

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำมาเสนอดังนี้

- คำจำกัดความและความหมายของสมรรถภาพทางกาย
- ความหมายของความแข็งแรง
- ปัจจัยที่มีต่อความแข็งแรง
- ความสำคัญของพลังกล้ามเนื้อ
- หลักการสร้าง โปรแกรม
- การฝึกซ้อม (Training)
- หลักการฝึก (Principle of training)
- หลักการฝึกความแข็งแรง
- การฝึกความอ่อนตัว (Flexibility)

ความรู้และความหมายเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกายเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะสมรรถภาพทางกายเป็นพื้นฐานเบื้องต้น ของการออกกำลังกาย เล่นกีฬา การประกอบกิจกรรมต่างๆให้สำเร็จ และมีประสิทธิภาพ

พิชิต ภูติจันทร์ (2535) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่แสดงออกมาสามารถควบคุมตัวเองได้ดี และรวมถึงความสามารถอื่นที่ร่างกายปฏิบัติต่องานหรือภาระกิจต่างๆ ได้เป็นระยะเวลาานาน โดยไม่เกิดความเหน็ดเหนื่อยได้ง่ายและได้ผลดีไม่เสื่อมประสิทธิภาพ

วิริยา บุญชัย (2529) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง “ความสามารถของบุคคลในการที่ปฏิบัติกิจกรรมโดยไม่รู้สึกเหน็ดเหนื่อย”

แมทธิวส์ (Mathews, 1973) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลที่ประกอบกิจกรรมใดก็ตามที่ต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อ

ฮูเกอร์ (Hoeger,1989) ได้แบ่งสมรรถภาพทางกายออกเป็น 2 ประเภท

1. สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (Health-related physical fitness) มีองค์ประกอบพื้นฐานอยู่ 4 องค์ประกอบ

- ความอดทนของระบบเลือดและหัวใจ
- ความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
- ความอ่อนตัว
- ส่วนประกอบของร่างกาย

2. สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะ (Skill-related physical fitness) สมรรถภาพทางกายชนิดนี้เหมาะสมกับนักกีฬา มีองค์ประกอบดังนี้

- ความอดทนของระบบเลือดและหัวใจ
- ความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
- ความอ่อนตัว
- ส่วนประกอบของร่างกาย
- ความคล่องแคล่ว
- การทรงตัวที่สมดุล
- การทำงานประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
- กำลัง หรือพลัง (Power)
- ปฏิกริยาตอบสนอง
- ความเร็ว

สมรรถภาพทางกายจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญให้นักกีฬาก้าวไปสู่ภาวะการที่เป็นนักกีฬาที่มีความสามารถอย่างแท้จริง และประเด็นที่สำคัญที่สุดที่จะพัฒนาสมรรถภาพการเล่นกีฬา คือ จะต้องพัฒนาเรื่องสมรรถภาพทางกายให้มาก

ความหมายของความแข็งแรง

วัลลีย์ ภัทรโรภาส (2531) กล่าวว่า ความแข็งแรง (Strength) หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่ใช้กำลังสูงสุด ได้งานมากในช่วงระยะเวลาอันสั้น

พิชิต ภูติจันทร์ (2535) กล่าวว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ หมายถึง กำลังสูงสุดของกล้ามเนื้อมัดหนึ่ง หรือกลุ่มหนึ่งปล่อยออกมาเพื่อต้านกับแรงต้านทาน

ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงให้มากที่สุดในการหดตัวครั้งหนึ่ง ซึ่งเราสามารถแบ่งได้ 2 อย่าง คือ

Isometric – ออกแรงกระทำเพื่อต่อต้านความต้านทานหรือวัตถุที่อยู่กับที่

Isotonic – ออกแรงกระทำเพื่อต่อต้านความต้านทาน หรือวัตถุที่สามารถเคลื่อนที่ได้ถ้าจะพูดให้เข้าใจได้ง่ายๆ ก็คือการที่คนเราสามารถยกของหนักมากๆ ได้หรือออกแรงผลักของหนักๆ เคลื่อนที่ได้ ซึ่งในการเล่นกีฬาก็พาดังออกแรงหรือใช้แรง “to apply force” เพื่อเอาชนะความต้านทานต่างๆ โดยนักกีฬาต้องใช้แรงมากกว่าปกติในการทำให้วัตถุ / ตัวเองเคลื่อนที่ไปไกล / เร็วได้ ยกตัวอย่างเช่น ในการทุ่มน้ำหนัก ขว้างจักร กระโดดไกล วิ่ง ว่ายน้ำ เป็นต้น ส่วนต่างๆ ของร่างกายก็ต้องออกแรงเต็มที่ และหากสิ่งอื่นๆ เท่ากันแล้ว คนที่แข็งแรงกว่ายังสามารถประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้ดีกว่าคนปกติแน่นอน

อนันต์ อัดชู (2526) กล่าวว่า กีฬาแต่ละชนิดมีความต้องการ ความแข็งแรงที่ต่างกัน ซึ่งความแข็งแรงนี้มีความสัมพันธ์กับความทนทานและความเร็ว ความแข็งแรงแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

1. ความแข็งแรงสูงสุด (Maximum Strength) คือความแข็งแรงสูงสุดที่กล้ามเนื้อและประสาทจะสามารถออกแรงได้สูงสุด ความแข็งแรงประเภทนี้จำเป็นสำหรับนักกีฬาหลายอย่าง ที่ต้องใช้ความต้านทานหนัก เช่น ยกน้ำหนัก ิมนาสติก มวยปล้ำ ซึ่งต้องอาศัยการปฏิบัติที่รวดเร็วอีกด้วย ข้อสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ถ้างานที่ต้องการใช้แรงต้านทานน้อยเท่าไร จำเป็นต้องฝึกกล้ามเนื้อออกแรงเร็วขึ้นเท่านั้น โดยเน้นความทนทานในระดับปานกลาง และระยะยาว ดังนั้นความแข็งแรงสูงสุดจำเป็นในนักกรีฑาประเภทระยะสั้น ประเภทวิ่งเร็วมักเร็วกว่ากรีฑาระยะยาว

2. ความแข็งแรงแบบพลังระเบิด(Explosive Strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อและประสาทที่จะเอาชนะแรงต้านทาน โดยอาศัยความเร็วเป็นหลัก ใช้สำหรับกีฬาประเภท ทุ่ม พุ่ง ขว้าง กระโดด ดังนั้นจึงจำเป็นสำหรับนักกรีฑาประเภทลู่ หรือนักกระโดดไกล นักปั่นจักรยานระยะสั้น หรือในเรือกรรเชียงที่ต้องอาศัยการพายอย่างหนักหน่วง

