บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยครอบคลุมองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. หลักการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
   1.1 หลักการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทาน
   1.2 การวิเคราะห์มัดกล้ามเนื้อของร่างกายท่อนล่างที่ใช้ในการว่ายน้ำ
   1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทาน
   1.4 การฝึกซ้อมและการจัดโปรแกรมการฝึกว่ายน้ำ
2. การวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   2.1 การวิจัยในประเทศไทย
   2.2 การวิจัยในต่างประเทศ

หลักการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทาน

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นพื้นฐานของการมีสุขภาพดี เป็นพื้นฐานของการพัฒนาความสามารถ มีส่วนในการป้องกันและลดการบาดเจ็บของร่างกาย (อ้างถึงใน ยงศักดิ์ ณ สงขลา 2544 :9) นอกจากนี้ความแข็งแรงยังเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งที่จะนำไปสู่การฝึกเพื่อเสริมสร้างระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต ถ้าระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตดีสุขภาพก็จะดี สามารถประกอบกิจกรรมการออกกำลังกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. 2536 : 41) คนที่มีความแข็งแรงย่อมสามารถประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดี ในกีฬาบางอย่างความแข็งแรงก็ถือว่าเป็นตัวการสำคัญและมักจะเป็นพื้นฐานในการที่จำให้เล่นได้อย่างดีเยี่ยม (โสภณ อรุณรัตน์ และชาญชัย โพธิ์คลัง. 2534 : 4) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกีฬาที่ต้องใช้แรงมาก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยังมีความสำคัญมากขึ้น (Pearl and Moran. 1986 : 57) ดังนั้นในการฝึกจึงต้องมีการศึกษาว่า เป็นนักกีฬาประเภทใด และต้องใช้กล้ามเนื้ออะไร โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแข็งแรง นอกจากนี้การฝึก ถ้าได้ฝึกอย่างเหมาะสม จะพบการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน เช่น กล้ามเนื้อจะเปลี่ยนขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งจะพิจารณาที่พื้นที่หน้าตัดและความหนาแน่น (Density) ของกล้ามเนื้อเป็นสำคัญ ซึ่งเท่ากับเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อโดยทั่วไป และทำให้สามารถป้องกัน

การฉีกขาดของกล้ามเนื้อหรือลดการบาดเจ็บลงได้ (โสภณ อรุณรัตน์และชาญชัย โพธิ์คลัง. 2534 : 15)

การเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

จากหลักการที่ว่าวิธีที่จะสร้างแข็งแรง (Muscle Strength) ได้นั้น จะต้องให้กล้ามเนื้อทำงานต่อสู้กับแรงต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้นแบบค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักเป็นเวลานานพอสมควร และฝึกติดต่อกันระยะเวลาที่ยาวนาน จะทำให้กล้ามเนื้อมีการพัฒนาความอดทน (Endurance) (วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร. 2536 : 83) คือให้กล้ามเนื้อต่อสู้กับแรงต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้มของการกำหนดการฝึกโดยยึดหลักการฝึกเกินอัตรา (Overload) (พิชิต ภูติจันทร์. 2535 : 34) การฝึกแบบนี้เป็นวิธีการฝึกที่ทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้นโดยใช้น้ำหนัก หรือแรงต้านทานเกิดความสามารถ การพัฒนาให้เส้นใยกล้ามเนื้อเพิ่มขนาด (Hypertrophy) ซึ่งจะมีผลทำให้ความแข็งแรงและกำลังเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (ประทุม ม่วงมี. 2537 : 36)

แมกกลิสโก (Maglischo. 1993 : 632-640) ได้กล่าวถึงการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสำหรับนักกีฬาว่ายน้ำไว้ว่า

การฝึกด้วยแรงต้านทานสำหรับนักกีฬาว่ายน้ำควรปฏิบัติให้เหมือนกัน หรือเร็วกว่าอัตราความเร็วในการใช้แขนในขณะที่เขาใช้ในการว่ายน้ำเพื่อการแข่งขันจริง วิธีที่ฝึกที่ได้ผลดีมากกับกีฬาว่ายน้ำคือ วิธีฝึกแบบไอโซคิเนติก (Isokinetic) โดยการใช้เครื่องไบโอคิเนติก สวิม เบนช์ (Biokinetic Swim Bench) และมินิยิมส์ (Mini Gyms)

นอกจากนี้ แมกกลิสโก (Maglischo) ยังได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับปฏิบัติในการฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทานสำหรับนักกีฬาว่ายน้ำ ซึ่งจะสอดคล้องกับ เคาน์ซิลแมน (Counsilman. 1985.: 277-278) และถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ (2523 : 28-29) ดังต่อไปนี้

1. การฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทาน สามารถเพิ่มขนาดใยกล้ามเนื้อขาว (White Fibers) ซึ่งมีผลทำให้เกิดความเร็วในการว่ายน้ำ

2. ความเร็วในการฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้าน ควรจะปฏิบัติให้ใกล้เคียงหรือมากกว่าอัตราความเร็วในการใช้ขาในการแข่งขัน

3. การฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทานควรจำลองแบบของการว่ายน้ำให้มีส่วนใกล้เคียงของท่าว่ายน้ำนั้น ๆ

4. ความแข็งแรงที่ความเร็วสูงกว่าการเคลื่อนไหวเฉพาะท่า ในกีฬาว่ายน้ำต้องทำหลังจากเกิดความแข็งแรงสูงสุดแล้ว ในการฝึกใช้ความเร็วหลาย ๆ แบบ (High–Resistance at A Fast Speed) เพื่อให้การหดตัวของกล้ามเนื้อพัฒนาขึ้น

5. การฝึกความเร็วคงที่มีความเหมาะสม สำหรับอุปกรณ์แบบเก่าและการฝึกทั่ว ๆ ไป ในการปรับปรุงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ส่วนการฝึกที่มีความเร็วสูงเป็นการฝึกเฉพาะ สำหรับการปรับตัวของระบบประสาท (Engrame Sympathatic and Parasymthatic)

6. การรวมตัวทำงานของหน่วยยนต์ของกล้ามเนื้อ ถูกกำหนดแน่นอนในทำการเคลื่อนไหว ที่ทำซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง และถูกจดจำไว้อย่างแม่นยำ อาจมีลำดับการรวมตัวก่อนหลังต่างกัน รวมทั้งลำดับการรวมตัวของหน่วยยนต์สูงหรือต่ำต่อแบบการฝึกแตกต่างกันอีกด้วย

เคานซิลแมน (Counsilman. 1986 : 111) ได้ให้หลักการพัฒนาความแข็งแรง และความอดทนและความเร็วของกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนักไว้ ดังนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพิ่มขนาดขึ้น เมื่อฝึกด้วยแรงต้านมากและเพิ่มแรงต้านขึ้นด้วยน้ำหนัก 50–60 ปอนด์ ในแต่ละช่วง จำนวนครั้งในการยกน้อย เช่น ยก 10–15 ครั้ง

2. ความอดทนของกล้ามเนื้อ สร้างขึ้นด้วยน้ำหนักขนาดกลาง จำนวนครั้งยกมาก 300 ครั้ง หรือมากกว่า ด้วยน้ำหนัก 12-30 ปอนด์ การฝึกด้วยแรงต้านสามารถสร้างความอดทน (Endurance) ความแข็งแรง (Strength) ความเร็ว (Speed) และความอ่อนตัว (Flexibility)

3. ความเร็ว (Speed) สร้างขึ้นโดยใช้แรงต้านมาก 50–60 ปอนด์ ฝึกทำซ้ำซ้ำ ๆ

นอกจากนี้ แมกกลิสโก (Maglischo. 1993 : 259 -261) ได้กล่าวถึงการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสำหรับนักกีฬาว่ายน้ำไว้ว่า

การฝึกด้วยแรงต้านทานด้วยท่าเหยียดขา (Leg Press) จะพัฒนาการสตาร์ท การกลับตัว และการว่ายน้ำของนักกีฬาว่ายน้ำได้ดีขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ (Good. 1973) การฝึกด้วยแรงต้านทาน ไอโซเมตริก (Isometrics) ไอโซคิเนติค (Isokinetic) มีผลต่างกันน้อยมาก แต่วิธียกน้ำหนักนั้นง่ายต่อการฝึก การวัดผลและขนาดของน้ำหนักที่ใช้ในการฝึก จึงเป็นที่นิยมกันทั่วไป

