

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำเนินการการศึกษาและรวบรวมมาเสนอ ดังนี้

1. กีฬาเซปักตะกร้อ (SEPAK TAKRAW)
2. ทักษะพื้นฐานในการเล่นกีฬาเซปักตะกร้อ
3. การทรงตัว (Balance)
4. ปัจจัยที่มีผลต่อการทรงตัว
5. กลไกการควบคุมการทรงตัว (Motor Response)
6. การประเมินการทรงตัว
7. ความหมายและปัจจัยของความแข็งแรง
8. หลักการปฏิบัติในการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training)
9. พื้นฐานการฝึกความแข็งแรง (Strength Training Basics)
10. วิธีการคำนวณจากเปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการยกน้ำหนักสูงสุดได้ 1 ครั้ง (The 1 RM Method)
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กีฬาเซปักตะกร้อ (SEPAK TAKRAW)

การเล่นกีฬาเซปักตะกร้อ จะมีการเคลื่อนไหวแตกต่างไปจากกีฬาประเภทอื่นๆ กล่าวคือผู้เล่นมีการเคลื่อนไหวไม่มาก เพราะทุกคนยืนอยู่กับที่ มีบริเวณการเล่นและรับผิดชอบของตนเองในการเล่นเคลื่อนที่ เพื่อเล่นลูกตะกร้อในทิศทางต่างๆ นั้นผู้เล่นจะต้องมองลูกตะกร้อตลอดเวลาและเพื่อการทรงตัวที่ดีในขณะที่จะเตะลูกด้วยข้างเท้าด้านใน ข้างเท้าด้านนอก ลูกโหม่ง และการเล่นลูกด้วยท่าอื่นๆ ที่ไม่ใช่เท้า สิ่งที่สำคัญในทักษะในการเล่นเซปักตะกร้อ คือ ผู้เล่นต้องมีการทรงตัวที่ดี ตามองที่ลูกตะกร้อ และมีจังหวะในการเดินและวิ่ง ให้ถูกทิศทาง ของลูกตะกร้อที่พุ่งมาแล้วตัดสนใจเล่นลูกด้วยอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตามกฎกติกาได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ (อุทัย สงวนพงศ์, 2544)

ทักษะพื้นฐานในการเล่นกีฬาเซปักตะกร้อ (ทักษะในการเล่นเซปักตะกร้อ, 2545) มีดังนี้

1. การยืน

การยืนเตรียมพร้อมหรือการทรงตัวที่ดี จะทำให้ผู้เล่นมีความพร้อม คล่องแคล่ว ว่องไว ต่อการตอบสนองลูกไม่ว่าจะมาในทิศทางใด ลักษณะในการยืน

- ยืนให้ปลายเท้าเสมอกัน หรือปลายเท้าทั้งสองข้างเหลื่อมกันบ้างเล็กน้อย เท้าทั้งสองข้าง ห่างกันประมาณ 1 ช่วงไหล่

- ย่อเข่าทั้งสองข้างลงเล็กน้อย ลำตัวตรงหรือเอนไปข้างหน้าเล็กน้อย น้ำหนักตัวจะตกอยู่ที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง

- แขนทั้งสองปล่อยตามสบาย แต่กางออกจากข้างลำตัวเล็กน้อย เพื่อการทรงตัวที่ดี และพร้อมที่จะเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ ได้อย่างสะดวก ตามองที่ลูกตะกร้อตลอดเวลา

2. การเตะลูกด้วยข้างเท้าด้านใน

การเตะลูกตะกร้อด้วยข้างเท้าด้านใน บางคนเรียกว่า ลูกหน้าเท้าหรือลูกแป เป็นท่าพื้นฐานที่ใช้มากที่สุด สามารถเตะได้แม่นยำและฝึกเตะได้ง่าย

3. การเตะลูกด้วยหลังเท้า

การเตะลูกด้วยหลังเท้า เป็นท่าพื้นฐานที่สำคัญอีกท่าหนึ่ง มักใช้เล่นกับลูกที่อยู่ในระยะห่างตัว และไม่สามารถเล่นด้วยท่าอื่นได้ทัน การเตะลูกด้วยหลังเท้าถือว่าเป็นท่าเล่น ที่บังคับทิศทางของลูกให้แน่นอนได้ยาก จึงมักมีผู้เล่นใช้ท่านี้กันน้อย แต่ถ้าฝึกจนชำนาญแล้วก็สามารถเล่นได้ดี

4. การเตะลูกด้วยข้างเท้าด้านนอก

การเตะลูกด้วยข้างเท้าด้านนอกหรือ ลูกข้าง เป็นลักษณะการเตะลูกตะกร้ออีกแบบหนึ่งที่นิยมเล่นกัน เพราะท่าทางการเตะลูกจะดูสวยงาม การเตะลูกด้วยท่านี้ มักจะใช้กับลูกที่พุ่งเข้ามาหาตัวด้านข้างอย่างแรง

5. การเล่นลูกด้วยเข่า

การเล่นลูกด้วยเข่าเป็นท่าพื้นฐานที่เล่นง่าย มักใช้เล่นเมื่อต้องการจะตั้งลูกไว้ เพื่อจะเล่นลูก

ด้วยท่าอื่นต่อไป หรือในโอกาสที่เสียการทรงตัวก็พักลูกไว้ก่อนที่จะเล่นลูกด้วยท่าอื่นๆ เนื่องจากลูกเข่าเป็นลูกที่เล่นให้แม่นยำไปตามทิศทางที่ต้องการได้ยาก ดังนั้นการเล่นลูกด้วยเข่าจึงเหมาะสำหรับการส่งลูกในระยะใกล้ๆ

6. การเล่นเกมด้วยศีรษะ

การเล่นเกมด้วยศีรษะหรือ การโหม่งลูก ผู้เล่นมักใช้เล่นกับลูกที่ลอยมาเหนือศีรษะ และเป็นท่าที่ผู้เล่นเกือบทุกคนใช้เล่น ทั้งเตะกร็อบวงและเตะกร็อบลอดห่วงและเซปักตะกร้อ

7. การเล่นเกมด้วยไหล่

การเล่นเกมด้วยไหล่ เป็นการเล่นที่ฝึกได้ไม่ยาก แต่ต้องรู้จังหวะที่จะเข้าเล่นลูกเป็นอย่างดี หากผู้เล่นมีพื้นฐานการเล่นลูกอื่นมาดีแล้ว การฝึกเล่นเกมด้วยไหล่ก็ง่ายขึ้น

8. การตั้งลูกด้วยข้างเท้าด้านใน

การตั้งลูกด้วยข้างเท้าด้านในมีหลักการ และวิธีปฏิบัติเหมือนกับการพักลูกด้วยข้างเท้าด้านใน แต่การตั้งลูกด้วยข้างเท้าด้านในต้องเตะลูกให้แรงกว่าการพักลูก ผู้เล่นจึงต้องยกเท้าที่เตะให้ข้างเท้าด้านในขนานกับพื้น ขณะเตะลูกให้เอนตัวไปข้างหลังเล็กน้อย และเท้าที่เตะจะต้องเหวี่ยงตามลูกเตะกร็อบขึ้นมาเล็กน้อย

9. การตั้งลูกด้วยหลังเท้า

ลักษณะท่าทางการตั้งลูกด้วยหลังเท้า เหมือนกันกับการเตะลูกด้วยหลังเท้า แต่เป็นการบังคับทิศทาง ระยะทาง และความสูงของลูกเตะกร็อบ ให้เหมาะสมกับความต้องการที่จะเล่น

10. การตั้งลูกด้วยเข่า

การตั้งลูกด้วยเข่าส่วนมาก ใช้ในโอกาสที่ลูกเตะกร็อบพุ่งมาประชิดตัว จึงต้องตั้งลูกด้วยเข่าไว้ก่อนที่จะเล่นลูกในทำนองต่อไป การตั้งลูกด้วยเข่ามีวิธีการ และท่าทางคล้ายคลึงกับการพักลูกด้วยเข่า แต่การตั้งลูกด้วยเข่านั้น ผู้เล่นต้องยกเข่าขึ้นตั้งลูกสูงกว่าการพักลูก และต้องบังคับลูกให้ลอยสูงขึ้นตรงๆ ดังนั้นลูกเตะกร็อบจึงถูกบริเวณปลายเข่า เมื่อตั้งลูกให้ลอยขึ้นแล้ว จังหวะที่ลูกลอยลงมาต่ำก็ให้เล่นด้วยท่าอื่นต่อไป

11. การตั้งลูกด้วยข้างเท้าด้านนอก

ลักษณะท่าทางการตั้งลูกด้วยข้างเท้าด้านนอก คล้ายคลึงกับการเตะลูกด้วยข้างเท้าด้านใน แต่เป็นการบังคับทิศทาง ระยะทาง และความสูงของลูกเตะกร็อบ ให้เหมาะสมกับความต้องการที่จะเล่น

12. การตั้งลูกด้วยศีรษะ

ลักษณะการตั้งลูกด้วยศีรษะ จะเหมือนกับการเล่นเกมด้วยศีรษะ หรือการโหม่งนั่นเองแต่มีเป้าหมายเพื่อบังคับทิศทาง ให้เหมาะสมต่อความต้องการที่จะเล่นต่อไป

13. การตั้งลูกด้วยไหล่

การตั้งลูกด้วยไหล่ไม่ค่อยนิยมใช้เล่นกันมากนัก เนื่องจากลูกที่จะตั้งด้วยไหล่ นั้น

ลูกจะต้องลอยมาโค้ง ซึ่งใช้การตั้งลูกด้วย ศีรษะจะดีกว่า เพราะสามารถบังคับลูกตะกร้อได้ดีกว่า การตั้งลูกด้วยไหล่ แต่ก็ควรจะศึกษาวิธีการไว้หากจำเป็นก็ตั้งลูกไหล่ได้ ลักษณะการตั้งลูกด้วย ไหล่ก็เหมือนกับการเล่นลูกด้วยไหล่ แต่ต้องบังคับทิศทาง และเป้าหมายของลูกให้เหมาะสมกับ ความต้องการที่จะเล่นต่อไป

ทักษะสำคัญในการแข่งขันกีฬาเซปักตะกร้อ (ทักษะที่ท่าคะแนน ในการแข่งขัน)

(บุญยงค์ เกศเทศ, 2547)

1. ลูกศีรษะ (ลูกเขก)
2. การปาดลูก
3. การเหยียบลูกหน้าเน็ต
4. การฟาดลูก
5. การเตะลูกสลับหลัง
6. การบล็อกลูก
7. การเซิร์ฟ

การทรงตัว (Balance)

การทรงตัวเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของการเคลื่อนไหว ซึ่งการทรงตัวที่ดีนั้นจะนำมาซึ่ง การเคลื่อนไหวที่ดี (Mobility) การควบคุมการทรงตัวเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน เกี่ยวกับการ จัดลำดับการรับรู้สัมผัส (Sensory Input) การวางแผน และการจัดลำดับการเคลื่อนไหวตาม ท่าทางต่างๆ (Postural Orientation) เพื่อให้เกิดความปลอดภัย เกิดหน้าที่และเกิดความมั่นคงในการ ทรงท่า (Postural Stability) ที่ทำให้มีการทรงตัวอยู่ในท่าตั้งตรง (Upright Posture) นั่นคือความ สามารถในการควบคุมจุดศูนย์กลางของร่างกาย (Center of Gravity) ให้อยู่บนฐานรองรับ (Base of Support, BOS) โดยมีสิ่งแวดล้อมเป็นตัวกระตุ้น (O Sullivan, 1994) อย่างไรก็ตาม การทรงตัวที่ดี นั้นจะสามารถเกิดขึ้นได้ ต้องมีการทำงานของระบบต่างๆ ร่วมกัน

ปัจจัยที่มีผลต่อการทรงตัว

1. องค์ประกอบการรับรู้ (Sensory Element)
2. ปฏิสัมพันธ์การรับรู้สัมผัส (Somatosensory Element)
3. องค์ประกอบทางกระดูกกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal Element)

1. องค์ประกอบการรับรู้ (Sensory Element)

การเคลื่อนไหวของคนเรา ต้องมีการปรับตัวให้สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งจุดศูนย์กลางของร่างกาย โดยมีอวัยวะทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว ประกอบด้วย

- ระบบเวสทิบูลาร์ (Vesibular System)
- ระบบการมองเห็น (Somatosensory Element)
- ระบบกายสัมผัส (Somatosensory System)