3. ความแข็งแรงแบบทนทาน (Enduring Strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทำงานได้นานโดยไม่เหน็ดเหนื่อยและมีความแข็งแรงได้ยาวนาน จำเป็นสำหรับนักกีฬาที่ต้องใช้ความทนทาน เช่น วิ่งมาราธอน ว่ายน้ำ และจักรยานทางไกล เป็นต้น

ปัจจัยที่มีต่อความแข็งแรง

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรง (วฤฒิพงษ์ ปรมัตถการ และ อารี ปรมัตถการ : 2532) มีดังต่อไปนี้

1. การเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อ จากการศึกษาเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อ พบว่า กล้ามเนื้อที่มีเส้นใยเรียงตัวขนานไปกับความยาวของกล้ามเนื้อ จะมีกำลังในการหดตัวหรือมีความแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่มีเส้นใยมีการเรียงตัวแบบขนาน
2. ความเมื่อยล้า กล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานมากและนาน จะก่อให้เกิดความเมื่อยล้า ซึ่งมีผลทำให้เกิดความแข็งแรงลดลง
3. อุณหภูมิ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเร็วและรุนแรงที่สุด หากอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายเล็กน้อย แต่อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป กลับจะเป็นผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ เพราะทำให้เอนไซม์ต่างๆ ไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างปกติ ซึ่งความร้อนที่สูงเกินไป อาจถึงกับไปทำลายโปรตีนในกล้ามเนื้ออีกด้วย
4. ระดับการฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกเป็นประจำ ย่อมมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการฝึก แต่ทั้งนี้ต้องไม่ฝึกมากเกินไปจนกระทั่งเกิดอาการที่เรียกว่า “การซ้อมเกิน” เพราะนอกจากจะมีผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อแล้ว ยังมีผลทำให้เกิดความเมื่อยหน่ายต่อการฝึกซ้อมอีกด้วย
5. การพักผ่อน หากการออกกำลังกายดำเนินไปรวดเดียวเป็นเวลานานโดยไม่มีวันหยุดพัก จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อค่อยๆ ลดลง เนื่องจากแหล่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการทำงานเริ่มลดลง ในขณะที่ของเสียเริ่มมีมาก ดังนั้นหากเราให้เวลาแก่ระบบไหลเวียนบ้าง โดยการหยุดพักการออกกำลังกาย เพื่อจะได้มีเวลากำจัดของเสียออกจากกล้ามเนื้อ จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อรักษาความแข็งแรงไปได้อีกนาน
6. อายุและเพศ โดยทั่วไปความแข็งแรงจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 10 – 20 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงปกติ และความแข็งแรงสูงสุดจะอยู่ในช่วงอายุ 20 – 30 ปี จากนั้นความแข็งแรงจะค่อยๆ ลดลง สำหรับความแข็งแรงที่ลดลงเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อที่ ขา ลำตัว เร็วกว่ากล้ามเนื้อที่แขน ความแข็งแรงสูงสุดของคนอายุ 65 ปีจะอยู่ราว 80 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงที่เขาเคยมีระหว่างอายุ 20–30 ปี

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สามารถสร้างได้โดยการฝึกให้กล้ามเนื้อต่อสู้กับความต้านทาน หรือน้ำหนักที่สูงขึ้น ดังนั้นการฝึกความแข็งแรง อาจขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้ (พิชิต ภูคิจันทร์ : 2535)

1. ความเข้มของกำหนดการฝึก โดยบรรจุกิจกรรมที่ต่อสู้ความต้านทานสูงหรือน้ำหนักที่มากกว่าปกติ โดยยึดหลักการฝึก (Principle of training)
2. ระยะเวลาการฝึกและความต่อเนื่อง การฝึกต้องกำหนดระยะเวลาการฝึกไว้แน่นอนในแต่ละสัปดาห์ อย่างน้อยควรฝึก 2-3 วันหรือมากกว่า แต่ควรมีวันหยุดพักผ่อน การฝึกควรมีความต่อเนื่องกันโดยฝึกทุกสัปดาห์ การฝึกแค่ 3 วัน แล้วเว้น ไป 1 สัปดาห์ จะไม่ค่อยมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. ลักษณะของร่างกาย เช่น คนที่สูง บาง กระดูกเล็ก จะมีการพัฒนาไปสู่ขีดความแข็งแรงเร็วกว่าคนอ้วน ป้อม กระดูกใหญ่ ถึงแม้จะฝึกจากกำหนดการฝึกแบบเดียวกันก็ตาม

องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ

- องค์ประกอบทางด้านพันธุกรรม (Genetic Factor) ซึ่งประกอบไปด้วย

1. โครงสร้างร่างกาย ความยาวของระบบคานในร่างกาย จะส่งผลโดยตรงกับการได้เปรียบเชิงกล เช่นคนที่แขนสั้น จะได้เปรียบเชิงกลในการยกน้ำหนัก
2. ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ชายและหญิงจะไม่มี ความแตกต่างในส่วนประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อแต่จะแตกต่างกันในเรื่องขนาดของเส้นใย เส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่จะให้แรงมากกว่าเส้นใยขนาดเล็ก แรงของกล้ามเนื้อทั้งในเพศชายและหญิงมีค่าประมาณ 3-4 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรของพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่มีเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วเป็นจำนวนมาก เมื่อได้รับการฝึกจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีความแข็งแรงมากขึ้นกว่ากล้ามเนื้อที่มีเส้นใยชนิดหดตัวช้า
3. รูปร่างของกล้ามเนื้อ การเรียงตัวของเส้นใยแต่ละมัดกล้ามเนื้อ ทำให้มีรูปร่างต่างกันซึ่งมีผลต่อทิศทางและความแรงของการหดตัว อาจแบ่งรูปร่างของกล้ามเนื้อออกเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - 3.1 กล้ามเนื้อที่มีรูปร่างเป็นรูปกระสวยหรือทางยาว (fusiform หรือ longitudinal) เส้นใยจะยาวขนานไปทิศทางการดึงตัวของกล้ามเนื้อ การหดตัวจะทำให้ได้ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อมาก แต่ได้ปริมาณแรงน้อยเนื่องจากพื้นที่หน้าตัดของ กล้ามเนื้อเล็ก เช่น กล้ามเนื้อองคคโศก กล้ามเนื้อองข้อเข้า
 - 3.2 กล้ามเนื้อที่มีรูปร่างเป็นขนนก (Penniform) เป็นรูปร่างที่พบในกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ของ

