

**บทที่ 2**  
**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**



**แนวคิดและทฤษฎี**

การศึกษาค้นคว้าผลการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของนักศึกษาชายระดับปริญญาตรี ได้ทำการค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลต่างๆ จากเอกสาร วารสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและจากอินเทอร์เน็ต เพื่อนำมาประกอบและเป็นแนวทางการวิจัยดังนี้

**ก. เอกสาร วารสาร และตำรา**

- ความหมายการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจร
- ความหมายและหลักการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัว
- ความหมายและหลักการการฝึกน้ำหนักแบบวงจร
- ความรู้และความหมายเกี่ยวกับการฝึกด้วยน้ำหนัก
- ความหมายของสมรรถภาพทางกาย
- องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ
- ความหมายและการฝึกความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ
- การฝึกความอ่อนตัว

**ข. รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

- รายงานการวิจัยในประเทศ
- รายงานการวิจัยในต่างประเทศ

**ก. เอกสาร วารสาร และตำรา**

**ความหมายการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจร**

เกรก(Craig,2006) เฝ้าผลาญไขมันด้วยการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรเวลาไปท่องเที่ยวสิ่งที่ทุกคนกังวลก็คือ การไม่ได้ออกกำลังกายและการบริโภคอาหารที่มากกว่าปกติ ดังนั้นคุณต้องมีการวางแผนที่ดีสำหรับทั้งเรื่องการบริโภคและการออกกำลังกาย ดังนั้นการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรสามารถเผาผลาญไขมันได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ การฝึกทำได้ดังนี้

1. เลือกการฝึก 3 ส่วนล่างของร่างกาย
2. เลือกการฝึก 3 ส่วนบนของร่างกาย

3. สลับการฝึกระหว่างส่วนบนและส่วนล่าง โดยไม่มีการพักผ่อนกระทั่งทำครบทั้ง 6 แบบ
4. พัก 1 นาที
5. ทำซ้ำ 2-3 เซตหรือจนกระทั่งถึง 20 นาที

ตัวอย่าง การฝึกแบบวงจรที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ใดๆเลย

- 1) สควอท (12ครั้ง)
- 2) วิดพื้น (8 ครั้งต่อข้าง)
- 3) เดคลิฟท์ (10ครั้งต่อข้าง)
- 4) วิดพื้นโดยมือติดกัน (ทำให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้)
- 5) กระโดดตบ (30-60 ครั้ง)
- 6) ซิทอัพ (12 ครั้งต่อข้าง)

สำหรับคนเพิ่งหัดใหม่ทำให้ช้าและพักระหว่างท่า

- 1) วอลล สควอท (8 ครั้ง)
- 2) วิดพื้นโดยตั้งเข่า (5 ครั้งต่อข้าง)
- 3) นอนตะแคงข้างยกขา(8ครั้งต่อข้าง)
- 4) แพลงก์(30 วินาทีค้างไว้)
- 5) กระโดดตบ (5-10 ครั้ง)
- 6) ไซด์ แพลงก์ (ค้างไว้ 15 วินาทีต่อข้าง )

สรุปได้ว่าการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจร หมายถึงการฝึกแรงต้านได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ใช้เพียงน้ำหนักของร่างกายทำให้เกิดแรงต้าน โดยใช้หลักการของการฝึกแบบวงจรมาประยุกต์เพื่อให้พัฒนาระบบไหลเวียนระบบหายใจและความแข็งแรงทนทานของกล้ามเนื้อ

**ความหมายการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัว**

การออกกำลังกายด้วยแรงต้านโดยใช้น้ำหนักตัว(<http://en.wikipedia.org>) คือการฝึกความแข็งแรง เพื่อใช้ในการพัฒนาความแข็งแรงและทนทานของกล้ามเนื้อ ซึ่งเกิดจากเคลื่อนไหวที่มีแรงต้านทานที่เกิดจากน้ำหนักร่างกายของผู้ฝึกเองการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวอาจเกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์เพียงเล็กน้อยหรือไม่ใช้อุปกรณ์เลย

การฝึกด้วยน้ำหนักตัวของคุณเอง (<http://www.abc-of-fitness.com>) เป็นการฝึกแรงต้านชนิดหนึ่งที่ใช้ น้ำหนักตัวของร่างกายแทนที่การใช้ น้ำหนักจากเหล็กในการสร้างแรงต้าน เพื่อพัฒนารูปร่างของคุณและความแข็งแรงและปกป้องโครงสร้างของกระดูก โดยคุณสามารถฝึกได้ใน

ทุกที่ การฝึกด้วยน้ำหนักตัวของคุณเป็นพื้นฐานของโปรแกรมการฝึกความแข็งแรง เป็นการประกอบกันของการฝึกน้ำหนักและสมรรถภาพทางกายที่ดีขึ้นด้วยโปรแกรมการฝึกน้ำหนัก

การออกกำลังกายด้วยน้ำหนักกอร์ดอน(Gordon, 1954) การออกกำลังกายด้วยน้ำหนักตัวหรือ ภายบริหาร แล้วแต่บางเวลาใครจะเรียกเป็นวิธีง่ายๆที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีง่ายๆของการฝึกแรงต้านที่จะพัฒนาและรักษาความแข็งแรง เมื่อต้องไปติดต่อธุรกิจหรือท่องเที่ยว การออกกำลังกายแบบนี้สามารถรักษาระดับสมรรถภาพไว้ได้ หลักการฝึก

1. อบอุ่นร่างกาย ก่อนการฝึกทุกครั้ง
2. เรียนรู้วิธีการเคลื่อนไหวที่ถูกต้อง
3. ฝึกเป็นวงจร ถ้าสามารถทำได้อย่างสบายแล้วเพิ่มขึ้นต่อไป
4. เริ่มด้วยการฝึก 2 เซตของทุกสถานี อย่างพียงทำในบางท่าถ้าหนักไป ให้เพิ่มจำนวนครั้งและจำนวนเซตแทน
5. หายใจออกเมื่อออกแรง อย่ากลั้นหายใจ หายใจเข้าออกทุกครั้งที่ทำ

สรุปได้ว่า การฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวนั้น หมายถึง การฝึกแรงต้าน โดยมีเพียงน้ำหนักตัวของร่างกายในการสร้างแรงต้าน โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ใดๆเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย สามารถฝึกได้ทุกที่ และสามารถนำไปประยุกต์กับแบบฝึกต่างๆตามเป้าหมายแต่ละคน

### หลักการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัว

ทางเลือกของการออกกำลังกายด้วยน้ำหนักตัว เวิน (Wynne ,2001) การออกกำลังกายด้วยน้ำหนักตัวช่วยให้พัฒนา ในด้านความแข็งแรงและทนทานของกล้ามเนื้อ แต่ไม่สามารถเพิ่มแรงต้านได้เหมือนฟรีเวทและแมชชีน เป็นเหตุผลว่าทำไมการออกกำลังกายด้วยน้ำหนักตัวนั้นถึงหมายถึงการเพิ่มจำนวนครั้งเท่านั้น การเพิ่มแรงต้านนั้นพัฒนาระดับของแรงของการหดตัว เพื่อพัฒนาความแข็งแรงแต่การออกกำลังกายด้วยน้ำหนักตัวนั้นก็ยังมีข้อที่ได้เปรียบ คือ ไม่ต้องใช้อุปกรณ์หรือสถานที่เป็นพิเศษ สามารถฝึกได้ที่บ้านหรือที่โรงแรมเมื่อต้องเดินทาง แต่ปัญหาหลักของการออกกำลังกายด้วยน้ำหนักตัวนั้นก็คือความซ้ำซาก ที่ไม่สามารถเพิ่มน้ำหนักได้ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการเคยชิน ทางแก้ก็คือการเปลี่ยนรูปแบบการออกกำลังกาย ที่แนะนำก็คือการเปลี่ยนความเร็วในการเคลื่อนไหว โดยทำให้ช้าลงเป็นการเพิ่มความท้าทาย การลดลงของความเร็วนั้นลดแรงที่มีอยู่ในวัตถุที่เคลื่อนที่แรงในกล้ามเนื้อที่ทำงาน ทำให้ยากขึ้นหนักขึ้นมาก การวิจัยของเราพบว่า ความเร็วของการฝึกความแข็งแรง นั้นพิสูจนได้ว่าผลของการทำซ้ำแบบช้า(14 วินาทีต่อครั้ง) ดีกว่าการทำซ้ำแบบเร็ว(7 วินาทีต่อครั้ง) โดยมีโปรแกรมสำหรับการฝึกด้วยน้ำหนักตัวคือ 15 วินาที

ต่อครั้งที่ส่งผลต่อการสร้างความแข็งแรง ใช้เวลา 10 วินาทีในการยกขึ้น และ 5 วินาทีในการยก  
ลงแต่ละครั้ง

หลักการการฝึกน้ำหนัก โดยไม่ใช้เครื่องมือ คาเมรอน(Cameron,2006) เพิ่มแรงต้านโดยไม่  
ใช้อุปกรณ์ เพื่อเพิ่มความหนักของงาน

1. ยิ่งแกนยาวเท่าไร ยิ่งต้องออกแรงมากขึ้น

ทฤษฎี : เมื่อระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแรง(กล้ามเนื้อเป็นเป้าหมาย) กับวัตถุที่คุณ  
ต้องการ(ร่างกายเราเอง)เพิ่มขึ้นความได้เปรียบเชิงกลจะลดลง

ประยุกต์ : ชูมือขึ้นเหนือศีรษะ แขนขนานลำตัว แล้วฝึกในท่าต่างๆ เช่น ลันจ์, สควอท,  
ครันช์

2. ยิ่งเคลื่อนที่ออกไปไกล กล้ามเนื้อที่ใช้ยังทำงานหนัก

ทฤษฎี : งาน = แรง(หรือน้ำหนัก) x ระยะทาง

เราไม่สามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้ แต่เพิ่มระยะทางได้

ประยุกต์ : ระดับความยาก ใช้เก้าอี้ เพิ่มระยะการเคลื่อนไหวหรือสอดผ้าเช็ดตัวไว้ได้หลัง  
ตอนล่างตอนที่ซิทอัพ ยกขึ้น ด้วยให้ขึ้นมาแค่หนึ่งในสี่ของการเคลื่อนไหวแล้วลงแล้วค่อยขึ้นจน  
สุด นับเป็นหนึ่งครั้ง ยกที่สุด โดยเล่นซ้ำ 5 ครั้ง ด้วยการดันตัวขึ้นและลดลงนี้วเดียวครั้งที่ 5 จึงดัน  
ตัวขึ้นจนสุด นับเป็น 1 ครั้ง

3. เมื่อพลังงานยืดหยุ่นลดลงกล้ามเนื้อจะทำงานหนักขึ้น

ทฤษฎี : กล้ามเนื้อทำงานเช่นเดียวกับสปริง ค้างไว้ 4 วินาที ขณะลดตัวลงเพื่อปลดปล่อย  
พลังงานยืดหยุ่นออกไปให้หมด

ประยุกต์ : นำมาใช้ได้กับทุกท่า และเพิ่มความท้าทายด้วยการดันให้แรงและสูงที่สุด  
หลังจากที่ค้างไว้ 4 วินาทีตอนลดตัวลง

4. เคลื่อนที่ 2 ทิศทางย่อมดีกว่าทิศทางเดียว

ทฤษฎี : การเคลื่อนไหวมี 3 ระนาบ คือ ระนาบหน้าหลัง ระนาบข้าง ระนาบขวาง

ประยุกต์ : บิดลำตัวไปทางขวาและซ้ายขณะทำการฝึก

5. ยิ่งร่างกายมีที่สัมผัสพื้นน้อยเท่าไร รั้งกล้ามเนื้อยิ่งต้องออกแรงมากขึ้นเท่านั้น

ทฤษฎี : ฐานแคบยังต้องการความสมดุลมาก ร่างกายมนุษย์มีระบบรักษาสมดุลภายในซึ่ง ก็  
คือ กล้ามเนื้อ ฉะนั้น ถ้ายังอยู่ในสภาพที่ไม่มั่นคงก็จะใช้กล้ามเนื้อมากขึ้น

ประยุกต์ : ยกขาข้างหนึ่งให้ลอยขึ้นขณะทำการฝึก หรือวิดพื้นด้วยกำปั้นหรือปลายนิ้ว

## การฝึกแบบวงจร

### ความหมายของการฝึกแบบวงจร

การฝึกแบบวงจร ได้มีการคิดค้นขึ้นมาเมื่อประมาณปี ค.ศ.1950 ผู้คิดค้น คือ มอร์แกน และ แอนเดอร์สัน แห่งภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยลีดส์ ประเทศอังกฤษ (อ้างถึงใน เจษฎา เจริญชัย 2530) ได้กล่าวว่าวิธีการฝึกแบบวงจร เป็นวิธีการฝึกเพื่อปรับปรุงสมรรถภาพทางกายและทางกลไก การเคลื่อนไหว ซึ่งการฝึกแบบนี้เกี่ยวข้องกับกลุ่มของการประกอบกิจกรรมการเคลื่อนไหวลักษณะต่าง ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการฝึก กิจกรรมเหล่านั้นกำหนดขึ้นมาโดยผู้ฝึกสอนแบ่งแยกการฝึกปฏิบัติออกเป็นสถานี โดยมีผู้รับฝึกประจำ ทุกสถานีหมุนเวียนเปลี่ยนกิจกรรม ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละสถานี

วิลล์มอร์ (Willmore 1982) ได้กล่าวไว้พอสรุปได้ว่าการฝึกแบบวงจร เป็นรูปแบบการออกกำลังกาย ดังกายที่รวมวิธีการฝึกหลายแบบไว้ด้วยกันสามารถออกแบบวิธีการเพื่อพัฒนาในด้านต่าง ๆ ของร่างกายได้โดยขึ้นอยู่กับ โปรแกรมการฝึกที่จัดขึ้น เช่น การฝึกเพื่อความแข็งแรง กำลัง ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความเร็ว ความคล่องแคล่ว ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และการประสานสัมพันธ์ของประสาทและกล้ามเนื้อ สามารถจัดโปรแกรมให้กับกลุ่มหรือนักกีฬาเฉพาะประเภทได้ตามต้องการ จัดเป็นสถานีได้ตั้งแต่ 6-10 สถานี ๆ ที่ฝึกจะพัฒนาทักษะใดนั้นขึ้นอยู่กับระดับผู้รับการฝึกเป็นผู้ที่มีทักษะระดับใดและนักกีฬาประเภทใด ชนิดใดเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัด โปรแกรมฝึก และการฝึกมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาอะไร

บอมปา (Bompa, 1993) ได้กล่าวไว้ว่า แม้การฝึกแบบหมุนเวียนเคยสามารถใช้ในการฝึกฝนพัฒนาระบบหายใจที่มีผลต่อหัวใจให้มีความทนทาน เช่นเดียวกับการรวมเอาความแข็งแรงเข้าไปด้วย เพื่อจุดประสงค์หรือผลสำเร็จตามความมุ่งหมายของการปรับตัวทางกายวิภาค โดยที่การฝึกฝนในลักษณะนี้จะทำการปรับปรุงให้การทำงานของระบบดังกล่าวมีการพัฒนาความแข็งแรงทนทานเพิ่มขึ้น ถึงกระนั้นก็ตามก็ยังคงมีความคิดหลายแนวคิดที่จะนำเสนอในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการฝึกฝนนี้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อ