การวิเคราะห์มัดกล้ามเนื้อของร่างกายท่อนล่างที่ใช้ในการว่ายน้ำ

เคานซิลแมน (Counsilman. 1986 : 280-288) ได้วิเคราะห์ถึงมัดกล้ามเนื้อที่สำคัญสำหรับใช้ว่ายน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับ แมกกลิสโก (Maglischo. 1993 : 508-518) ได้กล่าวถึงกลุ่ม

กล้ามเนื้อไว้ทุก ๆ มัด ตามหลักสรีรวิทยา ซึ่งสนับสนุนการวิเคราะห์มัดกล้ามเนื้อส่วนล่างที่ใช้ในการว่ายน้ำท่ากบ ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มกล้ามเนื้อสะโพก (Gluteus Maximus)

1.1 กล้ามเนื้อสะโพก (Gluteus Maximus)

1.2 กล้ามเนื้อหุบขา (Adductor Magnus)

1.3 กล้ามเนื้อกางขา (Abductor Brevis)

2. กล้ามเนื้อกลุ่ม Quadricep

2.1 กล้ามเนื้อ Rectus Fomoris เป็นมัดกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการงอ (Flexion) ต้นขา ใช้ในการว่ายท่ากบ ท่าผีเสื้อ

2.2 กล้ามเนื้อ Vastus Lateralis (Vastus Externus) ใช้ในการว่ายท่ากบในการเหยียดปลายออกไปสุด เพื่อส่งลำตัวไปข้างหน้าร่างกาย

2.3 กล้ามเนื้อ Vastus Medialis (Vastus Internus) ใช้ในการว่ายท่ากบ เมื่อกางต้นขาออกเพื่อใช้ฝ่าเท้าถีบน้ำให้ลำตัวไปข้างหน้า

2.4 กล้ามเนื้อ Vastus Intermedius (Crureus) หมุนต้นขา งอ และหมุนปลายขาเข้าข้างใน ใช้ในการว่ายท่ากบมีส่วนสำคัญในการส่งตัวให้พุ่งไปข้างหน้า

กล้ามเนื้อด้านในของต้นขา (Medial Femoral Muscles) เป็นกล้ามเนื้อหุบขา (Adductors) มีอยู่ 4 มัด คือ

1. Gracilis ทำหน้าที่หุบต้นขาและงอปลายขา
2. Adductor Longus ทำหน้าที่หุบต้นขา
3. Adductor Brevis ทำหน้าที่งอต้นขา
4. Adductor Magnus ทำหน้าที่หมุนต้นขาออกด้านนอก

กล้ามเนื้อด้านหลังของต้นขา (Posterior Femoral Muscles) เรียกว่า Harmstring Muscle เป็นกล้ามเนื้องอปลายขา มีอยู่ 3 มัด คือ

1. Bicep Femoris
2. Semitendinosus
3. Semimembranosus

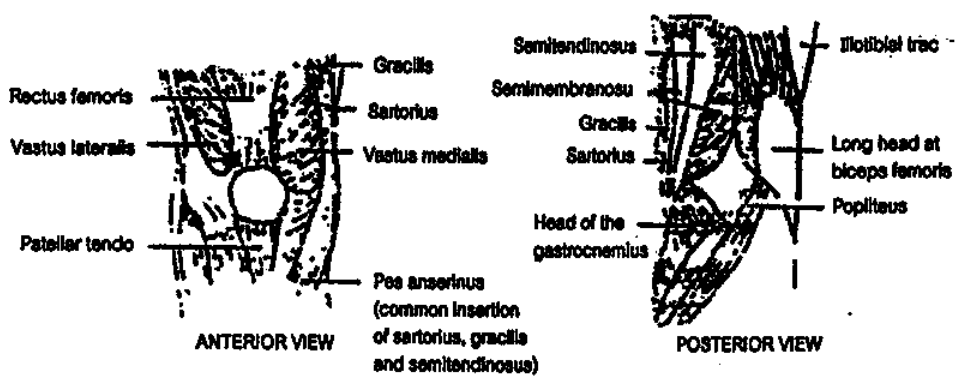
ทั้ง 3 มัดทำหน้าที่งอปลายขาและเหยียดต้นขา

กลไกการเคลื่อนไหวของข้อเข่า(Biomechanic of Petellofemoral Jiont)

เดวิด (David. 1993 : 120-121) กล่าวไว้ว่า ข้อเข่าเป็นข้อต่อแบบ Modified Hinge Jiont ระหว่างกระดูกสะบ้า (Petella) สามารถเคลื่อนไหว ได้ในลักษณะเหยียดเข่า (Extention) และงอเข่า (Flexion) ในระนาบหลัง (Sagittal Plane) มีมุมการเคลื่อนไหวประมาณ 135 องศา และสามารถหมุนปลายเท้าโดยกระดูกหน้าแข้งในลักษณะหมุนเข้า Inward Rotation และหมุนออก Outward Rotation ได้เล็กน้อย มีกล้ามเนื้อไม่น้อยกว่า 12 มัด ที่ยึดเกาะผ่านข้อเข่า ทำหน้าที่หดตัวเป็นพลังงานในการเคลื่อนไหว และยึดข้อเข่าไว้ให้มั่นคง จะเห็นได้ว่า การเคลื่อนไหวของข้อเข่าที่สำคัญมีอยู่ 2 ส่วน คือการเหยียดเข่าและงอเข่า

การเหยียดเข่า (Knee Extension) เกิดจากดึงของกลุ่มกล้ามเนื้อ Quadricep Femoris ที่ประกอบขึ้นด้วยกล้ามเนื้อ Rectus Femoris, Vastus Medialis, Intermexlius และ Lateralis Muscle กล้ามเนื้อ Rectus Femoris มีจุดยึดเกาะปลาย (Insertion) ที่ Tendon Patella และจะเกาะบน Tuberosity Tibia ดังนั้น การหดตัวของกลุ่มกล้ามเนื้อ Quadricep Femoris จะออกแรงดึงโดยตรงต่อกระดูกสะบ้าไปยังกระดูกหน้าแข้ง ซึ่งเป็นคาน โดยมีข้อเข่าเป็นจุดหมุนทำให้เกิดการเหยียดของข้อเข่า กระดูกข้อเข่าทั้ง 3 จะเป็นการม้วน (Rolling) การไหลลื่น (Gliding) และการหมุน (Rotation) ประกอบกันไป ข้อต่อแบบพับ (Hing Jiont) ซึ่งทำให้เกิดแรงกดของกระดูกสะบ้าลงบนกระดูกข้อเข่าไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับมุมและความยาวของแรง ถ้าเหยียดข้อเข่ามากขึ้นแรงดึงของกลุ่มกล้ามเนื้อ Quadricep ยังเพิ่มมากขึ้น (อ้างถึงใน ปรีชา ร่มบ้านโหล๊ะ. 2541:9) ดังภาพประกอบ 5

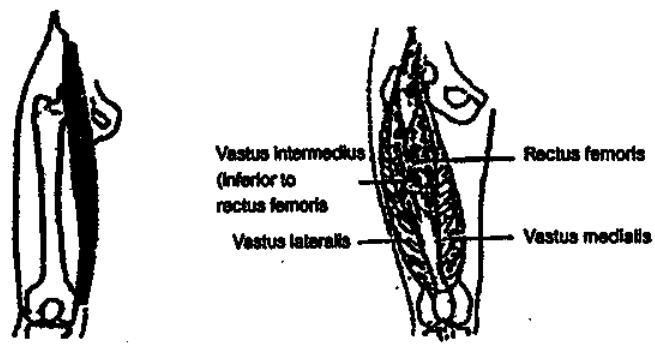
ภาพประกอบ 5 กล้ามเนื้อยึดข้อเข่า (Musculature of The Knee)



ที่มา : Gould. 1990. Orthopidic and Sports Physio Therapy.