ร่างกาย เส้นใยกล้ามเนื้อสั้นแต่จำนวนมากแผ่เป็นบริเวณกว้าง วางตัวเฉียงกับทิศทางการดึงตัวของกล้ามเนื้อ เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวจะได้ปริมาณแรงมาก แบ่งเป็น

- แบบขนนกซี่กเดียว (unipennate) เช่น กล้ามเนื้อ Flexor pollicis longus
- แบบขนนก (bipennate) เช่น กล้ามเนื้อ Rectus femoris
- แบบขนนกหลายอัน (multipennate) เช่น กล้ามเนื้อ Deltoids

4. ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบประสาท เส้นใยกล้ามเนื้อที่ถูกเลี้ยงโดยเส้นประสาทเส้นเดียวกัน จะเป็นเส้นใยชนิดเดียวกัน มีคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมีเหมือนกัน กล้ามเนื้อแต่ละมัดของมนุษย์มีการปะปนกันของเส้นใยกล้ามเนื้อ ทั้งชนิดหดตัวช้าและหดตัวเร็ว ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน กล้ามเนื้อแต่ละมัดจึงมีหลายกลุ่มของหน่วยยนต์มาเลี้ยง จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นมากเพียงใด กล้ามเนื้อก็สามารถออกแรงได้มากเท่านั้น

5. ฮอโมน ผู้ที่มีระดับของฮอโมน testosterone สูง จะมีแนวโน้มที่กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ และมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น (การเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ด้วยน้ำหนักสำหรับนักกีฬา : 2537)

นอกจากนี้ปัจจัยทาง สรีรวิทยากล้ามเนื้อ มี 2 ประการ ที่จะช่วยผลิตแรงของกล้ามเนื้อ คือ การเพิ่มของความแข็งแรงของเส้นใยของกล้ามเนื้อ และการเพิ่มขนาดของเส้นใยของกล้ามเนื้อ ซึ่งคุณลักษณะทั้งสองประการ ได้จากการตอบสนองทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ ซึ่งพัฒนาได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก ซึ่ง เวสต์คอตท์ (Westcott, 1987) ได้ศึกษาและพบว่ามนุษย์สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ประมาณ 10% หลังจากการฝึกด้วยน้ำหนักที่เหมาะสมเป็นเวลา 1 เดือน ดังนั้นการเพิ่มความแข็งแรงมากขึ้นก็ หมายถึง มีพลังกล้ามเนื้อมากขึ้นด้วย ในวงการกีฬาในปัจจุบันนิยมใช้การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนักซึ่งจัดโปรแกรมการฝึกได้ง่ายกว่าการเพิ่มความเร็วซึ่งเกี่ยวกับระบบของประสาทและกล้ามเนื้อจึงมีความยุ่งยากมากกว่า ดังนั้นนักกีฬาที่มีความแข็งแรง (Strength) หรือความเร็ว (Speed) จะทำให้เกิดพลังกล้ามเนื้อ(Power) ได้ โยเช่ (O'Shea, 1976) กล่าวถึง การฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนักต้องฝึกแบบความต้านทานก้าวหน้า (Progressive resistance exercise : PRE) ใช้ความต้านทานสูงแต่ทำซ้ำน้อยครั้งและเพิ่มน้ำหนักขึ้นเรื่อยๆ โดยปกติจะเพิ่มน้ำหนักขึ้นทุก ๆ 2 สัปดาห์

ความสำคัญของพลังกล้ามเนื้อ

พลังของกล้ามเนื้อ เป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่สำคัญอย่างหนึ่งของนักกีฬา ซึ่งแต่ละคนจะมีขีดความสามารถไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับการฝึกฝนและพันธุกรรมของแต่ละคนที่ได้รับมา รวมทั้งความจำเป็นที่จะต้องใช้ร่างกายมากน้อยในการดำเนินชีวิตประจำวัน (มาโนช บุตรเมือง, 2539) สำหรับนักกีฬาที่ได้รับ โปรแกรมการศึกษาพลังกล้ามเนื้อก็จะทำให้มีพลังกล้ามเนื้อที่ดีกว่าคนที่ไม่ได้รับการฝึก โดยพลังของกล้ามเนื้อเป็นผลของความแข็งแรงและความเร็วซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เฉพาะที่สามารถบ่งบอกถึงความสำเร็จของนักกีฬาได้ค่อนข้างชัดเจนมากที่สุด ด้านหนึ่งพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อเป็นผลมาจากการประสมประสานกันที่เหมาะสมของแรงสูงสุดที่แสดงออกมาด้วยความเร็วสูงสุดเท่าที่จะทำได้ พลังอาจจะเปลี่ยนแปลงไปได้ถ้าองค์ประกอบทางด้านความแข็งแรงและความเร็วเปลี่ยนแปลงไปและการเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อจึงจำเป็นที่จะต้องเพิ่มทั้งความแข็งแรงและความเร็ว ในทางที่ดีนั้น คือการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพราะเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อมีความเร็วในการหดตัวมากยิ่งขึ้นนั่นเอง หากนักกีฬาได้รับการพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงเพิ่มขึ้น การแสดงออกซึ่งพลังของกล้ามเนื้อก็จะสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และถ้าส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น แขน ขา ได้รับการพัฒนาการเคลื่อนไหวให้เร็วขึ้น การส่งพลังเพื่อการเคลื่อนไหว ของร่างกายก็จะเพิ่มมากยิ่งขึ้น ชูศักดิ์ เวชเพศย์และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) กล่าวว่า พลัง เป็นงานที่ทำให้ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งสามารถคิดได้จาก แรงคูณด้วยความเร็ว หรือ แรงคูณระยะทางหารด้วยความเร็ว ในการเคลื่อนที่นั่นคือ ถ้าต้องการที่จะให้เกิดพลังของกล้ามเนื้อมาก ก็ต้องทำงานโดยใช้เวลาให้สั้นที่สุด

วิด และคณะ (Wilk and others, 1993) กล่าวว่า พลังของกล้ามเนื้อ คือ การเพิ่มศักยภาพของนักกีฬาโดยมีพื้นฐานอยู่ที่ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะทำการหดตัวให้เกิดแรงสูงสุดภายในเวลาอันสั้นที่สุด