ตำรา กิจกุล (2532) กล่าวว่าการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจร เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่นอกจากจะได้ประโยชน์ต่อปอดและหัวใจไม่น้อยกว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกอื่นๆแล้วยังช่วยให้มีรูปร่างที่ดี มีพลังกำลังมาก เพราะเป็นการออกกำลังกายที่ทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงด้วย

วิริยา บุญชัย (2535) ได้ให้ความหมายว่า การฝึกด้วยน้ำหนักแบบหมุนเวียนเป็นการฝึกด้วยการเคลื่อนที่จากสถานีหนึ่งไปยังอีกสถานีหนึ่ง โดยฝึกกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน เช่น ท่าฝึกที่ใช้กล้ามเนื้อหน้าอก ต่อไปเป็นท่าที่ใช้กล้ามเนื้อหลัง สลับกันไปเรื่อยๆ จนครบจำนวนท่าที่กำหนดไว้

โดยมีหลักการฝึกที่สำคัญ คือ ใช้น้ำหนักน้อย แต่จำนวนครั้งในการยกมากในเวลาที่กำหนด เช่น ในเวลา 30-40 นาที แต่ละช่วงพักระหว่างสถานี คือ 10-20 วินาที ในการฝึกแต่ละครั้งอาจทำ 2-3 เซต

ธีรวิทย์ ชีตะลักษณ์ (2546) ให้ความหมายว่า การฝึกด้วยน้ำหนักที่ใช้หลักการออกกำลังกายแบบแอโรบิก เพื่อพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจพร้อมกับสร้างกล้ามเนื้อให้แข็งแรงแอนเชลล์ (Anshell 1991) ได้ให้ความหมายของการฝึกออกกำลังกายแบบวงจรไว้ว่าการฝึกออกกำลังแบบวงจรเป็นการออกกำลังกายที่ต่อเนื่องกันของแต่ละสถานีประกอบกัน การปฏิบัติกิจกรรมการออกกำลังกายในแต่ละสถานี จะมีเวลาหรืออาจจะเป็นจำนวนครั้งที่ได้กำหนดไว้แน่นอนแล้วกิจกรรมที่ใช้ประกอบการฝึก เช่น การฝึกด้วยน้ำหนัก หรือ กายบริหาร การออกกำลังแบบแอโรบิก เช่น การวิ่ง การขี่จักรยาน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2532) ได้กล่าวว่า การฝึกแบบสถานีเป็นเทคนิควิธีหนึ่งที่ใช้ในการออกกำลังกายเพื่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย โดยส่วนรวมการฝึกแบบสถานีประกอบด้วยรายละเอียดของท่าออกกำลังกายที่กำหนดไว้ในสถานีต่างๆซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมที่แตกต่างกันออกไป ในการปฏิบัตินักเรียนจะย้ายไปตามสถานีต่าง ๆ ซึ่งอาจไปเป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือไปที่ละคนก็ได้ นักเรียนแต่ละคนจะได้ปฏิบัติท่าการออกกำลังกายในแต่ละสถานีตามระยะเวลาหรือจำนวนครั้งที่กำหนดไว้จำนวนสถานีจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความจำกัดของสถานีระยะเวลาและระดับชั้นของนักเรียน

พิชิต ภูติจันทร์ (2535) ได้ให้ความหมายเอาไว้ว่าการฝึกแบบวงจร เป็นการฝึกการทำงานประสานกันระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อเพื่อฝึกความทนทาน โดยจัดเป็นสถานี ในแต่ละสถานีอาจจะมีกิจกรรมต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ เช่น การวิ่ง การฝึกยกน้ำหนัก การว่ายน้ำ ขี่จักรยาน ท่าบริหารกายต่างๆทั้งท่ามือเปล่าและใช้มือประกอบทักษะกีฬา นับว่าเป็นการฝึกที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน

### หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึกแบบวงจร

การที่จะทำให้ง่ายมีสมรรถภาพดีขึ้นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือ การจัดโปรแกรมการฝึก ซึ่งจัดให้สอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด เช่น ต้องการสร้างสมรรถภาพในด้านความเร็ว ความแข็งแรง หรือความอดทน เป็นต้น และโปรแกรมที่ดีจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง อาทิความบ่อยครั้งของการฝึก ปริมาณของการออกกำลังกาย ชนิดของการออกกำลังกาย การบริโภคอาหารและการพักผ่อน เป็นต้น นอกจากนี้การจัดโปรแกรมยังต้องอาศัยความรู้ทางด้านกายวิภาคและสรีรวิทยา มาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับบุคคลนั้น ๆ อีกด้วย ชาร์คีย์ (Sharkey 1986) ได้กล่าวถึงสิ่งที่ควรคำนึงในการสร้างวงจรการฝึกไว้ดังนี้

1. กลุ่มกล้ามเนื้อ จะต้องไม่ให้กล้ามเนื้อเมื่อยล้าจนเกินไป โดยมีการสลับไปสลับมาระหว่างกล้ามเนื้อขา ลำตัว แขน แล้วกลับไปทำอีกครั้ง
2. เลือกกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่เสริมสร้างเฉพาะกีฬานั้น ๆ โดยอาศัยกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่
3. การฝึกความแข็งแรงจะต้องมีหลัก คือ 6-10 RM
4. การฝึกพลังและความอดทน จะให้ผู้ฝึกทำ 12-25 ครั้ง โดยทำ ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ในเวลา การเปลี่ยนไปสู่สถานีต่อไป ประมาณ 20 วินาที
5. ควรใช้ เครื่องออกกำลังกายเพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บ
6. จะต้องไม่หยุดออกกำลังกายหลังจากฝึกไปได้ช่วงระยะเวลาหนึ่งเพื่อเป็นการรักษาระดับ
7. การเริ่มต้นนั้น ควรจะเริ่มต้นที่ระดับสมรรถภาพทางกายเดิมของผู้ฝึก

วิลล์มอร์ และ คอสทิลล์(Willmore และ Costill 1994) ยังได้กล่าวสนับสนุนอีกว่าในการฝึกแบบวงจรจะเป็นการใช้ทำการฝึกหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เลือกสรรไว้แล้วชุดหนึ่งตามลำดับที่กำหนดเอาไว้เรียกว่า วงจร โดยที่วงจรหนึ่ง ๆ จะมี 6-10 สถานี แต่ละสถานีจะเป็นการฝึกเฉพาะอย่าง เช่น ทำดันพื้น หรือท่ายกบาร์เบล หลังจากนั้นก็จะเคลื่อนไปยังสถานีต่อไป โดยควรจะเคลื่อนไปให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ความก้าวหน้าจะเห็นได้จากการที่สามารถทำ ได้ครบวงจรโดยใช้เวลาน้อยลงหรือได้งานมากขึ้นในแต่ละสถานี หรือทั้งสองอย่างรวมกัน นอกจากนี้การที่ได้วิ่งขณะที่เปลี่ยนสถานีจะช่วยเสริมสร้างระบบไหลเวียนโลหิตไปด้วย โดยเฉพาะถ้ามีการขยับแต่ละสถานีให้ห่างจากกันมากขึ้น เมื่อนำการฝึกแบบวงจรมาใช้ร่วมกับการฝึกโดยใช้แรงต้านทานแบบเดิมมักจะเรียกว่า การฝึกโดยใช้แรงต้านแบบวงจร การฝึกโดยใช้แรงต้านทานแบบเดิม มักจะทำ ซ้ำ ๆ โดยมีช่วงเวลากการทำ น้อยและมีช่วงเวลากการพักมาก แต่การโดยใช้แรงต้านทานแบบวงจรมักจะฝึกโดยใช้ระดับ 40%-60% ของความแข็งแรงสูงสุดในเวลาประมาณ 30 วินาที และมีช่วงเวลาพัก 15 วินาที แต่ก็อาจจะเพิ่มหรือลดช่วงเวลาดังกล่าวได้ ตัวอย่างเช่น ที่สถานีแรกทำให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดในเวลา 30 วินาที แล้วใช้เวลาพัก 15 วินาที ระหว่างนี้ให้เคลื่อนที่ไปยังสถานีต่อไปด้วย หลังจากนั้นให้ฝึกสถานีที่สองอีก 30 วินาที ทำ เช่นนี้ไปจนกระทั่งครบทุกสถานีในวงจร ซึ่งอาจจะมี 6-8 สถานี โดยปกติมักจะทำ 2-3 รอบ การฝึกโดยใช้แรงต้านทานแบบวงจร ช่วยเสริมสร้างความทนทานแบบแอโรบิกได้พอสมควร และช่วยเสริมสร้างความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อและความอ่อนตัว การฝึกแบบนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของร่างกายได้ด้วย โดยเพิ่มมวลของกล้ามเนื้อและปริมาณไขมันในร่างกายลดลง

พิชิต ภูติจันทร์ (2535) ได้เสนอหลักทั่วไปในการกำหนดการฝึกแบบวงจร ดังนี้

1. ควรมีสถานีฝึก ไม่น้อยกว่า 10 สถานี ทุกสถานีควรมีเจ้าหน้าที่ประจำ เพื่อตรวจสอบหรือบันทึกผลการปฏิบัติ

2. ต้องมีสถานีฝึกยกน้ำหนักให้เหมาะสมกับระดับผู้ฝึก
3. ต้องมีท่ากายบริหารที่เหมาะสม
4. ต้องมีทักษะเฉพาะอย่างทางกีฬาที่ฝึก หรือทักษะที่ต้องการเน้น
5. ต้องมีการหมุนเวียนไปตามสถานีอย่างต่อเนื่องรวดเร็วภายในเวลาที่กำหนด
6. ควรฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ และฝึกอย่างน้อย 6 สัปดาห์ติดต่อกัน
7. แต่ละสถานีไม่ควรฝึกกล้ำเนื้อซ้ำกลุ่มเดียวกัน
8. ต้องมีการกำหนดเวลาหรือจำนวนครั้งในแต่ละสถานีและกำหนดเวลารวมของทุกสถานี โดยทั่วไปควรอยู่ระหว่าง 30-40 นาที
9. ควรให้สัญญาณ เพื่อบอกหมดเวลา และเปลี่ยนสถานี

ซิดพงษ์ ไชยวสุ และคณะ (2528) ยังได้กล่าวถึงปัจจัยอื่นๆที่มีอิทธิพลต่อการสร้างโปรแกรมการฝึกแบบวงจรไว้ 8 ประการ คือ

1. ความหนักเบา การกำหนดเกณฑ์การออกกำลังกายและเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพโดยมุ่งป้องกันอวัยวะเสื่อมและกระตุ้นหัวใจให้ทำงานหนักขึ้นแต่ไม่มากเกินไป และผลของการฝึกนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณความหนักหรือความเครียดที่เกิดขึ้นกับร่างกายในส่วนที่ต้องการฝึก ความหนักเบาสามารถกำหนดได้จากจำนวนครั้งสูงสุดที่สามารถทำได้ของผู้ฝึก เช่น ถ้าต้องการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โคนขาด้านหลังด้วยการลุก-นั่ง ทำ การทดสอบก่อนการฝึกว่าผู้ฝึกสามารถทำได้ 20 ครั้ง ถ้าต้องการฝึกเพียง 75 % ของ 20 ครั้ง ก็คือ 15 ครั้ง เป็นความหนักเบาที่ใช้ฝึก การกำหนดความหนักเบาของงานอีกวิธีหนึ่งก็คือ ใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป็นตัวกำหนดเนื่องจากอัตราการเต้นของหัวใจมีส่วนสัมพันธ์กับปริมาณการใช้ออกซิเจน ซึ่ง American College of Sports Medicine (1992) ได้เสนอวิธีการคำนวณเอาไว้ดังนี้

1.1  $\text{หัวใจอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด} = 220 - \text{อายุ}$

1.2 หาขั้นต่ำสุดของอัตราการเต้นของหัวใจสำหรับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ให้เอาอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในข้อ 1.1 คูณด้วย 0.6

1.3 หาขั้นสูงสุดของอัตราการเต้นของหัวใจสำหรับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ให้เอาอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในข้อ 1.1 คูณด้วย 0.8

1.4 กำหนดความหนักของงานโดยให้พยายามรักษาอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะออกกำลังกายให้อยู่ระหว่างขั้นต่ำสุดกับขั้นสูงสุดที่ได้จากการคำนวณในข้อ 1.1 กับข้อ 1.2 อย่างไรก็ตามการกำหนดความหนักเบาโดยอาศัยอัตราการเต้นของหัวใจ ยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายทั้ง ๆ ที่ในทางทฤษฎีน่าจะมีความถูกต้องมากกว่าวิธีแรก ทั้งนี้อาจเป็นความยุ่งยากในการคำนวณ ทำให้ไม่สะดวก



ในการปฏิบัติและในขณะที่ฝึกอยู่ก็เป็นการไม่สะดวกที่จะคอยตรวจนับชีพจร แต่อย่างน้อยก็จะเป็นแนวทางและขอบเขตในการกำหนดความหนักเบาให้ใกล้เคียงกับความสามารถของผู้ฝึกได้

2. ระยะเวลา ระยะเวลาของการฝึกแต่ละครั้งมีอิทธิพลต่อผลของการฝึกเป็นอย่างมาก และระยะเวลาจะมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับความหนักเบา กล่าวคือ ความหนักมาก เวลาสั้น แต่ถ้าความหนักน้อย เวลาจะยาว ถ้าหากใช้ความหนักเบาปานกลางเวลาที่ใช้ในในการทำ กิจกรรมการฝึกควรเป็น 15-60 นาที ติดต่อกัน โดยไม่หยุดพัก

3. ความถี่ในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและป้องกันอวัยวะเสื่อมนั้น จะต้องออกกำลังกายโดยสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 4-5 ครั้ง หรือมากกว่านั้น ยิ่งทำ ได้ทุกวันยิ่งดีข้อควรระวังคือ ถ้าหากเกิดการเจ็บป่วย มีบาดแผล อักเสบ กำเริบขึ้นมาต้องเลิกทันที เมื่อผู้ฝึกรู้สึกไม่สบาย

4. การกำหนดวันความบ่อยในการฝึกแต่ละสัปดาห์ ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการฝึกในแต่ละวันและความหนักเบาของกิจกรรมที่ฝึก โดยทั่วไปในการฝึกควรเป็น 3 วันต่อ 1 สัปดาห์ โดยฝึกวันเว้นวัน (จันทร์, พุธ, ศุกร์) เพื่อความเหมาะสมในการพักของกล้ามเนื้อ แต่ถ้าฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ร่างกายก็เกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามที่ความต้องการแต่ได้น้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์หรือถ้าฝึกมากเป็น 4 วันต่อสัปดาห์ อาจจะเป็นการสูญเปล่มากกว่าผลดี