1.1 Vesibular System

มีหน้าที่ควบคุมการทรงตัว และการประสานงานการเคลื่อนไหวของศีรษะและตา โดยติดต่อกับสมองน้อย (Cerebellum) ก้านสมอง (Brain Stem) และไขสันหลัง (Spinal Cord) โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1.1.1 Central Vestibular Apparatus คือระบบโครงสร้างหูส่วนกลาง ซึ่งประกอบด้วย (Vestibular Nuclei) และทางเดินประสาท (Neural Pathway) ต่างๆ ที่ติดต่อกับระบบประสาทส่วนกลาง

1.1.2 Peripheral Vestibular Apparatus คือ ระบบโครงสร้างหูชั้นใน ซึ่งประกอบด้วย

- Utricule and Sacculle ทำหน้าที่บอกตำแหน่งของศีรษะ จากความตึงตัวของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (เป็น Static Labyrinth) เพื่อรักษาสมดุลย์ของร่างกาย เมื่อมีการเคลื่อนไหวเป็นเชิงเส้น รับสัมผัสบอกอัตราเร่งเป็นแนวตรง (Linear Acceleration) เช่น การนั่งรถยนต์ การขึ้น - ลงลิฟต์
- Semicircular Canal ทำหน้าที่บอกทิศทางการเคลื่อนไหวของศีรษะที่สัมพันธ์กับลูกตา (Kinetic Labyrinth) ตรวจการเปลี่ยนแปลงอัตราเร่งเชิงมุม (Angular Acceleration) โดยจะทำหน้าที่เมื่อศีรษะหมุน หรือหยุดหมุนในแนวใดๆ ในคนที่หูหนวกที่ส่วนหูชั้นในผิดปกติจะไม่ใช้ Semicircular Canal ในการทรงตัว Poole (1991)

การทดสอบหน้าที่ของระบบเวสทิบูลาร์เรียกว่า Barony's test ทดสอบโดยใช้เก้าอี้หมุน (Rotary Chair) และอีกวิธีหนึ่งเรียกว่า Caloric Test ทดสอบโดยการกระตุ้นเคมีเซอร์คูลาร์ แคนแนล อาการผิดปกติที่จะพบคือ Vertigo Nystagmus (O Sullivan, 1994)

1.2 ระบบการมองเห็น (Visual System)

เป็นตัวบันทึกการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ช่วยให้ทราบว่าตำแหน่งของร่างกายอยู่ในแนวใด เมื่อเทียบกับสิ่งแวดล้อมและพื้นโลก โดยสัมพันธ์กับระบบเวสทิบูลาร์ เพื่อให้เกิดความมั่นคงในการทรงท่า Postural Stability (Shumway - Cook และ Wollacott, 1995)

กล่าวว่าระบบการมองเห็นเป็นระบบที่สำคัญที่สุดในการทรงตัว และมีผู้ศึกษาอีกหลายท่านที่กล่าวในแนวเดียวกัน คือ (Di Fabio และ Badke, 1990) ทำการพิสูจน์การตรวจประเมินทางคลินิก พบว่าการมองเห็นมีความสัมพันธ์กับการเซ (Body Sway) ขณะที่การรับรู้ของข้อมูลทางระบบกายสัมผัสปกติ ถ้าข้อมูลทางระบบกายสัมผัสถูกรบกวนการมองเห็น ก็จะมีผลต่อการเซซึ่งแสดงให้เห็นว่าการมองเห็น มีความสำคัญต่อความมั่นคงในการทรงตัว เมื่อมีการรบกวนของข้อมูลทางระบบกายสัมผัส

1.3 ระบบกายสัมผัส (Somatosensory System)

เป็นการรับรู้ผ่านทางตัวรับแรงกดบริเวณผิวหนัง (Cutaneous Pressure Receptors) และการทรงตัวรับรู้ความรู้สึกในกล้ามเนื้อและข้อต่อ (Joint and Muscle Proprioceptors) โดยเฉพาะที่เท้าและข้อเท้าเกี่ยวกับตำแหน่งท่าทาง (Relative Orientation) การเคลื่อนไหวของร่างกาย (Body Movement) และพื้นสัมผัส Supporting Surface (Di Fabio, 1990) กล่าวว่าไว้ว่าข้อมูลทางระบบสัมผัส เป็นข้อมูลที่สำคัญที่สุดในการทรงตัว และข้อมูลทางการมองเห็น มีความสำคัญรองลงมา ข้อมูลทางระบบกายสัมผัส ทำให้ทราบตำแหน่งของส่วนต่างๆ ของร่างกายในแนวระนาบ ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงมุมของข้อต่อ และยังมีความสำคัญด้านการจัดแนวลำตัวกับสิ่งอื่นๆ (Nashner, 1989) ก็ได้กล่าวว่าการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อนั้น มีข้อจำกัดคือร่างกายจะไม่สามารถปรับให้ตัวตรงอยู่ได้ ขณะที่อยู่บนพื้นที่ไม่มั่นคง ในทำนองเดียวกันนี้ เคยมีผู้ศึกษาพบว่าความสามารถในการทรงตัวจะลดลง เมื่อการรับรู้ทางระบบกายสัมผัสถูกรบกวน

การรับรู้ทั้ง 3 ระบบมีความสำคัญใกล้เคียงกัน หากระบบใดระบบหนึ่งบกพร่องไป ร่างกายจะชดเชย โดยอีก 2 ระบบที่ยังคงเหลืออยู่ แต่หากมีการบกพร่องตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป ก็จะทำให้การควบคุมการทรงตัวเป็นไปได้ยากลำบากมากขึ้น แต่ยังไม่สามารถสรุปให้ได้ชัดเจนว่าระบบใดสำคัญที่สุด เพราะมีหลายรายงานกล่าวไว้แตกต่างกัน

2. ปฏิสัมพันธ์การรับรู้ความรู้สึก (Somatosensory Element)

การประมวลผลการรับรู้ข้อมูลจะเกิดขึ้น ที่ระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งต้องมีการรับรู้ข้อมูล (Sensory Input) เข้าไปก่อน ข้อมูลการรับรู้ความรู้สึกเป็นสิ่งสำคัญในการทรงตัว การแปลผลข้อมูลจากระบบการมองเห็น ระบบเวสติบูลาร์ และระบบกายสัมผัส เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้เกิดการตอบสนองการทรงตัวที่เหมาะสม โดยการรับรู้ถึงความสมดุลย์ของร่างกายนั้น จะเกิดได้เมื่อร่างกายอยู่ในท่าทางที่จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายอยู่ในฐานรองรับ ถ้ามีการรบกวนการรับรู้ทางกายสัมผัส ก็จะทดแทนโดยการรับรู้ทางการมองเห็น แต่ถ้ามีการรับรู้ทั้งการมองเห็น และกายสัมผัสแล้ว ร่างกายก็จะทดแทนด้วยข้อมูลจากระบบเวสติบูลาร์ โดยจะทำหน้าที่สัมพันธ์กับแรงโน้มถ่วง

ของโลก (Gravity) หากข้อมูลที่ได้รับมีมากเกินไป หรือไม่เพียงพอ หรือหากระบบประสาทด้านการประมวลผลการรับรู้มีความบกพร่อง ก็จะทำให้ปฏิกิริยาการรับรู้ เกิดความขัดแย้งสับสนได้ และส่งผลต่อไปยังการควบคุมการทรงตัว (Woollscott, 1993)

3. องค์ประกอบทางกระดูกและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal Element)

กระดูกและกล้ามเนื้อมีการตอบสนอง ต่อสิ่งแวดล้อมหลายรูปแบบ ตั้งแต่รีเฟล็กซ์ง่ายๆ จนถึงการเคลื่อนไหวแบบตั้งใจ กระดูกและกล้ามเนื้อช่วยให้เกิดการทรงตัว โดยการเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายและฐานรองรับให้เหมาะสม เรียกว่า ปฏิกิริยาการปรับสมดุล (Equilibrium Reaction) เป็นการเคลื่อนไหวอัตโนมัติของลำตัว แขนและขาโดยอาศัย ประสาทสัมผัสและข้อมูลที่นำเชื่อถือและถูกควบคุมจากสมองใหญ่ (Cerebral Cortex) สมองน้อย (Cerebellum) และเบซัลแกงเกลีย (Basal Ganglia) ขณะยืนตรงจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย จะอยู่ตรงกลางข้อต่อ 3 ข้อต่อ คือ สะโพก เข่า และเท้า เมื่อร่างกายเกิดการเอียงหรือเซ (Body Sway) ซึ่งปกติมีค่าสูงสุด 12.5 องศาในแนวหน้าหลัง (Anteroposterior; AP) ร่างกายจะพยายามรักษาให้จุดศูนย์ถ่วงอยู่ในฐานรองรับ ซึ่งอาศัยการเคลื่อนไหวพื้นฐานในการปรับตัว เรียกว่า กลไกการควบคุมการทรงตัว (Motor Response)

กลไกการควบคุมการทรงตัว (Motor Response)

เมื่อร่างกายมีแรงจากภายนอกหรือภายในร่างกายมากระทำ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์รวมของแรง (Center of Gravity) ร่างกายจะมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถทรงตัวอยู่ได้มี 3 กลไก

- การควบคุมระดับข้อเท้า (Ankle Strategy)
- การควบคุมระดับสะโพก (Hip Strategy)
- การควบคุมโดยการก้าวขา (Stepping Strategy)

1. การควบคุมระดับข้อเท้า (Ankle Strategy)

จะใช้เมื่อมีการแกว่งของลำตัว (Sway) เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย จะมีการควบคุมการทรงตัวในแนวหน้า - หลังและด้านข้าง เมื่อเกิดเสถียรทรงตัวในแนวซ้ายขวา ร่างกายจะเกิดการปรับตัว โดยการ Inversion และ Eversion การหดตัวของกล้ามเนื้อ จะเป็นการหดตัวจากส่วนปลายไปยังส่วนต้น เช่น ถ้ามีแรงจากภายนอก หรือภายในร่างกายมากระทำต่อร่างกายทางด้านหน้า ร่างกาย

จะปรับตัวโดยมีการทำงานของกล้ามเนื้ออ่อน (Gastrocnemius) กล้ามเนื้อหลังขา (Hamstrings) และกล้ามเนื้อหลัง (Paraspinal Muscle) ส่วนถ้ามีแรงกระทำจากทางด้านหลังร่างกาย จะปรับตัวโดยมีการทำงานของกล้ามเนื้อหลังเท้า (Tibialis Anterior) กล้ามเนื้อหน้าขา (Quadriceps) และกล้ามเนื้อหน้าท้อง (Abdominal Muscle) การทำงานดังกล่าวนี้ จะเกิดขึ้นทันทีถึงแม้ว่าจะมีการเอียงหรือเซ (Sway) เพียงเล็กน้อยเกิดขึ้นซ้ำๆ หรือใกล้เคียงกับแนวกึ่งกลางลำตัวก็ตาม แต่การควบคุมที่ระดับข้อเท้านี้จะเกิดขึ้นเมื่อพื้นที่ของฐานรองรับร่างกาย (Base of Support) กว้างและการยืนมีความมั่นคงเพียงพอ

2. การควบคุมระดับสะโพก (Hip Strategy)

เกิดจากการปรับเปลี่ยนของสะโพก และลำตัวเมื่อมีการเคลื่อนไหวของศีรษะ และสะโพกในทิศทางตรงข้ามกัน โดยเป็นการเคลื่อนส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย เพื่อคงส่วนอื่นๆ ไว้ การหดตัวของกล้ามเนื้อ จะเป็นการหดตัวจากส่วนต้นไปสู่ส่วนปลาย การควบคุมระดับสะโพกนี้จะเป็นการควบคุมในแนวซ้าย - ขวา และหน้า - หลัง (Horizontal Plane) ซึ่งการควบคุมระดับนี้ จะเกิดขึ้นเมื่อมีแรงภายนอกหรือภายในมากระทำ ทำให้เกิดการเอียงตัว (Sway) มากและเกิดขึ้นเร็วๆ ซึ่งเกือบจะทำให้ล้ม หรือพื้นที่เท้าสัมผัสกับพื้น มีความแคบมากหรือความมั่นคงไม่เพียงพอ เช่นการยืนบนราวทรงตัว ได้มีการศึกษากลไกการควบคุมการทรงตัวระดับสะโพกของคนปกติ เทียบกับคนที่มีความผิดปกติ พบว่า ในคนที่มีการสูญเสียของ Vestibular Function จะมีกลไกในการควบคุมระดับสะโพกลดลง

3. การควบคุมโดยการก้าวขา (Stepping Strategy)