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ได้รายงานว่ กำลังเป็นผลมาจาก ความแข็งแรง \times ระยะทาง ต่อ เวลา และการที่จะพัฒนากำลังให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นสามารถทำได้โดยอาศัยหลัก 3 ประการคือประการที่ 1 เพิ่มแรงมากขึ้น ในขณะที่ระยะทางและเวลาในการเคลื่อนไหวกงที่ ประการที่ 2 เพิ่มระยะทางในการเคลื่อนไหวมากขึ้น ในขณะที่แรงและระยะเวลาในการเคลื่อนไหวกงที่ ประการที่ 3 ลดระยะเวลาในการเคลื่อนไหวให้น้อยลงในขณะที่แรงและระยะทางคงที่ นอกจากปัจจัยสำคัญ คือ ความแข็งแรงและความเร็วที่จะส่งผลเกิดพลังของกล้ามเนื้อ ยังมีปัจจัยเสริมอีก 3 ประการ คือ การอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกซ้อม การประสานงานกันที่ศีรษะระหว่างประสาทกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหว และ ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ จะเห็นได้ว่า กีฬาหลายชนิด เช่น วิ่งระยะสั้น กระโดด พุ่ง ขว้าง ฟุ่ง หรือการเตะ

ลูกบอลล้วนต้องการความเร็วสูงผสมกับความแรงที่มากและผลที่ได้ ก็คือ พลังของกล้ามเนื้อนั่นเอง (Radcliff and Farentinos, 1985)

หลักการสร้างโปรแกรม

หลักการสร้างโปรแกรมเพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย ต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักกีฬา เช่น เพศ อายุ รูปร่าง ความพร้อมของร่างกาย เป็นต้น ดังนั้นการกำหนดโปรแกรมการฝึก ให้ถูกต้องเหมาะสม ต้องมีการวางแผนให้เหมาะสมตามสภาพของนักกีฬาแต่ละประเภท เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการฝึกซ้อม ดังที่ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539) ได้กำหนดองค์ประกอบที่เป็นพื้นฐานในการสร้าง โปรแกรมการฝึกไว้ดังนี้

1. กิจกรรมการออกกำลังกายหรือชนิดของการฝึกซ้อมก็หาขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการฝึกซ้อม
2. ระยะเวลาในการฝึกแต่ละวันสำหรับนักกีฬา ต้องคำนึงถึงระดับสภาพความพร้อมของนักกีฬาเป็นสำคัญ
3. ช่วงการฝึกใน 1 สัปดาห์ ความหนักเบาของกิจกรรมโดยทั่วไประยะเวลาการฝึกควรเป็น 3 วัน ต่อสัปดาห์ แต่ถ้าฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ร่างกายอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เหมือนกันแต่น้อยกว่า 3 วัน ต่อสัปดาห์ หรือถ้าให้ฝึกมากกว่า 4 วันต่อสัปดาห์ อาจเป็นการสูญเปลืองมากกว่าผลดี
4. การฝึกแต่ละสัปดาห์ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการฝึกแต่ความหนัก-เบา ของกิจกรรม การกำหนดความหนักเบา ของกิจกรรมที่ฝึกต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบุคคลนั้นๆ ด้วย และนอกจากนี้ต้องเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายไปหายาก เบาไปหาหนัก และจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม
5. ระยะเวลาของการฝึกทั้งโปรแกรม ต้องคำนึงถึงความสามารถของแต่ละบุคคล และความสามารถสูงสุดเฉพาะคน และต้องคำนึงเสมอว่าความสามารถของการฝึกแต่ละคน แต่ละคนใช้ระยะเวลาไม่เท่ากัน โดยทั่วไปแล้วระยะเวลาการฝึกใน 6 สัปดาห์ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย
6. ระดับสมรรถภาพของร่างกายก่อนการฝึก จะเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างดี การทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึก จึงเป็นสิ่งจำเป็นเฉพาะจะเปรียบเทียบได้ว่าดีขึ้นมากน้อยเพียงใด

หลักการฝึกซ้อม (Principle of training) (เจริญ กระบวนรัตน์, 2544)

การฝึกซ้อมเพื่อให้บังเกิดผลดีกับนักกีฬาสูงสุด ผู้ฝึกสอนกีฬาควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. มุ่งฝึกให้นักกีฬามีสมรรถภาพทางกลไกและสมรรถภาพทางกายที่สมบูรณ์แข็งแรงเหมาะสมกับกีฬาประเภทนั้น
2. มุ่งฝึกให้นักกีฬาเกิดทักษะความสามารถเฉพาะตัวที่ดีที่สุด
3. มุ่งฝึกให้นักกีฬาเกิดพัฒนาการทางด้านเทคนิคและยุทธวิธีการเล่น
4. มุ่งฝึกในรูปแบบของสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับเกมการแข่งขันจริง
5. มุ่งฝึกให้นักกีฬาเกิดพัฒนาการความสามารถเฉพาะประเภทกีฬา

เจริญ กระบวนรัตน์ (2544) ได้ให้กฎพื้นฐานการฝึกซ้อมและการแข่งขันกีฬาไว้ว่า เป็นกิจกรรมที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนเพราะหลายสิ่งหลายอย่างถูกนำมาประกอบรวมกันเข้าเพื่อมุ่งไปสู่ความสำเร็จ อย่างไรก็ตาม มีกฎพื้นฐานที่สำคัญเพียง 3 ประการ ที่ควรยึดปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอในขณะที่ทำการฝึกซ้อมเพื่อสู่ความเป็นเลิศในการแข่งขันคือ

1. การรู้จักประมาณตน (Moderation)
2. ความสม่ำเสมอในการฝึก (Consistency)
3. การพักผ่อน (Rest)

หลักและวิธีการฝึกความแข็งแรง

ในการฝึกความแข็งแรงจะต้องมีหลักเกณฑ์ ซึ่งทำฝึกความแข็งแรงในปัจจุบันยังไม่สามารถกำหนดค่าฝึกความแข็งแรงที่ดีที่สุดสำหรับกีฬาประเภทใดๆ ได้นอกจากอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและประสบการณ์ของผู้ฝึกสอนเป็นแนวทาง