5. สมรรถภาพทางกายเดิมของผู้ฝึก สมรรถภาพทางกายก่อนเริ่มฝึกจะช่วยให้การฝึกได้ผลช้าหรือเร็วด้วย สำหรับคนที่มีสมรรถภาพทางกายดีอยู่ก่อนแล้วจะฝึกได้ผลเร็วขึ้น และสมรรถภาพทางกายเดิมของผู้ฝึกจะมีความสำคัญในเรื่องของการบาดเจ็บจากการฝึกด้วย ดังนั้น ผู้ที่มีอายุเกิน 40 ปี ควรได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ นอกจากนี้ การทดสอบความสามารถของผู้ฝึกในแต่ละช่วงของการฝึกก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกัน เพราะจะเป็นข้อมูลสำหรับปรับเปลี่ยน โปรแกรมการฝึกให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของระดับความสามารถของนักกีฬาให้มากยิ่งขึ้นต่อไป

6. อายุ อายุเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการฝึก จากการเปรียบเทียบการออกกำลังกายตลอดชีวิตคน สมรรถภาพแข็งแรงร่างกายดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จากวัยเด็กเรื่อยมาและดีขึ้นจนสูงสุดในช่วงอายุ 25-30 ปี จากนั้นสมรรถภาพและวุฒิภาวะเริ่มลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่ออายุเพิ่มขึ้น

7. เพศความแตกต่างของส่วนต่าง ๆ ภายในร่างกายของผู้ชายและผู้หญิงมีผลต่อการปฏิบัติทางด้านกีฬาเป็นอย่างมาก ความแตกต่างที่เห็นได้ชัด เช่น ขนาดของหัวใจ ปอด และความสามารถของร่างกายเมื่อต้องปฏิบัติงานนาน ของผู้หญิงน้อยกว่า โดยเฉพาะแล้วผู้ชายมีความสามารถของร่างกายแบบแอโรบิกสูงกว่าผู้หญิงประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์

8. ความยาวนานของการฝึก การออกกำลังกายจะเห็นผลเมื่อฝึกไปได้ 6-8 สัปดาห์ ถ้าเด็กฝึกสมรรถภาพจะลดลงภายใน 6-8 สัปดาห์เช่นกัน ดังนั้นจึงต้องฝึกต่อเนื่องตลอดชีวิตจึงจะรักษาความสมบูรณ์ของร่างกายเอาไว้ได้ตลอดไป

การออกแบบโปรแกรมการฝึกแบบวงจร (<http://www.sport-fitness-advisor.com>)

1. สำหรับสมรรถภาพทั่วไป ใช้การฝึกแรงต้านที่หลากหลายและมีความหนักของการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาระบบไหลเวียนสูง สามารถพัฒนาทั้งความแข็งแรงและความทนทาน ใช้เวลาการฝึกน้อย ฝึก 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ให้ผลพัฒนาสมรรถภาพทางกายทั่วไป ความหนักของงานหลากหลาย ฝึก 8-12 สถานี สถานีละ 30-90 วินาที ฝึก 1-3 รอบ พักระหว่างเซต 30-90 วินาที พักระหว่างรอบ 2-3 นาที ฝึกด้วยความเร็วปานกลางถึงเร็ว ควรฝึก 2-4 ครั้งต่อสัปดาห์ การฝึกด้วยแรงต้านควรเว้นอย่างน้อย 48 ชั่วโมงในการฝึกกล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกัน สำหรับสมรรถภาพทั่วไปเน้นแรงต้านอาจฝึกโดยใช้น้ำหนักตัวหรือ ใช้เครื่องมือเล็กน้อย เช่น เมดิซีนบอล การฝึกเพื่อความก้าวหน้าทำได้โดยเพิ่มเวลาในแต่ละสถานีหรือลดเวลาพัก ระหว่างพักแต่ละเซตอาจจะฝึกระบบไหลเวียนแทรกลงไปด้วยก็ได้

2. สำหรับการฝึกความแข็งแรงขั้นพื้นฐาน ใช้สำหรับนักกีฬาที่ต้องการ โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงควรฝึกด้วยช่วงนี้ ในช่วงระหว่างการปิดฤดูกาลหรือช่วงเตรียมตัวเข้าแข่งขัน เป็นการเตรียมร่างกายสำหรับการฝึกที่หนักกว่านักกีฬาจะใช้การฝึกนี้ช่วยในการพัฒนากล้ามเนื้อที่ไม่สมดุลเป็นทางเลือกใหม่ที่ดีของการออกกำลังกายสำหรับการฟื้นคืนสูงสุดของกล้ามเนื้อ การเพิ่มช่วงการพักระหว่างสถานีเป็นเรื่องสำคัญเพื่อไม่ให้เป็นการฝึกที่หนักเกินไป ความหนักของงาน 40-60% 1 RM ฝึก 4-8 สถานี สถานีละ 30-60 วินาที ฝึก 2-4 รอบ พักระหว่างเซต 60-90 วินาที พักระหว่างรอบ 2-3 นาที ฝึกด้วยความเร็วปานกลางถึงเร็ว ควรฝึก 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ กีฬาต่างๆมีความหนักในการแข่ง การฝึกแบบนี้เป็นการพัฒนาความแข็งแรงทนทานแบบเฉพาะเจาะจง การฝึกควรเลือกหรือเลียนแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการแข่งจริง

3. สำหรับการพัฒนาความแข็งแรงทนทาน นักกีฬามากมายต้องการที่จะมีกล้ามเนื้อที่ทนทานเพื่อที่จะได้มีผลงานที่ดีในการเล่นกีฬา การฝึกแบบวงจรสามารถพัฒนาอย่างเฉพาะเจาะจงที่ต้องการ โดยฝึกให้มีช่วงพักที่สั้น ระบบไหลเวียนโลหิตจะพัฒนาและช่วยพัฒนากล้ามเนื้อ สามารถทำการแข่งขันได้นานขึ้น สำหรับกีฬาที่มีการเร่งที่หลากหลาย เช่น ฟุตบอล จะมีโปรแกรมที่ต่างกับนักวิ่ง ความหนักของงาน 30-40% 1 RM ฝึก 4-6 สถานี เวลาแต่ละสถานีหลากหลาย ฝึก 2-4 รอบ ฝึกด้วยความเร็วปานกลาง ควรฝึก 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ การฝึกความทนทานแบบต่อเนื่องเช่น วิ่งมาราธอน จักรยานระยะไกลนั้นต้องการโปรแกรมที่ต่างออกไป โดยเพิ่มเวลาในการฝึกแต่ละสถานี และพักน้อยหรือไม่พักเลย ใช้น้ำหนักเบา จะช่วยในการพัฒนาการใช้ออกซิเจนสูงสุด

จะเห็นได้ว่า ในการสร้างโปรแกรมการฝึกแบบวงจรเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบพื้นฐานต่าง ๆ และขั้นตอนในการฝึกดังต่อไปนี้ คือ ความหนักของ

กิจกรรมที่ทำให้ การฝึก ระยะเวลาในการฝึกแต่ละครั้ง และความบ่อยในการฝึก ควรฝึก 3 วัน ต่อสัปดาห์สำหรับรายละเอียดขององค์ประกอบที่กล่าวมา อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไข เพื่อความเหมาะสมกับสภาพร่างกายและความสามารถของนักกีฬา แต่จะต้องครบองค์ประกอบพื้นฐานตามที่กล่าวมาเพื่อให้การสร้างโปรแกรมการฝึกมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อผู้ฝึกอย่างแท้จริงควรคำนึงถึงการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายในแต่ละด้าน ซึ่งมีหลักการที่แตกต่างกันไปคั้งนั้นผู้ฝึกจำเป็น ต้องมีความรู้เรื่องหลักการฝึก มีความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ในการฝึกจริงได้ดี

### ความหมายและหลักการฝึกด้วยน้ำหนัก

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545) ได้กล่าวไว้ว่าในยุคปัจจุบันบทบาทความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้เข้ามามีส่วนช่วยใน การพัฒนารูปแบบวิธีการฝึกของกีฬา ประเภทต่างๆ อย่างมาก ข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ได้มีการนำมา ปรับปรุง และประยุกต์ใช้ในการกีฬา อย่างไม่หยุดยั้ง ไม่ว่าจะเป็นในด้านการฝึกซ้อม หรือการแข่งขันก็ตาม ความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย ในบรรดากลุ่มประเทศผู้นำทางการกีฬาทั่วโลก ซึ่งยังผลให้สถิติของกีฬาหลายประเภท ได้พัฒนา ก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ การฝึกยกน้ำหนัก นับเป็นวิธีการอีกรูปแบบหนึ่งที่มีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งต่อการที่จะช่วยพัฒนา และเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาให้ถึงพร้อมซึ่งความสมบูรณ์แข็งแรงสูงสุดได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ปัจจุบันวิธีการดังกล่าวนี้เป็นที่ยอมรับและนิยมแพร่หลายในต่างประเทศ โดยเฉพาะแถบยุโรปและอเมริกา ซึ่งแต่เดิมผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬา มีทัศนคติและความเข้าใจผิดเกี่ยวกับเรื่องของ การฝึกยกน้ำหนักอย่างมาก โดยคิดไปว่า การฝึกยกน้ำหนักเป็นสิ่งต้องห้ามมิให้บรรดานักกีฬาปฏิบัติกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับบรรดานักกีฬาที่ต้องการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว อาทิเช่น วิ่งระยะสั้น นักว่ายน้ำระยะสั้น เป็นต้น โดยเชื่อว่าการฝึกยกน้ำหนักจะมีผลทำให้ความรวดเร็ว ว่องไว ในการเคลื่อนไหวลดลง จนกระทั่งต่อมาได้มีการค้นคว้าวิจัย และทดลองพิสูจน์หาข้อเท็จจริงดังกล่าว ผลการวิจัยพบว่า การฝึกยกน้ำหนักทำให้สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาเพิ่มสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านของกำลัง ความแข็งแรง ความเร็ว หรือแม้แต่ในด้านความอดทนก็ตาม นักกีฬาในทุกประเภท รวมทั้งนักกีฬาประเภทลู่วิ่งและลานที่มีชื่อเสียงเป็นเจ้าของสถิติทั้งในอดีตและปัจจุบัน ล้วนแต่ ยอมรับว่าได้ใช้วิธีการยกน้ำหนักควบคู่ กับการฝึกซ้อมเทคนิคทักษะในประเภทกีฬาที่ตนเข้าร่วมการแข่งขันทั้งสิ้น

ในการฝึกที่ต้องการคุณภาพขั้นสูงสุดให้บังเกิดผลดีต่อกล้ามเนื้อนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยการเตรียมร่างกายขั้นพื้นฐานให้ถูกต้องตามขั้นตอนของหลักและวิธีการฝึก ซึ่งเริ่มฝึกจากเบา

ไปหาหนัก โดยค่อยๆ เพิ่มปริมาณหรือความหนักขึ้นทีละน้อยๆ ตามพื้นฐานของระดับความสามารถที่ค่อยๆ ได้รับการพัฒนาก้าวหน้าขึ้นตามลำดับ ซึ่งในการฝึกยกน้ำหนักเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อเช่นเดียวกันจำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานด้วยการกำหนดความหนักที่จะทำการฝึก ให้สัมพันธ์กับจำนวนครั้ง และจำนวนเซต ที่กำหนดให้ปฏิบัติในการฝึก และเพื่อให้บังเกิดประสิทธิภาพหรือเป็นผลดีต่อกล้ามเนื้อและร่างกายมากที่สุด จึงจำเป็นต้องอาศัยสมรรถภาพความแข็งแรงขึ้นพื้นฐานของนักกีฬาแต่ละบุคคลขณะเดียวกัน ควรคำนึงถึงเป้าหมายการฝึกด้วยว่า ต้องการให้กล้ามเนื้อเกิดความสมบูรณ์แข็งแรงแบบใด อาทิเช่น กำลังความแข็งแรง หรือความแข็งแรงแบบอดทน เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ การที่จะกำหนดปริมาณความหนัก จำนวนครั้งจำนวนเซตที่จะทำการยก จึงควรจะได้พิจารณาให้สัมพันธ์กัน เพื่อให้บังเกิดผลที่สมบูรณ์แบบจัดการฝึกมากที่สุด ผู้ฝึกสอนกีฬา และ ตัวนักกีฬาเอง จึงสมควรอย่างยิ่ง ที่ต้องศึกษาหาความรู้ในรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลหลักและวิธีการฝึกให้เป็นที่เข้าใจให้ถูกต้องก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ เพื่อป้องกันความผิดพลาดและอันตราย ที่จะเกิดขึ้นกับอวัยวะภายในร่างกายและกล้ามเนื้อต่างๆ

แฮทฟีลด์ (Hatfield . 2001 ) ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการปฏิบัติโดยย่อดังนี้

1. การกำหนดความหนัก ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่า ขึ้นอยู่กับระดับความแข็งแรงของนักกีฬาที่รับ โปรแกรมการฝึก และจุดมุ่งหมายของการฝึกเฉพาะในแต่ละประเภทกีฬา
2. การกำหนดจำนวนครั้ง ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่า ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายการฝึกว่า ต้องการฝึกกำลัง ความแข็งแรงหรืออดทน หรือว่าต้องการฝึกควบคู่กัน ไปทั้งสองด้าน ซึ่งต้องกำหนดให้เหมาะสมกับระดับความหนัก ที่ใช้ในการฝึกและลักษณะความต้องการเฉพาะด้านของแต่ละประเภทกีฬาด้วย
3. การกำหนดจำนวนเซต ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่าก็เช่นกัน จำเป็นจะต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และองค์ประกอบของการฝึกที่ต้องการ
4. การเปลี่ยนแปลงปริมาณความหนัก จำนวนครั้งและจำนวนเซตในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่าของการฝึก ควรปรับให้เหมาะสมกับสภาพความแข็งแรงและอดทนของร่างกาย ที่ได้รับการพัฒนาเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น ในแต่ละช่วงในการฝึก ตามลำดับ
5. การกำหนดปริมาณความหนักของการเป็นเปอร์เซ็นต์การฝึก ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายที่ต้องการเน้นให้เกิดสมรรถภาพทางกายด้านใดมากที่สุดแก่นักกีฬา และด้านใดที่ต้องการเป็นอันดับรองลงไปทั้งนี้และทั้งนั้น จะต้องให้สอดคล้องสัมพันธ์กับการกำหนดจำนวนครั้ง และจำนวนเซตที่จะให้นักกีฬทำการฝึกด้วย โดยจะต้องไม่ลืมจุดมุ่งหมายหลักการฝึกเป็นอันขาด

หลักการฝึกยกน้ำหนักเพื่อความแข็งแรง

การฝึกยกน้ำหนัก อนุอมวงศ์ กฤษณ์เพชร (2532) ได้อธิบายไว้ หมายถึง การฝึกที่ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้โดยการใช้น้ำหนักเป็นแรงต้านทาน เช่น คัมเบลล์ บาร์เบลล์ และเครื่องมือต้านทานแบบไอโซคิเนติกส์ นอกจากนี้ ในหลักการฝึกด้วยน้ำหนัก มีข้อปฏิบัติ ดังนี้

1. ฝึกกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ที่ต้องใช้ทำงานหนัก เช่นกล้ามเนื้อต้นขา หลัง ออก ท้อง และแขน
2. ฝึกปฏิบัติ สัปดาห์ละ 3 วัน โดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที ต่อวัน เพื่อให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกกำลังกายได้รับการพักผ่อนประมาณ 48 ชั่วโมง
3. ฝึกปฏิบัติจากน้ำหนักที่เริ่มต้นจากน้อยไปหามากตามลำดับ โดยการคิดคำนวณจากน้ำหนัก 60-70% ของน้ำหนักสูงสุดที่ทำได้เป็นน้ำหนักที่เหมาะสมในการเริ่มฝึก
4. กลุ่มกล้ามเนื้อในแต่ละกลุ่มควรฝึกปฏิบัติ ใช้เวลาอย่างน้อยติดต่อกัน 60-90 วินาที ด้วยน้ำหนักที่มาก ทำซ้ำ 10-12 ครั้ง
5. ระดับความเร็วของการฝึกด้วยน้ำหนัก เพื่อให้เกิดความแข็งแรง ควรกระทำช้าๆกัน ในการยกใช้เวลา 2 วินาที และการเคลื่อนที่ลงใช้เวลา ประมาณ 4 วินาที
6. ความต้านทานแบบก้าวหน้าของการฝึก การปรับตัวทางสรีรวิทยาของเส้นใยกล้ามเนื้อเกิดขึ้นอย่างช้าๆ การเพิ่มน้ำหนักควรเพิ่มประมาณ 5 % ของน้ำหนักที่ใช้ในขณะนั้น เมื่อปฏิบัติซ้ำ 8-12 ครั้ง หรืออาจจะเพิ่มน้ำหนักทุกๆ 2 สัปดาห์

อนุอมวงศ์ กฤษณ์เพชร และเฉลิม ชัยวัชรภรณ์ (2540) ได้กล่าวไว้ว่าการฝึกด้วยน้ำหนักเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้นักกีฬามีความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ โดยสามารถกำหนดความหนัก จำนวนครั้ง จำนวนชุด และจำนวนวันที่ฝึกที่เหมาะสมกับแต่ละบุคคลได้ โดยกำหนดความหนักสูงสุด คือ 1RM ซึ่งเป็นน้ำหนักสูงสุดที่ทำได้เพียง 1 ครั้ง วัดความสามารถทางด้านความอดทน แต่อาจจะมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความสามารถทางด้านความอดทน จากการฝึกด้วยน้ำหนัก คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยอ้างเหตุผลว่าหน่วยยนต์ จะแข็งแรงขึ้นจากการฝึกและหน่วยยนต์จะเพิ่มขึ้นเพื่อรองรับกับการทำงานที่มากขึ้น การเพิ่มพลังกล้ามเนื้อจากการฝึกด้วยน้ำหนักยังมีส่วนช่วยเพิ่มความสามารถทางด้านความอดทน ได้อีกด้วย เพราะพลังเป็นปริมาณงาน (แรง x ระยะทาง) ต่อหน่วยเวลา ต่อมาได้มีการพัฒนาโดยนำการฝึกด้วยน้ำหนักมาฝึกร่วมกับการฝึกแบบอื่น เช่น การฝึกด้วยน้ำหนักควบคู่กับการฝึกความอดทน ซึ่งสามารถพัฒนาได้ทั้งความแข็งแรง ขนาดของกล้ามเนื้อ และการใช้ออกซิเจนสูงสุด การฝึกด้วยน้ำหนักด้วยความเร็วต่ำควบคู่ควบคู่กับการฝึกแอโรบิก สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนได้ การฝึกกล้ามเนื้อลดลงก็จะทำให้ความเร็วลดลง ดังนั้นการรักษาสภาพความแข็งแรงไว้ในช่วงการแข่งขันจะทำให้พลังและความอดทนของกล้ามเนื้อคงสภาพอยู่ได้

ด้วยความเร็วสูงควบคู่กับการฝึกแอโรบิก สามารถพัฒนาการใช้ออกซิเจนสูงสุด การฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก จะช่วยพัฒนาความสามารถในการเคลื่อนไหวของนักกีฬา

วิลสัน (Wilson, 1994) ได้กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสำคัญต่อระดับความสามารถของนักกีฬาประเภทที่ต้องใช้พลังกล้ามเนื้อเป็นอย่างยิ่ง เมื่อกล้ามเนื้อมีความแข็งแรงน้อย อาจจะพัฒนาให้กล้ามเนื้อออกแรงอย่างรวดเร็วได้ไม่เต็มที่

เวสต์คอตท (Wescott.W, 1996) ได้กล่าวว่า การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อ ทำให้เรารู้สึกว่าเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายดี มีความสามารถสูงในการเคลื่อนไหว อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างให้กระดูก เอ็นกล้ามเนื้อ และเอ็นยึดข้อแข็งแรงขึ้น และยังช่วยลดปัญหาทางสุขภาพได้ เช่น การเจ็บป่วย อาการปวดเมื่อยตามร่างกายหรือโรคเกี่ยวกับกระดูกและข้อ เป็นต้น การฝึกความแข็งแรง นอกจากจะเพิ่มการใช้พลังงานในแต่ละวันแล้ว ยังไปเร่งการเผาผลาญในขณะที่ฝึกอีกด้วย ทำให้ร่างกายเผาผลาญแคลอรีได้มากขึ้น ส่งผลให้น้ำหนักตัวไม่เพิ่มมากเกินไป ทำให้สัดส่วนของร่างกายดีขึ้น กล้ามเนื้อและข้อต่อมีความยืดหยุ่น เคลื่อนไหวได้คล่องตัว

เฟลคและเครเมอร์ (Fleck and Kraemer, 1987) ได้กล่าวว่า การฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนักหรือการยกน้ำหนัก ช่วยในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายโดยเฉพาะความแข็งแรง พลังและความอดทนของกล้ามเนื้อ และยังช่วยเพิ่มความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกายและความสามารถทางกีฬาอีกด้วย

ทอมป์สัน (Thompson, 1991) การฝึกน้ำหนักและการฝึกแบบมีแรงต้าน เป็นการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อนั้น เป็นผลมาจากการฝึกความแข็งแรงสูงสุด และความแข็งแรงแบบยืดหยุ่นมากกว่าการฝึกความแข็งแรงแบบอดทน ถ้าไม่ฝึกความแข็งแรงก็จะทำให้ขนาดของกล้ามเนื้อลดลงได้ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุดสามารถพัฒนาให้ได้ผลดีที่สุดได้โดยการฝึกที่น้ำหนักมาก ใช้จำนวนครั้งน้อย ส่วนความแข็งแรงแบบยืดหยุ่นหรืออดทนสามารถพัฒนาได้โดยใช้น้ำหนักน้อยแต่จำนวนครั้งมาก

สรุปได้ว่า หลักการฝึกด้วยน้ำหนักนั้นเป็นการฝึกที่เพิ่มแรงต้าน สามารถฝึกเพื่อเน้นสมรรถภาพทางกายได้หลากหลาย โดยเฉพาะการฝึกกล้ามเนื้อ ซึ่งจะส่งผลแตกต่างกันไปตามรูปแบบของการฝึก ซึ่งโดยหลักแล้วคือการฝึกความแข็งแรง แต่ความแข็งแรงก็มีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ฝึกว่าต้องการจะเน้นในด้านใด

### หลักการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

กอร์ดอน(Gordon, 1954)หลักการฝึกเกิน เป็นหลักที่สำคัญที่สุดในการฝึกยกน้ำหนัก เพราะน้ำหนักเป็นแรงต้าน ทำให้เซลล์กล้ามเนื้อทำงานมากกว่าสภาวะปกติในชีวิตประจำวัน น้ำหนักที่เกินจะกระตุ้นให้กล้ามเนื้อเจริญเติบโตขึ้น แข็งแรงขึ้น หลักการฝึกเกินจึงต้องทำโดย

1. เพิ่มแรงต้านหรือน้ำหนักที่จะยก
2. เพิ่มจำนวนครั้งของการยก

หลักการใช้แรงต้านทานก้าวหน้า กล้ามเนื้อต้องได้รับการฝึก โดยใช้น้ำหนักเป็นแรงต้านทาน ยิ่งน้ำหนักมากเท่าใดก็ยิ่งกระตุ้นให้กล้ามเนื้อเจริญเติบโตมากขึ้นเท่านั้น หลักการใช้แรงต้านทานจึงเป็นหลักในการฝึกยกน้ำหนัก ซึ่งต้องทำเป็นชุดและจำนวนครั้ง คือ 2 - 3 ชุด และ 7 - 12 ครั้ง เป็นหลักทั่วไป

หลักการฝึกเฉพาะเจาะจง การฝึกกล้ามเนื้อต้องศึกษาว่า มัดกล้ามเนื้อใดที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการเคลื่อนที่ของกิจกรรมการออกกำลังกายนั้น เนื่องจากกีฬาแต่ละประเภทใช้กล้ามเนื้อมัดสำคัญๆ แตกต่างกัน ควรฝึกกล้ามเนื้อให้เฉพาะเจาะจง หรือใกล้เคียงการนำไปใช้จริงให้มากที่สุด

### การวางแผนการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ดังนี้

1. จำนวนครั้งที่ยก 7 - 12 ครั้ง สำหรับการยกแต่ละชุด โดยใช้เวลายกติดต่อกันอย่างน้อย 40 วินาที และไม่ควรเกิน 70 วินาที
2. น้ำหนักที่จะยก การยกน้ำหนักที่มากเกินไปความสามารถ อาจจะทำให้ไม่สามารถยกได้ถึง 7 และ 12 ครั้ง ดังนั้นควรเลือกใช้น้ำหนักเบาไว้ก่อน โดยสังเกตว่ายกได้ 7 - 12 ครั้งอย่างสบาย และฝึกจนกระทั่งสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ต่อไป
3. เวลาที่จะเพิ่มน้ำหนักได้ เมื่อยกน้ำหนักได้เกินครั้งที่ 7 และรู้สึกอ่อนแรงเมื่อจะยกในครั้งที่ 9 หรือ 10 สามารถเพิ่มน้ำหนักได้ เพราะนั่นแสดงว่ากล้ามเนื้อพร้อมที่จะรับน้ำหนักได้อีก
4. จำนวนชุด ชุด หมายถึง จำนวนครั้งที่ยกทั้งหมดแล้วพัก เช่น วิดพื้น 10 ครั้ง เรียกว่า 1 ชุด การวิดพื้นกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ ทั้งความแข็งแรงและความทนทาน 2 - 5 ชุด เป็นที่นิยมกัน แต่อย่างไรก็ตาม 3 ชุด เป็นเกณฑ์มาตรฐานที่ดีที่สุด
5. ระยะเวลาพักระหว่างชุด การพักระหว่างชุด เป็นสิ่งจำเป็น โดยใช้เวลาพักระหว่างชุด ต่อชุด ให้น้อยที่สุด ซึ่งไม่ควรเกิน 1 นาที ส่วนการพักที่นานกว่า 1 นาที ควรเป็นระยะพักในช่วงภายหลังการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อเสร็จสิ้นแล้ว และพร้อมที่จะฝึกโปรแกรมสมรรถภาพด้านอื่นๆ เช่น ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิต
6. จะใช้เครื่องมือใด เครื่องมือที่ใช้ในห้องออกกำลังกาย ผู้ฝึกต้องเลือกใช้จากกลุ่ม

กล้ามเนื้อมัดใหญ่ ๆ ก่อนเครื่องไคยังไม่มีผู้ใช้ควรเข้าไปใช้ ไม่จำเป็นต้องรอนาน เพราะอาจทำให้ร่างกายไม่พร้อมต่อเนื้อกัน กลุ่มกล้ามเนื้อมัดหนึ่งสามารถใช้เครื่องได้หลายชนิด ผู้ฝึกจึงสามารถใช้ได้ถึงแม้ว่าจะฝึกกล้ามเนื้อมัดเดียวกัน เพราะจะช่วยให้ไม่เบื่อง่าย เป็นผลดีต่อสภาวะจิตใจ

7. ความบ่อยของการออกกำลังกาย การออกกำลังกาย 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นที่นิยมกัน ทั้งการฝึกเพื่อสุขภาพ และฝึกเพื่อการแข่งขัน มีการค้นคว้าพบว่า ไม่ควรทิ้งช่วงเวลากการฝึกกล้ามเนื้อแต่ละครั้งนานเกิน 2-3 วัน การฝึกจึงน่าจะเป็นวันเว้นวัน หรือ 3 วันติดต่อกัน และพักไม่เกิน 3 วัน

นอกจากนั้น บอมปา (Bompa, 1993) ได้กล่าวถึง หลักการฝึกความแข็งแรง ไว้ดังนี้

1. หลักของความหลากหลายในการฝึก ความหลากหลายในการฝึก เป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาการฝึก เพราะจะเป็นผลดีต่อสภาพร่างกายและจิตใจของนักกีฬา เพราะการฝึกที่ซ้ำกันนั้น นักกีฬาจะเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากฝึก การให้ความหลากหลายรูปแบบในการฝึกที่เหมาะสมกับการพัฒนาการเคลื่อนไหวช่วงเวลาก่อนการแข่งขัน ในช่วงระหว่างการแข่งขัน หรือจบฤดูกาลแข่งขัน ความหลากหลายในการให้น้ำหนักในการฝึก ที่สอดคล้องกับหลักการเพิ่มน้ำหนักแบบก้าวหน้าในการฝึก ความหลากหลายในชนิดของการหดตัวของกล้ามเนื้อ ความหลากหลายในเรื่องของความเร็วในการหดตัว (ช้า ปานกลาง และเร็ว) ตามโปรแกรมและช่วงของการฝึก และความหลากหลายในเรื่องของเครื่องมือที่ใช้ฝึก ความหลากหลายในระยะการฝึกตามแผนการฝึก จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของการฝึกได้มากขึ้น

2. หลักของความแตกต่างของบุคคล ความแตกต่างระหว่างบุคคลในการฝึก ที่จะต้องคำนึงถึงคือ ระดับความสามารถของแต่ละบุคคล และพื้นฐานของการฝึกในแต่ละบุคคล ดังนั้นการฝึกในแต่ละบุคคล แม้จะเล่นกีฬาชนิดเดียวกัน การฝึกก็อาจไม่เหมือนกัน

3. หลักของความเฉพาะเจาะจง การฝึกจะต้องมีความเฉพาะเจาะจงที่จะพัฒนาความแข็งแรงในกีฬาชนิดนั้นๆ จึงต้องเลือกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงให้เหมาะสมต่อกิจกรรมการเคลื่อนไหว หรือทักษะในกีฬา ซึ่งควรพิจารณาดังนี้ ระบบพลังงานหลักที่ต้องใช้ในกีฬา การเลือกการฝึกความแข็งแรง จะต้องให้สอดคล้องตรงกับการใช้พลังงาน เช่น เลือกการฝึกเพื่อที่จะใช้ในกีฬาที่ใช้ความอดทน เช่น วิ่งระยะไกล ว่ายน้ำระยะไกล ก็จะต้องฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อเป็นหลักก็ต้องให้ตรงกับกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้งาน

