรที่จะให้กล้ามเนื้อได้ทำงานแบบเคลื่อนที่ และครอบคลุมมัดกล้ามเนื้อที่ใช้ในการว่ายน้ำแต่ละท่าให้ครบทุกส่วนที่ใช้ ก็จะเกิดการพัฒนาความแข็งแรงและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของมัดกล้ามเนื้อได้

ค.ศ. 1958 Thomson and Stull (1958 : 479-485) ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการฝึกยกน้ำหนักต่อความเร็วในการว่ายน้ำ จำนวนผู้ถูกทดลอง 81 คน แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ฝึก 6 สัปดาห์กลุ่มทดลองกลุ่มแรกฝึกยกน้ำหนักแบบเพิ่มน้ำหนักขึ้นเรื่อย ๆ (Progressive Resistance) สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 4 นาที กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกว่ายน้ำสัปดาห์ละ 3 ครั้ง โดยฝึกเตะเท้า 150 หลา และว่ายน้ำแขนอย่างเดียว 150 หลา นอกจากนี้ต้องฝึกว่ายน้ำท่าคว่ำด้วยความเร็วร้อยละ 75 ของความเร็วสูงสุดในระยะทาง 60 หลา 2 เที้ยว ว่ายน้ำด้วยความเร็วเต็มที่ 30 หลา 3 เที้ยว และฝึกการเริ่มออก 10 เที้ยว กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกแบบเดียวกับกลุ่มที่ 2 และฝึกว่ายน้ำสัปดาห์ละ 6 ครั้งด้วย กลุ่มทดลองที่ 4 ฝึกว่ายน้ำอย่างเดียวยุติด้วยความเร็วเต็มที่ 30 หลา รวม 12 เที้ยว แต่ละเที้ยวพัก 3 นาที และฝึกการเริ่มออก 10 เที้ยว กลุ่มทดลองที่ 5 ให้ฝึกว่ายน้ำแบบเดียวกับกลุ่มที่ 2 และฝึกยกน้ำหนักแบบเดียวกับกลุ่มแรก โดยฝึกทักษะสลับกับการยกน้ำหนัก สำหรับกลุ่มควบคุมให้ฝึกว่ายน้ำอย่างเดียว ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองกลุ่มแรกไม่มีการพัฒนาการทางด้านความเร็ว กลุ่มทดลองที่ 2 3 และ 4 มีการพัฒนาความเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 เหมือนกันกลุ่มทดลองที่ 5 มีการพัฒนา



ความเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่มีการพัฒนาความเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

Ross (1970 : 2726-A) ได้ศึกษาถึงผลการฝึกแบบต่าง ๆ ที่มีต่อความแข็งแรงของการเหยียดแขนและความเร็วของการว่ายน้ำท่าคว่ำ โดยใช้นักศึกษาที่ว่ายน้ำเป็นแต่ไม่เคยแข่งขันจำนวน 72 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน แต่ละกลุ่มฝึกตามตารางของกลุ่ม 30 นาที และอีก 15 นาที ฝึกว่ายน้ำ ผลปรากฏว่ากลุ่มฝึกว่ายน้ำอย่างเดียวนั้นมีการพัฒนาความเร็วที่น้อยที่สุด และมีผลขัดกันระหว่างความแข็งแรงของแขนกับความเร็วในการว่ายน้ำอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มฝึกยกน้ำหนัก กลุ่มฝึกว่ายน้ำโดยมีการเพิ่มงานมากขึ้นตามลำดับ และกลุ่มฝึกบนบกด้วยเครื่องเอกเซอร์ เจนนี่ (Exer - Genie) ทั้ง 3 กลุ่มนี้มีการพัฒนาความเร็วในการว่ายน้ำและความแข็งแรงของแขน แต่กลุ่มฝึกว่ายน้ำโดยการเพิ่มงานมีการพัฒนาน้อยกว่าอีก 2 กลุ่ม ผลต่างของความเร็วในการว่ายน้ำของทั้ง 3 กลุ่มนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค.ศ. 1972 Glenn Lee Bestor (1972 : 5012-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกยกน้ำหนักแบบไอโซโทนิก (Isotonic) ต่อความเร็วในการว่ายน้ำระดับวิทยาลัยโปรแกรมที่หนึ่ง ฝึกการว่ายน้ำแบบหนักสลับเบา (Interval Swimming) การเตะเท้า และการใช้แขน โปรแกรมที่สอง ฝึกการว่ายน้ำแบบหนักสลับเบา (Interval Swimming) การเตะเท้า การใช้แขน และการศึกษาการฝึกยกน้ำหนักแบบเพิ่มน้ำหนักขึ้นเรื่อย ๆ