Ambruster and Others (2519) กล่าวว่า ความแข็งแรงความอดทนของกล้ามเนื้อ และความยืดหยุ่นของข้อต่อต่างๆ นั้น สามารถพัฒนาได้โดยการจัดวางโปรแกรมที่เหมาะสม และโปรแกรมดังกล่าวควรคำนึงถึงโปรแกรมด้านอาหาร จำนวนงานที่กำหนดให้ฝึกระยะเวลาที่พักผ่อนเพียงพอ และหลักการที่ถูกสุขอนามัย

Cassady (1965,p.24) กล่าวว่า การทำงานหนักกว่าปกติทำให้ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้น วิธีสร้างความแข็งแรงโดยอาศัยการทำงาน หนักกว่าปกติมีหลายวิธี วิธีการที่ค้ำอันหนึ่งในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการกีฬา คือ การฝึกยกน้ำหนัก

สมศักดิ์ กลับทอม (2519) กล่าวว่า การฝึกความแข็งแรง เลือกฝึกโดยการเคลื่อนที่ หรือฝึกให้อยู่กับที่ ให้ตรงความต้องการของนักกีฬา อาจจะฝึกด้วยน้ำหนักตนเอง เช่น การดึงข้อ วิดพื้น ลูกนั่งบนม้าเอียง การวิ่งขึ้นลงบันได เป็นต้น หรือการใช้น้ำหนักนอกตัว เช่น คัมเบลล์ บาร์เบลล์ เป็นต้น

พิชิต ภูติจันทร์ (2535:88) กล่าวว่า ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้น ควรมีความจำเพาะของการฝึก (Specificity of training) กล่าวคือ ควรมุ่งฝึกกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่จะใช้ในการแข่งขันจริงๆ จึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด การฝึกกล้ามเนื้อมัดหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งจะไม่ช่วยให้กล้ามเนื้อมัดอื่นๆ หรือกล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณอื่น ๆ แข็งแรงตามไปด้วย เว้นเสียแต่ว่า กล้ามเนื้อนั้นร่วมทำงานด้วย ซึ่งทำได้โดยการเพิ่มความต้านทานให้สูงกว่าปกติ อันจะช่วยให้กล้ามเนื้อบริเวณข้างเคียงถูกชักชวนให้มาร่วมทำงานด้วย เป็นการช่วยเพิ่มความแข็งแรงขึ้นได้

การฝึกความแข็งแรง (Strength Training)

ความแข็งแรงถือได้ว่าเป็นคุณสมบัติของนักกีฬาเกือบทุกประเภทที่ที่ต้องการ ความแข็งแรงส่วนบนจะช่วยเพิ่มกำลังในการขว้างและการตีให้กับนักกีฬา ขณะที่ความแข็งแรงส่วนล่างจะช่วยเพิ่มความเร็วและกำลังขาของนักกีฬา แต่ที่สำคัญยิ่งไปกว่านั้นก็คือ กล้ามเนื้อที่แข็งแรงจะช่วยป้องกันการบาดเจ็บได้ โดยความเป็นจริงแล้วจุดมุ่งหมายหลักที่สำคัญประการหนึ่งของการฝึกความแข็งแรงคือการป้องกันการบาดเจ็บ

หลักสำคัญของการฝึกความแข็งแรง คือการใช้น้ำหนักการฝึกมากกว่าปกติ (Over load principle) เป็นเงื่อนไขในการพัฒนาความแข็งแรง ด้วยการสร้างความกดดัน (Pressure) ให้กล้ามเนื้อแสดงออก ถึงความสามารถที่ระดับเกือบสูงสุด (at near-maximum ability) น้ำหนักหรือความต้านทานที่ใช้ในการฝึก ควรอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยกได้ 5-6 ครั้ง ติดต่อกัน และเมื่อนักกีฬาได้รับการพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มขึ้นด้วยการฝึกแต่ละท่า 3-4 เซต แต่ละเซตยก 5-10 ครั้ง ฝึกสัปดาห์ละ 3-4 วัน ในกรณีที่ฝึกความแข็งแรงคือหัวใจสำคัญที่เป็นเป้าหมายหลักสำหรับนักกีฬาประเภทนั้นผู้ฝึกสอนอาจจำเป็นต้องให้นักกีฬาฝึกถึง 5 ครั้งต่อสัปดาห์

ส่วนหลักการฝึกแบบ Progression Principle เป็นเงื่อนไขการฝึกที่ผู้ฝึกสอนกีฬาควรปรับเพิ่มความหนักต่อเนื่องตามลำดับ เพื่อสร้างความกดดัน และกระตุ้นให้กล้ามเนื้อปรับความแข็งแรงขึ้นตาม

ลำดับ ภายหลังจากฝึกยกน้ำหนักที่ระดับความหนักต่างๆ กัน ประมาณ 2-3 สัปดาห์ จะพบว่านักกีฬามีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ การปรับเพิ่มความหนักในทุกๆ ช่วง 2-3 สัปดาห์ อย่างต่อเนื่องในการฝึก จะช่วยให้กล้ามเนื้อมีการปรับตัวเข้าหาความแข็งแรงสูงสุดตามลำดับ Ross (1970) พบว่าช่วงของเวลาการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในเรื่องของความแข็งแรง และกำลังเพิ่มขึ้น ซึ่ง Berger (1962) ได้ทำการวิจัยสนับสนุนว่าวิธีที่ให้ผลต่อการเพิ่มกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อเคลื่อนที่ (Isotonic) ที่ดีที่สุด คือ จะต้องฝึกวันละ 3 ชุด ชุดละ 6 ครั้ง โดยฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Penny (1971) ที่พบว่าการศึกษาในช่วง 6 สัปดาห์ เป็นระยะเวลานานพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกายและมีการพัฒนาความแข็งแรง ความเร็ว กำลัง และความว่องไว นอกจากนี้ Singer (1972) ยังได้รายงานว่าการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงนั้น นิยมฝึกกันเพียง 3 วัน ต่อสัปดาห์ ซึ่งมีผลเท่ากับกับการฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ การฝึกที่มากกว่ากัน 2 วัน จะไม่มีความแตกต่าง ในการทดสอบความแข็งแรง แม้ว่าการฝึกที่มากกว่านั้นเป็นสิ่งที่ดีแต่ที่จริงแล้วไม่จำเป็นเลย และเป็นการสูญเปล่าเท่านั้น