4. หลักของการเพิ่มน้ำหนักแบบก้าวหน้าในการฝึก ความก้าวหน้าของการเพิ่มน้ำหนักในการฝึก เป็นพื้นฐานสำหรับวางแผนการฝึกของนักกีฬา ซึ่งควรคำนึงถึงระดับความสามารถของนักกีฬาแต่ละคนด้วย



บอมปา (Bompa, 1996) ได้ให้แนวคิดไว้ว่า การฝึกความแข็งแรงเพื่อที่จะพัฒนาระบบประสาทกล้ามเนื้อให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อประสิทธิผลในการแข่งขันกีฬา การฝึกความแข็งแรง จึงเป็นการฝึกเพื่อพัฒนาพลังหรือความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะใช้แรง ซึ่งการฝึกจะต้องมีการวางแผน การจัด โปรแกรมการฝึกระยะยาว โดยอาจจะแบ่ง ได้ดังนี้

#### ระยะเตรียม

- การฝึกเพื่อการปรับตัวทางกายภาพ
- การฝึกความแข็งแรงสูงสุด
- การเตรียมไปสู่พลังความอดทนของกล้ามเนื้อ

#### ระยะแข่งขัน

- การรักษาสภาพร่างกาย
- การฝึกพลัง
- การฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อ
- การหยุดฝึกความแข็งแรง

#### ระยะการเปลี่ยนแปลง

- การฝึกชดเชย

การฝึกเพื่อการปรับตัวทางกายวิภาค การฝึกระยะนี้เป็นการให้กล้ามเนื้อ เอ็นข้อต่อ เอ็นกล้ามเนื้อ ได้มีการปรับตัวให้รับสภาพการฝึกที่หนักต่อไป และการฝึกระยะนี้จะต้องสร้างความแข็งแรงที่สมดุลกันในการงอและเหยียดของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นระยะที่เตรียมความแข็งแรงพื้นฐาน ที่จะนำไปสู่การฝึกความแข็งแรงสูงสุดต่อไป โดยใช้เวลา 8-10 สัปดาห์

การฝึกความแข็งแรงสูงสุด การฝึกระยะนี้เพื่อที่จะพัฒนาให้เกิดแรงสูงสุด โดยใช้น้ำหนักมากถึง 85% ของ 1 RM ขึ้นไป ใช้เวลาฝึก 4-12 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับชนิดกีฬาและความต้องการของนักกีฬา

การฝึกที่นำไปสู่การฝึกแบบอื่น การฝึกระยะนี้เพื่อให้ความแข็งแรงสูงสุดที่ฝึกมาไปใช้กับการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง ไม่ว่าจะเป็นการฝึกพลังหรือความอดทนของกล้ามเนื้อ โดยใช้เวลา 4-5 สัปดาห์ ในการพัฒนาพลัง และใช้เวลา 6-8 สัปดาห์ ในการพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อ เพราะการฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อ จะสัมพันธ์กับกิจกรรมที่ต้องการเวลาในการปรับตัวที่ยาวนานกว่า

การรักษาสภาพความแข็งแรง เป็นสิ่งจำเป็นในช่วงการแข่งขัน เพราะเมื่อไม่ได้ฝึกพลังและความอดทนของกล้ามเนื้อ อาจเกิดผลเสียต่อสมรรถภาพทางกายได้ เช่น ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อจะกลับไปเหมือนก่อนการฝึก การระดมหน่วยยนต์ลดลง ปริมาณแรงลดลง และเมื่อพลัง

กล้ามเนื้อลดลงก็จะทำให้ความเร็วลดลง ดังนั้นการรักษาสภาพความแข็งแรงไว้ในช่วงการแข่งขัน จะทำให้พลังและความอดทนของกล้ามเนื้อคงสภาพอยู่ได้

การฝึกด้วยแรงต้านเพื่อพัฒนาความเร็วและความแข็งแรงการฝึกด้วยแรงต้านหรือการฝึกด้วยน้ำหนัก เป็นหัวใจสำคัญในการเตรียมนักกีฬาประเภทที่ต้องใช้ความเร็วสูงสุด โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- ความต้องการความแข็งแรงของนักกีฬาในแต่ละประเภท
- ระดับความสามารถของนักกีฬา
- กลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเล่นกีฬานั้นๆ
- ลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวท่าต่างๆ
- ลักษณะการเคลื่อนไหวในการฝึกด้วยน้ำหนัก
- ความหนักและความบ่อยของการฝึกด้วยน้ำหนัก
- ความก้าวหน้าของการฝึกด้วยน้ำหนัก

การฝึกด้วยแรงต้าน สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1. การฝึกด้วยน้ำหนักที่หนักมาก โดยจะใช้ความหนัก 80-90% ของ 1 RM ใช้จำนวนครั้งน้อย 4-6 ครั้ง โดยอาศัยทฤษฎีที่ว่า การยกน้ำหนักด้วยความหนักมากจะมีผลทำให้มีการระดมหน่วยยนต์ได้สูงสุด และเป็นการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อให้ใหญ่และแข็งแรงขึ้น การฝึกแต่ละครั้งจะฝึก 3-4 ชุดๆ ละ 4-6 ครั้ง พักระหว่างเซต 2-3 นาที

2. การฝึกด้วยแรงต้านแบบเคลื่อนที่ จะแตกต่างกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่หนักมาก โดยจะใช้ความหนัก 30-40% ของ 1 RM ด้วยจังหวะที่เร็ว การฝึกรูปแบบนี้เป็นการฝึกเฉพาะกีฬาเป็นการสร้างพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีรายงานผลว่าการฝึกวิธีนี้จะได้มาซึ่งความสามารถสูงสุดวิธีหนึ่ง โดยจะฝึก 4 ชุดๆ ละ 10-15 ครั้ง ใช้เวลาพักระหว่างชุด น้อยกว่า 30 วินาที

3. การฝึกพลัย โอเมตริก เป็นการส่งเสริมความสามารถของนักกีฬาให้ออกแรงสูงสุดด้วยความเร็วสูง กิจกรรมที่ต้องการความเร็วสูง ได้แก่ นักวิ่งระยะสั้น และนักกีฬาประเภททีมที่ต้องใช้การกระโดด การเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว

ผลทางสรีรวิทยาของการฝึกด้วยน้ำหนัก

เฮวาร์ด (heyward, 1991) ได้กล่าวถึง ผลทางสรีรวิทยาของการฝึกด้วยน้ำหนัก โดยแบ่งตามปัจจัยต่างๆ ได้ดังนี้

1. ปัจจัยทางด้านลักษณะรูปร่างของกล้ามเนื้อ

- กล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่โตขึ้น โดยมีการเพิ่มโปรตีนในการหดตัว เพิ่มจำนวนและขนาดของไมโทไฟบริลและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว
- เพิ่มขนาดและความแข็งแรงของเอ็นยึดข้อต่อ และเอ็นยึดกล้ามเนื้อ
- เพิ่มมวลและเพิ่มความหนาแน่นของกระดูก

## 2. ปัจจัยทางประสาท

- เพิ่มอัตราความถี่ของกระแสประสาทการเคลื่อนไหว
- เพิ่มการระดมหน่วยยนต์
- ลดการยับยั้งของประสาท

## 3. ปัจจัยทางชีวเคมี

- เพิ่ม ซีพี และเอทีพี
- เพิ่มการทำงานของไมโอโคเนส
- ลดความหนาแน่นของปริมาณไมโทคอนเดรีย

## 4. การเปลี่ยนแปลงอื่นๆ

- น้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยหรือไม่เปลี่ยนแปลง
- เพิ่มน้ำหนักที่ไม่ใช่ไขมัน
- ลดน้ำหนักที่เป็นไขมันและเปอร์เซ็นต์ไขมัน
- เพิ่มความเร็ว ความอ่อนตัว และพลังกล้ามเนื้อ
- เพิ่มความสามารถ ทักษะในการเคลื่อนไหว

### ความหมายของสมรรถภาพทางกาย

วิบูลย์ ชลานันต์ (อ้างถึงใน ชีววิทย ชีวะลักษณะ, 2546) ได้สรุปความหมายของสมรรถภาพทางกายไว้ตามแต่ละยุคสมัย ดังนี้

ในช่วงทศวรรษ 1950 สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุดของร่างกาย โดยเน้นที่ความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อ

ในช่วงทศวรรษ 1960 สมรรถภาพทางกาย หมายถึง สภาพของร่างกายที่สามารถทำงานได้สูงสุดในภารกิจประจำวัน และยังคงมีพลังสำรองเหลือไว้ใช้ในยามฉุกเฉินได้อีกด้วย

ในช่วงทศวรรษ 1970 คำว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่จะประกอบกิจกรรมหนักๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเนื่องมาจากการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ ระบบหัวใจ และการหายใจ รวมทั้งการประสานสัมพันธ์ระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อ

ในช่วงปี ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา คำว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบภารกิจประจำวัน ได้อย่างกระฉับกระเฉง และฟื้นตัวกลับคืนสู่สภาพปกติได้อย่างรวดเร็ว โดยเน้นการมีสุขภาพดีและการไม่มีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพอันเนื่องมาจากการขาดการออกกำลังกาย

สำหรับประเทศไทยได้มีนักพลศึกษา นักสรีรวิทยาการออกกำลังกาย และแพทย์ ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกาย ไว้ดังนี้

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ (2520) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายดี หมายถึง การมีรูปร่างสมส่วน ไม่อ่อนแอ กระฉับกระเฉง ว่องไว ทำงานได้รวดเร็วสมความต้องการ มีกำลังมาก และมีความอดทนดี

เจริญทัศน์ จินตนาเสรี (ม.ป.ป.) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย คือ ความสามารถของร่างกายที่จะทำงาน โดยได้รับออกซิเจนเพียงพอ ซึ่งขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของระบบการไหลเวียนเลือด ระบบการหายใจ และตัวกล้ามเนื้อที่จะรับออกซิเจน และความสามารถของร่างกายที่จะทำงานโดยไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของกล้ามเนื้อเอง เป็นการทำงานโดยคิดหนี้ออกซิเจนไว้ แล้วมาชดใช้เมื่อหยุดออกกำลังกาย

จรรยา แก่นวงษ์คำ (2521) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ลักษณะสภาพทางร่างกาย ที่มีความสมบูรณ์ แข็งแกร่ง อดทนต่อการปฏิบัติงาน มีความคล่องแคล่ว ว่องไว ร่างกายมี ภูมิคุ้มกันโรคสูง ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายที่ดีมักจะเป็นผู้ที่มีความตั้งใจว่าเร็งแ่มใส และมีร่างกายสง่าผ่าเผย สามารถปฏิบัติภารกิจงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วรศักดิ์ เพียรชอบ (2527) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการที่จะปฏิบัติหน้าที่ในชีวิตประจำวันในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีความเหนื่อยอ่อนจนเกินไป และสามารถสงวนและถนอมพลังงานไว้ใช้ในยามฉุกเฉินและเวลาว่างเพื่อความสนุกสนาน และความบันเทิงในชีวิตของตนเองด้วย

วิริยา บุญชัย (2529) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการที่จะปฏิบัติกิจกรรมได้โดยไม่รู้สึเหนื่อย

พิชิต ภูติจันทร์ และคณะ (2533) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายเป็นความสามารถของบุคคลใน อันที่จะใช้ระบบของร่างกายกระทำกิจกรรมใดๆ อันเกี่ยวพันกับการแสดงออกซึ่งความสามารถทาง ร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือได้หนักหน่วง เป็นเวลานานติดต่อกันโดยไม่แสดงความเหน็ด เหนื่อยให้ปรากฏ และสามารถฟื้นตัวสู่สภาพปกติได้ในเวลาอันรวดเร็ว

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2533) กล่าวถึง สมรรถภาพทางกายว่า เป็นความสามารถของบุคคลใน การควบคุมสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติภารกิจต่างๆ อย่างได้ผลดีมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับปริมาณ งานและเวลาตลอดทั้งวัน โดยการปฏิบัตินั้น ไม่ก่อให้เกิดความทุกข์ทรมานต่อร่างกายอีกทั้งยัง สามารถประกอบกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากภารกิจประจำวัน ได้อีก ด้วยความกระฉับกระเฉง ปราศจากความเมื่อยล้าอ่อนเพลีย

สุชาติ โสมประยูร (2535) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง การทำงานติดต่อกันเป็น เวลานาน โดยไม่เกิดความเมื่อยล้า อ่อนเพลีย ทั้งนี้มิได้หมายความว่า ร่างกายมีความแข็งแรง อดทน ของกล้ามเนื้อ และระบบต่างๆ ของร่างกายมีการทำงานประสานกันเป็นอย่างดีเท่านั้น แต่ยังรวมถึง ร่างกายต้องมีสุขภาพดี สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีและมีพลังความแข็งแรงเหลือ พอที่จะประกอบกิจกรรมพิเศษ หรือกิจกรรมที่ต้องทำในกรณีฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

เจก ธนะศิริ (2535) กล่าวว่า เรามักเรียกผู้ที่มีร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์อย่างแท้จริงว่า “ฟิต” นั้นหาได้หมายถึงว่าเขาคนนั้นไม่มีโรคใดๆ ประจำตัว สามารถออกกำลังกายและเล่นกีฬาได้ ตามปกติเพียงเท่านั้นไม่ หากจะต้องมีคุณสมบัติอื่นอีก คือ ร่างกายฟิต ประกอบด้วย พลังแอโรบิก อีค กล้ามเนื้อแข็งแรง คล่องแคล่ว และสัดส่วนที่เป็นส่วนประกอบของร่างกาย

วิบูลย์ ชลนันทน์(2540)ให้ความหมายของคำว่า สมรรถภาพทางกาย ไว้ว่าหมายถึง สภาพ ร่างกายที่สมบูรณ์ สามารถปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถดำรงชีวิตอยู่ใน สังคมได้อย่างราบรื่น มีความสุข ด้วยการปราศจากโรคที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย

สรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของ ร่างกายในการประกอบกิจกรรม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ร่างกายต้องมีสุขภาพดีปราศจาก โรคที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และมีพลังงานไว้ใช้ในยามฉุกเฉินและเวลาว่างเพื่อความ สนุกสนาน และความบันเทิงในชีวิตของตนเองด้วย

### องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายแต่ละยุคสมัยจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ได้มีผู้รู้ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในมุมมองของแต่ละบุคคล ดังต่อไปนี้

สมาคมสุขศึกษา พลศึกษา นันทนาการ และการเดินร่าแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (AAHPERD อ้างถึงใน Safrit, 1990) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกาย เพื่อการมีสุขภาพดีว่า ประกอบด้วย

1. ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด
2. สัดส่วนที่เป็นส่วนประกอบของร่างกาย
3. ความอ่อนตัว
4. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ

เพย์น ฮาน (Payne Hahn, 1990) กล่าวว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายว่า

ประกอบด้วย

1. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ
2. ความอ่อนตัว
3. ความคล่องตัว
4. ความอดทนของหัวใจและการหายใจ