กล้ามเนื้อ Sartorius เป็นกล้ามเนื้อแผ่นยาว แคบ คล้ายริบบิ้น ตั้งต้นจาก Anterior Superior Iliac Spin ผ่านเฉียงจากด้านนอก ข้ามมามี Insertion ที่ส่วนบนตอนกลางของ Tibia คลุมอยู่บนที่เกาะของกล้ามเนื้อ Gracilis และ Semitendinosus และกล้ามเนื้อ Quadricep Femoris มีอยู่ 4 มัด กล้ามเนื้อ Ractus Femoris มี 2 หัว ตั้งต้นจาก ๆ Anterior Inferior Iliac Spin และขอบของ Acetabulum กล้ามเนื้อ ๆvastus Lateralis ตั้งต้นจาก Greater Trachanter และ Linea Spera ของกระดูก Femur กล้ามเนื้อ Vastus Medialis ตั้งต้นจาก linea Aspera ทำหน้าที่งอต้นขา กางต้นขา และหมุนต้นขาไปข้างๆ งอและหมุนปลายขาเข้าข้างใน กล้ามเนื้อ Vastus Intermedius ตั้งต้นจากพื้นหน้า และพื้นนอกของ Body ของกระดูก Femur กล้ามเนื้อทั้ง 4 มัด รวมกันเป็น Tendon ทอดข้ามไปข้างหน้าหัวเข่าไปเกาะที่ Tuberosity ของกระดูก Petella เกิดขึ้น กล้ามเนื้อเหล่านี้ทำหน้าที่เหยียด (Exten) ปลายขาและกล้ามเนื้อ Rectus Fermoris ยังช่วยงอ (Flex) ต้นขาอีกด้วย เดือนเพ็ญ ชาติกานนท์ และคณะ (2518 : 180-182) ดังภาพประกอบ 6

ภาพประกอบที่ 6 กล้ามเนื้อ Sartorius และ กล้ามเนื้อกลุ่ม Quadriceps Femoris

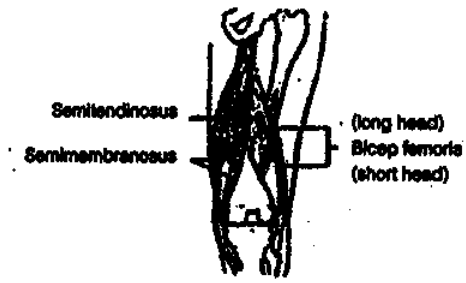


ที่มา : Gould. 1990. Orthopidic and Sports Physio Therapy.

กล้ามเนื้อกลุ่ม Hamstring Muscle เป็นพวกงอปลายขา มีอยู่ 3 มัด กล้ามเนื้อ Bicep Femoris มี 2 หัว มีหัวยาวตั้งต้นจาก ๆtuberosity ของ Ischium ส่วนหัวสั้น ตั้งต้นจาก linea Aspera ของกระดูก Femur แล้ว 2 หัว นี้ รงวมกันไปเกาะที่หัวของกระดูก Fibula และ Lateral Condyle ของกระดูก Tibia กล้ามเนื้อ Semitendinosus ตั้งต้นจาก Tuberosity ของ Ischium แล้วไปเกาะที่พื้นในส่วนของ Body ของกระดูก Tibia กล้ามเนื้อ Semimembranosus ตั้งต้นจาก Tuberrosity ของ Ischium แล้วไปเกาะที่ Medial Condyle ของกระดูก Tibia ทำหน้าที่ งอปลาย

ขาขึ้นมาและเหยียดต้นขา เมื่องอเข่า กล้ามเนื้อ Semitendinosus และ Semimembranosus จะหมุนปลายขาเข้าข้างใน เดือนเพ็ญ ชาติกานนท์ และคณะ. (2518 :183-186) ดังภาพประกอบ 7

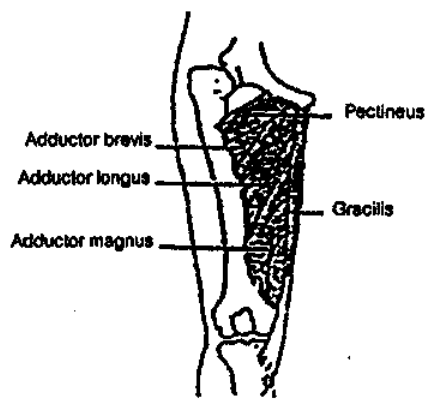
ภาพประกอบที่ 7 กล้ามเนื้อกลุ่ม Hamstring Muscles



ที่มา : Gould. 1990. Orthopidic and Sports Physio Therapy.

กล้ามเนื้อกลุ่ม Hip Adducturs เป็นกล้ามเนื้อพวกหุบขา กล้ามเนื้อ Gracilis เป็นกล้ามเนื้อที่ตั้งต้นจาก Symphysis Pubis และ Pubic Arch แล้วไปยึดในพื้นของกระดูก Tibia ทำหน้าที่หุบ (Adduct) ต้นขา และงอปลายขา กล้ามเนื้อ Adductor Longus ตั้งต้นจากข้างหน้าของกระดูก Pubis แล้วไปเกาะที่ linea Asper ของกระดูก Femur กล้ามเนื้อ Adductor Brevis ตั้งต้นจากพื้นนอกของกระดูก Pubis แล้วไปยึดเกาะที่ส่วนหัวของ linea Aspera กล้ามเนื้อ Adductor Magnus ตั้งต้นจากกระดูก Pubis และ Tuberosity ของ Ischium แล้วไปยึดเกาะกับ linea Aspera ทำหน้าที่ Adduct, Flex และ Rotare ต้นขาออกข้างนอก เดือนเพ็ญ ชาติกานนท์และคณะ. (2518 : 180-183) ดังภาพประกอบ 8

ภาพประกอบที่ 8 กล้ามเนื้อกลุ่ม Hip Adductors



ที่มา : Gould. 1990. Orthopidic and Sports Physio Therapy.

เครื่องมือที่ใช้ในการฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทาน

เคาน์ซิลแมน (Counsilman. 1986 : 115-125) ได้กล่าวถึงการฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทาน โดยใช้เครื่อง ยูนิเวอร์เซล ยิมส์ (Universal Gym Machine) ซึ่งมีความปลอดภัยสูง ซึ่งตรงกันกับ จูบา (Juba. 1988 : 71-73) แม้ว่าจะยกผิดวิธี ซึ่งเป็นการฝึกสำหรับนักกีฬาว่ายน้ำ ไว้ดังนี้

ในช่วงระยะเวลา 2-4 สัปดาห์ ของโปรแกรมการฝึกควรเป็นการฝึกความอดทน เพื่อกระตุ้นกล้ามเนื้อในเรื่องเทคนิค และประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดต่าง ๆ โดยยกในเกณฑ์ปกติ 10-30 ครั้งก็พอ น้ำหนักอยู่ระหว่าง 15-80 ปอนด์ ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของนักกีฬาว่ายน้ำด้วย

ส่วนความแข็งแรงจะสามารถสร้างได้ดีโดยใช้รูปแบบปิระมิด ตัวอย่างเช่น ยก 15 ครั้ง พัก ยก 8 ครั้ง พัก ยก 4 ครั้ง พัก ยก 2 ครั้ง พัก ทุก ๆ ครั้ง แรงต้านจะต้องเพิ่มขึ้น นักว่ายน้ำระยะไกลเน้นโปรแกรมการฝึกด้วยจำนวนครั้ง ส่วนนักว่ายน้ำระยะสั้นใช้การฝึกแบบปิระมิด การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกแบบไอโซโทนิค (Isotonic Training)

นอกจากนี้เคาน์ซิลแมน (Counsilman) ได้กล่าวถึงการฝึกแบบไอโซไคเนติค (Isokinetic Training) เป็นแบบการฝึกที่ก้าวหน้ามากเพราะว่า ขณะฝึกแบบไอโซไคเนติคนั้น กล้ามเนื้อทุกมัดได้ทำงานอย่างสม่ำเสมอตลอดการฝึก ทำให้การเคลื่อนไหวใกล้เคียงกับรูปแบบของการเคลื่อนไหวในขณะว่ายน้ำ เครื่องมือเหล่านี้ เช่น การดึงยาง สวิม ทรอลเลย์ (Swim Trolley) ยูนิเวอร์แซล ยิมส์ แมชชีน (Universal Gym Machine)

การฝึกซ้อมและการจัดโปรแกรมการฝึกว่ายน้ำ

ผู้วิจัยนำหลักการฝึกซ้อมกีฬาว่ายน้ำ และการจัดโปรแกรมกีฬาว่ายน้ำมากล่าวไว้เพื่อเป็นหลักวิชาการสนับสนุนในการสร้างโปรแกรมการฝึกว่ายน้ำ โดยใช้หลักการฝึกซ้อมและจากการจัดโปรแกรมการฝึกว่ายน้ำ ของนันท์ บูรณศิริ (2530 : 1-2) กล่าวคือ

การว่ายน้ำอย่างถูกท่า (Stroke Technique) ร่างกายอยู่ในแนวนอนราบ (Streamlining) ความแข็งแรง (Strength) และความทนทาน (Endurance) ต่อการฝึก ซึ่งมีส่วนช่วยเสริมให้ระยะทางต่อสโตรก (Distance Per Stroke) ได้ดีขึ้น ผู้ว่ายน้ำท่ากบควรเน้นการเตะขา

ต่อระยะทาง ควรฝึกและนับการเตะขาทุกครั้ง การว่ายท่ากบ เป็นการว่ายท่าเดียวที่การฝึกใช้การนับขา เพื่อให้ได้ระยะทางต่อสโตรก สำหรับการว่าย