ผู้ถูกทดลองเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยวิสคอนซิน (Wisconsin) จำนวน 20 คน เป็นนักว่ายน้ำทั้งหมด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน กลุ่มหนึ่งฝึกแบบโปรแกรมที่หนึ่ง และอีกกลุ่มหนึ่งฝึกแบบโปรแกรมที่สอง ระยะเวลาฝึก 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มโปรแกรมที่ 1 และกลุ่มโปรแกรมที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันในด้านความเร็วของการว่ายน้ำในระยะ 50 หลา และทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย ยกเว้นวงรอบของสะโพกที่ลดลงด้วยการฝึกทั้งสองแบบ

2. ในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ฟิต การฝึกด้วยแรงต้านทาน 2 ชุด ชุดละ 10 ครั้ง มีผลในการพัฒนาการยกน้ำหนักได้เพิ่มขึ้น เมื่อฝึก 3 วันต่อสัปดาห์และฝึกนาน 8 สัปดาห์

Razzook (1979 : 3188-A) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกด้วยแรงต้านทานแบบมาตรฐานกับการฝึกด้วยแรงต้านทานแบบไดนามิก (Dynamic) ที่มีต่อผลการพัฒนากล้ามเนื้อในนักศึกษาชาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 44 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ใช้เวลาฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน นาน 9 สัปดาห์

ผลจากการศึกษาพบว่า

ทั้ง 2 กลุ่มมีการพัฒนากล้ามเนื้อในด้านความแข็งแรง กำลัง ความอดทนและขนาดของกล้ามเนื้อที่ฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในกลุ่มฝึกด้วยแรงต้านทานแบบไดนามิกพบว่า มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงกว่ากลุ่มฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทานแบบมาตรฐาน แต่ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันในความแข็งแรง กำลัง และความอดทน ส่วนน้ำหนักตัวและขนาดของมัดกล้ามเนื้อ ยกเว้นกล้ามเนื้อต้นขาซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2.ความอ่อนตัว (Flexibility)

Fox and Mathews (1981 : 166-171) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความอ่อนตัวไว้ว่า ความอ่อนตัวจะมีขึ้นได้ด้วยการทำงานของอวัยวะสำคัญ ๆ 5 ส่วน คือ กระดูก กล้ามเนื้อ ระบบข้อต่อต่าง ๆ เส้นเอ็น และผิวหนัง ทั้งห้าองค์ประกอบนี้จะเป็นตัวทำให้เกิดข้อจำกัดในการยืดหยุ่นตัวของอวัยวะนั้น ๆ ความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อสุขภาพของเรา เนื่องจากสภาพร่างกายที่มีความอ่อนตัวของอวัยวะต่าง ๆ สูง จนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะต่าง ๆ กันของการเคลื่อนไหวได้ดี ตัวอย่างในกรณีของนักกีฬาที่ฝึกซ้อมเป็นประจำ จะมีความสามารถของความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อสูงกว่าคนปกติ และมีการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาน้อยกว่า

Counsilman(1978, อ้างถึงในมาโนช บุตรเมือง, 2539 : 19) ได้รายงานถึงความสัมพันธ์ของความอ่อนตัวกับกีฬาว่ายน้ำไว้ว่า นักกีฬาว่ายน้ำต้องการความอ่อนตัวในระดับปานกลางเท่านั้นที่ข้อต่อสะโพก แต่ต้องมีความอ่อนตัวเป็นอย่างมากที่ข้อเท้า เพื่อให้สามารถเตะเท้าได้ดีเป็นพิเศษ นักกีฬาว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ ผีเสื้อ และกรรเชียง ต้องการความอ่อนตัวที่ข้อต่อหัวไหล่ และข้อเท้าในการงุ่มปลายเท้า เพราะในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ และผีเสื้อ ต้องการความอ่อนตัวที่ข้อต่อหัวไหล่ เพื่อให้สามารถยกแขนขึ้นพ้นน้ำได้สะดวก นักว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ที่มีข้อต่อตึง จะต้องพลิกตัวมากขึ้น เพื่อยกแขนให้พ้นน้ำขึ้นเป็นวงกว้างและราบ ซึ่งทั้งสองอย่างนี้ทำให้เกิดผลเสียต่อท่าทางของร่างกายในขณะที่เคลื่อนไหว และทำให้เกิดมีแรงจุดมากขึ้น ส่งผลให้นักกีฬาต้องใช้แรงในการว่ายน้ำเพิ่มมากขึ้น ทำให้สูญเสียพลังงานมาก ส่วนนักกีฬาว่ายน้ำท่าผีเสื้อ ที่ขาดความอ่อนตัวของข้อต่อหัวไหล่ จะทำให้การยกตัวสูงมากขึ้น เพื่อให้แขนพ้นน้ำ ซึ่งจะทำให้เกิดแรงจุดเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ส่วนนักว่ายน้ำท่ากบต้องการความอ่อนตัวของข้อต่อหัวไหล่อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากแขนจะทำงานอยู่ในระดับปานกลางของการเคลื่อนไหวปกติเท่านั้น ในการเตะเท้าของการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ กรรเชียง และ