จะเกิดขึ้นเมื่อมีแรงจากภายนอก หรือแรงภายในร่างกายมากระทำ ทำให้จุดศูนย์กลางรวมแรง (Center of Gravity) อยู่นอกฐานรองรับของร่างกาย (Base of Support) ทำให้ไม่สามารถควบคุมด้วยกลไกควบคุมระดับข้อเท้า และระดับสะโพกได้ เมื่อมีแรงจากภายนอกหรือแรงจากภายในร่างกายมากระทำในแนว หน้า - หลัง จะเกิดการก้าวขาไปข้างหน้า หรือหลังร่วมกับมีการยื่นแขนไปข้างหน้า หรือข้างหลังร่วมด้วย แต่ถ้ามีแรงมากระทำในแนว ซ้าย - ขวา (Side Way) ร่างกายก็จะปรับเปลี่ยนท่าทางโดยการกางขา และอาจจะมีการกางแขนร่วมด้วย เพื่อเป็นการปรับเปลี่ยนฐานรองรับของร่างกาย ให้จุดศูนย์กลางรวมแรงอยู่ภายในฐานรับของร่างกาย

นอกเหนือจากกลไกที่กล่าวมาทั้ง 3 กลไกแล้ว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกลุ่มกล้ามเนื้อที่มีส่วนร่วมในกลไกต่างๆ นั้นมีผลต่อการควบคุมการทรงตัว เช่น ในนักกีฬา และผู้ที่ไม่ใช่ นักกีฬา (Lord และ Castell, 1994) ได้กล่าวว่า การออกกำลังกาย (Regular Exercise) มี

บทบาทในการพัฒนาระบบการรับรู้ และการสั่งการ (Sensorimotor System) ซึ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการทรงตัว ความแข็งแรง การประสานสัมพันธ์ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งเสริมให้เกิดความมั่นคงในการทรงตัวได้

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความมั่นคงในการทรงตัว ประกอบด้วย

1. ความสูงของจุดศูนย์ถ่วง จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายอยู่ด้านหน้าต่อกระดูกกระเบนเหน็บ ที่ 2 เมื่อมีการยกแขนขึ้นสูงหรือมีการยื่นปลายเท้า จะทำให้ตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงเลื่อนขึ้นทำให้ความมั่นคงในตัวลดลง ในทางตรงกันข้ามถ้าจุดศูนย์ถ่วงต่ำลง จะทำให้ความมั่นคงในการทรงตัวเพิ่มขึ้น
2. ขนาดของฐานที่รองรับ ฐานรองรับที่กว้างมาก จะทำให้ความมั่นคงในการทรงตัวมาก
3. ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นศูนย์ถ่วงกับฐานที่รองรับ วัตถุใดที่มีความสามารถรักษาคูณภาพแห่งการทรงตัวได้ ก็ต่อเมื่อจุดศูนย์ถ่วงอยู่ภายในฐานที่รองรับ ดังนั้นถ้าแนวแรงของจุดศูนย์ถ่วงตกใกล้จุดศูนย์กลางของฐานรองรับได้มากเท่าใดทำให้ความมั่นคงมากขึ้น
4. มวลสารของวัตถุ วัตถุที่มีน้ำหนักหรือมวลสารของวัตถุน้อย ย่อมมีโอกาสเสียสมดุลของการทรงตัว
5. โมเมนต์คัมกับแรงปะทะของแรงภายนอก เมื่อมีแรงเคลื่อนหรือแรงภายนอกมากระทบด้วยความเร็วสูง ร่างกายจะมีการปรับตัวชดเชย เพื่อให้เกิดความมั่นคงในการทรงตัว
6. การมองเห็นและปัจจัยด้านจิตใจ เป็นภาวะจิตอันเกิดจากการมองเห็น และความไม่มั่นใจขณะทรงตัว

การประเมินการทรงตัว

การประเมินการทรงตัวนั้นมีหลายวิธี ดังนั้นการเลือกใช้วิธีการประเมินการทรงตัวควรจะคำนึงถึงวัตถุประสงค์ และข้อจำกัดของแต่ละวิธี รวมถึงความเหมาะสมของผู้ถูกประเมิน เช่น อายุของผู้ถูกประเมิน ความบกพร่องของระบบต่างๆ ของผู้ถูกประเมิน ในนักกีฬาและผู้ที่ไม่นักกีฬา

การประเมินการทรงตัวตามที่ Allison (1995) ได้อธิบาย 2 วิธีดังนี้

1. การประเมินทางห้องปฏิบัติการ (Laboratory)

นิยมใช้แผ่นวัดแรงที่เท้า (Force Platform) เป็นการวัดการทรงตัวเชิงปริมาณ

(Quatitative Data) เป็นการวัดจุดศูนย์รวมแรง (Center of Pressure) แล้วนำมาแปลผลการทรงตัว โดยการรบกวนการรับความรู้สึก 3 ระบบ คือ การมองเห็น เวสติบูลาร์ การสัมผัส (Berg และคณะ, 1992) นอกจากนี้ยังมีการทดสอบโดยใช้ Computerized Posturography and Electromyography (EMG) ในการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อ ในการตอบสนองต่อการรบกวนการทรงตัว โดยมีการบันทึกด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ขณะที่ร่างกายมีการแกว่งตัวในสถานการณ์ต่างๆ (Richardson และคณะ, 1992) การวัดโดยวิธีนี้มีความน่าเชื่อถือมาก แต่ไม่เหมาะสมในการประเมินทางคลินิก เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้มีราคาแพง และต้องอาศัยความชำนาญ ในการใช้เครื่อง และอุปกรณ์อย่างมาก (Berg และคณะ, 1992 ;Collen, 1995; Westcott และคณะ, 1997)

2. การประเมินทางคลินิก (Clinical Measures) แบ่งวิธีทดสอบดังนี้

การทดสอบหน้าที่การทำงาน (Function Test) เป็นการวัดการทรงตัวเชิงคุณภาพ เช่น Functional Reach test นอกจากนี้ยังมี The Time “Up” and “GO” Test ว่าเป็นวิธีทดสอบการเคลื่อนไหวพื้นฐาน (Basic function Mobility) ทำการทดสอบโดย ให้ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นจากเก้าอี้ แล้วเดินไประยะทาง 3 เมตร แล้วกลับมา นั่งที่เก้าอี้เหมือนเดิม บันทึกเวลาที่ใช้ (Berg และคณะ, 1992; Collen, 1995)

Timed Balance Test เป็นการวัดการทรงตัวเชิงปริมาณ (Quantitative Data) ซึ่งเป็นการทดลองการทรงตัว โดยการนับเวลาภายใต้เงื่อนไขดังนี้ เปิดตา ปิดตา ทำซ้ำ หรือยืนบนขาข้างเดียว เช่น

Romberg Test (RT) เป็นการทดสอบอย่างง่ายในผู้สูงอายุ โดยวัดความสามารถของผู้ถูกทดสอบในการรักษาการทรงตัวในท่ายืนตรงขณะทำซ้ำ และท่าห่างทั้งในขณะที่เปิดตาและปิดตา ในเวลา 60 วินาที (Allison,1995; Collen, 1995)

Sharpned Romberg Test (SRT) เป็นการทดสอบที่ใช้ในผู้สูงอายุเช่นกัน โดยใช้ความสามารถในการวัดของผู้ถูกทดสอบ ในการรักษาท่าทางการทรงตัวในขณะที่ยืน ในลักษณะปลายเท้าต่อส้นเท้า (Tendon) แขนแนบด้านข้างลำตัว ให้ถึง 60 วินาที (Allison,1995; Collen, 1995)

Sensory Organization Balance Test (SOT) เป็น Time Balance ที่วัดการทำงานของกายสัมผัส (Somatosensory) การมองเห็น (Visual) และเวสติบูลาร์ (Vestibular) ในการรักษาสภาพการตั้งตรงของร่างกาย Upright Posture (Shumway - Cook และคณะ, 1986)

Single Limb Stance Time Balance Test (SLSTT) ในการวัดความสามารถของผู้ถูกทดสอบ ในการยืนบนขาเดียวขณะเปิดตาและขณะปิดตา จำกัดเวลาที่ 30 วินาที (Collen, 1995)

ความหมายและปัจจัยของความแข็งแรง

กำลังระเบิด ความเร็ว และความแข็งแรง (Explosive Power Strength and Speed)

1. ในการเคลื่อนไหวไปข้างหน้าด้วยความเร็ว จำเป็นต้องอาศัยกำลังและความแข็งแรง เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ นักกรีฑาที่มีแต่ความแข็งแรงเพียงอย่างเดียว แต่ขาดกำลังระเบิด (Explosive Power) ที่จำเป็นต้องใช้การออกตัวหรือเปลี่ยนจังหวะ ในการปรับเร่งความเร็วในการเคลื่อนไหว ผลก็คือ ความเร็วต้นในระยะสั้นไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในการฝึกเพื่อพัฒนาความเร็วในการวิ่งจำเป็นต้องเน้น ทั้งในด้านความแข็งแรงและกำลังกล้ามเนื้อควบคู่กันไป
2. การเพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ สามารถกระทำได้ด้วยการพิจารณาเลือกใช้วิธีการ และแบบฝึกให้เหมาะสมกับนักกีฬาแต่ละบุคคล
3. ความเร็วในการวิ่งระยะสั้น สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นด้วยการฝึกความแข็งแรง และกำลังขาดลดจนความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว (เจริญ กระจวนรัตน์, 2538)

ความหมายของความแข็งแรง

วัลลีย์ ภัทรโรภาส (2531) กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่ใช้กำลังสูงสุด ได้งานมากในช่วงระยะเวลาอันสั้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงให้มากที่สุดในการหดตัวครั้งหนึ่ง ซึ่งเราสามารถแบ่งได้ 2 อย่างคือ

- Isometric คือ การออกแรงกระทำต่อต้าน ความต้านทานหรือวัตถุที่อยู่กับที่
- Isotonic คือ ออกแรงกระทำเพื่อต่อต้าน ความต้านทานหรือวัตถุที่สามารถเคลื่อนที่ได้

พิชิต ภูติจันทร์ (2535) กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง กำลังสูงสุดของกล้ามเนื้อมัดหนึ่ง หรือกลุ่มหนึ่งปล่อยออกมา เพื่อด้านกับแรงต้านทาน

อนันต์ อัดชู (2526) กล่าวว่า กีฬาแต่ละชนิดมีความต้องการความแข็งแรงที่ต่างกัน ซึ่งความแข็งแรงนี้มีความสัมพันธ์กับความทนทานและความเร็ว ความแข็งแรงแบ่งได้ 3 ชนิดคือ

1. ความแข็งแรงสูงสุด (Maximum Strength) คือความแรงสูงสุดที่กล้ามเนื้อ และระบบประสาทจะออกแรงได้สูงสุด ความแข็งแรงประเภทนี้จำเป็นสำหรับนักกีฬาหลายอย่าง ที่ต้องใช้ความต้านทานหนัก เช่น ยกน้ำหนัก ยิมนาสติก มวยปล้ำ ซึ่งต้องอาศัยการปฏิบัติที่รวดเร็วอีกด้วย ข้อสำคัญอีกประการหนึ่งคือ ถ้างานที่ต้องการใช้แรงต้านทานน้อยเท่าไร จำเป็นต้องฝึกกล้ามเนื้อให้แรงเร็วเท่านั้น โดยเน้นความทนทานในระดับปานกลาง และระยะยาว ดังนั้นความแข็งแรงสูงสุดจำเป็นในนักกรีฑาระยะสั้นประเภทวิ่งเร็วมากกว่ากรีฑาระยะไกล

2. ความแข็งแรงแบบพลังระเบิด (Explosive Strength) คือความสามารถของกล้ามเนื้อและประสาทที่จะเอาชนะแรงต้านทาน โดยอาศัยความเร็วเป็นหลัก ใช้สำหรับกีฬาประเภท ทูม ฟุง ขว้าง กระโดด ดังนั้น จึงจำเป็นสำหรับนักกีฬาประเภทลู่ หรือนักกระโดดไกล นักปั่นจักรยานระยะสั้น หรือในเรือกรรเชียงที่ต้องอาศัยการพายอย่างหนักหน่วง

ความแข็งแรงแบบทนทาน (Enduring Strength) คือความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทำงานได้นาน โดยไม่เหน็ดเหนื่อยและมีความแข็งแรงได้ยาวนาน จำเป็นสำหรับนักกีฬาที่ต้องใช้ความทนทานเช่น วิ่งมาราธอน ว่ายน้ำ และจักรยานทางไกล เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรง

ปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรง มีดังต่อไปนี้

1. การเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อ จากการศึกษาเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อ พบว่ากล้ามเนื้อที่มีเส้นใยเรียงตัวขนานไปกับความยาวของกล้ามเนื้อ จะมีกำลังในการหดตัว หรือความแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่มีเส้นใย ที่มีการเรียงตัวแบบขนนก
2. ความเมื่อยล้า กล้ามเนื้อที่ถูกใช้มากและนาน จะก่อให้เกิดความเมื่อยล้า ซึ่งมีผลทำให้เกิดความแข็งแรงน้อยลง
3. อุณหภูมิ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเร็วและรุนแรงที่สุด หากอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายเล็กน้อย อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไปกลับจะเป็นผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ เพราะทำให้เอนไซม์ต่างๆ ไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างปกติซึ่ง ความร้อนที่สูงเกินไปอาจถึงกับทำลายโปรตีนในกล้ามเนื้ออีกด้วย
4. ระดับการฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกเป็นประจำ ย่อมมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการฝึก แต่ทั้งนี้ต้องไม่ฝึกมากจนกระทั่ง เกิดอาการที่เรียกว่า การซ้อมเกิน เพราะนอกจากจะมีผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อแล้ว ยังมีผลทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการฝึกซ้อมอีกด้วย
5. การพักผ่อน หากการออกกำลังกายดำเนินไปรวดเร็ว เป็นเวลานานโดยไม่มีกรหยุดพัก จะทำให้กำลังในการหดตัว ของกล้ามเนื้อค่อยๆ ลดลง เนื่องจากแหล่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการทำงานเริ่มลดลง ในขณะที่ของเสียเริ่มมากขึ้น ดังนั้นหากเราให้เวลาแก่ระบบไหลเวียนบ้าง โดยการหยุดพักการออกกำลังกาย เพื่อจะได้มีเวลาจำกัดของเสียออกจากกล้ามเนื้อ จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อรักษาความแข็งแรงไปได้อีกนาน

6. อายุและเพศ โดยทั่วไปความแข็งแรงจะเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 10 - 20% ของความแข็งแรงปกติ และความแข็งแรงสูงสุดจะอยู่ในช่วงอายุ 20 - 30 ปีจากนั้นความแข็งแรง จะค่อยๆ ลดลง สำหรับความแข็งแรงที่ลดลงเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อที่ขา ลำตัว เร็วกว่ากล้ามเนื้อที่แขน ความแข็งแรงสูงสุดของคนอายุ 65 ปี จะอยู่ราว 80% ของความแข็งแรงที่เขาเคยมีระหว่างอายุ 20 - 30 ปี

องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

องค์ประกอบทางด้านพันธุกรรม (Genetic Factor) ซึ่งประกอบไปด้วย

1. โครงสร้างของร่างกาย ความยาวของระบบคานในร่างกาย
 2. ชนิดของเส้นใยของกล้ามเนื้อ ชายและหญิงจะไม่มีแตกต่างกัน ในส่วนประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อ แต่จะแตกต่างในเรื่องของขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ เส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่จะให้แรงมากกว่าเส้นใยขนาดเล็ก
 3. รูปร่างของกล้ามเนื้อ การเรียงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละมัดกล้ามเนื้อ ทำให้มีรูปร่างต่างกันซึ่งมีผลต่อทิศทางและความแข็งแรงต่อการหดตัว อาจแบ่งรูปร่างของกล้ามเนื้อออกเป็น 2 ลักษณะกล้ามเนื้อ ที่มีรูปร่างเป็นรูปกระสวยหรือทางยาว (Fusiform หรือ Longitudinal) เส้นใยจะขยายนานไปทางทิศการดึงตัวของกล้ามเนื้อ การหดตัวทำได้ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อมากแต่ได้ปริมาณแรงน้อย เนื่องจากพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อเล็ก เช่น กล้ามเนื้อที่ใช้งอสะโพก กล้ามเนื้องอข้อเข่า
 4. กล้ามเนื้อที่มีรูปร่างเป็นขนนก (Penniform) เป็นรูปร่างที่พบในกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ของร่างกาย เส้นใยกล้ามเนื้อ สั้นแต่จำนวนมากแผ่เป็นบริเวณกว้าง วางตัวเฉียงกับทิศทางการดึงตัวของกล้ามเนื้อ เมื่อกำลังหดตัวจะได้ปริมาณแรงมาก แบ่งเป็น
 - แบบขนนกซี่กเดียว (Unipennate) เช่น กล้ามเนื้อ Flexor Pollicis Longus
 - แบบขนนก (Bipennate) เช่น กล้ามเนื้อ Rectus Femoris
 - แบบขนนกหลายอัน (Multipennate) เช่น กล้ามเนื้อ Deltoids
- ประสิทธิภาพในการทำงาน ของระบบประสาทฮอโมนผู้ที่มีระดับของฮอโมน Testosteron สูง จะมีแนวโน้มที่กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ และมีความแข็งแรงมากขึ้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สามารถสร้างได้โดยการฝึกให้ กล้ามเนื้อต่อสู้กับความต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น ดังนั้นการฝึกความแข็งแรง อาจขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้
1. ความเข้มของการฝึก โดยบรรจุกิจกรรมที่ต่อสู้ความต้านทานสูง หรือน้ำหนักที่มากกว่าปกติ โดยยึดหลักการฝึก (Principle of Training)

2. ระยะเวลาการฝึกและความต่อเนื่อง การฝึกต้องกำหนดระยะเวลาการฝึกไว้แน่นอนในแต่ละสัปดาห์ อย่างน้อยควรฝึก 2 - 3 วัน หรือมากกว่าแต่ควรมีวันหยุดพักผ่อนบ้าง การฝึกควรมีความต่อเนื่องกัน โดยการฝึกทุกสัปดาห์ การฝึกแค่ 3 วันแล้วเว้นไป 1 สัปดาห์จะไม่ค่อยมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

3. ลักษณะของร่างกายเช่น คนที่สูง บาง กระดูกเล็ก จะมีการพัฒนาไปสู่ขีดความแข็งแรงเร็วกว่าคนอ้วน ป้อม กระดูกใหญ่ ถึงจะฝึกจากกำหนดการฝึกแบบเดียวกันก็ตาม

หลักการฝึกความแข็งแรง (เจริญ กระบวนรัตน์, 2544)

แนวทางในการปฏิบัติที่สำคัญมีดังนี้

1. ควรเริ่มที่น้ำหนักประมาณ 75% ของความหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ ต่อจากนั้นค่อยปรับความหนักมากขึ้นในแต่ละสัปดาห์ หรือแต่ละช่วงของการฝึกตามสภาพความเหมาะสม หรือความต้องการที่จะนำไปใช้ในกีฬาแต่ละประเภท

2. ควรฝึกวันละ 3 - 4 ชุดๆ ละ 3 - 5 ครั้ง โดยชุดแรกเริ่มต้นด้วยน้ำหนัก 75% ชุดที่ 2 : 85% ชุดที่ 3 : 90% ชุดที่ 4 : 100 ซึ่งการปรับเพิ่มความหนักในลักษณะดังกล่าวนี้จะต้องคำนึงถึงสภาพร่างกาย และความแข็งแรงของนักกีฬาแต่ละคนด้วย

3. การปฏิบัติซ้ำ (Repetition) ในแต่ละชุด (Set) ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับพัฒนาการด้านร่างกายนักกีฬาแต่ละคน

4. การฝึกอาจจะใช้ได้ทั้งแบบ Isometric และ Isotonic ซึ่งให้ผลพอกๆ กัน แต่การฝึกแบบ Isometric จะเสื่อมสภาพเร็วกว่า

5. การฝึกแบบ Isometric ครั้งหนึ่งๆ ควรใช้เวลา 5 - 10 วินาที

6. การฝึกแบบ Isotonic ให้สุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อหรือให้ได้มุมตามที่ต้องการมากที่สุด

7. ในช่วงสัปดาห์แรก หรือระยะ 6 เดือนแรกของการฝึก ควรฝึก 1 - 2 วันต่อสัปดาห์ ระยะ 3 เดือน ต่อมาควรเพิ่มการฝึกเป็น 2 - 3 วันต่อสัปดาห์ ทั้งนี้จะต้องคอยสังเกตดูพัฒนาการหรือความเปลี่ยนแปลงด้านความแข็งแรงของนักกีฬาดูว่ามีความก้าวหน้าเพียงใด สมควรปรับเพิ่มความหนักในการฝึกหรือไม่

สำหรับความหนักของงานที่ใช้ในการฝึกไม่ว่าจะเป็นแบบ Isometric หรือ Isotonic จะไม่แตกต่างกัน คือใช้ความหนักในการฝึกประมาณ 75 - 80% อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก Isometric จะต้องนานกว่า การฝึกจะฝึกได้ทุกโอกาสและทุกสถานที่ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ส่วน

ข้อเสีย คือระบบไหลเวียนเลือด และการประสานงานในการเคลื่อนไหวไม่ได้รับการพัฒนา เพราะกล้ามเนื้อทำงานในลักษณะหดเกร็งอยู่กับที่ ทำให้ขาดความยืดหยุ่นตัว

หลักการปฏิบัติในการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training)

(เสาวลี แจ่มใจดี, ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาสุพรรณบุรี; 2547)

การฝึกหรือการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Training) และการฝึกความแข็งแรง (Strength Training) ถึงแม้จะมีขั้นตอนและวิธีการแตกต่างกันก็ตาม โปรแกรมการฝึกดังกล่าวนี้ล้วนแต่จำเป็น และมีประโยชน์ต่อการพัฒนาส่งเสริมสุขภาพ และสมรรถภาพทางกาย ให้สมบูรณ์หรือมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในความเป็นจริงนี้ การที่กล้ามเนื้อจะสามารถทำงานได้ดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดเป็นสำคัญ ยิ่งถ้าหากระบบไหลเวียนเลือดได้รับการพัฒนาศักยภาพในการทำงาน ได้ดียิ่งขึ้นมากเท่าใด ก็จะยิ่งส่งผลให้กล้ามเนื้อสามารถปฏิบัติภารกิจได้นาน หรือมากยิ่งขึ้นเท่านั้น เนื่องจากการออกกำลังกายหรือการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวแบบใช้ออกซิเจน กล้ามเนื้อต้องหดตัวทำงานอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความต้องการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อในขณะนั้นสูงมาก หัวใจและระบบไหลเวียนเลือดจึงมีบทบาทและความสำคัญยิ่ง ดังนั้น ถ้าปราศจากการทำงานของหัวใจและระบบไหลเวียนเลือด ที่จะนำสารอาหารหรือพลังงานไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ ชีวิตก็จะไม่สามารถดำรงอยู่ได้ เปรียบเสมือนนักเรียนหรือนักกีฬา จะมีความรู้ความสามารถได้จะเป็นต้องมีครูหรือผู้ฝึกสอนกีฬา คอยให้การอบรมสั่งสอนชี้แนะแนวทาง

การฝึกความแข็งแรงจะช่วยพัฒนาบุคลิกภาพ และขีดความสามารถทางด้านร่างกาย (Physical Capacity) นอกจากนี้ ยังมีส่วนช่วยพัฒนาขบวนการเผาผลาญ และผลิตพลังงานในร่างกาย ซึ่งมีส่วนช่วยเสริมการควบคุมหรือการลดน้ำหนักตัว ช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ และช่วยเพิ่มกำลังความสามารถในการทำงานของร่างกาย ขณะเดียวกัน กล้ามเนื้อ เอ็น เนื้อเยื่อเกี่ยวพันและกระดูกจะมีความหนาแน่น (Density) และความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ซึ่งมีความสำคัญและเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องการจะพัฒนา หรือปรับตัวไปสู่สภาวะดังกล่าวนี้ด้วยความกระตือรือร้น เพื่อการปลอดจากโรค และปัญหาการเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในการดำเนินชีวิต

ความสำคัญของกล้ามเนื้อ (The Importance of Muscle)

กล้ามเนื้อในร่างกายของคนเราทำหน้าที่เปรียบเสมือนเครื่องยนต์ของรถยนต์ ซึ่งภายในตัวกล้ามเนื้อเองจะมีการทำปฏิกิริยาทางเคมีหรือมีการเผาไหม้ (Combustion) เกิดขึ้น เพื่อผลิตพลังงาน