แนวทางของการฝึกซ้อมในแต่ละบุคคลมีผลต่อการพัฒนาการว่ายน้ำ ของนักกีฬาเมื่อฝึกไปได้ 2-4 สัปดาห์ ผู้ฝึกต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการฝึกนั้น สิ่งที่เป็นปฏิกิริยาของร่างกาย คือ ชีพจร (Heart Rate) ก่อนว่ายน้ำ หลังว่ายน้ำ และชีพจรขณะพัก (Rest) และการนับแขน (Stroke Count) และระยะทางสโตรก (Stroke Rate) ผู้ฝึกจึงควรศึกษาผลของการฝึกซ้อม และประเมินผล เพื่อนำข้อมูลมาจัดโปรแกรมการฝึกในแต่ละช่วงของการฝึกซ้อม การฝึกหนัก การฝึกเพิ่มสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง สลับด้วยการฝึกที่ปานกลาง หรือเบา (Low Intensity Aerobic)

ประเภทการฝึกซ้อม

1. วิธีการฝึกซ้อม

วิธีการฝึกซ้อมอันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการวางแผนการฝึกซ้อมว่ายน้ำ เป็นที่นิยมกันในหมู่นักว่ายน้ำระดับโลก รัชนีวรรณ บุลกุล (2529 : 5 -15)

1. MAXIMAL ALACTIC ANAEROBIC TRAINING (ระบบ ATP-CP)

ฝึกเพื่อสร้างพลังแรงสูง ระยะเวลาที่ว่ายสั้นมากประมาณ 5-20 วินาที และพักนานประมาณ 3-4 เท่า เพื่อให้ร่างกายสามารถออกแรงได้เต็มที่เช่นเดิม ร่างกายผลิตกรดแลคติคน้อยมาก ประมาณ 3-5 มิลลิโมล/ลิตร และมีการทำจัดอย่างรวดเร็ว การฝึกประเภทนี้จะทำให้

ก) กล้ามเนื้อสะสม ATP และ CP ได้มากขึ้น ซึ่งทั้งสองเป็นหน่วยฟอสเฟตพลังงานสูง (High Energy Phosphates)

ข) เพิ่มความหนาแน่นของเอ็นไซม์ (Enzymes) ในกล้ามเนื้อที่จะทำให้การถ่ายทอดพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ค) ทำให้กล้ามเนื้อและประสาทกล้ามเนื้อมีการประสานงานได้ดีขึ้นขณะที่นักว่ายน้ำออกแรงเต็มที่

2. LACTIC ANAEROBIC TRAINING (ระบบ ANAEROBIC) ได้แก่

2.1 MAXIMAL LACTIC ANAEROBIC TRAINING

เป็นการฝึกเพื่อให้ร่างกายนักกีฬาผลิตกรดแลคติคเต็มที่ ภายในระยะเวลา 60-90 วินาที มีเวลาพักนานประมาณ 2 เท่า เพื่อให้โอกาสร่างกายกำจัดกรดแลคติคให้ได้มากที่สุด และเตรียมการว่ายเร็วเต็มที่อีกครั้งหนึ่ง

JOHN F. KENNEDY LIBRARY
PRINCE OF [illegible] A UNIVERSITY
PATTANI THAILAND

เนื่องจากนักว่ายน้ำระยะสั้นจะสะสมกรดแลคติคในกล้ามเนื้อในจำนวนที่มากกว่า นักว่ายน้ำระยะอื่น ๆ จึงต้องการเวลาพักที่นานกว่า การพักควรประกอบด้วยการว่ายช้า ๆ

2.2 LACTIC TOLERANCE TRAINING

การฝึกประเภทนี้บังคับให้นักว่ายน้ำต้องออกแรงเต็มที่ถึงปานกลาง ในขณะที่เกิดการสะสมของกรดแลคติค ผลก็คือ ร่างกายของนักวายน้ำจะปรับตัวเพื่อให้ผลิตกรดแลคติคช้ากว่าเดิม และนักว่ายน้ำสามารถอดทนต่อสภาพการเหนื่อยล้าอันเกิดจากการสะสมของกรดแลคติคได้ดีขึ้นประกอบด้วยการฝึก 2 ลักษณะคือ

ก) SINGLE EFORT-INDUCED TOLERANCE WORK

(กรดแลคติคเกิดจากการว่ายครั้งต่อครั้ง)

ในที่นี้ กรดแลคติคจะเกิดขึ้นในช่วงแรกของการว่าย และนักว่ายน้ำต้องทนการสะสมที่เกิดขึ้นในช่วงหลัง ควรมีการพักที่เพียงพอเพื่อให้ร่างกายสามารถถ่ายเทกรดแลคติคที่สะสมจนหมด และให้แน่ใจว่า กรดแลคติคที่เกิดขึ้นในการว่ายครั้งต่อไป มิได้หลงเหลือมาจากการว่ายที่ผ่านมา

ข) MULTIPLE EFFOR-INDUCED TOLERANCE WORK

(กรดแลคติคเกิดจากการว่ายหลาย ๆ ครั้ง)

ในที่นี้ เป็นการว่ายระยะที่สั้นกว่า พักน้อยกว่า และมีความเร็วที่ต่ำกว่าข้อ ก. เล็กน้อย เพื่อให้กรดแลคติคเกิดการสะสมไปเรื่อย ๆ ตลอดทั้งเซ็ทอย่างต่อเนื่อง แน่นอนการสะสมกรดแลคติคจะอยู่ในระดับต่ำกว่าข้อ ก. แต่จะคงระดับได้สม่ำเสมอกว่าตลอดการว่ายทั้งเซ็ท

3. AEROBIC TRAINING (ระบบ AEROBIC)

3.1 MAXIMAL AEROBIC TRAINING (VO_2)

คือการว่ายในความเร็วใกล้เคียงกับความเร็วเต็มที่เป็นเวลา 2-5 นาที (ขึ้นอยู่กับลักษณะของนักว่ายน้ำ) แม้ว่าการฝึกประเภทนี้จะเกิดการสะสมของกรดแลคติคบ้าง แต่ด้วยการว่ายระยะทางที่ค่อนข้างยาว และโดยเพิ่มความเร็วขึ้นเรื่อย ๆ อย่างสม่ำเสมอ (เช่น ทุก ๆ 50 เมตร) จะทำให้การผลิตกรดแลคติคเกิดขึ้นช้าและน้อยกว่าปกติ

3.2 ANAEROBIC THRESHOLD TRAINING

ในขณะหนึ่ง ร่างกายจะผลิตกรดแลคติคในอัตราที่เท่ากับการถ่ายเทกรดแลคติค จึงไม่เกิดการสะสมของกรดนี้ภายในกล้ามเนื้อ หากออกแรงหรือเร่งความเร็วเหนือจุด "ทรงตัว" นี้ การผลิต จะมากกว่าการถ่ายเท และนักกีฬาจะเกิดการเหนื่อยล้าในที่สุด

การฝึกประเภทนี้เป็นการฝึกคุณภาพสูงในระบบแอโรบิค เกิดการเต้นชีพจรสม่ำเสมอประมาณ 160-170 และผู้ว่ายไม่รู้สึก "เจ็บปวด" ควรนำการฝึกประเภทนี้ประกอบในโปรแกรมในสัดส่วนที่มากโดยเฉพาะนักว่ายระยะยาว

3.3 LOW INTENSITY AEROBIC TRAINING

คือการว่ายช้าระยะยาว ใช้สำหรับการวอร์มและการพักฟื้นร่างกายระหว่างเซ็ทเป็นส่วนประกอบสำคัญในโปรแกรมการฝึกทุกครั้ง

<u>ข้อควรระวัง</u> ประโยชน์ของการฝึกคุณภาพสูงในระบบ ANAEROBIC จะลดลง หากผู้ฝึกสอนใช้เซ็ทเหล่านี้บ่อยหรือนานจนเกินไป เพราะร่างกายของนักว่ายน้ำไม่มีโอกาสพักฟื้นและปรับตัว ดังนั้น เพื่อให้ได้ผลสูงสุด ควรให้โอกาสร่างกายของนักว่ายน้ำได้เตรียมพร้อมสำหรับการฝึกคุณภาพสูงด้วย มิฉะนั้นลักษณะการว่ายของเขาจะมีคุณภาพต่ำและอยู่ในระบบ AEROBIC โปรดดูตารางสรุปประเภทการฝึกข้อมประกอบ