ผีเสื้อ จะต้องเหยียดข้อเท้าไปด้านหลังมากที่สุด เพื่อที่จะผลักดันไปข้างหลังและข้างล่าง ในกรณีการว่ายน้ำท่ากบ นักกีฬาว่ายน้ำจะใช้การงอที่ข้อเท้าในทิศทางตรงกันข้าม นั่นคือการกระดกปลายเท้า ซึ่งจะช่วยให้แรงของการเตะเท้าไปในทิศทางด้านหลังได้มากขึ้น และการพัฒนาก็ทำได้โดยใช้แบบฝึกที่ยืดเอ็นร้อยหวาย

ต่อมาในปี 1986 Counsilman (1986 : 126-128 ) ได้ศึกษาถึงแบบทดสอบความอ่อนตัวของนักว่ายน้ำ (Swimmers Flexibility Test) ซึ่งมีการศึกษาทั้งหมด 6 รายการ ดังนี้

1. ความอ่อนตัวของไหล่ตามแนวนอน (Shoulder Flexibility Horizontal)
2. ความอ่อนตัวของไหล่ตามแนวตั้ง (Shoulder Flexibility Vertical)
3. การงอของลำตัว (Forward Trunk Flexion)
4. การเหยียดข้อเท้า (Ankle Flexibility, Plantar flexibility)
5. การงอข้อเท้า (Ankle Flexibility, Dorsi flexion)
6. ความอ่อนตัวในท่านั่ง (Breast stroke sit-down)

Devries (1962 : 222-229) ได้ศึกษาการประเมินขบวนการยืดกล้ามเนื้อ แบบสแตติก (Static Stretching) เพื่อปรับความอ่อนตัว โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาจาก ลองบีช สเตท คอลเลจ (Long Beach College) จำนวน 57 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกการยืดกล้ามเนื้อแบบสแตติก (Static Stretching) และกลุ่มที่ 2 ฝึกการยืดกล้ามเนื้อแบบบอลลิสติก (Ballistic Stretching) กำหนดการฝึก 7 ครั้ง ครั้งละ 30 วินาที ในเวลา 3 สัปดาห์ครั้ง ทำการทดสอบความอ่อนตัว ซึ่งมีรายการทดสอบ 3 รายการ คือ

1. การงอตัว
2. การยืดตัว
3. การยกไหล่โดยใช้แบบวัดความอ่อนตัวของเกียตัน (Cureton 's Flexibility Test)

ทดสอบก่อนและหลังการฝึก ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ฝึกการยืดกล้ามเนื้อแบบสแตติก และกลุ่มที่ฝึกยืดกล้ามเนื้อแบบบอลลิสติก พัฒนาการความอ่อนตัวได้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การฝึกทั้งสองแบบให้ผลไม่แตกต่างกันและสรุปว่า

1. วิธีการฝึกยืดกล้ามเนื้อแบบสแตติก และแบบบอลลิสติกสามารถพัฒนาความอ่อนตัวให้ดีขึ้นได้
2. การพัฒนาความอ่อนตัวทั้งสองแบบคือ แบบสแตติกและแบบบอลลิสติก ให้ผลในการพัฒนาไม่แตกต่างกัน

Jorndt (1973 : 1118-A) ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายที่มีต่อความอ่อนตัวของข้อเท้า และผลที่มีต่อการเตะเท้าในการว่ายน้ำ 3 แบบ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 38 คน จากโรงเรียนในระดับเตรียมอุดมแห่งรัฐอิลลินอยด์ ซึ่งเป็นนักว่ายน้ำที่มีประสบการณ์ในการแข่งขันว่ายน้ำมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี ทำการเตะเท้า 3 แบบ คือ ตัวนอนคว่ำเตะเท้าแบบสลับขึ้นลง นอนหงายเตะเท้าแบบสลับขึ้นลง และการเตะเท้าแบบปลาโลมาในระยะเวลาที่มากกว่า 25 หลา โดยใช้แบบฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อข้อเท้า ผู้เข้ารับการทดลองจะได้รับการทดสอบความอ่อนตัวของข้อเท้าและระยะเวลาของการเตะเท้าเคลื่อนที่ไปข้างหน้าให้ได้ระยะทางมากกว่า 25 หลาก่อนและหลังการฝึก ทำการฝึกเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ระหว่างการฝึกกลุ่มทดลองฝึกเตะเท้าควบคู่กับการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อข้อเท้า ส่วนกลุ่มควบคุมฝึกการเตะเท้าในการว่ายน้ำเพียงอย่างเดียวผลการศึกษาพบว่า

กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของความยืดหยุ่นของข้อเท้าและแรงขับเคลื่อนไปข้างหน้าทั้ง 3 แบบเพิ่มขึ้น และกลุ่มควบคุมซึ่งฝึกการเตะเท้าในการว่ายน้ำเพียงอย่างเดียว ทำให้ข้อเท้าซ้ายมีความอ่อนตัวและแรงขับเคลื่อนไปข้างหน้าเพิ่มสูงขึ้น ส่วนข้อเท้าข้างขวาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการเตะเท้าทั้ง 3 แบบดังกล่าว และในการทดลองที่มีการฝึกเตะเท้าในการว่ายน้ำควบคู่กับการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อข้อเท้ามีการพัฒนาความอ่อนตัวของข้อเท้า และความเร็วในการขับเคลื่อนไปข้างหน้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Bloom (1982 : 1078-A) ได้ทำการศึกษาถึงเรื่อง ผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสถิต (Static Stretching) และการยืดเหยียดแบบบอลลิสติก (Ballistic Stretching) ที่มีผลต่อความอ่อนตัว การศึกษาครั้งนี้เขาได้ตั้งสมมติฐานไว้ 2 ประการ คือ

1. หลังจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสถิต และแบบบอลลิสติก เป็นเวลา 14 สัปดาห์ จะมีผลต่อความอ่อนตัวแตกต่างกัน
2. หลังจากการฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสถิต และแบบบอลลิสติก เป็นเวลา 7 สัปดาห์ จะสามารถเพิ่มความอ่อนตัวไม่แตกต่างกัน

การทดสอบความอ่อนตัว จะวัดการเอี้ยวคอ งอลำตัว แอนลำตัว ยืดเหยียดไปข้างหน้า และข้างหลัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาพลศึกษาในวิทยาลัยชุมชนนิวเจอร์ซีย์ (New Jersey Community College) ปี 1980 สุ่มและแบ่งตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสถิต

กลุ่มที่ 2 ฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบบอลลิสติก

กลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุมไม่ฝึกความอ่อนตัว

แต่ละกลุ่มจะฝึกเป็นเวลา 16 สัปดาห์ สัปดาห์แรกจะทดสอบก่อนการฝึก สัปดาห์ที่ 2 ถึงสัปดาห์ที่ 15 ให้ฝึกตามตารางของแต่ละกลุ่ม ทดสอบหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 9 และสัปดาห์ที่ 16 ผลการศึกษาพบว่า

การฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสแตติก และแบบบอลิสติก เพิ่มความอ่อนตัวได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมหลังจากการฝึกผ่านไป 7 สัปดาห์การฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบสแตติกเพิ่มความอ่อนตัวสูงกว่าแบบบอลิสติกหลังจากการฝึกผ่านไป 14 สัปดาห์ (ในระยะทางการเคลื่อนไหวทุกข้อต่อ ยกเว้นการเอี้ยวคอ และการบิดลำตัว)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พอสรุปถึงความสำคัญของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอ่อนตัวได้ว่า มีความจำเป็นต่อการฝึกกีฬาทุกประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งกีฬาว่ายน้ำ ซึ่งเป็นกีฬาที่ต้องใช้ทั้งความแข็งแรง ความเร็ว ความอดทน และความอ่อนตัว เพื่อให้การว่ายน้ำนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ระยะทางที่ไกลที่สุด ไปได้เร็วที่สุด การนำหลักการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมาใช้ควบคู่กับ การฝึกความอ่อนตัวจึงเป็นการหาวิธีเพื่อเพิ่มความเร็วในการว่ายน้ำ ซึ่งอาจส่งผลให้การพัฒนาการฝึกว่ายน้ำมีทางเลือกมากขึ้นวิธีหนึ่ง