ออกมาขับเคลื่อนให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว กำลัง (Power) คือ ผลผลิตของการทำงานของกล้ามเนื้อที่ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหว ด้วยเหตุนี้ ความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกาย จึงมีความสัมพันธ์เกี่ยว หรือขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของกล้ามเนื้อโดยตรง คนส่วนใหญ่โดยทั่วไปยังเข้าใจผิดคิดว่า หัวใจ คือ ตัวจักรสำคัญที่ทำให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว ซึ่งแท้ที่จริงแล้ว หัวใจทำหน้าที่เพียงสูบฉีดเลือด เพื่อนำสารอาหารไปหล่อเลี้ยงกล้ามเนื้อตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย เพื่อให้กล้ามเนื้อหรือร่างกายสามารถปฏิบัติหน้าที่เคลื่อนไหวและดำรงชีวิตอยู่ได้สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ คือ อัตราการเผาผลาญและผลิตพลังงานของร่างกาย (Metabolic Rate) พบว่า อัตราการเผาผลาญและผลิตพลังงานของร่างกายจะลดลงประมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ ทุก 10 ปี สถานะการณดังกล่าวนี้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้จริงหรือไม่ คำตอบคือ ไม่จริง เนื่องจากสถานะการเผาผลาญและผลิตพลังงานของร่างกาย จะมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการทำงานของกล้ามเนื้อหรือร่างกายโดยตรง มากกว่าที่จะผันแปรตามอายุที่เพิ่มขึ้นของแต่ละบุคคล (Chronological Age) นอกจากนี้น้ำหนักของกล้ามเนื้อที่ลดลง (Muscle Loss) จะมีส่วนทำให้การเผาผลาญและผลิตพลังงานของร่างกายลดลง ขณะเดียวกันน้ำหนักของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้น (Muscle Gain) จะส่งผลให้การเผาผลาญและผลิตพลังงานของร่างกายเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

ลักษณะดังกล่าวนี้ คือ สิ่งที่บอกลถึงความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มและการลดลงของน้ำหนักกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอีกหลายประการ ที่มีผลกระทบต่ออัตราการเผาผลาญ และผลิตพลังงานของร่างกายในขณะที่พัก แต่ที่สำคัญเหนือสิ่งอื่นใดก็คือ การที่กล้ามเนื้อซึ่งเปรียบเสมือนเครื่องยนต์ จะสามารถทำงานได้เพิ่มมากขึ้นด้วย และเมื่อพลังงานลดน้อยลงประสิทธิภาพ ในการทำงานของกล้ามเนื้อก็จะลดน้อยลงตามไปด้วย ยิ่งไปกว่านั้น บทบาทสำคัญอีกด้านหนึ่งของกล้ามเนื้อ คือ ช่วยป้องกันและลดแรงกระแทก ที่อาจจะก่อให้เกิดอันตรายหรือบาดเจ็บกับกระดูก ข้อต่อ และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อยู่ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย นอกจากนี้ ยังมีส่วนช่วยให้เกิดความสมดุล (Balancing) ในการเคลื่อนไหวของร่างกายอีกด้วย

ในทางตรงกันข้าม หากกล้ามเนื้อขาดความแข็งแรง หรือขาดความสมดุลในการเคลื่อนไหวร่างกายจะตกอยู่ในสถานะของความอ่อนแอ แต่ยังคงต้องทำงานตามปกติ ซึ่งในสถานการณ์ดังกล่าวจึงไม่ต่างอะไรกับร่างกายถูกใช้งานมากกว่าปกติ โอกาสของการบาดเจ็บหรือเสื่อมสภาพจึงเป็นไปได้สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กล้ามเนื้อและข้อต่อด้านตรงกันข้าม กับกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ออกแรงเพื่อการเคลื่อนไหวโดยตรง จะได้รับความเครียดและความกดดัน (Stress) เพิ่มมากขึ้นกว่าปกติ หากกลุ่มกล้ามเนื้อที่มีบทบาทสำคัญ ในการเคลื่อนไหวได้รับการพัฒนาความแข็งแรง จะช่วยลดสาเหตุและปัญหาของการบาดเจ็บลงได้มาก อนึ่ง ในการฝึกหรือ

การพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ควรคำนึงถึงโครงสร้างของโปรแกรมที่สำคัญ 2 ประการ คือ ความหนักหรือความเข้ม (Intensity) ในการฝึก และความบ่อยครั้งหรือความถี่ (Frequency) ในการฝึก ซึ่งนักกีฬาแต่ละประเภท ต้องการเพื่อพัฒนาขีดความสามารถของตนทั้งสองด้านให้มีประสิทธิภาพสูงสุดหรือเทียบเท่าผู้ที่ชนะเลิศในการแข่งขัน

พื้นฐานการฝึกความแข็งแรง (Strength Training Basics)

ความหมายของการฝึกความแข็งแรงด้วยการน้ำหนัก เน้นประสิทธิผล (Effective) และประสิทธิภาพของโปรแกรมการฝึก (Efficient Exercise Program) รวมทั้งความปลอดภัย เพื่อนำไปสู่การพัฒนาสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ (Muscular Fitness) ด้วยเหตุนี้ ความสำคัญประการแรกของการฝึกยกน้ำหนักที่ควรจะต้องคำนึงถึง คือ ความปลอดภัย หากมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่บ่งบอกถึงความไม่ปลอดภัยในการฝึก หรือมีโอกาเสี่ยงต่อการบาดเจ็บหรือเป็นอันตราย โปรแกรมนั้นย่อมไม่เหมาะที่จะนำไปใช้กับคนทั่วไปและนักกีฬาประเภทที่สอง โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงควรจะให้ผล หรือมีจุดมุ่งหมายด้านใดด้านหนึ่งอย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นในช่วงระยะสั้นหรือระยะยาว ประการที่สาม ในสภาพสังคมปัจจุบันที่เต็มไปด้วยความเร่งรีบ (Fast Paced Society) เป็นเหตุให้ทุกคนต้องทำงานแข่งกับเวลา อาจจะมีเวลาสำหรับการออกกำลังกายต่อสัปดาห์ รวมแล้วไม่เกิน 3-4 ชั่วโมง ดังนั้น การใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพจึงขึ้นอยู่กับทางเลือก ใช้วิธีการออกกำลังกายที่สามารถให้ผลได้อย่างแท้จริงด้วยการใช้กลุ่มกล้ามเนื้อหลัก (Major Muscle Groups) ได้รับการฝึกในช่วงระยะเวลาประมาณ 20-30 นาที หนึ่งแนวทางปฏิบัติ 8 ประการดังต่อไปนี้สร้างความมั่นใจให้กับผู้เข้ารับการศึกษาเกี่ยวกับในเรื่องความปลอดภัย ประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพของโปรแกรมการฝึกสมรรถภาพความแข็งแรงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1. การเลือกท่ากายบริหารในการฝึก (Exercise Selection)

เพื่อลดปัญหาความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ และเพื่อให้เกิดความสมดุล ในการพัฒนากลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะกลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่ควรได้รับการพัฒนาความแข็งแรง ประกอบด้วย กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings) กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Low Back) กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Abdominals) กล้ามเนื้ออก (Chest) กล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Upper Back) กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Shoulders) กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าและด้านหลัง (Biceps and Triceps) ซึ่งเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อโครงสร้างสำคัญของการเคลื่อนไหวร่างกาย นอกจากนี้ ควรพัฒนาความแข็งแรงกลุ่มกล้ามเนื้อ ที่ช่วยสนับสนุนการเคลื่อนไหวร่างกายให้สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นด้วย

การฝึกความแข็งแรงให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อหลัก (Major Muscle Groups) ดังกล่าวมีความสำคัญมาก และจำเป็นยิ่งต่อการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยรวม ส่วนการฝึกกลุ่มกล้ามเนื้อย่อยที่ช่วยสนับสนุนการเคลื่อนไหว จะช่วยเพิ่มความสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การฝึกกล้ามเนื้อเพียงบางกลุ่ม หรือเพียงส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกาย จะส่งผลให้การเคลื่อนไหวร่างกายโดยรวมขาดความสมดุล อันจะเป็นสาเหตุนำไปสู่การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ (Muscle Injuries) ในเวลาต่อมา ยิ่งกล้ามเนื้อแต่ละมัดมีสภาพความแข็งแรงแตกต่างกันเท่าใด ความผิดปกติของโครงร่าง การเสี่ยงต่อปัญหาการบาดเจ็บ และการขาดความสมดุลในการเคลื่อนไหวของร่างกาย ยิ่งมีโอกาสดังกล่าวเกิดขึ้นได้สูงมากเท่านั้น

2. ความถี่หรือความบ่อยครั้งในการฝึก (Frequency)

การเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการฝึกด้วยน้ำหนัก นอกจากจะเน้นให้บังเกิดผลต่อกลุ่มกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective Tissue) ที่ได้รับการฝึกแล้ว ความปลอดภัยและประสิทธิภาพ ของการฝึกเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ต้องได้รับการพิถีพิถันดูแลเอาใจใส่ ทุกครั้งที่ทำการฝึก ความกดดัน (Stress) อันเป็นผลจากความหนักและความบ่อยครั้งของการฝึก จะทำให้กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ได้รับการฝึก มีการซ่อมแซมและเสริมสร้าง (Repair and Rebuilding Processes) เกิดขึ้นภายใน Cell เส้นใยที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งเป็นกระบวนการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงทางเคมี เมื่อกล้ามเนื้อได้รับการฝึกด้วยความหนักที่เหมาะสม ระหว่างนั้นจะมีการสังเคราะห์โปรตีน (Proteins Synthesized) ในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นด้วยโดยเฉพาะ มัยโอซิน (Myosin) ทำให้กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น โดยทั่วไป กระบวนการปรับตัวของกล้ามเนื้อดังกล่าว จะเกิดความสมบูรณ์ได้ต้องใช้เวลาในการพักฟื้นสภาพร่างกาย (Recovery) ประมาณ 48 ชั่วโมง หากช่วงระยะเวลาในการพักฟื้นสภาพร่างกายไม่เพียงพอ น้อยหรือสั้นมากเกินไป กระบวนการปรับตัวภายใน Cell กล้ามเนื้อจะไม่สามารถพัฒนาหรือปรับเข้าสู่สภาวะที่สมบูรณ์ได้ (Counterproductive) เนื่องจากกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นโดยการฝึกครั้งต่อไป ซึ่งเร็วเกินกว่าที่กล้ามเนื้อจะปรับตัวได้อย่างสมบูรณ์เพื่อพัฒนา ไปสู่ความแข็งแรงที่เหมาะสมอีกระดับหนึ่งได้ด้วยเหตุนี้ เพื่อให้กระบวนการซ่อมแซมและเสริมสร้างภายใน Cell กล้ามเนื้อเป็นไปอย่างสมบูรณ์ภายหลังการฝึกยกน้ำหนักแต่ละครั้ง (Work Out) จึงควรกำหนดให้มีช่วงระยะเวลาในการพักฟื้นสภาพร่างกาย (Recovery) อย่างเพียงพอ

ส่วนใหญ่การฝึก 3 วัน ต่อสัปดาห์จะได้รับการยอมรับว่าเหมาะสมที่สุด เช่น ฝึกวันจันทร์ - พุธ - ศุกร์ หรือฝึกวันอังคาร - พฤหัส - เสาร์ เป็นต้น การฝึกที่กระทำบ่อยครั้งมากเกินไป จะมีผลทำให้คุณภาพหรือประสิทธิผล ของการฝึกลดต่ำลง อย่างไรก็ดี หากไม่สามารถทำการ

ฝึกได้ 3 วัน ต่อสัปดาห์ โดยจัดช่วงระยะเวลาให้ห่าง หรือชิดกันจนเกินไปก็สามารถพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มขึ้นได้ เช่น ฝึกวันจันทร์กับวันพฤหัสบดี หรือฝึกวันอังคารกับวันศุกร์ เป็นต้น

3. ระยะเวลาในการฝึก (Duration)

ในการพัฒนาสภาพการทำงานของกลุ่มเนื้อ การกระตุ้นให้กล้ามเนื้อต้องหดตัวกระทำกับความต้านทาน ที่มีความหนักหรือมีความกดดันพอเพียง หรือเหมาะสมอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 60-90 วินาที ด้วยการยกน้ำหนักเป็นจังหวะต่อเนื่องซ้ำๆ จำนวน 8-12 ครั้งต่อเซต การกระตุ้นความแข็งแรงด้วยการฝึก ในลักษณะดังกล่าวนี้หลายเซตไม่ก่อให้เกิดอันตรายแต่อย่างใด แต่ไม่ใช่วิธีการที่ต้องการสำหรับการฝึก เพื่อพัฒนาความแข็งแรงให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น ดังนั้นการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงกลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่สำคัญ สำหรับคนทั่วไปด้วยการยกน้ำหนักที่มีความต้านทาน หรือความหนักที่ก่อให้เกิดความกดดันอย่างเพียงพอ (Adequately Stressed) จำนวน 8-12 ครั้งต่อเซตเพียงเซตเดียวก็เป็นการเพียงพอ สำหรับนักกีฬาควรฝึกอย่างน้อย 2-3 เซตหรือมากกว่าทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับระดับความแข็งแรงที่ต้องการในแต่ละประเภทกีฬา