มิเลอร์ และคณะ (Miller et al., 1991) ก็กล่าวถึงองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายว่า

ประกอบด้วย

1. ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด
2. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ
3. ความอ่อนตัว
4. การประสานสัมพันธ์
5. สัดส่วนที่เป็นส่วนประกอบของร่างกาย

สุชาติ โสมประยูร (2542) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ

ดังนี้

1. สัดส่วนร่างกาย ปริมาณของเนื้อเยื่อไขมันของร่างกาย ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่ออื่น ๆ ในร่างกาย การคำนวณหาปริมาณไขมันหรือจำนวนเปอร์เซ็นต์ไขมันทั้งหมดในแต่ละส่วนของร่างกายโดยเทียบกับน้ำหนักตัว และปริมาณมวลสารอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ไขมันซึ่งส่วนใหญ่ เป็นกล้ามเนื้อ และกระดูก โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วัดที่เรียกว่า สกินโฟลด์ คาลิเปอร์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของความสมบูรณ์ทางกายทั้งของคนทั่วไปและนักกีฬาในแต่ละชนิด สัดส่วนและขนาดของร่างกายส่วนต่าง ๆ เป็นประโยชน์ต่อการศึกษากลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย การศึกษากลไกการทำงานของ กล้ามเนื้อ ข้อต่อ และกระดูก เพื่อดูว่ามีการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างไรบ้างการที่น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นหรือลดลงในผู้ใหญ่ มักจะเป็นการเพิ่มหรือลดลงของปริมาณไขมันหรือมวลสารในกล้ามเนื้อ เนื่องจากมวลสารของกล้ามเนื้อหรือขนาดของกล้ามเนื้อที่ใหญ่ขึ้นจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการหดตัว ทำให้สามารถออกแรงได้มากขึ้น ขณะที่ปริมาณไขมันมีความสำคัญในส่วนที่เป็นแหล่งพลังงานสำหรับภาวะที่ต้องออกกำลังกายเป็นเวลานาน ๆ การป้องกันการสูญเสียความร้อนจากร่างกายและเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอวัยวะภายในหลายอย่าง แต่การมีปริมาณไขมันมากเกินไป เป็นปัญหาต่อสุขภาพ อาจจะเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคที่เกี่ยวกับหัวใจ หลอดเลือด และโรคเบาหวาน ในการกีฬาคนที่น้ำหนักมากเกินไป จะเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหวในกิจกรรมกีฬาหรือกิจกรรมอื่น ๆ นักกีฬายังขาดความคล่องตัว การเคลื่อนไหวในทิศทางต่าง ๆ ทำได้ช้าและไม่ราบรื่น การมีขนาดกล้ามเนื้อและปริมาณไขมันที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญในกิจกรรมกีฬาในเด็ก การทราบปริมาณไขมันในร่างกายในแต่ละช่วงอายุ ยังเป็นประโยชน์ต่อการควบคุมให้มิเปอร์เซ็นต์ไขมันที่เหมาะสมการเพิ่มขนาดของเซลล์ไขมันมากเกินไปในวัยเด็กจะทำให้การลดหรือการควบคุมน้ำหนักเมื่อเข้าช่วงวัยผู้ใหญ่เป็นไปได้ด้วยความลำบาก

2. ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและปอด เป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่มีความสำคัญมาก ระบบการไหลเวียนเลือดและการหายใจ จะเกี่ยวข้องกับหัวใจ ปอด ทั้งสองระบบนี้มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างและหน้าที่ด้วยกัน กล่าวคือกล้ามเนื้อหัวใจทำหน้าที่บีบเลือดเพื่อขนส่งออกซิเจนและสารอาหาร ไปให้แก่เซลล์ทั่วร่างกาย ส่วนปอดก็จะนำคาร์บอนไดออกไซด์ และผลผลิตของเสียขับออกไปจากร่างกาย การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนและปอด หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกได้แก่ การวิ่งเหยาะ ๆ ว่ายน้ำ ปั่นจักรยาน แอโรบิก และ การเดิน การออกกำลังเหล่านี้สามารถพัฒนาความสามารถของบุคคลในการทำงานประจำวันหรือภารกิจของนักกีฬามีประสิทธิภาพ โดยปราศจากการเหนื่อยล้ามากเกินไป ความเหนื่อยล้าเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บบ่อย ๆ ดังนั้น การพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนและปอด สามารถช่วยป้องกันการบาดเจ็บได้

3. ความแข็งแรง (Strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มหนึ่งที่พยายามออกแรงด้านภายนอก หรือออกแรงยกน้ำหนัก เช่น การดันพื้น เป็นต้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะมีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตและภาวะความเป็นอยู่ที่ดี ความแข็งแรงจะเกิดขึ้นได้ในภาวะที่กล้ามเนื้อทำงาน (หดตัว) ในรูปแบบที่แตกต่างกัน ดังนั้น การฝึกหรือออกกำลังกายกล้ามเนื้อเพื่อให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงนั้นต้องอาศัยหลักการการทำงานของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก(เป็นการพัฒนาความตึงในกล้ามเนื้อ แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อ) การทำงานของกล้ามเนื้อแบบคอนเซนตริก ( ความยาวของกล้ามเนื้อมีการหดตัวสั้นลง เช่น การงอแขนขณะยกดัมเบลล์) กล้ามเนื้อทำงานแบบอิคเซนตริก ( ความยาวของกล้ามเนื้อยืดยาวออกมากกว่าขณะพัก เช่น การเหยียดแขนออกขณะถือดัมเบลล์ การทำงานของกล้ามเนื้อแบบนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อมากที่สุด) และกล้ามเนื้อทำงานแบบไอโซคินติก (กล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วที่คงที่มุมต่าง ๆ กัน ต้องอาศัยเครื่องมือและอุปกรณ์พิเศษ ซึ่งมีราคาแพง เช่น ไซเบ็กซ์ นอดิวส การฝึกกล้ามเนื้อแบบนี้ถือได้ว่าเป็นการฝึกที่ทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงเป็นปัจจัยสำคัญของความมีสุขภาพดีรวมไปถึงนักกีฬาที่ต้องมีความแข็งแรงเป็นพื้นฐานในการฝึกกีฬาแต่ละชนิด ทั้งนี้เพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมทางกาย

4. ความทนทานของกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงได้ซ้ำ ๆ กันได้นานพอ ในคนที่มีความฟิตสามารถเคลื่อนที่ได้ซ้ำ ๆ กันได้เป็นเวลานาน โดยไม่มีความเหน็ดเหนื่อย เช่น ในการดันพื้น ของบุคคลหนึ่งสามารถทำได้ในหนึ่งนาที ขณะเดียวกันก็ถือว่าบุคคลนั้นมีความแข็งแรงเป็นอย่างดี อย่างที่เรียกกันว่าเป็นความแข็งแรงแบบทนทาน ในชีวิตประจำวันคนเราจะมีกิจกรรมทางกายอยู่ตลอดเวลา การเคลื่อนไหวติดต่อกัน เป็นเวลานานพอสมควร เช่น การเดิน การปั่นจักรยาน ว่ายน้ำ และวิ่งเหยาะ เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้ก็ถือว่าเป็นกิจกรรมแอโรบิกที่ส่งเสริมการพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและปอดด้วยเช่นเดียวกัน องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพทั้งสองด้านนี้จึงมีความสัมพันธ์กันในการที่ช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกายอันเป็นรากฐานของสุขภาพที่ดี

5. ความอ่อนตัว เป็นความสามารถของข้อต่อที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระตลอดช่วงการเคลื่อนไหว ซึ่งส่งผลต่อความยาวของกล้ามเนื้อ โครงสร้างของข้อต่อ และปัจจัยอื่นๆ ในคนที่มีความฟิตสามารถเคลื่อนไหวข้อต่อในร่างกายได้ตลอดมุมการเคลื่อนไหวทั้งในการทำงานความอ่อนตัว ยังเป็นส่วนสำคัญของทักษะกลไก โดยเฉพาะกีฬาที่เพิ่มมุมการเคลื่อนไหว เช่น ยิมนาสติก ลีลาศ เป็นต้น การฝึกความอ่อนตัวจึงควรทำเป็นประจำร่วมกับการฝึกความแข็งแรง ทั้งก่อนและหลังการฝึก ช่วงก่อนฝึกความแข็งแรง ควรยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนเป็นการลดความเสี่ยงที่จะเกิด



การบาดเจ็บ ภายหลังจากฝึกก็ควรยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกครั้งเพื่อลดโอกาสการเป็นตะคริวที่กล้ามเนื้อ เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บและให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากการฝึกความอ่อนตัวจึงควรมีการอบอุ่นร่างกายในช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยให้อุณหภูมิกล้ามเนื้อสูงขึ้นพอควร จากนั้นยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และให้สูดอากาศเข้าเต็มปอด หายใจออกอย่างช้า ๆ ในระหว่างทำการยืด และเมื่อรู้สึกถึงการผ่อนคลายในขณะที่ยืดนั้นให้หายใจออก การยืดเหยียดควรให้กล้ามเนื้อมีความตึงปานกลางอย่าฝืนจนรู้สึกเจ็บและปวด และควรยืดค้างไว้เป็นเวลา 15-30 วินาที การหายใจเข้าและออกในอัตราที่ผ่อนคลาย จะทำให้กล้ามเนื้อได้รับประโยชน์สูงสุดจากการยืด การยืดเหยียดด้านข้างของร่างกายควรให้ทำงานเท่า ๆ กันเมื่อยืดข้างหนึ่งก็ควรยืดอีกข้างหนึ่งด้วย

จากการศึกษาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต (<http://www.healthnet.in.th>) ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถในการควบคุมการทำงานของร่างกายได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพในระยะเวลานาน ๆ โดยไม่เสื่อมประสิทธิภาพทางกายและในทางวัตถุประสงค์เพื่อสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุขจะเน้นเฉพาะสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องหรือมีผลต่อสุขภาพในด้านการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรค คือ

- ความอดทนของหัวใจและปอด เพื่อให้หัวใจ ปอด และระบบไหลเวียนเลือด สมบูรณ์แข็งแรง เป็นผลให้ร่างกายเมื่อเคลื่อนไหวนาน ๆ ช้า ๆ กันจะทำให้ไม่เหนื่อยง่ายจึงสามารถป้องกันและรักษาโรคหัวใจขาดเลือดได้

- ความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่นของข้อต่อและเอ็นที่ยึดข้อต่อเพื่อให้ร่างกายเคลื่อนไหวโดยใช้ข้อต่อที่ทำมุมกว้าง จึงสามารถป้องกันการติดขัดของข้อต่อ และสภาพข้อต่อเสื่อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเข้าสู่วัยกลางคนและสูงอายุ

- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพื่อให้ร่างกายเคลื่อนไหว โดยใช้กล้ามเนื้อให้มีพลังในชีวิตประจำวันและเมื่อมีเหตุการณ์ฉับพลันที่ต้องใช้แรงกล้ามเนื้อเป็นพิเศษ

- ความอดทนของกล้ามเนื้อ เพื่อให้กล้ามเนื้อทำงานนาน ๆ ช้า ๆ กันโดยไม่มีอาการเมื่อยล้าได้ง่าย

- สัดส่วนของร่างกาย เป็นสมรรถภาพที่สำคัญอย่างหนึ่งเพื่อให้ร่างกายมีขนาดรูปร่างสัดส่วนที่เหมาะสมตามต้องการเพื่อช่วยส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคต่าง ๆ คือน้ำหนักตัว ความสูงของร่างกาย ขนาดของร่างกาย และที่สำคัญคือ สัดส่วนไขมันของร่างกาย ซึ่งจะบ่งชี้ขนาดของไขมันที่สะสมในร่างกายที่อยู่ใต้ผิวหนังและในอวัยวะภายในที่แท้จริงสำหรับภาวะอ้วนหรือต้องการควบคุมน้ำหนักตัว

### ความหมายและการฝึกความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ

คาร์โปวิช (Karpovich อ้างถึงใน อคูลย์ จันละคร, 2533) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่เป็นตัวกำหนดปริมาณการนำเข้าออกซิเจนของร่างกายเพื่อนำไปให้กล้ามเนื้อใช้งานมี 4 อย่าง

1. ปริมาณของอากาศที่สูดเข้าปอด โดยทั่วไปแล้วการเพิ่มปริมาณงานที่ร่างกายต้องการจะทำให้ปริมาณของอากาศที่เข้าสู่ปอดมีมากขึ้น ทำให้เกิดการหายใจลึกซึ่งเป็นการเพิ่มความดันเฉพาะส่วนของออกซิเจนในถุงลมของปอด เมื่อความดันเพิ่มมากขึ้นอัตราการฟุ้งกระจาย และการขนส่ง ออกซิเจนไปให้เซลล์โดยกระแสโลหิตจะมีมากขึ้นตามไปด้วย

2. ความสามารถของโลหิตที่จะนำออกซิเจนเข้าไปได้ ซึ่งจะถูกกำหนดโดยฮีโมโกลบิน ในการจะทำให้ ออกซิเจนที่ฟุ้งกระจายเข้ามาสู่ปอดเพื่อนำไปให้เซลล์ในส่วนต่างๆ ของร่างกาย ปกติในเลือดของผู้ชายและผู้หญิงชาวอเมริกันจะมีปริมาณ 15 และ 13.5 กรัม เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ดังนั้นหากเลือดมีฮีโมโกลบินมากก็ย่อมรับออกซิเจนเข้าไปได้มาก

3. การปลดปล่อยออกซิเจนที่เนื้อเยื่อ ที่ระดับน้ำทะเลจะมีออกซิเจนระหว่าง 18.5 และ 22.5 มิลลิลิตรต่อเลือด 100 มิลลิลิตร โดยปกติขณะพักก่อนเลือด 100 มิลลิลิตร จะปล่อยออกซิเจนให้กับเนื้อเยื่อประมาณ 5.5 มิลลิลิตร แต่ระหว่างการออกกำลังกายอาจจะปล่อยเพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่า ดังนั้นจึงทำให้ต้องมีการนำเอาออกซิเจนจากบรรยากาศมาทดแทนในส่วนที่เลือดได้สละให้กับเนื้อเยื่อมากขึ้น

4. ปริมาณของโลหิตที่ถูกฉีดออกมาจากหัวใจต่อ 1 นาที คือ จำนวนที่หัวใจสูบฉีดโลหิตออกไปในเวลา 1 นาทีที่มีปริมาณที่สูงขึ้น เช่น ขณะออกกำลังกายออกซิเจนก็จะถูกส่งไปใช้มากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นคนที่มีความสามารถของโลหิตที่ถูกฉีดออกมาจากหัวใจต่อ 1 นาที จึงสามารถรับเอาออกซิเจนเข้าไปได้มากกว่าผู้ที่มีต่ำกว่า เป็นไปตามกฎที่ว่าอัตราการเดินของหัวใจจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความสามารถในการจับออกซิเจน ซึ่งสัญลักษณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งของนักกีฬาที่มีความอดทนสูง คือการที่ปริมาณของโลหิตที่ถูกฉีดออกมาจากหัวใจต่อ 1 นาที สูงจะทำให้มีความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดมีค่ามากตามไปด้วย