ตาราง 1 ประเภทการฝึกซ้อม

ชื่อประเภท	ชีพจร ครั้ง/นาที	กรดแลคติค มิลลิโมล/ลิตร	ความรู้สึก	ตัวอย่างการฝึกซ้อม	ชื่อเซ็ทฝึกซ้อม
MAXIMAL ALACTIC ANAEROBIC (ATP-CP)	160-180	3-5	เร็วแต่สบาย	10 X 25 ม. พัก 60-90 วินาที ออกแรง 98%	SHORT SPRINTS (25 ม., 12 1/2 ม.)
MAXIMAL ALACTIC	180- 90	8-16	ว่ายหนักมาก	6 X 150 ม. พัก 4-5 นาที ออกแรง 95-98%	RACE PACE (100-200 ม.) BROKEN
LACTIC TOLERANCE (SINGLE EFFORT)	190-200	8-12	เจ็บปวด	6 X 150 ม.หรือ 6 X 200 ม. พัก 2-3 นาที ออกแรง 95%	GOAL SET (100-200 ม.)
LACTIC TOLERANCE (MULTIPLE EFFORT)	190-200	6-8	เจ็บปวด	8 X 100 ม. หรือ 8 X 200 ม. พัก 30-60 วินาที ออกแรง 90-95%	LT SET (100-200 ม.)
MAXIMA LAEROBIC	190-200	6-10	ว่ายหนัก	6 X 300 ม.เพิ่มความเร็ว เรื่อย ๆ จนออกแรง 90-95% ในจุด 150 ม. และออกแรงเต็มที่ ตลอด 150 ม. หลังพัก 60-90 วินาที	VO2 SET (300-400 ม.)
ANAEROBIC THRESHOLD	160-170	3-5	เหนื่อย นิดหน่อย	6 X 200 ม. หรือ 6 X 400 ม. พัก 10-15 วินาที ออกแรง 80-90%	CRUISE SET OVER DISTANCE
LOW INTENSITY AEROBIC	120-150	1-3	สบาย ๆ	ว่ายสบาย ๆ 1,000 ม. ออกแรง 40-50%	WARM UP RECOVERY DRILLS COOL DOWN

ที่มา : รัชนีวรรณ บุลกุล. (2529:14-15)

การฝึกซ้อมวิธีอื่น ๆ เขาฝึกซ้อมกันอย่างไร รัชนีวรรณ บุลกุล (2533 : 4-5) ได้รวบรวมโปรแกรมการฝึกซ้อมว่ายน้ำแบบต่างๆ ไว้ดังนี้

Adrain Moorehouse ชาวอังกฤษ เจ้าของสถิติโลกกบ 100 ม. โค้ชของเขาคือ Terry Dennison

Terry แบ่งประเภทของเซ็ทฝึกซ้อมออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. Aerobic Base เป็นการฝึกพื้นฐานความอดทนด้าน Aerobic กำหนดความเร็วไว้ 2 ระดับ ได้แก่

T - 2/3 เรียกว่า Base Aerobic Speed

T - 1 เรียกว่า Sub Threshold Speed

2. Anaerobic Threshold Training เป็นการฝึกความอดทนทั่วไป (เช่น การว่าย Cruise Interval Sets ที่พวกเราคุ้นเคยกันดี) กำหนดความเร็วคือ

T เรียกว่า Threshold Speed ความเร็วระดับนี้ผลิตแลคเตทในปริมาณ 4 mM/l ศัพท์สากลเรียกความเร็วนี้ว่า V4 Speed

3. Anaerobic Training เป็นการฝึกด้าน Anaerobic คือความทนทานต่อการผลิตแลคเตทนระดับสูง จัดความเร็วไว้ 2 ระดับคือ

T + 1 เรียกว่า Lactate Tolerance Work เป็นการฝึกพื้นฐานความอดทนต่อแลคเตท

T + 2 เรียกว่า Lactate Peak Work เป็นการฝึกคุณภาพสูงเพื่อให้ร่างกายทนต่อสภาพการผลิตแลคเตทระดับสูง (เช่น ประเภท Goal Set ที่เรารู้จัก)

4. Speed Training คือการฝึกด้านความเร็ว ประกอบด้วยการว่ายระยะสั้น คุณภาพสูง

2. โปรแกรมการฝึก

โดยทั่วไปมักใช้การฝึก 8 สัปดาห์ ซึ่งแบ่งออกเป็นการฝึกความอดทนด้าน Aerobic 4 สัปดาห์ และการฝึกด้าน Anaerobic 4 สัปดาห์

ในช่วงของ Aerobic จะฝึกระยะทาง 40,000-50,000 เมตรต่อสัปดาห์ มีการว่ายกบที่สมบูรณ์น้อย มักจะเตะขาและดึงแขนในท่ากบ ส่วนเซ็ทว่ายจะเป็นฟรีสไตล์ รวมแล้วจะฝึกกบ 40% ของระยะทางทั้งหมด Adrain จะมีการซ้อม Drill ค่อนข้างมากในระยะนี้เพื่อเตรียมร่างกายเข้าสู่ช่วง Anaerobic ส่วนการฝึกความแข็งแรงจะยกน้ำหนักสัปดาห์ละ 3 ครั้ง

เมื่อเข้าสู่ช่วง Anaerobic จะว่ายระยะทางประมาณ 40,000 เมตรต่อสัปดาห์โดยแต่ละสัปดาห์จะประกอบด้วย :

1. เซ็ทระดับ T 3 เซ็ท ระยะ 2,500 ม./เซ็ท ท่าฟรีสไตล์

2. เซ็ทระดับ T + 1 3 เซ็ท ระยะ 800-1,000 ม./เซ็ท โดยจะว่ายในลักษณะช้าสลับเร็ว และ Decending ในท่ากบ

3. เซ็ทระดับ T + 2 3 เซ็ท ในท่ากบพร้อมกระโดด

4. ส่วนการว่ายสปรินท์ จะฝึกในระยะไม่เกิน100 ม. และฝึกการว่ายสปรินท์ระยะสั้น ๆ พักสั้น ๆ คุณภาพสูง ค่อนข้างมาก โดยจะว่ายหลายเซ็ท ระหว่างแต่ละเซ็ทมีการพักค่อนข้างนาน

5. เซ็ทที่ใช้ทดสอบการพัฒนา คือ 10 X 100 ว่ายออกทุก 2:30 เที่ยวหนึ่งเร็ว เที่ยวหนึ่งช้าไม่กระโดด สถิติเฉลี่ยที่ดีที่สุดคือ 1:06

6. เตะขาและดึงแขนคล้ายกับช่วง Aerobic

7. ฝึกความแข็งแรงบนบกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง

ส่วนในช่วงการ Taper มักใช้เวลา 4-6 สัปดาห์ ลดระยะทางจาก 40,000 ม. ถึง 20,000 ม. ต่อสัปดาห์ ลดการฝึกความแข็งแรงลงเรื่อย ๆ จนเลิกฝึกน้ำหนัก 2 สัปดาห์ก่อนแข่งขัน ในช่วงนี้จะว่ายกบ Broken 100 ม. มากเพื่อเตรียมเข้าสู่สภาพการแข่งขันจริง

การวิจัยในประเทศไทย

นาวิน เจือรัตนศิริกุล (2517 : ง) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการยกน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าวัดวา ระยะทาง 50 เมตร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม เท่า ๆ กัน คือ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการยกน้ำหนัก โดยฝึกน้ำหนักในวันจันทร์ พุธ และศุกร์ ฝึกว่ายน้ำในวันอังคาร และวันพฤหัสบดี ทำการฝึกเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกว่ายน้ำอย่างเดียวกับการฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนักให้ผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวาไม่แตกต่างกัน แต่การฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนักช่วยให้ความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวา ระยะทาง 50 เมตร ภายหลังฝึกดีขึ้น

สุปราณี สินพรหมราช (2521 : 17-35) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการฝึกกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตหญิงของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 24 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม เท่า ๆ

กัน คือ กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมฝึกทักษะการว่ายน้ำเพียงอย่างเดียววันละ 1 ชั่วโมง กลุ่มทดลองทำการฝึกทักษะการว่ายน้ำท่ากรรเชียงควบคู่กับการฝึกโดยใช้น้ำหนัก ฝึกทักษะว่ายน้ำ 30 นาที และฝึกกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนัก 30 นาที ทั้งสองกลุ่มทำการฝึกพร้อมกันในวันจันทร์ พุธ ศุกร์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ฝึกทักษะการว่ายน้ำท่ากรรเชียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ฝึกทักษะการว่ายน้ำควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนัก มีความสามารถในการว่ายน้ำท่ากรรเชียงระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกัน และภายหลังจากการฝึกความสามารถในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง 50 เมตร ของทั้งสองกลุ่มดีขึ้น ก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ภาวิน พจนาอารี (2535 : 85) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะและการฝึกทักษะควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนด้วยน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเล่นกีฬาเทนนิส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งกำลังเรียนวิชาเทนนิสของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดราชบุรี จำนวน 24 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 12 คน คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกทักษะเทนนิสอย่างเดียว และกลุ่มที่ 2 ฝึกทักษะเทนนิสควบคู่การฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนด้วยน้ำหนัก ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.30-17.30 น. ตามตารางฝึก ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ก่อนการฝึกและในระหว่างการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีการทดสอบความสามารถในกีฬาเทนนิสผลการศึกษาพบว่า

1. การฝึกทักษะเทนนิสอย่างเดียวกับการฝึกทักษะควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนด้วยน้ำหนัก ให้ผลต่อความสามารถในกีฬาเทนนิสไม่แตกต่างกัน

2. ทั้งสองกลุ่มมีความก้าวหน้าในความสามารถในกีฬาเทนนิสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในกีฬาเทนนิสของกลุ่มที่ฝึกทักษะเทนนิสอย่างเดียวกับกลุ่มที่ฝึกทักษะควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนด้านน้ำหนักในช่วง 4 และ 8 สัปดาห์ หลังจากฝึกดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยะพงศ์ อาจองค์ (2523 : 14-18) ได้ศึกษาผลการฝึก โดยการถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 32 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ฝึกทักษะการวิ่ง โดยมีการถ่วงน้ำหนัก และกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งฝึกทักษะการวิ่งโดยมีการถ่วงน้ำหนักร้อยละ 1 ร้อยละ 2 และร้อยละ 3 ของน้ำหนักร่างกาย ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทำการฝึกพร้อมกันในวันจันทร์ พุธ และศุกร์ วันละ 30-45 นาที รวมระยะเวลาการฝึก 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทักษะการวิ่งโดยไม่มีการถ่วงน้ำหนักกับการฝึกทักษะการวิ่งโดยมีการถ่วงน้ำหนักร้อยละ 1 ร้อยละ 2 และร้อยละ 3

ของน้ำหนักร่างกายมีผลต่อความเร็วในการวิ่งไม่แตกต่าง แต่หลังจากการฝึก 6 สัปดาห์แล้ว ความเร็วในการวิ่งของทุกกลุ่มดีกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิคม เนียมศุภทรัพย์ (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขน โดยใช้เครื่องมือและการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและเพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และกล้ามเนื้อแขนภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2531 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.30-17.30 น. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขน ก่อนการฝึก และหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 แล้วทำการทดสอบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขนก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ผลการศึกษาพบว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ไม่แตกต่างกัน

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและแขน โดยเครื่องมือและโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขนเพิ่มขึ้นทุกช่วง 2 สัปดาห์

ธนา กิตติศรีวรพันธ์ (2522 : 22-26) ได้ศึกษาผลของการใช้รองเท้าน้ำหนักฝึกกล้ามเนื้อที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตูฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายวิทยาลัยครูเพชรบูรณ์ วิชาเอกพลศึกษา ชั้นประกาศนียบัตรปีที่ 3 ปีการศึกษา 2521 จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมฝึกการยิงประตูอย่างเดียว 30 ครั้งต่อวัน กลุ่มทดลองฝึกการยิงประตู 30 ครั้งต่อวันกับการฝึกกล้ามเนื้อขา ใช้เวลาในการฝึกรวม 6 สัปดาห์ โดยฝึกในวันจันทร์ พุธ ศุกร์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ฝึกยิงประตูควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อขามีความแม่นยำในการยิงประตูฟุตบอลแตกต่างกับกลุ่มที่ฝึกการยิงประตูอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บัณฑิต แพนลิ้นฟ้า (2523 : 14-18) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาระหว่างวิธีการวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กับวิธีการวิ่งขึ้นบันได กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 60 คน แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือ กลุ่มควบคุม ฝึกวิ่งเหยาะระยะทาง 440 หลา กลุ่มทดลองที่ 1 ให้วิ่งกระโดดข้ามรั้ว กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งขึ้นขั้นบันได ทั้ง 3 กลุ่มทำการฝึกพร้อมกัน วันละ 50 นาที โดยฝึกในวันจันทร์ พุธและศุกร์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทั้งวิธีวิ่งเหยาะระยะ 44 หลา วิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นขั้นบันไดต่างมีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิจัยในต่างประเทศ

จูบา (Juba. 1988 : 71-73) ได้กล่าวถึง การฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทานโดยใช้เครื่องยูนิเวอร์เซล (The Universal Equipment) ซึ่งมีความปลอดภัยสูง แม้ว่าจะยกผิดวิธี ซึ่งเป็นวิธีการฝึกสำหรับกีฬาว่ายน้ำไว้ดังนี้

ในช่วงระยะเวลา 3 ถึง 4 สัปดาห์ ของโปรแกรมการฝึกควรเป็นการฝึกความอดทนเพื่อจะสร้างความถูกต้องในเรื่องเทคนิค และประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อต่าง ๆ โดยยกในเกณฑ์ปกติ 20-30 ครั้งก็พอ

ส่วนความแข็งแรงสามารถจะสร้างได้ดีโดยใช้รูปแบบปิรามิด ตัวอย่างเช่น ยก 10 ครั้ง พัก ยก 6 ครั้ง พัก ยก 3 พัก ยก 2 พัก ทุก ๆ ครั้ง แรงต้านทานจะต้องเพิ่มขึ้น จำนวนครั้งมากทำให้ความอดทนของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าความแข็งแรงด้วยจำนวนครั้ง ส่วนนักว่ายน้ำระยะสั้นสามารถใช้การฝึกแบบปิรามิด การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกแบบไอโซโทนิค (Isotonic Training)

ดินติมาน (Dintiman. 1964 : 456-463) ได้ศึกษาผลการฝึกหลายวิธีที่มีต่อความสามารถในการวิ่งเร็ว โดยการศึกษาจากผู้รับการทดลอง ชาย 145 คน แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ใช้เวลาฝึกทั้งหมด 8 สัปดาห์ แต่ละกลุ่มฝึกตามวิธีดังต่อไปนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกความอ่อนตัวและฝึกวิ่งเร็ว

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกกำลังกล้ามเนื้อขาโดยใช้น้ำหนักและฝึกวิ่งเร็ว

กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกทั้งความอ่อนตัว กำลังกล้ามเนื้อขาโดยใช้น้ำหนักและฝึกวิ่งเร็ว

กลุ่มควบคุมที่ 1 ฝึกวิ่งเร็วอย่างเดียว

กลุ่มควบคุมที่ 2 ไม่ฝึกเลย

เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกภายในกลุ่มพบว่า กลุ่มที่ฝึกความอ่อนตัว คือกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 มีความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และใน

กลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 และกลุ่มควบคุมที่ 1 มีกำลังกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการวิ่งเร็วเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังการฝึกพบว่า กลุ่มที่ฝึกทั้งความอ่อนตัว กำลังกล้ามเนื้อขา และฝึกวิ่งเร็ว คือกลุ่มทดลองที่ 3 มีความสามารถในการวิ่งเร็วเพิ่มมากที่สุด

เพนนี (Penny. 1971 : 3937-A) ได้ศึกษาผลการวิ่งแบบต้านทาน (Resistance Running) ที่มีต่อความเร็ว ความแข็งแรง กำลังกล้ามเนื้อขา ความอดทน และความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งกระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับอุดมศึกษา โปรแกรมพลศึกษา จำนวน 12 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน โดยมีกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ทำการฝึกดังนี้

กลุ่มที่ 1 ฝึกวิ่งแบบต้านทานกับการออกกำลังขาแบบไอโซเมตริค (Isomatric Leg Exercise)

กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งแบบต้านทานกับการออกกำลังขาแบบไอโซโทนิค (Isotonic Leg Exercise)

กลุ่มที่ 3 ฝึกวิ่งแบบต้านทานกับการวิ่งด้วยความเร็วคงที่ซ้ำ ๆ กัน (Repetition Sprinting)

กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุม ฝึกเฉพาะการวิ่งแบบต้านทาน

ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ฝึกติดต่อกันเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 4 วัน ๆ ละ 50 นาที แล้วทำการทดสอบเกี่ยวกับความเร็ว ความแข็งแรง กำลังของกล้ามเนื้อ ความอดทนและความคล่องแคล่วว่องไว ทำการทดสอบ 3 ระยะ คือ เมื่อสิ้นสุดการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ผลการศึกษาพบว่า

1. วิธีการฝึกทั้งสามวิธี ต่างก็เพิ่มความเร็ว ความแข็งแรงของขา กำลังของกล้ามเนื้อ ความอดทน และความคล่องแคล่วว่องไวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์ของการฝึกทำให้พัฒนาการของความเร็ว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กำลังกล้ามเนื้อ ความอดทน และความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นเป็นลำดับ