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ หากใช้เวลาปฏิบัติกรยกจำนวน 8-12 ครั้งต่อเซต ประมาณ 60-90 วินาทีในการฝึกกลุ่มกล้ามเนื้อหลักแต่ละกลุ่ม เมื่อทำการฝึกครบทั้ง 9 กลุ่ม จะใช้เวลาประมาณ 9-14 นาที และถ้าใช้เวลาพักระหว่างการฝึก แต่ละท่าการบริหารอีกประมาณ 60-90 วินาที รวมกันแล้วจะใช้เวลาในการฝึกแต่ละครั้ง (Work out) ประมาณ 18-28 นาที ซึ่งเป็นการลงทุนที่ได้ผลคุ้มค่ามากที่สุดสำหรับคนทั่วไป ที่ต้องการพัฒนาสุขภาพให้แข็งแรง ในส่วนของนักกีฬาจะต้องใช้เวลาในการฝึกเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 1-2 เท่าของคนทั่วไป เนื่องจากนักกีฬาต้องการความแข็งแรง ในระดับที่มากกว่าหรือสูงกว่าคนทั่วไป

4. ความหนักในการฝึก (Intensity)

การฝึกความแข็งแรงจะทำในลักษณะที่ตรงกันข้ามกับการฝึกความอดทน เนื่องจากการพัฒนาความอดทน จะใช้ความหนักในการฝึกต่ำ (Low Intensity) ใช้ระยะเวลาในการปฏิบัตินาน (Long Time) ในขณะที่การฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรง จะใช้ความหนักในการฝึกสูง (High Intensity) และใช้เวลาในการปฏิบัติสั้น (Short Time) ดังนั้น การฝึกความแข็งแรงในแต่ละท่าการบริหาร จะใช้ระยะเวลาประมาณ 60-90 วินาที ต่อเซต ความต้านทานที่ใช้ในการฝึก ควรจะหนักหรือมากพอที่จะทำให้กล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้าในการยกจำนวน 8-12 ครั้งต่อเซต การใช้ความหนักในฝึกที่เหมาะสม หมายถึง ในแต่ละท่าการบริหารที่ฝึก ผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติได้ไม่น้อยกว่า 8 ครั้ง และไม่มากกว่า 12 ครั้งต่อเซต ส่วนน้ำหนักจริงที่จะใช้ทำการฝึก ในแต่ละบุคคลนั้น จะต้องทดลองหรือประเมินจากการให้ผู้เข้ารับการฝึก แต่ละบุคคลทดลองยก (Trial and Error) ซึ่งในอดีต ความต้านทานที่ใช้ในการฝึก จะประเมินจากน้ำหนักหรือความหนักที่

สามารถยกได้สูงสุดหนึ่งครั้ง (1 RM) อย่างไรก็ตาม วิธีประเมินหาความหนักที่เหมาะสมในการฝึกด้วยวิธีดังกล่าวนี้ ผู้เข้ารับการฝึกมีโอกาสเสี่ยงต่ออันตรายและการบาดเจ็บสูงมาก ในทำนองเดียวกัน เราคงไม่แนะนำให้คนทั่วไปออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน ที่ความหนักสูงสุดในการเต้นแอโรบิก (Aerobic Dance) เพราะจะก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกายมากกว่าผลดี

ด้วยเหตุนี้ ในการปฏิบัติแต่ละครั้ง การควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหวที่ถูกต้อง คือสิ่งสำคัญและจำเป็น ยิ่งกว่าการพยายามที่จะยกน้ำหนัก ให้ได้ความหนักเพิ่มขึ้นมากๆ ซึ่งในไม่ช้าก็จะเสียการควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหวในที่สุด และไม่สามารถปฏิบัติกรยกได้อีกต่อไป สภาวะดังกล่าวนี้ แสดงถึงความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ที่เกิดขึ้นชั่วคราวในช่วงระยะเวลาสั้นๆ

สูตรการยกน้ำหนักเพื่อความแข็งแรง (Training Formula)

- ความหนัก (Intensity) : แต่ละเซตยก 8 - 12 ครั้ง ระดับความหนัก 70% - 80% ของความสามารถสูงสุด
- ความถี่ (Frequency) : 3 ครั้งต่อสัปดาห์ สลับวันเว้นวัน เช่น จันทร์, พุธ, ศุกร์ เป็นต้น
- ระยะเวลาฝึก (Duration) : แต่ละครั้งที่ฝึกใช้เวลาประมาณ 20 - 30 นาที แต่ละท่ากายบริหารใช้เวลาปฏิบัติต่อเซตประมาณ 60 - 90 วินาที

5. ความเร็วในการปฏิบัติหรือการยกแต่ละครั้ง (Movement Sport)

ในการฝึกด้วยน้ำหนัก ความปลอดภัยเป็นสิ่งที่ควรจะต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก โดยเฉพาะมีความสำคัญยิ่งต่อการฝึกความแข็งแรง ที่ต้องควบคุมน้ำหนักที่ค่อนข้างหนักถึงหนักมาก รวมทั้งท่าทางการเคลื่อนไหวอย่างช้าๆ ให้ถูกต้อง การปฏิบัติหรือการยกที่รวดเร็วมากๆ เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง เพราะจะทำให้ความกดดัน ที่เกิดกับกล้ามเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและข้อต่อเปลี่ยนแปลงไปจากตำแหน่ง ที่ควรจะได้รับผลจากการฝึกนั้น การฝึกยกน้ำหนักเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงที่ใช้วิธีการปฏิบัติด้วยความเร็วมีอันตรายมากกว่า และได้ผลน้อยกว่า (Less Effective) การยกหรือการเคลื่อนไหวน้ำหนักช้าๆ เนื่องจากลักษณะการยกที่กระทำอย่างช้าๆ จะกระตุ้นให้กล้ามเนื้อเกิดความเครียดเพิ่มมากขึ้น (More Muscle Tension) กล้ามเนื้อต้องออกแรงเพิ่มมากขึ้น (More Muscle Force) และมีการระดมเส้นใยกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นด้วย (More Muscle Recruitment) ซึ่งที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ คือ การเสริมสร้างและพัฒนาความแข็งแรงให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ความเร็วในการปฏิบัติหรือการยกน้ำหนักในแต่ละท่ากายบริหารจะมีความหลากหลายหรือแตกต่างกันไปบ้าง ซึ่งแนวทางที่ควรใช้เป็นเกณฑ์ ในการทางปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม คือ ยกหรือปฏิบัติด้วยความเร็ว 60 องศาต่อวินาที และเนื่องจากท่ากายบริหารยก

น้ำหนักนั้นส่วนมากใช้ระยะหรือมุมการเคลื่อนไหว ประมาณ 120 องศา ดังนั้น ในการยกหรือ การออกแรงเคลื่อนไหวน้ำหนักแต่ละครั้ง จะใช้เวลาประมาณ 2 วินาที นอกจากนี้ เมื่อสิ้นสุด ระยะการเคลื่อนไหวในการยก ควรหยุดนิ่งไว้ช่วงระยะเวลานั้นๆ จากนั้นจึงค่อยๆ เคลื่อนไหว น้ำหนัก กลับสู่ท่าเริ่มต้นอย่างช้าๆ โดยใช้เวลาประมาณ 4 วินาที ทั้งนี้ อาจจะกล่าวได้ว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนไหวน้ำหนักกลับมาสู่ท่าเริ่มต้น (Lowering Movement) ควรจะเป็น สองเท่าของระยะเวลาที่ใช้ในการยก (Lifting Movement) ทั้งนี้เนื่องจากขณะที่ค่อยๆ เคลื่อนไหว น้ำหนักกลับสู่ท่าเริ่มต้น กล้ามเนื้อจะหดตัวในลักษณะเหยียดยาวออก (Eccentric Contraction) ทำให้กล้ามเนื้อต้องออกแรงเพิ่มมากขึ้นกว่าตอนที่ยก ซึ่งจะก่อให้เกิดผลดีต่อการฝึกมากยิ่งขึ้น และเป็นผลดีต่อกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงกันข้าม (Antagonist) ด้วย

6. ระยะของการเคลื่อนไหวในการยกน้ำหนัก (Range of Motion)

กฎเกณฑ์สำคัญอีกประการหนึ่งของการฝึกความแข็งแรง คือ การยกน้ำหนักในแต่ละท่า ควรปฏิบัติให้เต็มระยะของการเคลื่อนไหว (Full Range of Motion) การเคลื่อนไหวหรือการยก น้ำหนักที่ไม่ครบระยะทาง หรือเพียงบางส่วนของระยะทางที่ปฏิบัติ จะจำกัดขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของระยะทางที่เหลือ และนำไปสู่การลดลงของประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวของ ข้อต่อ (Reduction of Joint Mobility) ด้วยเหตุนี้ในการปฏิบัติการเคลื่อนไหวหรือการยกน้ำหนัก ในแต่ละท่าการเคลื่อนไหวนั้น ตัวอย่าง เช่น การยกน้ำหนักในท่า Arm Curl ซึ่งจะก่อให้เกิด ประโยชน์ต่อกล้ามเนื้อทั้งสองทาง คือ กลุ่มกล้ามเนื้อเป้าหมาย (Target muscle group) จะได้รับการ กระตุ้นอย่างเต็มที่ ได้แก่ กล้ามเนื้อด้านหน้า (Biceps) ในขณะที่กลุ่มกล้ามเนื้อตรงกันข้าม (Opposite muscle group) จะได้รับการยืดเหยียดเป็นพิเศษ ได้แก่ กล้ามเนื้อด้านหลัง (Triceps) ถึงแม้ว่า ในทางปฏิบัติจริง จะเป็นเรื่องยากในการที่จะพยายามให้กล้ามเนื้อหดตัวออก แรงเคลื่อนไหวน้ำหนัก ให้ได้เต็มระยะของการเคลื่อนไหว ซึ่งหมายถึง การที่จะพยายามกระตุ้น ให้กล้ามเนื้อต้องออกแรงเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง แนวทางปฏิบัติ ที่สามารถจะให้ผลได้ดีอีกวิธีหนึ่ง คือ ในแต่ละท่าการบริหารที่ฝึก ควรเริ่มต้นด้วยการใช้น้ำหนักเบา หรือน้ำหนักที่เหมาะสมกับ ความแข็งแรงของผู้เข้ารับการฝึก และกล้ามเนื้อสามารถหดตัวเคลื่อนไหวน้ำหนักได้เต็มระยะ ต่อจากนั้น พยายามที่จะรักษารูปแบบการเคลื่อนไหวให้คงไว้ ด้วยการค่อยๆ ปรับความต้านทาน หรือน้ำหนักในการฝึกเพิ่มขึ้นทีละเล็กละน้อยตามลำดับ

7. ความก้าวหน้าในการฝึก (Progression)

หลักการฝึกที่สำคัญที่สุดอีกประการหนึ่งของการฝึกความแข็งแรง คือ การปรับเพิ่มความต้านทานในการฝึก (Progressive Resistance) ซึ่งมีความสำคัญและจำเป็นต่อการที่จะพัฒนาความ

แข็งแรงของกล้ามเนื้อ ด้วยการฝึกให้กล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้นเพิ่มขึ้น (Increase the Training Stimulus) ตามลำดับทีละน้อย อย่างไรก็ตาม ลักษณะของการกระตุ้นที่นับว่าให้ผลดีที่สุด คือ การปรับเพิ่มความก้าวหน้าแบบสองทาง ที่เรียกว่า Double Progressive System ด้วยการกำหนดงานในการฝึกที่ความหนักระดับ 70% - 80% ของความต้านทานสูงสุดที่สามารถยกได้ เริ่มฝึกด้วยความต้านทานที่ผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติกรยกได้อย่างน้อย 8 ครั้ง และใช้น้ำหนักหรือความต้านทานดังกล่าว ฝึกต่อไปจนกระทั่งผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติกรยกได้อย่างต่อเนื่องสมบูรณ์จำนวน 12 ครั้ง ในกรณีผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 5% ของน้ำหนักหรือความต้านทานที่สามารถยกได้ จากนั้นให้ทำการฝึกต่อไปโดยใช้น้ำหนักหรือความต้านทานที่ปรับใหม่ ด้วยการให้ยก 8 ครั้งต่อเซต เมื่อไรก็ตามที่ผู้เข้ารับการฝึกสามารถยกได้อย่างต่อเนื่องถึง 12 ครั้งต่อเซต ให้ทำการปรับน้ำหนักหรือความต้านทานเพิ่มขึ้นอีก 5% จากน้ำหนักที่สามารถยกได้ ตัวอย่างเช่น ผู้เข้ารับการฝึกสามารถยกน้ำหนัก 50 ปอนด์ ได้อย่างต่อเนื่อง 12 ครั้งต่อเซต การฝึกในครั้งต่อไปควรปรับเพิ่มน้ำหนักเป็น 55 ปอนด์ ด้วยการให้ยก 8 ครั้งต่อเซต เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม พัฒนาการหรือความเปลี่ยนแปลงในการปรับเพิ่มความต้านทาน หรือน้ำหนักในการฝึก ไม่ควรรีบเร่งรัดเร็วเกินไป การปรับเพิ่มความหนักควรปรับทีละน้อย และต้องแน่ใจว่าผู้เข้ารับการฝึก สามารถปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์และท่าทางการเคลื่อนไหวมีความมั่นคง ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ และการทรุดโทรมของสภาพร่างกายด้วย