พื้นฐานของสมรรถภาพทางกายด้านการทำงานของร่างกายแบบระบบแอโรบิกที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ความสามารถในการทำงานของระบบหายใจ และการไหลเวียนของโลหิต ซึ่งเป็นเรื่องซีที่แน่นอนว่าคนจะมีสมรรถภาพทางกายสูงหรือต่ำเพียงใด ประพันธ์ กิ่งมิ่งแฮ (2515 อ้างถึงใน พะเยาว์ ชาญญาณกร, 2532) อวัยวะที่สำคัญที่สุดของระบบนี้คือ หัวใจ ที่เป็นเสมือนเครื่องสูบลูกให้เลือดไหลไปตามหลอดเลือด สู่อวัยวะหลายทางคือ กล้ามเนื้อ ในเมื่เลือดแดงมีฮีโมโกลบิน (สารประกอบของเหล็กที่รวมกับโปรตีน) ทำหน้าที่จับออกซิเจนพาไปยังเซลล์ เมื่อความต้องการออกซิเจนของร่างกายมากขึ้น เลือดจำเป็นต้องไหลเวียนมากขึ้น หัวใจจะเพิ่มอัตราการเต้นและ

ปริมาณสูบฉีดแต่ละครั้งตามปกติหัวใจเต้นประมาณ 70 ครั้ง/นาที และปริมาณสูบฉีดครั้งละประมาณ 70 ลบ.ซม. ขณะออกกำลังกายหนักหัวใจอาจเต้นกว่า 180 ครั้ง/นาที และปริมาณสูบฉีดครั้งละ 100 ลบ.ซม. การเพิ่มของอัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือด เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับการเพิ่มการหายใจ คือ ขึ้นกับความต้องการออกซิเจน

พระพงศ์ บุญศิริ (2532) อธิบายว่า ระบบการหายใจกับการออกกำลังกาย คือความสัมพันธ์ระหว่างการนำเชื้อเพลิงเข้าไปช่วยสร้างพลังงานให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหมายถึงการที่สารอาหารต่างๆ ที่เป็นตัวทำให้เกิดพลังงานนั้นจะต้องอาศัยออกซิเจนเข้าไปช่วยเผาผลาญทำให้กลายเป็นพลังงาน และเมื่อมีการทำงานหรือออกกำลังกายแล้วของเสียหรือสิ่งต่างๆ ที่เกิดจากการเผาผลาญสารอาหารจะต้องระบายออกจากเนื้อเยื่อต่างๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ กรดแลคติก และอื่นๆ ระบบหายใจเป็นตัวละครสำคัญในการนำเข้าออกซิเจน และระบายของเสียออกจากร่างกาย

บุชเชอร์ (Bucher, 1992) ซึ่งการออกกำลังกายมีผลต่อระบบการหายใจ เพราะระหว่างการออกกำลังกายนั้น ร่างกายมีการเผาผลาญมากขึ้น ทำให้ต้องการออกซิเจนมากขึ้นตามลำดับ สาเหตุนี้เองความถี่ของการหายใจจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มการระบายอากาศในถุงลมปอดให้มากที่สุด ความถี่ของการหายใจจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในระยะเริ่มออกกำลังและจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อร่างกายออกกำลังมากขึ้น คนปกติจะหายใจเอาอากาศเข้าปอด 8-9 ลิตรต่อนาที แต่ระหว่างการออกกำลังกายจะเพิ่มเป็น 50-100 ลิตรต่อนาที ความถี่ของการหายใจจะเข้าสู่ระบบคงที่หลังจากออกกำลังกายไปประมาณ 2-5 นาที

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และเฉลิม ชัยวัชรารภรณ์ (2543) กล่าวว่าในการมีระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจดีจะช่วยทำให้ออกกำลังกายและเล่นกีฬาได้นานขึ้นเหนื่อยช้า และสามารถฟื้นตัวได้เร็ว โดยเฉพาะกีฬาที่มีเวลาการพักระหว่างการแข่งขันน้อย การฟื้นตัวได้เร็วจะช่วยให้นักกีฬากลับลงสนามและเล่นได้ดีเหมือนเดิม

สุเทพ ชานู (2545) ได้กล่าวว่า สิ่งที่กำหนดสมรรถภาพการจับออกซิเจนนั้น นอกจากสมรรถภาพทางกายแล้ว จะต้องมาจากการทำงานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตนั่นเอง การทำงานของหัวใจและหลอดเลือดโลหิตนั้น มีความสัมพันธ์กับระบบหายใจ ดังนั้นผู้ถูกทดสอบที่มีสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดอยู่ในเกณฑ์ดี จะต้องมีการประสานที่ดีของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตด้วย ในการทำงานหรือออกกำลังกายอย่างใดอย่างหนึ่งต้องอาศัยความแข็งแรงของหัวใจประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต และความอดทนของกล้ามเนื้อดีเยี่ยมย่อมจะเป็นผู้ชนะในการแข่งขันนั้น



การฝึกพลังแอโรบิก หรือความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ อวัยวะที่สำคัญที่สุดของระบบนี้คือ หัวใจ ที่เป็นเสมือนเครื่องสูบลมให้เลือดไหลไปตามหลอดเลือด สู้อวัยวะหลายทางคือ กล้ามเนื้อ ในเมื่เลือดแดงมีฮีโมโกลบิน (สารประกอบของเหล็กที่รวมกับโปรตีน) ทำหน้าที่จับออกซิเจนพาไปยังเซลล์ เมื่อความต้องการออกซิเจนของร่างกายมากขึ้น เลือดจำเป็นต้องไหลเวียนมากขึ้น หัวใจจะเพิ่มอัตราการเต้นและปริมาณสูบลมแต่ละครั้ง ตามปกติหัวใจเต้นประมาณ 70 ครั้ง/นาที และปริมาณสูบลมครั้งละประมาณ 70 ลบ.ซม.ขณะออกกำลังกายหนักหัวใจอาจเต้นกว่า 180 ครั้ง/นาที และปริมาณสูบลมครั้งละ 100 ลบ.ซม. การเพิ่มของอัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือด เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับการเพิ่มการหายใจ คือ ขึ้นกับความต้องการออกซิเจน

ในการออกกำลังกายโดยใช้อัตราการเต้นของชีพจรเป็นหลักจะมีจากสมาคมหัวใจแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (American Heart Association) และสภาของประธานาธิบดีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกาย (President's Council on Physical Fitness Sprague, 1996) ดังนี้

ตารางที่ 1 ช่วงการเต้นของชีพจรตามเป้าหมาย

อายุ	ชีพจรสูงสุด	ชีพจรเป้าหมาย		
		65 %	75 %	85 %
20-29	191-200	124-130	143-150	162-170
30-39	181-190	118-123	136-142	154-161
40-39	171-180	111-117	129-135	145-153
50-59	161/170	105-110	121-128	137-144

หลักการพื้นฐานสำหรับการปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกาย ฮอคกี(Hockey, 1981) มีดังนี้

1. ต้องใช้เวลาและความพยายามในการพัฒนาระดับของสมรรถภาพทางกายที่พอเพียง
2. โปรแกรมการออกกำลังกายควรเหมาะสมกับแต่ละบุคคล
3. โปรแกรมที่ดีจะเป็นเส้นทางนำไปสู่การพัฒนาของส่วนประกอบสมรรถภาพทาง

กายอื่นๆ ด้วย ได้แก่ ความแข็งแรง ความอ่อนตัว ความอดทนของกล้ามเนื้อ และ ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด

4. โปรแกรมต้องมีแผนการฝึก
5. ระเบียบการปฏิบัติในแต่ละโปรแกรมเป็นสิ่งสำคัญ
6. หลักการฝึกเกิน เป็นกุญแจสำคัญในการที่จะประสบผลสำเร็จในโปรแกรม
7. ความก้าวหน้าจะเป็นส่วนของทุกโปรแกรม
8. โปรแกรมการฝึก จะเป็นผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย

#### ความถี่ในการฝึก

โปรแกรมที่ดีต้องมีการฝึกอย่างน้อย 4 ครั้ง/สัปดาห์ และไม่ควรมากเกิน 5 ครั้ง/สัปดาห์

#### ความนานของการฝึก

แต่ละช่วงของการฝึกควรแบ่งเป็น 3 ช่วง (American Heart Association, 1981) คือ

1. 5 - 10 นาทีแรก ควรเป็นช่วงอบอุ่นร่างกาย
2. 20 - 30 นาทีต่อมา เป็นการออกกำลังกายให้ชีพจรเต้นถึงชีพจรเป้าหมาย
3. 5 - 10 นาทีหลัง เป็นการผ่อนคลายร่างกาย

#### การเลือกกิจกรรม

สามารถเลือกกิจกรรมที่ตนเองสนใจได้ตามต้องการ ความสำคัญอยู่ที่ว่าแต่ละคนจะสามารถตรวจชีพจรของตนเองได้ว่า มีความเพียงพอในระดับที่ต้องการหรือไม่

#### การฝึกความอ่อนตัว

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์(2539) ความอ่อนตัว หมายถึง ความสามารถของส่วนของร่างกาย และข้อต่อที่จะเคลื่อนไหวได้ตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว ความอ่อนตัวที่ดีถือเป็นส่วนหนึ่งของการมีสมรรถภาพทางกายที่ดี การสร้างความอ่อนตัวให้กับตนเองนั้น ต้องให้ส่วนของเอ็นข้อต่อ และเนื้อเยื่อที่ห่อหุ้มกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน หลักที่สำคัญได้ยืดเหยียด อย่างสม่ำเสมอ สังเกตได้ว่าผู้ที่มีความอ่อนตัวดีคือ ผู้ที่ทำกิจกรรมการออกกำลังกายที่มีการยืดเหยียดอย่างสม่ำเสมอ เช่น นักยิมนาสติก นักสกี นักกีฬากระโดดสูง และกีฬาที่ต้องอาศัยความอ่อนตัวและความคล่องแคล่วว่องไวประกอบกัน

การฝึกความอ่อนตัวโดยการยืดเหยียด มี 4 วิธีคือ

1. ยึดเหยียดแบบไม่อยู่กับที่ เป็นการปฏิบัติโดยใช้หลักการซ้ำๆ กัน โดยให้ส่วนของร่างกายได้ยืดออกในช่วงของการเคลื่อนไหวที่กว้าง เช่น การกระโดดแยกขาและแขนขณะลอยอยู่ในอากาศ การยึดเหยียดแบบไม่อยู่กับที่นี้เป็นที่นิยมกันมากแต่ผู้ฝึกจำเป็นต้องมีพื้นฐานการเคลื่อนไหวที่ดีพอสมควร อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีข้อเสีย คือ การทำซ้ำๆ กันหลายครั้ง อาจทำให้เกิดการฉีกขาดของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และอาจเป็นอันตรายทำให้กล้ามเนื้อฉีกขาดได้ ดังนั้นในท่าที่ต้องเคลื่อนไหวในส่วนของร่างกายหลายๆ ส่วนพร้อมๆ กัน ควรปฏิบัติเพียง 1 - 2 ครั้ง เท่านั้น

2. ยึดเหยียดแบบอยู่กับที่ เป็นการปฏิบัติโดยใช้หลักการท่าแบบเบาๆ ซ้ำๆ โดยให้ส่วนของร่างกายได้ยืดเหยียดจากมุมกว้างไปสู่มุมแคบ จนกระทั่งไม่สามารถเคลื่อนไหวต่อไปได้อีก และทำท่านั้นค้างไว้ 10 - 30 วินาที จึงกลับสู่ท่าเดิม เช่น นั่งเหยียดขา ปลดข้อเท้าเหยียดก้นตัว และใช้มือทั้งสองจับที่ข้อเข่าเมื่อกลับสู่ท่าเดิม ควรผ่อนคลายกล้ามเนื้อ สัก 5 วินาที จึงเริ่มปฏิบัติในครั้งต่อไป ปฏิบัติหลาย ๆ ครั้ง วิธียึดเหยียดอยู่กับที่นี้นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะปลอดภัย ง่ายและสะดวก

3. ยึดเหยียดแบบมีผู้ช่วย วิธีการนี้ต้องมีผู้ช่วยเหลือ ด้วยการออกแรงดันและผลักเบาๆ ผู้ช่วยเหลือต้องระมัดระวังการใช้แรงช่วย ควรออกแรงเพียงเล็กน้อย การปฏิบัติให้ทำเช่นเดียวกับยึดเหยียดอยู่กับที่วิธีนี้มักใช้กับผู้ป่วยที่อยู่ในท่านอนนานๆ ไม่ค่อยมีการเคลื่อนไหว หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายที่มีช่วงการเคลื่อนไหวได้ไม่มากนัก เช่น อาการไหล่ติดหรือข้อเข่าไม่เดิน เป็นต้น

4. ยึดเหยียดแบบกระตุ้นระบบประสาท เป็นวิธีการที่ใช้กับผู้ป่วยที่ต้องการฟื้นฟู และผู้พิการในการเคลื่อนไหว ผู้ช่วยปฏิบัติต้องมีความรู้พื้นฐานในการทำงานของระบบประสาท และกล้ามเนื้อเป็นอย่างดี เช่น นักกายภาพบำบัด หรือแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้โดยเฉพาะ วิธีนี้เป็นการกระตุ้นกล้ามเนื้อและเส้นประสาทที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว

การฝึกความอ่อนตัวโดยการยึดเหยียดกล้ามเนื้อ ควรปฏิบัติเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบความอ่อนตัว การทดสอบความอ่อนตัวไม่จำเป็นต้องทดสอบทุกส่วนของร่างกาย อาจเลือกทำเฉพาะส่วน เช่น วัดความอ่อนตัวในส่วนของหน้าขา หลังตบหน้า หน้าอก และหน้าท้อง สะโพก และข้อเท้า เช่น การทดสอบนั่งก้มตัวไปข้างหน้า

2. ระยะเวลาที่ฝึก การฝึกควรฝึกอย่างสม่ำเสมอทุกวัน หรืออย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ โดยฝึกก่อนออกกำลังกาย และหลังออกกำลังกาย ทั้งนี้เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อที่เกิดจากการหดตัวอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยให้กล้ามเนื้อที่อยู่ลึกลงไปมีอุณหภูมิสูงขึ้น และเตรียมพร้อมในการทำงาน

3. การฝึก ควรฝึกอย่างระมัดระวังและถูกวิธี ดังนี้

- สวมเสื้อผ้าที่ไม่คับเกินไป เพื่อช่วยให้เคลื่อนไหวได้สะดวก

- ปฏิบัติอย่างช้าๆ ค่อยเป็นค่อยไป ควรหยุดฝึกทันทีเมื่อมีอาการปวดกล้ามเนื้อ
- ปฏิบัติแบบค้างอยู่กับที่ไว้ 7 - 10 วินาที และเพิ่มเป็น 10 - 30 วินาที
- ควรปฏิบัติ 3 - 5 ครั้ง ในแต่ละท่า
- ปฏิบัติทั้งข้างซ้ายและข้างขวา
- พยายามปฏิบัติโดยไม่ใช้กล้ามเนื้อมัดหนึ่งมัดใดหรือท่าหนึ่งท่าใดนานเกินไป
- อาจใช้น้ำหนัก ประกอบการฝึกในขณะที่สูงขึ้นไป เพื่อพัฒนาให้เร็วขึ้น