วิลคอกซ์ (Wilcox. 1972 : 1980-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการฝึกยกน้ำหนักที่มีต่อการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายระดับมหาวิทยาลัยที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการฝึกยกน้ำหนัก ก่อนการฝึกทุกคนผ่านการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทั้งหมด ได้แก่ การกระโดดขึดฝ่าผนัง (Vertical Jump) การงองุ้มของฝ่าเท้า (Plantar Flexion) การเหยียดของเข่า (Knee Extension) การเหยียดของสะโพก (Hip Extension) การงอของสะโพก (Hip Flexion) โดยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ใช้เวลาในการฝึก 8

สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน โดยกลุ่มที่ 1 ใช้ เลค เพรส แมชชีน (Leg Press Machine) กลุ่มที่ 2 ใช้ เบนช์ สควัอทส์ (Bench Squats) ทั้ง 2 กลุ่มฝึกยกน้ำหนักรวม 5 เท่า ฝึกวันละ 3 ชุด ชุดละไม่เกิน 10 ครั้ง หลังจากการฝึกครบ 8 สัปดาห์ แล้วทำการทดสอบเหมือนก่อนการฝึก ผลการศึกษาพบว่า

1. การฝึกโดยใช้ เลค เพรส แมชชีน มีการพัฒนาความแข็งแรงของขาและการกระโดดขีดฝาผนังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การฝึกทั้ง 2 แบบ มีผลต่อการงองุ้มของฝ่าเท้า การเหยียดของเข่า การงอของสะโพก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความแข็งแรงของขาทั้งหมด มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการกระโดดขีดฝาผนัง

จาคอบสัน (Jacobson. 1984. 758-A) ได้ศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิค (Isotonic) 2 วิธีที่มีผลต่อเวลาในการเคลื่อนไหว (Movement Time) และเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) ของการเหยียดกล้ามเนื้อของหัวเข่า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายระดับอุดมศึกษา จำนวน 45 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนักแบบไอโซโทนิค (Isotonic) โดยใช้เทคนิคใช้จำนวนชุดที่ยกได้ กลุ่มที่ 2 ฝึกตามแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยยังไม่ได้ทดสอบทางเทคนิค ใช้จำนวนชุด 1 ชุด ด้วยน้ำหนักปกติ กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ใช้นอติลุส เลค เอกเทนชั่น แมชชีน (Nautilus Leg Extension Machine) ฝึกความแข็งแรง วัดความแข็งแรงโดยเคเบิล เทนซิโอมิเตอร์ (Cable Tensiometer) ใช้เวลาฝึก 10 สัปดาห์ ๆ ละ 40 นาที ผลการศึกษาพบว่า

1. ทั้ง 3 กลุ่ม มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น เวลาในการเคลื่อนไหว (Movement Time) และเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) ของทั้ง 3 กลุ่ม ลดลงไม่แตกต่างกัน

3. เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) ของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

4. ความสัมพันธ์ของตัวแปรของการทดสอบหลังการฝึกเสร็จสิ้นแล้ว ไม่มีความสัมพันธ์กัน

สรุปได้ว่า การฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนักแบบไอโซโทนิค (Isotonic) ทั้ง 2 วิธีดังกล่าว จะเกิดผลดีในการเสริมสร้างความแข็งแรงและลดเวลาในการเคลื่อนไหว (Movement Time) เท่านั้น

โอลสัน (Olson. 1984 : 118-A) ได้ศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนักแบบไอโซโทนิค (Isotonic) มีผลทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้เพิ่มขึ้นในเนื้อหาวิชาและเทคนิคการเต้นรำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาอาสาสมัครของมหาวิทยาลัยโอไฮโอ เสตท (Ohio State University) จำนวน 19 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 14 คน และกลุ่มควบคุม 5 คน กลุ่มทดลองฝึกเต้นรำควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนัก 11 ท่า ๆ ละ 1 ชุด ๆ ละ 6-9 ครั้ง โดยใช้ท่าการฝึกต่าง ๆ กลุ่มควบคุมเต้นรำอย่างเดียวทั้ง 2 กลุ่ม ทดสอบความแข็งแรงของแขน คอ อก เอว สะโพก ขา และน่อง ชั่งน้ำหนักตัวและปริมาณไขมัน ก่อนและหลังการฝึก ใช้เวลาฝึก 8 สัปดาห์ ทดสอบความรู้ในเนื้อหาวิชา และเทคนิคการเต้นรำโดยใช้แบบทดสอบประเมินผลการเต้นรำ ทดสอบทักษะการเต้นรำ ซึ่งให้คะแนนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการเต้นบัลเลย์ ผลการศึกษาพบว่า

1. การฝึกเต้นรำอย่างเดียวและการฝึกเต้นรำควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนักไม่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทักษะการเต้นรำ

2. เปอร์เซ็นต์ (Percent) ปริมาณไขมันในร่างกายลดลง

3. น้ำหนักตัวไม่เปลี่ยนแปลง

สรุปว่า การฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนักแบบไอโซโทนิค (Isotonic) ไม่มีผลต่อนักเต้นรำ

จูน (Jun. 1987 : 3356-A) ได้ศึกษาผลการฝึกด้วยน้ำหนักแบบหนักสลับเบาซนิดเคลื่อนที่ (Isotonic) ที่มีต่อความแข็งแรง กำลัง และระบบหายใจ ไหลเวียนเลือดของนักศึกษาชายระดับอุดมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายของมหาวิทยาลัย โอเรกอน เสตท (Oregon State University) จำนวน 16 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ใช้โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักแบบสถานี (Circuit Weight Training Program) กลุ่มทดลองใช้การฝึกด้วยน้ำหนักแบบหนักสลับเบา (Interval Weight Training Program) ระยะเวลาฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน ๆ ละ 60 นาที ทดสอบก่อนและหลังการฝึกเกี่ยวกับความแข็งแรง กำลัง และสมรรถภาพระบบหายใจไหลเวียน ผลการศึกษาพบว่า

1. การฝึกด้วยน้ำหนักแบบหนักสลับเบา มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การฝึกด้วยน้ำหนักสลับเบา มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นกว่าการฝึกแบบสถานี

3. การฝึกด้วยน้ำหนักแบบหนักสลับเบา ไม่มีผลทำให้ระบบหายใจไหลเวียนเลือดดีขึ้นเลย

โอเบอร์เมเยอร์ (Obermeyer. 1988 : 2576-A) ได้เปรียบเทียบผลการฝึกความแข็งแรงตามโปรแกรม 3 วิธี ที่มีผลต่อการพัฒนาในการหมุนตัว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาอาสาสมัครของมหาวิทยาลัยมิสซูรี-โคลัมเบีย (University of Missoury Columbia) จำนวน 59 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อใช้ในการหมุนตัวและหลังการฝึกด้วยไอโซสเตชั่น บี-100 แมชชีน (B-100 Machine) กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มฝึกความแข็งแรงตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ 17 ท่า ซึ่งเกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว โดยมีทั้งการฝึกให้กล้ามเนื้อหดตัวแบบเคลื่อนที่และแบบไม่เคลื่อนที่ (Concentric and Eccentric Contraction) ในส่วนที่ต้องฝึกเพิ่มของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโดยใช้โอเบอร์เมเยอร์ ทรั้ง โรเตชั่น ไอโซโทนิค แมชชีน (Obermeyer Trunk Rotation Isotonic Machine) ซึ่งกำหนดแรงต้านทานสำหรับกล้ามเนื้อที่ใช้หมุนตัว กลุ่มทดลองที่ 2 ให้ฝึกกล้ามเนื้อด้วยการทำลุก-นั่ง และเหยียดกล้ามเนื้อหลัง (Sit-Ups and Back Extension) ส่วนกลุ่มควบคุมให้ฝึกการออกกำลังกายตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลที่เกิดขึ้นมาในการพัฒนาแรงการหมุนตัว คือ ผลที่เกิดจากการฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนในบริเวณลำตัวที่ใช้แรงต้านไปสู่การหมุนลำตัว

2. แม้ว่าโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงที่ใช้ทั่ว ๆ ไป โดยไม่นับรวมกับการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวหรือการฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน จะเป็นผลให้การเพิ่มแรงในการหมุนตัว เช่น การฝึกโปรแกรมหนึ่งอาจมีผลน้อยกว่าอีกโปรแกรมหนึ่ง ซึ่งเน้นหนักการฝึกเฉพาะหมุนตัว