8. ความต่อเนื่องในการฝึก (Exercise Continuity)

ถึงแม้ว่า ช่วงเวลาพักระหว่างการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรง จะดูเหมือนว่า ไม่ค่อยได้รับความสนใจ เอาใจใส่หรือให้ความสำคัญเท่าที่ควรในการจัดโปรแกรมการฝึกน้ำหนัก แต่ก็ควรจะให้มีช่วงระยะเวลาพักสั้นๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในแต่ละท่าที่ฝึก การกำหนดให้พักระหว่างท่าการบริหารที่ง่าย ๆ นานเกินไป ไม่ได้ช่วยให้ประสิทธิภาพของการฝึกเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด การใช้เวลาเพียงช่วงสั้นๆ ในการเคลื่อนไหวเคลื่อนที่เปลี่ยนท่าการบริหารจากท่าหนึ่งไปสู่อีกท่าหนึ่ง จะมีผลช่วยให้ขบวนการเผาผลาญ และผลิตพลังงานของร่างกาย ยังคงรักษาสภาพการทำงานอยู่ในระดับสูง ซึ่งจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการฝึกแต่ละครั้ง เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การพักระหว่างท่าการบริหารยกน้ำหนักแต่ละท่า ไม่ควรนานเกินกว่า 60 - 90 วินาที

ข้อควรพิจารณาในการฝึกยกน้ำหนัก (Training Considerations)

ไม่ว่าจะเป็นการฝึกโดยใช้เครื่องมือฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน (Machines) หรืออุปกรณ์ที่สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ (Free Weight) เช่น บาร์เบล คัมเบล เป็นต้น ล้วนแต่สามารถ

ให้ผลต่อการฝึกความแข็งแรงได้เป็นอย่างดี โดยทั่วไป เครื่องมือฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน (Machines) จะสามารถใช้ได้มากสำหรับท่ากายบริหารลำตัว (Midsection) และขา (Legs)

โดยเฉพาะท่าฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อลำตัวด้านหลัง ซึ่งเป็นท่ากายบริหารที่ค่อนข้างยาก ในการควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหว หากใช้อุปกรณ์บาร์เบลหรือคัมเบลในการฝึกขณะเดียวกัน อาจเป็นข้อห้าม (Contraindicated) สำหรับผู้ที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์ในการฝึกยกน้ำหนัก และผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับลำตัวด้านหลัง ซึ่งควรหลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์บาร์เบล หรือคัมเบลในการฝึก ในทางตรงกันข้าม อุปกรณ์บาร์เบล คัมเบล จะสามารถฝึกได้หลากหลายรูปแบบ สำหรับการบริหารร่างกายส่วนบน (Upper Body)

สิ่งที่สำคัญที่ควรจะต้องระมัดระวัง และคำนึงถึงทุกครั้งไม่ว่าจะเป็นการใช้อุปกรณ์ (Equipment) ชนิดใดในการฝึก คือ ความปลอดภัยและประโยชน์ที่พึงได้รับจากการฝึก นอกจากนี้ การหายใจออก (Exhale) ให้กระทำในระหว่างการออกแรงยก (Lifting Movements) และหายใจเข้า (Inhale) ให้กระทำในระหว่างกลับลงสู่ท่าเริ่มต้น (Lowering Movements) ไม่ควรกลั้นลมหายใจไว้ ตลอดการเคลื่อนไหวน้ำหนัก หรือจับมือ (Grip) อุปกรณ์ด้วยการเกร็ง ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุ นำไปสู่การเสี่ยงต่อการเกิดอาการความดันโลหิตสูงเฉียบพลันได้

วิธีการคำนวณจากเปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการยกน้ำหนักสูงสุดได้ 1 ครั้ง (The 1 RM Method)

วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดที่ใช้ในการหาค่าน้ำหนัก สำหรับการฝึกยกน้ำหนัก ทำให้ได้ค่าน้ำหนักที่ฝึกเหมาะสมกับแต่ละบุคคล และแต่ละท่าของการออกกำลังกาย สำหรับผู้ที่เริ่มฝึกหัดใหม่ และผู้ที่เคยฝึกมาแล้วแต่หยุดการฝึกไปเป็นเวลานาน ควรจะมีช่วงระยะเวลาในการเตรียมความพร้อมของร่างกาย (Orientation and Conditioning Period) ประมาณ 2-4 สัปดาห์ก่อนที่จะทำการทดสอบหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง เพื่อป้องกันมิให้เกิดปัญหาที่จะทำให้เกิดอาการเจ็บระบบกล้ามเนื้อมากเกินไป ส่วนผู้ที่ยกน้ำหนักในระดับขั้นพัฒนา (Intermediate) และขั้นก้าวหน้า (Advance) สามารถที่จะทำการทดสอบหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง ได้ทันทีที่ต้องการประเมินค่าความหนักในการฝึก

การทดสอบหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง มีวิธีพื้นฐานอยู่ 2 วิธี การที่จะเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง ต้องขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละบุคคล อย่างไรก็ตาม จะต้องคำนึงถึงหลักพื้นฐานทาง ด้านสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อแต่ละคนด้วย เพื่อที่จะให้ได้ค่าน้ำหนักสูงสุดที่กล้ามเนื้อสามารถออกแรงยกได้ 1 ครั้ง อย่างแท้จริง วิธีการทดสอบดังกล่าวได้แก่

1. วิธีทดสอบแบบพีระมิด (Pyramid Method) เป็นวิธีการที่ทำให้กล้ามเนื้อมีโอกาสรับเพิ่มอุณหภูมิขึ้น อย่างเป็นสัดส่วนตามน้ำหนักที่ปรับเพิ่มขึ้น นับเป็นเทคนิคดี เพราะช่วยกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อตามลำดับ จากความหนักที่ถูกปรับเพิ่มขึ้นอย่างเป็นสัดส่วนในแต่ละเซตของการทดสอบ ส่งผลทางด้านจิตวิทยาให้เกิดความมั่นใจแก่ผู้ถูกทดสอบ ซึ่งแต่ละเซตให้ผู้ถูกทดสอบยกน้ำหนัก 1-3 ครั้ง ต่อเซต โดยเซตต่อไปไม่มีการปรับเพิ่มน้ำหนักที่ชั้ยก หลังจากที่ย่อหรือกระตุ้นร่างกายด้วยการยกน้ำหนัก 1 หรือ 2 เซต และ (1 เซตยก 3 ครั้ง) ให้ลดจำนวนครั้งที่ยกเหลือ 1 ครั้ง พร้อมปรับเพิ่มน้ำหนักที่ชั้ยกทุกครั้ง ครั้งละ 5-10 ปอนด์ จนกระทั่งผู้ถูกทดสอบไม่สามารถยกได้ จะทำให้ทราบถึงค่าน้ำหนักสูงสุดที่ผู้ถูกทดสอบสามารถยกได้ 1 ครั้ง วิธีการนี้มีความคล้ายคลึงกับการฝึกยกน้ำหนัก แบบพีระมิดจะเน้นที่การอบอุ่นร่างกายเป็นพิเศษ รวมทั้งการประหยัดพลังงานในการยก และน้ำหนักสูงสุดที่ยก มากกว่าการฝึกยกน้ำหนักแบบพีระมิดโดยทั่วไป

2. วิธีการทดสอบแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส (The Square Method) เป็นวิธีการทดสอบที่เริ่มจากช่วงอบอุ่นร่างกาย หลังจากนั้นให้ยกน้ำหนัก จนกระทั่งได้ค่าน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง โดยกำหนดจำนวนเซตในการฝึกน้อย เช่น 3 x 3 คือ ยก 3 ครั้ง 3 เซต หรือ 2 x 2 คือ ยก 2 ครั้ง 2 เซต เป็นต้น เป็นวิธีที่ลดจำนวนครั้งที่ต้องยกหลายๆ ครั้งให้น้อยลง ขณะเดียวกันมีการปรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามลำดับในแต่ละชุดฝึก ก่อนที่จะได้ค่าน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง

ในการใช้ค่าน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง เป็นตัวกำหนดระดับความหนักของการฝึกยกน้ำหนัก (Intensity Levels) นั้น สามารถจัดแบ่งระดับความหนักได้ดังนี้

หนักมาก	(High)	90% +
ค่อนข้างหนัก	(Heavy)	80% - 90%
ปานกลาง	(Medium)	70% - 80%
เบา	(Light)	60% - 70%
ค่อนข้างเบา	(Minimal)	60% หรือน้อยกว่า

หลักการและเหตุผลที่ใช้วิธีการทดสอบ โดยการหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง วิธีการนี้ จะทำให้ทราบค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแต่ละกลุ่ม ในแต่ละบุคคลเพื่อประกอบการวางแผนการฝึกยกน้ำหนักได้ตรงตามที่ต้องการ และการทดสอบจะเป็นแรงจูงใจให้นักกีฬาอยากทำตามโปรแกรมที่จัดเตรียมไว้ เหตุผลสำคัญที่ใช้การทดสอบด้วยวิธีนี้ คือ

1. เพื่อให้ทราบถึงลำดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความสามารถของร่างกาย (Functional Capacity) ในขณะนั้น
 2. เพื่อแยกแยะความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ ที่อาจเกิดขึ้นได้กับทุกส่วนของร่างกาย โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ (Strength Profile) นำไปสู่การจัดโปรแกรมการยกน้ำหนักที่ถูกต้องเหมาะสมให้กับนักกีฬาแต่ละบุคคล
 3. เพื่อประเมินโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนัก และพัฒนาการของแต่ละบุคคล
 4. เพื่อให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้นักกีฬาสวมใจ เข้าร่วมการฝึกยกน้ำหนักเพื่อพัฒนาความแข็งแรงที่จะนำไปสู่ การพัฒนาขีดความสามารถทางกีฬา
- การที่ผู้ฝึกสอนกีฬาสามารถเลือกใช้น้ำหนักในการฝึกได้อย่างเหมาะสม หรือถูกต้องแม่นยำ จะทำให้สามารถทำนายผลการฝึกยกน้ำหนักได้อย่างถูกต้อง ก่อให้เกิดแรงจูงใจที่ช่วยกระตุ้นผู้ฝึกสอนกีฬา ให้จัดทำโปรแกรมฝึกเพื่อพัฒนานักกีฬาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้นต่อไป

งานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศ

งานวิจัยภายในประเทศ

นัยนา จันทร์ฉลอง (2523) ได้ศึกษาความสามารถในการทรงตัว ในขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ และขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ ของนักเรียนหญิง 3 กลุ่มอายุ คือ กลุ่มที่ 1 อายุ 11 - 12 ปี กลุ่มที่ 2 อายุ 14 - 15 ปี และกลุ่มที่ 3 อายุ 17 - 18 ปี ทำการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ด้วยแบบทดสอบกระโดดของ จอร์นสัน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ ของกลุ่มที่ 1 - 2 - 3 ไม่แตกต่างกัน ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ ของกลุ่มที่ 1 - 2 - 3 แตกต่างกันในระดับความมีนัยสำคัญ ที่ 0.05 ความสามารถในการทรงตัวในขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ของกลุ่มที่ 3 ดีกว่ากลุ่มที่ 1 ความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ของกลุ่มที่ 2 กับกลุ่มที่ 3 ไม่แตกต่างกัน

สุภาภรณ์ อยู่สบาย (2526) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัว ของนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีรูปร่างแตกต่างกัน ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

กลุ่มสูงอ้วน กลุ่มสูงผอม กลุ่มปกติ กลุ่มเตี้ยผอม กลุ่มเตี้ยอ้วน ให้ผู้รับการทดสอบท่ากาททดสอบความสามารถในการทรงตัว ขณะร่างกายอยู่กับที่ ด้วยเครื่องวัดการทรงตัว (Stabilometer) และวัดความสามารถในการทรงตัว ขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ด้วยแบบวัดการกระโดดของจอห์นสัน นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ มาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ ของนักเรียนชายที่มีรูปร่างแตกต่างกันทั้ง 5 ลักษณะ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการทรงตัว ขณะร่างกายเคลื่อนที่ของนักเรียนชายที่มีรูปร่างแตกต่างกันทั้ง 5 ลักษณะ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ ของนักเรียนหญิงที่มีรูปร่างแตกต่างกันทั้ง 5 ลักษณะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนี้คือ ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ ของกลุ่มสูงอ้วนกับกลุ่มปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ของกลุ่มสูงผอมกับกลุ่มปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ ของกลุ่มเตี้ยผอมกับกลุ่มปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการทรงตัว ขณะร่างกายเคลื่อนที่ ของนักเรียนหญิงที่มีรูปร่างแตกต่างกันทั้ง 5 ลักษณะ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ ของกลุ่มปกติกับ กลุ่มเตี้ยอ้วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ความสามารถในการทรงตัว ขณะร่างกายอยู่กับที่ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง เฉพาะนักเรียนที่มีรูปร่างเตี้ยผอมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิคม บุญสุวรรณ (2547) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ผลการฝึกด้วยน้ำหนักรที่มีต่อความแม่นยำในการกระโดดยิงประตูบาสเกตบอล” ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีความสามารถในการเล่นบาสเกตบอล และเคยเข้าร่วมแข่งขันในระดับกีฬาภายในโรงเรียนมาแล้ว จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดยแต่ละกลุ่มมีความแข็งแรงและความแม่นยำ ในการกระโดดยิงประตูไม่แตกต่างกัน กลุ่มที่ 1 ฝึกเฉพาะการกระโดดยิงประตูอย่างเดียว 50 ครั้ง กลุ่มที่ 2 ฝึกกระโดดยิงประตู 50 ครั้ง ควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มที่ 3 ฝึกกระโดดยิงประตู 25 ครั้ง ควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก ให้กลุ่มตัวอย่างรับการฝึกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ๆ ละ 5 วัน สำหรับแผนการฝึกด้วยน้ำหนักให้ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ทดสอบความแม่นยำในการยิงประตูที่เส้นโทษ จำนวน 50 ครั้งก่อนและหลังการฝึก ผลการศึกษาพบว่า ผู้รับการฝึกทั้ง 3 กลุ่ม มีความแม่นยำในการกระโดดยิงประตูสูงกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มฝึกกระโดดยิงประตู 50 ครั้งควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักมีความแม่นยำในการกระโดดยิงประตู สูงกว่ากลุ่มฝึกเฉพาะการกระโดดยิงประตูอย่างเดียว

50 ครั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 กลุ่มการฝึกกระโดดยิงประตู 25 ครั้ง ควบคุมกับการฝึกยกน้ำหนัก และกลุ่มฝึกเฉพาะกระโดดยิงประตูอย่างเดียว 50 ครั้ง มีความแม่นยำในการกระโดดยิงประตู ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มฝึกกระโดดยิงประตู 50 ครั้ง ควบคุมกับการฝึกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มฝึกเฉพาะกระโดดยิงประตูอย่างเดียว 25 ครั้ง ควบคุมกับการฝึกด้วยน้ำหนัก มีความแม่นยำในการยิงประตูเมื่อสิ้นสุดการฝึกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยิ่งพบอีกว่า กลุ่มฝึกกระโดดยิงประตู 50 และ 25 ครั้ง ควบคุมกับการฝึกด้วยน้ำหนักมีความแข็งแรงเมื่อสิ้นสุดการฝึก สูงกว่ากลุ่มฝึกเฉพาะกระโดดยิงประตูอย่างเดียว 50 ครั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพียรชัย คำวงษ์ (2537) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความหนาของชั้นไขมันหรือเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายกับเวลาการทรงตัว และเวลาปฏิกิริยาการตอบสนอง กลุ่มตัวอย่างเป็นชาย ช่วงอายุ 18 - 30 ปี จำนวน 89 คนซึ่งมีความถนัดในกีฬาต่างประเภทและต่างระดับกัน รวมทั้งคนปกติที่เล่นกีฬาไม่สม่ำเสมอ ทำการวัดความหนาของชั้นไขมันโดยคาลิเปอร์ (Caliper) วัดการทรงตัวโดยใช้เครื่องวัดการทรงตัว (Stabilometer) และวัดเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองโดยเครื่องมือวัดปฏิกิริยาการตอบสนอง (Reaction Timer) ผลการวิจัยพบว่า ความหนาของชั้นไขมันหรือเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายมีความสัมพันธ์กับเวลาการทรงตัว และเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ความหนาของชั้นไขมันหรือเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สามารถอธิบายการทรงตัวและปฏิกิริยาการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นได้

ทวี แดงทับทิม (2530) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ผลของการฝึกกล้ามเนื้อโดยการยกน้ำหนักต่อความแม่นยำในการยิงปืน” กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพลศึกษา จำนวน 30 คน จากการสุ่มอย่างง่าย และไม่เคยเป็นนักกีฬายิงปืนมาก่อน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มเท่าๆ กันคือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ฝึกทักษะการยิงอย่างเดียว และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ฝึกทักษะการยิงปืนควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อ โดยการยกน้ำหนัก ใช้เวลาฝึก 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทักษะการยิงปืนควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อกับการฝึกทักษะการยิงปืนเพียงอย่างเดียว มีผลต่อความแม่นยำไม่แตกต่างกัน

พรรณนิภา กันต์สุ่ม (2543) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาบาสเกตบอลชาย และนักศึกษาชายที่ไม่เป็นนักกีฬาบาสเกตบอล ช่วงอายุ 18 - 25 ปี ในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อประเมินความสามารถในการทรงตัวของ นักกีฬาบาสเกตบอลชาย จำนวน 30 คน และนักศึกษาชายที่ไม่เป็นนักกีฬา จำนวน 30 คน เปรียบเทียบกันระหว่างทั้ง

2 กลุ่ม อายุ 18 - 25 ปี โดยใช้วิธีการทดสอบ Modified Single Limb Stance Time Test ซึ่งมีเงื่อนไข คือ ยืนบนขาข้างเดียว ยืนบนขาข้างเดียวบนแผ่นฟองน้ำ ยืนบนขาข้างเดียวเข่งเท้า และยืนบนขาข้างเดียวเข่งปลายเท้าบนแผ่นฟองน้ำ โดยกำหนดเวลา 60 วินาที ในการยืนแต่ละเงื่อนไข การศึกษาพบว่าเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่าง นักกีฬาบาสเกตบอลชาย และนักศึกษาที่ไม่ได้เป็นนักกีฬา ด้วย Unpaired t - test พบว่ากลุ่มนักกีฬาบาสเกตบอลชาย มีความสามารถในการทรงตัวดีกว่านักศึกษายาว ที่ไม่ใช่ นักกีฬาบาสเกตบอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เบญจวรรณ ผันผาย (2543) ได้ศึกษาการประเมินความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงและนักศึกษานักกีฬาที่ไม่เล่นกีฬาช่วงอายุ 18 - 25 ปี ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยวิธี Modified Single Limb Stance Time Test มีอาสาสมัครเข้าร่วม 60 คน เป็นนักกีฬา 30 คน และเป็นนักศึกษาที่ไม่เล่นกีฬา 30 คน ผลการศึกษาพบว่า นักกีฬาบาสเกตบอลหญิง มีค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการยืนทรงตัวดีกว่านักกีฬาที่ไม่เล่นกีฬา (6.00 ± 0.20 และ 2.16 ± 0.30 นาที) นักกีฬาบาสเกตบอลหญิงมีค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการยืนทรงตัวดีกว่านักศึกษานักกีฬาที่ไม่เล่นกีฬา ($p < 0.0001$)

งานวิจัยต่างประเทศ

ได้มีผู้ศึกษา เรื่องการทรงตัว มีการศึกษาที่ให้ผลที่คล้ายกับการศึกษาในครั้งนี้

Parsons et al (1992) ศึกษาผลของการฝึกการออกกำลังกายต่อ Balance เมื่อทดสอบบน Stable และ Moving Platform พบว่ามีการพัฒนาดีขึ้นของ Balance บน Moving Platform อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Lord and Castell (1994) ได้ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายต่อ Balance

Quadriceps Strength และ Reaction Time ในผู้สูงอายุ โดยการออกกำลังกายด้วยวิธี Walking ร่วมกับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่ม Flexibility และ Strength พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายนี้มี Quadriceps Strength เพิ่มขึ้น Reaction Time ไวขึ้น และมีการลดลงของ Body Sway เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

Stones and Kozmal (1987) ได้ศึกษาผลการฝึกความสมบูรณ์ของร่างกาย (Physical Fitness) มีต่อความสามารถในการทรงตัว พบว่านักกีฬามีทักษะเกี่ยวกับการทรงตัวดีกว่าคนปกติ ซึ่งความสามารถในการทรงตัวนั้น อาจมีความสัมพันธ์กับลักษณะรูปร่างของนักกีฬาและสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาซึ่งเป็นผลจากการฝึกกีฬาประเภทต่างๆ

Perrim และคณะ (1997) ศึกษาในนักบาสเกตบอลทีมชาติฝรั่งเศส ได้บันทึกเกี่ยวกับ Static and Dynamic Posturography กล่าวว่า บาสเกตบอลเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยการทรงตัว และทักษะในการฝึกซ้อม โดยทดลองในอาสาสมัครที่มีความสูงประมาณ 197 เซนติเมตร และทุกคนมีประวัติข้อเท้าแพลงมา 10 - 15 ครั้ง ในการประเมินแบบ Static Test ขณะเปิด และปิดตา ระยะทางมีความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง และพื้นที่ในการเล่น จะมีผลต่อการบาดเจ็บของข้อเท้า ในการประเมินแบบ Dynamic Test พบว่านักกีฬามีการตอบสนองที่เร็วกว่ากลุ่มควบคุม

Kioumourtzoglou และคณะ (1998) การศึกษาในนักกีฬาบาสเกตบอลชายทีมชาติกรีซ 13 คน อายุ 22 - 23 ปีและกลุ่มควบคุมเป็นชาย 15 คน เป็นนักศึกษาพลศึกษาโดยมีการประเมินความแตกต่างของคะแนนเกี่ยวกับ การมีทักษะในการจำ และวิเคราะห์เกมการแข่งขัน (Cognitive Skill) มีการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีความสามารถในการคาดคะเนเกมการแข่งขัน และการเลือกตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งพร้อมกับแสดงออกไปอย่างทันทีทันใด (Perceptual Skill) รวมไปถึงการควบคุมการเคลื่อนไหวขณะลำตัวมีการเคลื่อนไหว การประสานสัมพันธ์ของร่างกาย ความคล่องแคล่วว่องไวในการใช้มือ และมีจังหวะในการเล่น (Motor Skill) พบว่านักกีฬาบาสเกตบอลชายมีคะแนนสูงในเรื่องของการประสานสัมพันธ์ของ และการทรงตัวขณะมีการเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) จากการใช้ Anthropometric Measurements และนอกจากนี้ยังมีคะแนนสูงในเรื่อง Memory - Retention, Attention โดยวัดจาก Prediction Measurement มากกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นมีทักษะเหนือกว่าเป็นสิ่งสำคัญ

Hahn และคณะ (1999) มีการประเมินการทรงตัวในการยืนบนขาเดียว (One - Leg Standing Balance) ในนักกีฬา หาความสัมพันธ์เกี่ยวกับชนิด และลักษณะการเล่นกีฬาต่างๆ โดยศึกษาในนักกีฬา 339 คน อายุ 14 - 24 ปี ซึ่งมีการฝึกซ้อมเป็นประจำ และอยู่ในช่วงการแข่งขันจากศูนย์กีฬา 2 แห่ง ของประเทศเดนมาร์ก โดยมีการจับเวลาในการยืนบนขาเดียวมีเวลาเฉลี่ย 29 วินาที (ในช่วง 11.25 - 33.50 วินาที) การยืนทรงตัวบนขาเดียวมีผลเกี่ยวข้องโดยตรงกับระยะเวลาในการเล่นกีฬา แต่ไม่เกี่ยวกับ เพศ และอายุ และได้สรุปว่าการฝึกเล่นกีฬาส่งผลให้การยืนทรงตัวบนขาเดียวมีการพัฒนามีแนวโน้มสำคัญ

สรุปผลการศึกษาที่ผ่านมา ที่เกี่ยวกับความแข็งแรงและการทรงตัว ในนักกีฬาเซปักตะกร้อชาย ยังไม่พบ ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงได้ศึกษาโปรแกรม Weight Training ของขาในนักกีฬาเซปักตะกร้อชาย เพื่อพัฒนารูปแบบการฝึกต่อไป