## ข. รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศสรุปได้ดังนี้

### งานวิจัยในประเทศ

อดิศร คันธรส (2530) ทำการวิจัยเรื่อง “ผลของการฝึกแบบหมุนเวียนที่มีต่อความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายของผู้ชายสูงอายุ” กลุ่มตัวอย่าง คือชายที่มีอายุระหว่าง 55-65 ปี จำนวน 28 คนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มออกกำลังกายตามโปรแกรมและกลุ่มควบคุมเวลาในการฝึกสัปดาห์ละ 3 วันวันละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 สัปดาห์ขณะฝึกทำการวัดสมรรถภาพทางกาย ด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ กลูโคส ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด คลื่นอาร์ คลื่นที และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายและนำผลที่ได้จากก่อนการฝึก หลังการฝึก 5 สัปดาห์และ 10 สัปดาห์ ตามวิธีทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวนร่วม 2 แบบ และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีคูเกี เอ

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึก คอเลสเตอรอล ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด คลื่นอาร์ คลื่นที และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05, .01, .01, .01 และ .05 ตามลำดับ
2. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ไตรกลีเซอไรด์และกลูโคสระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึก คอเลสเตอรอล

ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนการฝึก หลังการฝึก 5 สัปดาห์และหลังการฝึก 10 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05, .01, .01 และ .01 ตามลำดับ

4. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ไตรกลีเซอไรด์ กลูโคส คีโตนอาร์ คีโตนที ก่อนการฝึก หลังการฝึก 5 สัปดาห์และหลังการฝึก 10 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

5. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายทุกตัวระหว่างการทดสอบของกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

เอกวิทย์ แสงผล (2535) ทำการวิจัยเรื่อง “ผลของการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของกล้ามเนื้อ” กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาชาย วิทยาลัยครูเชียงใหม่ ที่มีอายุ 18-22 ปี จำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน ทุกกลุ่มจะใช้เวลาในการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจร 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 35 นาที แบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลก็คือแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และแบบทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อ

ผลการวิจัยพบว่า

หลังจากที่นักศึกษาได้เข้ารับการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์แล้ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิบูลย์ ชลนันต์(2540) ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคนไทยวัยผู้ใหญ่ตอนต้น” กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นคนไทยจากทุกภาคของประเทศที่มีอายุระหว่าง 20-35 ปี มีสำมะโนประชากรและพักอยู่ในประเทศไทย ใช้การสุ่มแบบบังเอิญและแบบเจาะจง จำนวน เพศชาย 1,451 คน หญิง 1,887 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มัชฐาน ขอบเขตพิสัยควอไทล์ที่ 1-3 คำนวณความสอดคล้อง สหสัมพันธ์คาโนนิกอล ที-เทสต์ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และเปอร์เซ็นต์ไทล์

ผลการวิจัยพบว่า

1.องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่นำมาใช้ในแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคนไทยวัยผู้ใหญ่ตอนต้น ประกอบด้วย ความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ ความ



แข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ สัดส่วนที่เป็นส่วนประกอบของร่างกาย และความอ่อนตัว รายการทดสอบที่นำมาใช้ในแต่ละองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย มีดังนี้ การวิ่ง-เดิน 1,600 เมตร การวัดแรงบีบมือ การลุก-นั่ง 60 วินาที การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง และการนั่งก้มตัว ไปข้างหน้าตามลำดับ

2. ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอระหว่างผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย กับการวัดตัวบ่งชี้ด้านสุขภาพทางกาย สำหรับเพศชายมีค่า .80 และหญิงมีค่า .87 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับคนไทยวัยผู้ใหญ่ตอนต้น มีความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามสภาพ และความตรงตาม โครงสร้าง และมีค่าความเที่ยงของรายการทดสอบการวิ่ง-เดิน 1,600 เมตร, การวัดแรงบีบมือ, การลุก-นั่ง 60 วินาที, การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง และการนั่งก้มตัว ไปข้างหน้า เท่ากับ 1.00 .98 .97 1.00 และ .96 สำหรับเพศชายและ .99 .97 .99 .99 และ .99 สำหรับเพศหญิงตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

มาโนช ลักษณะวงษ์ (2544) ได้ทำ การศึกษาผลการฝึกแบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย ของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบวงจรและกลุ่มที่เล่นกีฬาแบบอิสระ โดยใช้โปรแกรมการฝึกแบบวงจรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยสถานีฝึก 10 สถานี คือนั่ง ยืนเก้าอี้ ลูกเข่าดันพื้น เก้าจตุรัส นั่งก้มแตะปลายเท้า พับแขนยกน้ำหนัก ลุก-นั่งไขว่แขน นอนยก สี่ระยะ เก้าขึ้นม้านั่ง นอนหงายดึงเข่า ก้านนอนคว่ำยกขา กับแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของ AAHPERD ซึ่งประกอบด้วยรายการทดสอบ 4 รายการ คือ วิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์ วัดส่วนประกอบของร่างกายโดยการหาดัชนีมวลร่างกาย ลุก-นั่ง และนั่งงอตัวไปข้างหน้า กลุ่ม ตัวอย่างเป็น นักเรียนหญิง 60 คน โดยวิธีการสุ่ม แบบง่าย แบ่งกลุ่ม ตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้การหาค่าที (dependent and independent t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึกทั้ง 4 รายการ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะรายการ วิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์ และลุก-นั่ง ส่วนค่าดัชนีมวลร่างกายและการนั่งจอตัวไปข้างหน้าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญร่วม แทนสูงเนิน(2546) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกด้วยวิธีการใช้ร่างกายเป็นแรงดันที่มีต่อความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบูรารักษ์ จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มที่ฝึกด้วยวิธีใช้ร่างกายเป็นแรงดันจำนวน 30 คนและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกจำนวน 30 คน ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาที วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยพบว่า

- 1.ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4,6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3.ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 4.ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ

ธีรวิทย์ ชิตะลักษณะ(2546) ทำการวิจัยเรื่อง “ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักแบบหมุนเวียนที่ต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักศึกษาชายในระดับปริญญาตรี” กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชายของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา อายุ 18-22 ปี และไม่ได้เป็นนักกีฬาของมหาวิทยาลัย จำนวน 44 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 22 คนโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักแบบหมุนเวียน ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ๆละ 3 วัน ๆ ละ 45 นาที ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ ก่อนการทดลองหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติด้วย

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักแบบหมุนเวียนที่ต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ มากกว่ากลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 4 สัปดาห์กลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักแบบหมุนเวียนมีการพัฒนา ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ และสัดส่วนที่เป็นส่วนประกอบของร่างกายมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์กลุ่มที่ออกกำลังกายด้วย โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักแบบหมุนเวียนมีการพัฒนา ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ และสัดส่วนที่เป็นส่วนประกอบของร่างกายมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มาลี ภูมิภาค (2546) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักและการเดินแอโรบิกที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย กลุ่มการวิจัยเป็นนักศึกษาหญิง มหาวิทยาลัย อัสสัมชัญ จำนวน 45 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน คือกลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการเดินแอโรบิกและกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนัก ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า

ภายหลังการฝึกของสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มควบคุมแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อนำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของทั้ง 3 กลุ่มมาศึกษาพบว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการเดินแอโรบิกและกลุ่มที่ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ

กุลธิดา เหมมาเพชร (2547) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกแบบวงจรมีต่อสมรรถภาพทางกาย เพื่อสุขภาพของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาครประสิทธิ์ จังหวัดนครปฐม ฝึกด้วย โปรแกรมการฝึกแบบวงจรมีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วยสถานีฝึก 6 สถานี และกลุ่มควบคุมที่ เรียนกิจกรรมพลศึกษาในชั่วโมงเรียนปกติ โดยใช้แบบทดสอบบางรายการของ AAHPERD ซึ่ง ประกอบด้วย 3 รายการคือ วิ่งระยะทาง 1 ไมล์ วัดส่วนประกอบของร่างกายโดยหัดซ์นิมมวลกาย และนั่งงอตัวไปด้านหลังหน้า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย 60 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่ม ทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของกลุ่มทดลองที่ฝึกแบบวงจรมี ก่อนการฝึกและ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ในรายการวิ่ง 1 ไมล์ และรายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนรายการดัชนีมวลกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05
2. ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของกลุ่มควบคุม ที่เรียนกิจกรรมพลศึกษาใน ชั่วโมงเรียนปกติ ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ในรายการวิ่ง 1 ไมล์ และรายการนั่งงอตัว ไปข้างหน้า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนรายการดัชนีมวลกายแตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 6 ในรายการวิ่ง 1 ไมล์ และรายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 ส่วนรายการดัชนีมวลกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นงพะงา ศิวานูวัฒน์ (2548) ทำการวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบผลของการเดินแบบสะสม และแบบต่อเนื่องที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพของหญิงวัยทำงาน” กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการวิจัยเป็นอาสาสมัครเข้าร่วมการทดลองครั้งนี้ อายุ 45-59 ปี จำนวน 40 คน และนำผลการ ทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเลือกแบบ เจาจะจง จำแนกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่ง เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน ดำเนินชีวิตประจำวัน ตามปกติ กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มทดลองเดินแบบสะสม จำนวน 11 คน โดยเป็นช่วง ๆ ละ 10 นาที ทั้งนี้ ไม่รวมระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายและผ่อนคลาย แบ่งเป็น 3 ช่วงคือ ช่วงเช้า 10 นาที ช่วง กลางวัน 10 นาที และช่วงเย็น 10 นาที สะสม 30 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ กลุ่มที่สาม เป็นกลุ่ม ทดลองเดินแบบต่อเนื่อง จำนวน 14 คน โดยเดินแบบต่อเนื่อง 30 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ กลุ่ม

ทดลองที่สองและที่สาม เดินบนสายพานด้วยความหนักของงาน 65-75% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ใช้เวลาในการทดลอง 10 สัปดาห์ ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 10 แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ หากค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่า "ที" วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ตามวิธีของ แอล เอส ดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### ผลการวิจัยพบว่า

หลังการทดลอง 10 สัปดาห์ พบว่าทั้งสามกลุ่ม มีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิต ความจุปอด ความอ่อนตัว ความอดทนของกล้ามเนื้อแขนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่ากลุ่มที่หนึ่ง มีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดแตกต่างจากกลุ่มที่สอง และกลุ่มที่สาม ทั้งนี้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มที่สอง และกลุ่มที่สามไม่แตกต่างกัน 2. ตัวแปรส่วนใหญ่ของสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพ ก่อนและหลังการทดลอง 10 สัปดาห์ ของ ทั้งสามกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### งานวิจัยต่างประเทศ

อเล็กซานเดอร์และเลสลี(Alexander และ Leslie 1969) ได้ทำ การวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกแบบวงจร (circuit training) การฝึกยกน้ำหนัก (weight lifting) และการฝึกเป็นช่วง (interval training) ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบหายใจและหลอดเลือด ผู้รับการทดลองเป็นนักศึกษาชายที่เรียนวิชาพลศึกษาในมหาวิทยาลัยนิวยอร์ก จำนวน 51 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ใช้การฝึกแบบวงจร กลุ่มที่ 2 ใช้การฝึกยกน้ำหนัก กลุ่มที่ 3 ใช้การฝึกหนักสลับเบา มีระยะเวลาฝึก 10 สัปดาห์มีการทดสอบก่อนและหลังการฝึก ซึ่งการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยวัดความแข็งแรงของการงอข้อศอก เขยียดข้อศอก และการเหยียดหัวเข่า และทดสอบโดยใช้เครื่อง CableTensiometer และในการทดสอบความอดทนของระบบหายใจและหลอดเลือด โดยวัดปริมาณการนำ ออกซิเจนเข้าสูงสุด จากเครื่อง Astrand-Rhyming nomogram

#### ผลการวิจัยพบว่า

ผลของการฝึกแบบวงจร การฝึกยกน้ำหนักและการฝึกแบบหนักสลับเบาให้ผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทำงานของระบบหายใจและหลอดเลือดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

วีรียา บุญชัย(Boonchai,1984) ได้ศึกษาเปรียบเทียบถึงผลการฝึกยกน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ น้ำหนักตัว ส่วนประกอบของร่างกาย ขนาดของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 120 คน เป็นชาย 60 คน หญิง 60 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาการฝึกน้ำหนักแบบสถานี ของมหาวิทยาลัยแห่งรัฐโอเรกอน โดยทำการฝึกยกน้ำหนัก 2 แบบ คือ ฝึกแบบน้ำหนักมากจำนวนครั้งน้อย และน้ำหนักน้อยจำนวนครั้งมาก ทำการฝึกทั้งหมด 11 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1 ชั่วโมง

ผลการวิจัยพบว่า

ทั้งเพศชายและหญิงมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น แต่เพศชายมีอัตราการเพิ่มมากกว่ามีการพัฒนาการเปลี่ยนแปลงเช่น ปริมาณไขมันลดลงจำนวนลง มีการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อในเพศชายที่บริเวณกล้ามเนื้ออก แต่ในเพศหญิงขนาดกล้ามเนื้อไม่เพิ่มขึ้น และยังพบว่าขนาดรอบเอวลดลง

เกทแมน และคณะ(Gettman et al., 1982) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรมีผลต่อความแข็งแรง ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและปริมาณไขมันในวัยรุ่นชาย โดยแบ่งตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ยกน้ำหนักแบบวงจร กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่ง กลุ่มที่ 3 ควบคุมใช้การฝึก 20 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน โดยทำการฝึกดังนี้ กลุ่มที่ 1 ฝึกยกน้ำหนักแบบวงจร 10 สถานี สถานีละ 15 ครั้ง และพักระหว่างสถานี 20-25 วินาที โดยฝึก 2 วงจร กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่ง 85% ของชีพจรสูงสุด

ผลการวิจัยพบว่า

การฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรมีผลต่อการพัฒนา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีผลทำให้ปริมาณของไขมันในร่างกายลดน้อยลง ส่วนการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งทดสอบด้วยการวิ่งบนลูกลิ้งนั้นมีการพัฒนาเล็กน้อย

การวิจัยส่วนมากศึกษาเกี่ยวกับการฝึกสมรรถภาพด้วยแรงต้านด้วยเครื่องมือ อุปกรณ์ ต่างๆ ทั้ง เวทแมชชีน ดัมเบล และ บาเบล แต่ยังไม่มีการวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวว่ามีผลต่อสมรรถภาพทางกายด้านใดบ้าง เนื่องจากยังเป็นเรื่องที่ใหม่ และปัญหาเรื่องสุขภาพเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นมากจึงควรทำการวิจัยให้เห็นผลชัดเจน

กรอบแนวคิดการวิจัย