3. การฝึกโดยใช้โอเบอร์เมเยอร์ ทรั้ง โรเตชั่น ไอโซโทนิค แมชชีน จึงเป็นเครื่องมือฝึกได้อีกชนิดหนึ่งที่ใช้เพื่อพัฒนาแรงการหมุนตัว

ฟรอสท์ (Frost. 1975 : 148-149) ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไว้ว่า จะเพิ่มขึ้นได้โดยการออกกำลังกายแบบเพิ่มความต้านทานขึ้นตามลำดับ โดยใช้การฝึกยกน้ำหนักเข้าช่วย และฝึกหลักการใช้ความต้านทานสูง จำนวนครั้งที่ทำซ้ำน้อยซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ เคาน์ซิลแมน (Counsilman. 1985 : 279) ที่ได้ให้หลักในการพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนักไว้ดังนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สร้างโดยการใช้แรงต้านทานมาก จำนวนครั้งในการยกน้อย เช่น ยก 5-10 ครั้ง ด้วยน้ำหนัก 50-75 ปอนด์ เช่น ในท่านอนหงายดันน้ำหนักขึ้น

2. ความอดทนของกล้ามเนื้อสร้างโดยการใช้แรงต้านทานน้อย จำนวนครั้งในการยกมาก เช่น ยก 300 ครั้ง หรือมากกว่า ด้วยน้ำหนัก 15-25 ปอนด์ นอกจากนี้ เบอร์เกอร์ (Berger. 1962 : อ้างถึงใน ปิยนุช ขุนสวัสดิ์. 2543 :24) ได้ทำการวิจัยพบว่า วิธีฝึกที่ให้ผลต่อการเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อเพื่อเคลื่อนที่ที่ดีที่สุด คือจะต้องฝึกวันละ 3 ชุด ๆ ละ 6 ครั้ง โดยฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน

การฝึกกล้ามเนื้อในระยะเริ่มแรกนั้น จะได้ผลดีที่สุดถ้าเพิ่มน้ำหนักที่ใช้ฝึกขึ้นไปเรื่อย ๆ โดยไม่ต้องเพิ่มจำนวนครั้ง (การทำซ้ำ) และต้องมีระยะเวลาพักระหว่างการฝึกอย่างเพียงพอ และน้ำหนักที่กำหนดให้ฝึกนั้นยิ่งใกล้ถึงจุดสูงสุด ก็ยิ่งเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อได้มากยิ่งขึ้น (Zimkin. 1970 : 421) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิสเธอร์ส (Withers. 1968 : อ้างถึงใน ปิยนุช ขุนสวัสดิ์ . 2543 :24) ใช้น้ำหนักแบบเพิ่มน้ำหนักขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทอมสัน และสตูล (Thomson and Stull. 1958 : 479-485) ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการฝึกยกน้ำหนักต่อความเร็วในการว่ายน้ำ จำนวนผู้ถูกทดลอง 81 คน แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ฝึก 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองกลุ่มแรกฝึกยกน้ำหนักแบบเพิ่มน้ำหนักขึ้นเรื่อย ๆ (Progressive Resistance) สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 4 นาที กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกว่ายน้ำสัปดาห์ละ 3 ครั้ง โดยฝึกเตะเท้า 150 หลา และว่ายใช้แขนอย่างเดียว 150 หลา นอกจากนี้ต้องฝึกว่ายน้ำท่าวัดวาด้วยความเร็วร้อยละ 75 ของความเร็วสูงสุดในระยะทาง 60 หลา 2 เที่ยว ว่ายน้ำด้วยความเร็วเต็มที่ 30 หลา 3 เที่ยว และฝึกการเริ่มออก 10 เที่ยว กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกแบบเดียวกับกลุ่มที่ 2 และฝึกว่ายน้ำสัปดาห์ละ 6 ครั้งด้วย กลุ่มทดลองที่ 4 ฝึกว่ายน้ำอย่างเดียวด้วยความเร็วเต็มที่ 30 หลา รวม 12 เที่ยว แต่ละเที่ยวพัก 3 นาที และฝึกการเริ่มออก 10 เที่ยว กลุ่มทดลองที่ 5 ให้ฝึกว่ายน้ำแบบเดียวกันกับกลุ่มที่ 2 และฝึกยกน้ำหนักแบบเดียวกับกลุ่มแรก โดยฝึกทักษะสลับกับการยกน้ำหนัก สำหรับกลุ่มควบคุมให้ว่ายน้ำอย่างเดียว ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองกลุ่มแรกไม่มีพัฒนาการทางด้านความเร็ว กลุ่มทดลองที่ 2 มีการพัฒนาความเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองที่ 3 มีการพัฒนาความเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองที่ 4 มีการพัฒนาความเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองที่ 5 มีการพัฒนาความเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่มีการพัฒนาความเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยัททินเจอร์ พอล วิลลาร์ด (Hutinger Paul Williard. 1971 : 4522-A) ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลการฝึกแบบไอโซคิเนติค (Isokinetic) ไอโซโทนิค (Isotonic) และไอโซเมตริก (Isometric) ต่อการพัฒนาความแข็งแรงเพื่อให้เกิดความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวา จำนวนผู้ถูกทดลอง 61 คน เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยอินเดียนา อายุ 17-23 ปี

ข้อมูลต่าง ๆ ได้จากการทดสอบครั้งแรก (Pre-Test) และการทดสอบครั้งสุดท้าย (Post-Test) จากการวัดของกลุ่มควบคุม 1 กลุ่มและกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ในตัวแปรอิสระ 5 ตัวแปร

รวมทั้งการว่ายน้ำระยะ 25, 50 และ 100 หลา ความแข็งแรงของแขนแบบอยู่กับที่ (Static) และแบบเคลื่อนที่ (Dynamic) ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มไอโซคิเนติค (Isokinetic) มีการพัฒนาตัวแปรอิสระ 4 ใน 5 ตัวแปร อย่างมีนัยสำคัญ

2. กลุ่มควบคุมมีการพัฒนาความแข็งแรงอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง ๆ ที่ไม่มีการฝึกความแข็งแรง

3. กลุ่มไอโซโทนิค (Isotonic) ไม่มีการเพิ่มความเร็วอย่างมีนัยสำคัญ แต่ความแข็งแรงเพิ่มขึ้น

เกลน (Glenn. 1972 : 5012-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกยกน้ำหนักแบบไอโซโทนิค (Isotonic) ต่อความเร็วในการว่ายน้ำระดับวิทยาลัย โปรแกรม ที่ 1 ฝึกการว่ายน้ำแบบหนักสลับเบา (Interval Swimming) การเตะเท้า และการใช้แขน โปรแกรมที่สอง ฝึกการว่ายน้ำแบบหนักสลับเบา (Interval Swimming) การเตะเท้า การใช้แขน และการฝึกยกน้ำหนักแบบเพิ่มน้ำหนักขึ้นเรื่อย ๆ

ผู้ถูกทดลองเป็นนักศึกษามหาวิทยาวิสคอนซิน (Wisconsin) จำนวน 20 คน เป็นนักว่ายน้ำทั้งหมด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน กลุ่มที่ 1 ฝึกแบบโปรแกรมที่ 1 และอีกกลุ่มหนึ่งฝึกแบบโปรแกรมที่ 2 ระยะการฝึก 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า

1. การฝึกว่ายน้ำแบบหนักสลับเบา และการฝึกยกน้ำหนักไม่ได้ทำให้ความเร็วของการว่ายน้ำในระยะ 50 หลา เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มฝึกว่ายน้ำอย่างเดียว

2. ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย ยกเว้นวงรอบของสะโพกที่ลดลงด้วยการฝึกทั้งสองแบบ

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

รัซซูค (Razzook. 1979 : 3188-A) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการฝึกด้วยแรงต้านทานแบบมาตรฐานกับการฝึกด้วยแรงต้านทานแบบไดนามิก (Dynamic) ที่มีผลต่อการพัฒนากล้ามเนื้อในนักศึกษาชาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 44 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ใช้เวลาฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน นาน 9 สัปดาห์

ผลจากการศึกษาพบว่า

ทั้ง 2 กลุ่มมีการพัฒนากล้ามเนื้อในด้านความแข็งแรง กำลัง ความอดทน และขนาดของกล้ามเนื้อที่ฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในกลุ่มฝึกด้วยแรงต้านทานแบบไดนามิก (Dynamic) พบว่า มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงกว่ากลุ่มฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทานแบบมาตรฐาน แต่ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันในความแข็งแรง กำลัง และความอดทน

ส่วนน้ำหนักตัวและขนาดของมัดกล้ามเนื้อ ยกเว้นกล้ามเนื้อต้นขาซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05