ในการฝึกความแข็งแรงพึงระลึกไว้เสมอว่าควรกระทำให้สิ้นสุดมุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ซึ่งถ้าจะให้เกิดผลสูงสุดควรพัฒนาความอ่อนตัว และรักษาสภาพความอ่อนตัวให้สม่ำเสมอในการฝึก นอกเหนือจากการฝึกความแข็งแรงด้วยการยกน้ำหนัก (เจริญ กระบวนรัตน์, 2538)

หลักเบื้องต้นเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรง

1. ให้กล้ามเนื้อรับน้ำหนักบรรทุกในขณะที่ปฏิบัติงาน โดยเพิ่มน้ำหนักเป็นระยะๆ ตามหลักการเพิ่มน้ำหนักบรรทุก
2. ฝึกอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำใช้กิจกรรมบริหารกายหรือกิจกรรมนอกเหนืออื่นๆ ที่สามารถนำมาฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับส่วนที่อ่อนแอ

หลักการฝึกความแข็งแรง (เจริญ กระบวนรัตน์, 2544)

แนวทางในการฝึกปฏิบัติที่สำคัญมีดังนี้

1. ควรเริ่มที่ความหนักประมาณ 75% ของความหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ ต่อจากนั้นค่อยปรับความหนักมากขึ้นในแต่ละสัปดาห์หรือแต่ละช่วงของการฝึกตามสภาพความเหมาะสมหรือความต้องการที่จะนำไปใช้ในกีฬาแต่ละประเภท

2. ควรฝึกวันละ 3-4 ชุด ๆ ละ 3-5 ครั้ง โดยชุดแรกเริ่มที่ความหนัก 75% ชุดที่ 2 85% ชุดที่ 3 90% และชุดที่ 4 100% ซึ่งการปรับเพิ่มความหนักในลักษณะดังกล่าวนี้จะต้องคำนึงถึงสภาพร่างกายและความแข็งแรงของนักกีฬาแต่ละคนด้วย

3. การปฏิบัติซ้ำ (Repetition) ในแต่ละชุด (Set) ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับพัฒนาการด้านร่างกายนักกีฬาแต่ละคน

4. การฝึกอาจจะใช้ได้ทั้งแบบ Isometric และ Isotonic ซึ่งให้ผลพอ ๆ กัน แต่การฝึกแบบ Isometric จะเสื่อมสภาพเร็วกว่า

5. การฝึกแบบ Isometric ครั้งหนึ่ง ๆ ควรใช้เวลา 5-10 วินาที

6. การฝึกแบบ Isotonic ให้สุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อหรือให้ได้มุมตามที่ต้องการมากที่สุด

7. ในช่วงสัปดาห์แรก ๆ หรือระยะ 6 เดือนแรกของการฝึก ควรฝึก 1-2 วันต่อสัปดาห์ ระยะ 3 เดือนต่อมาควรเพิ่มการฝึกเป็น 2-3 วันต่อสัปดาห์ ทั้งนี้จะต้องคอยสังเกตดูพัฒนาการหรือความเปลี่ยนแปลงทางด้านความแข็งแรงของนักกีฬาดูว่ามีความก้าวหน้าเพียงใด สมควรปรับเพิ่มความหนักในการฝึกหรือไม่

อนึ่งการฝึกแบบ Isometric เป็นการฝึกกล้ามเนื้อในลักษณะของการใช้กำลังหรือความพยายามสูงสุดอยู่กับที่ หรือออกแรงกระทำกับวัตถุหรือความต้านทานที่ไม่สามารถทำให้เกิดการเคลื่อนที่ได้ โดยใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ครั้งละประมาณ 5-10 วินาที การฝึกแต่ละครั้งไม่ควรใช้เวลานานเกินไป เพราะจะมีผลทำให้ความยืดหยุ่นตัวและความคล่องตัวในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อลดลงได้ ในการฝึกแต่ละรูปแบบควรให้กระทำซ้ำ 3-5 ครั้ง ในอิริยาบถที่แตกต่างกัน เพื่อให้กล้ามเนื้อทุกส่วนที่จำเป็นหรือเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวได้รับการพัฒนา

สำหรับความหนักของงานที่ใช้ในการฝึกไม่ว่าจะเป็นการฝึกแบบ Isometric หรือแบบ Isotonic จะไม่แตกต่างกัน คือใช้ความหนักในการฝึกประมาณ 75-80% อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก Isometric จะต้องนานกว่าการฝึกแบบ Isotonic จึงจะให้ผลดีใกล้เคียงกัน ข้อดีของการฝึกแบบ Isometric คือ สามารถฝึกได้ทุกโอกาสและทุกสถานที่ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ส่วนข้อเสีย คือระบบหมุนเวียนเลือดและการประสานงานในการเคลื่อนไหวไม่ได้รับการพัฒนา เพราะกล้ามเนื้อทำงานในลักษณะหดเกร็งอยู่กับที่ทำให้ขาดความยืดหยุ่นตัว

ถนนวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร (2534) ได้กล่าวถึง หลักการฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนักไว้ดังนี้

1. ฝึกกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ๆ ที่ต้องใช้ทำงานหนัก เช่น กล้ามเนื้อต้นขา ขา ท้อง หลัง ลำตัว และแขน
 2. ทำให้สม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 30 นาที เพราะกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกกำลังกายต้องการเวลาพักฟื้นประมาณ 48 ชั่วโมง
 3. ใช้น้ำหนักจากน้อยไปหามากโดยคำนวณจากน้ำหนัก 60% - 70% ของน้ำหนัก สูงสุดที่ทำได้ เป็นน้ำหนักใช้ฝึกสำหรับผู้เริ่มฝึกหัด
 4. กล้ามเนื้อแต่ละกลุ่มควรทำงานติดต่อกัน 60 - 90 วินาที ด้วยน้ำหนักมากทำซ้ำด้วยจังหวะช้า ๆ 8 - 12 ครั้ง
 5. ความเร็วของการฝึกด้วยน้ำหนักเพื่อให้เกิดความแข็งแรงควรกระทำช้า ๆ โดยทั่ว ๆ ไป การยกขึ้นควรใช้เวลาประมาณ 2 วินาที และการเคลื่อนที่ลงควรใช้เวลาประมาณ 4 วินาที
 6. ความต้านทานแบบก้าวหน้าของการฝึก เพราะการปรับทิศทางสรีรวิทยาของเส้นใยกล้ามเนื้อเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ น้ำหนักไม่ควรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การเพิ่มควรเป็น 5% ของน้ำหนักที่ใช้ในขณะนั้น เมื่อทำซ้ำ 12 ครั้ง ได้อย่างถูกต้องและง่ายคายหรือเพิ่มน้ำหนักขึ้นทุก ๆ 2 สัปดาห์
 7. ความต่อเนื่องของการฝึกเช่น กระทำ 13 สถานี หรือแต่ละจุดควรใช้เวลาประมาณ 20 นาทีให้มีช่วงพักระหว่างสถานีน้อยที่สุดซึ่งเป็นลักษณะของการฝึกความแข็งแรง คือ ซึ่พจรจะสูงและมีการใช้พลังงานมาก จะไปกระตุ้นให้เกิดความแข็งแรงได้สูงมาก และกระตุ้นการไหลเวียนโลหิตมีเล็กน้อย
- พวกนักกีฬาระดับโลกหรือที่มีอันดับสูง ๆ ของโลกต่างก็ได้แสดงความคิดเห็นว่า การใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก สามารถทำให้เกิดผลดีแก่ร่างกายของนักกีฬา ซึ่งในครั้งแรกในกลุ่มผู้ฝึกสอนไม่เห็นด้วยกับการฝึกด้วยน้ำหนัก ทั้งนี้มีความเข้าใจผิดว่า จะทำให้กล้ามเนื้อใหญ่โตผิดปกติและจะทำให้เกิดผลเสีย ทำให้ความคล่องแคล่วว่องไว ความอ่อนตัว ความยืดหยุ่นของร่างกายลดลงไป จนกระทั่งได้มีการทดลองกันคว้าและพิสูจน์ให้เห็นความจริงจึงได้ยอมรับ และได้นำมาปฏิบัติงานจนกว้างขวาง

การฝึกความอ่อนตัว (Flexibility) (เจริญ กระบวนรัตน์ , 2544)

การเคลื่อนไหวในอิริยาบถต่าง ๆ จะสามารถกระทำได้ด้วยความสะดวก คล่องตัว และเบาแรง หากข้อต่อสามารถเคลื่อนไหวได้ในมุมที่กว้างหรือมีความยืดหยุ่นตัวได้เป็นอย่างดี การบริหารข้อต่อด้วยการฝึกความอ่อนตัวเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นสำหรับนักกีฬาทุกประเภท ช่วยเพิ่มการเคลื่อนไหวของข้อต่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขึ้น ขณะเดียวกันยังช่วยลดการบาดเจ็บที่อาจเกิดกับข้อต่อได้เป็นอย่างดี การบริหารเพื่อเสริมสร้างความอ่อนตัวและความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อและข้อต่อ สามารถกระทำได้โดยใช้ท่าการบริหารยืดกล้ามเนื้อ (Stretching exercise) ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยใช้หรือไม่ใช้อุปกรณ์ร่วมก็ได้ แต่ที่สำคัญจะต้องพยายามให้การเคลื่อนไหวของข้อต่อที่กำลังทำหน้าที่อยู่นั้น เคลื่อนที่ได้สุดมุมช่วงการเคลื่อนไหว หรือให้ได้มุมการเคลื่อนไหวมากที่สุด การฝึกความอ่อนตัวควรจะทำทุกครั้งในช่วงการอบอุ่นร่างกาย ก่อนการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน และในช่วงหลังการฝึกซ้อม

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารงานวิจัยภายในประเทศ

นาวิณ เจียรตนศิริกุล(2517:ง) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการฝึกยกน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำ ท่าวิดควา ระยะทาง 50 เมตร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 24 คน ผลการศึกษาพบว่า การว่ายน้ำอย่างเดียวกับการฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการยกน้ำหนักให้ผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าวิดควาไม่แตกต่างกัน แต่การฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการยกน้ำหนัก ช่วยให้ความเร็วในการว่ายน้ำท่าวิดควา ระยะทาง 50 เมตร ภายหลังจากฝึกดีขึ้น

เอี่ยมพร จันลอย (2520 : 18 - 35) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการฝึกทักษะอย่างเดียวกับ การฝึกทักษะควบคู่กับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อที่มีต่อความสามารถในการพุ่งแหลน กลุ่มตัวอย่างเป็น นิสิตหญิงชั้นปีที่ 1 ของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษาจำนวน 24 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่าระยะทางในการพุ่งแหลนของทั้ง 2 กลุ่ม คิดว่าก่อน การฝึกทั้ง 2 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับแต่การฝึกทั้ง 2 แบบไม่มีผลแตกต่างกันในการเพิ่มระยะทางการพุ่งแหลน

สุปราณี สนิพพรหมราช (2521: 17 - 35) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการฝึกกล้ามเนื้อโดยใช้ น้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตของ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 24 คน พบว่ากลุ่มที่ว่ายน้ำท่ากรรเชียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ฝึก ทักษะการว่ายน้ำท่ากรรเชียงระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังจากการฝึกความสามารถใน การว่ายน้ำท่ากรรเชียง ระยะทาง 50 เมตร ของทั้งสองกลุ่มดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

สุริยงค์ ขวนขยัน (2522 : 17 - 31) ได้ศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการฝึกทักษะการเล่นกีฬาบาสเกตบอล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษาจำนวน 16 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุมฝึกทักษะบาสเกตบอลอย่างเดียว กลุ่มทดลองฝึกทักษะกีฬาบาสเกตบอลควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนัก และการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ฝึกทักษะกีฬาบาสเกตบอลควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อใช้น้ำหนักสามารถเพิ่มทักษะและความสามารถในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกทักษะกีฬาบาสเกตบอลอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บัณฑิต แพนกลิ่นฟ้า (2523:32-35) ได้เปรียบเทียบผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กับวิธีวิ่งขึ้นบันได กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งขึ้นบันได ทั้ง 3 กลุ่มทำการฝึกซ้อมพร้อมกัน วันละ 50 นาที ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทั้ง 3 กลุ่มต่างมีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ไม่ต่างกัน แต่ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์แล้ว ทั้งสามกลุ่มสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารงานวิจัยต่างประเทศ

Blucker (1965) ได้ทำการวิจัยเรื่องความแข็งแรงของขาต่อการกระโดดสูง และความเร็วในการวิ่งของนักศึกษาหญิง จำนวน 29 คน ทดสอบความแข็งแรงของขา โดยเครื่อง ไดนาโมมิเตอร์ (Leg Dynamometer) ทดสอบการกระโดด ด้วยแบบทดสอบ โมดิไฟด์เวอร์ทิเคิล เพาเวอร์จัมป์ (Motified vertical power jump) และทดสอบความเร็วในการวิ่ง ด้วยเครื่องจับเวลาที่ทำขึ้นเป็นพิเศษ ให้ผู้ทดสอบฝึกความแข็งแรงของขา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยเพิ่มจำนวนครั้งการออกกำลังกายเรื่อยๆ หลังจาก 4 สัปดาห์ทำการทดสอบอีกครั้งพบว่า 1)ความแข็งแรงของขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 2) ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของขา และการกระโดดสูง หรือความเร็วในการวิ่ง

Leach (1973) ได้ทำการวิจัยเรื่องการฝึกยกน้ำหนัก 8 สัปดาห์ ต่อความแข็งแรงของขา และการวิ่งเร็วโดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นเด็กชายในโรงเรียนมัธยมศึกษา (middle school) โดยใช้นักเรียน 50 คน อายุระหว่าง 11 - 15 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละเท่าๆ กัน กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลองให้ฝึกยกน้ำหนักโดยเน้นการฝึกความแข็งแรงของขา กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุมให้เล่นพลศึกษาในชั้นเรียน ความแข็งแรงของขาวัดโดย (Leg Dynamometer) ความเร็ววัดโดยการวิ่ง 50 หลา ผลปรากฏว่าการฝึกยกน้ำหนัก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ให้ความแข็งแรงของขาเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลต่อการวิ่งเร็วที่นัยสำคัญ .05

เกียร์รอน (Gearon , 1987) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อสัดส่วนของร่างกายและความแข็งแรงในเด็กผู้ชาย กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กผู้ชายจำนวน 32 คนระหว่างอายุ 9-14 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มควบคุม 14 คน และกลุ่มทดลอง 18 คน โดยการทดลองใช้วิธีการของ Delome ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพของ "Tanner Scale of Sexual Development" ผลการศึกษาพบว่า 1) ด้านมวลกล้ามเนื้อและน้ำหนักตัวทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ด้านไขมันร่างกายทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 3) ด้านความแข็งแรง พบว่าทั้ง 2 กลุ่ม มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นดีกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งแสดงให้เห็นว่านอกจากการฝึกคานาปอดแล้วควรจะได้มีการฝึกเพิ่มเติมด้วยน้ำหนักในการเพิ่มความแข็งแรงให้กับร่างกาย

โคลอน (Chochon , 1995) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบเรื่องชีวกลศาสตร์ของการกระโดดสูงกับจังหวะการกระตุกดันน้ำหนักขึ้นเหนือศรีษะ (Push jerk) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลและนักกีฬายกน้ำหนัก อย่างละ 10 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทำการฝึกด้วยน้ำหนักจังหวะการกระตุกขึ้นเหนือศรีษะ (Push jerk) ที่ความหนัก 60% 75% และ 90% ของ 1 อาร์เอ็มทำการวัดพลังรวมทั้งหมดและอัตราและอัตราเร่งเชิงมุมข้อเท้า หัวเข่าและสะโพก ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของร่างกายทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าค่าเฉลี่ยอัตราเร็วเชิงมุมของข้อเท้าของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่ต่างกัน ดังนั้นผลการศึกษาดังกล่าวทำให้ทราบว่าวิธีการฝึกแบบกระตุกน้ำหนักขึ้นเหนือศรีษะ (Push jerk) ด้วยน้ำหนักสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการกระโดดสูงได้

เมอร์ฟี (Murphy, 1997) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลการฝึกกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้า (Concentric) กับแบบยืดยาวออก (Eccentric) ที่มีต่อความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาท่อนบนด้านหลัง (Hamstrings) โดยการใช้เครื่อง " Negator™ (Myonics, Inc., Metairie, LA)" กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ

ทดลองเป็นชายจำนวน 33 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 ฝึกกล้ามเนื้อแบบยัดยาวออก (Eccentric) ฝึก 2 ชุด จำนวน 8 ครั้ง ที่ความหนัก 40% 100% ของ 1 อาร์เอ็ม กลุ่มที่ 3 ฝึกกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้า (Concentric) ฝึก 2 ชุด จำนวน 8 ครั้ง ที่ความหนัก 50% 80% ของ 1 อาร์เอ็ม ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาทั้ง 3 กลุ่มพบว่า สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาท่อนบนด้านหลัง (Hamstrings) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และยังพบว่า กลุ่มที่ฝึกกล้ามเนื้อแบบยัดยาวออก (Eccentric) พัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาท่อนบนด้านหลัง (Hamstrings) ได้ดีที่สุด

จากผลการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถทำให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้ดีที่สุด และในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ฝึกแบ่งได้ 2 แบบ คือ

- Isometric คือ การออกแรงกระทำเพื่อต่อต้านความต้านทาน หรือวัตถุที่อยู่กับที่
- Isotonic คือ การออกแรงกระทำเพื่อต่อต้านความต้านทานวัตถุที่เคลื่อนที่ได้

การฝึกแบบ Isotonic เป็นการฝึกที่นิยมใช้ในหมู่นักกีฬา และการฝึกส่วนมากจะใช้ Weight training เพิ่มเสริมสร้างความแข็งแรงโดยการฝึกจะเริ่มที่ความหนักประมาณ 75%, 80%, 85%, 90% ของ 1-RM โดยทำการฝึก 2-3 วันต่อสัปดาห์ วันละ 25-30 นาที เพื่อป้องกันความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ และในการฝึกด้วยน้ำหนักควรมีการปรับเพิ่มน้ำหนัก (Load) ทุก 2 สัปดาห์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุด จึงจะทำให้เกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น โดยเมื่อนักกีฬา มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นจะทำให้พลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งต้องอยู่ที่ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทำการหดตัวให้เกิดแรงสูงสุดในระยะเวลาอันสั้น ฉะนั้นนักกีฬาได้รับการพัฒนาความสามารถในส่วนนี้ พลังกล้ามเนื้อจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการส่งพลังเพื่อเคลื่อนไหวของร่างกายก็จะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในการกระโดดให้ลำตัวสูงจากพื้น ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขา และกล้ามเนื้อน่อง ซึ่งการเคลื่อนไหวในร่างกายแบบใดก็ตาม ต้องอาศัยกล้ามเนื้อหลายมัดหลายมัด ทำงานประสานกัน จึงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด