

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### วิทยาศาสตร์การกีฬากับการฝึกซ้อม

กรีกนั้นนับว่าเป็นกีฬาที่เก่าแก่ที่สุดชนิดหนึ่งนับตั้งแต่สมัยกรีก ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก (Ancient Olympic Game) กรีกนั้นมีบทบาทสำคัญมากในกีฬาโอลิมปิกจนถึงปัจจุบันกรีกยังเป็นกีฬาประเภทหลักในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกยุคปัจจุบัน รวมถึงกีฬาซีเกมส์ และรายการแข่งขันกีฬาอีกมากมาย

ปัจจุบันบทบาทความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์การกีฬาได้เข้ามามีส่วนร่วม ช่วยให้การพัฒนารูปแบบวิธีการฝึกของกีฬาอย่างไม่หยุดยั้ง ไม่ว่าจะเป็นการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันก็ตาม ความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในบรรดากลุ่มประเทศผู้นำทางการกีฬาทั่วโลก ซึ่งยังผลให้สถิติกีฬาหลายประเภทถูกพัฒนาก้าวหน้ายิ่งขึ้นเป็นลำดับ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2536: หน้า 51)

ในสถาบันการศึกษากีฬายังมีความสำคัญและได้รับการสนับสนุนอยู่เรื่อยมา ตัวอย่างเช่นระดับมหาวิทยาลัย นักกีฬาที่มีผลงานการแข่งขันดี จะได้รับพิจารณาเข้าศึกษาต่อในโครงการข้างเผือกในสถาบันต่าง ๆ กรีกเป็นกีฬาอีกหนึ่งประเภทที่ได้รับการพิจารณาซึ่งนับเป็นโอกาสที่ดีของเยาวชนที่มีความสามารถทางด้านกีฬา ที่ได้รับความสนใจ และได้รับการสนับสนุนส่งเสริมจากสถาบันการศึกษา รวมถึงผู้ปกครองของเด็กนักเรียนแทนที่จะสนับสนุนด้านการเรียนเพียงอย่างเดียว

การที่จะฝึกฝนนักกีฬาสู่ความเป็นเลิศได้นั้น ต้องอาศัยความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาเข้ามาช่วยพัฒนาขีดความสามารถของนักกีฬา รวมถึงครูผู้ฝึกสอน หรือโค้ชจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ และมีความชำนาญในการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา มาสร้างสรรค์การฝึกซ้อม ครูผู้ฝึกสอนโดยส่วนมากก็มาจากนักกีฬา หรือผู้เล่นที่มีประสบการณ์ในการแข่งขันสอนโดยใช้ประสบการณ์ของตนเองที่ได้รับการสั่งสอนมาตอนเป็นนักกีฬา แต่ละท่านมีความรู้มีพื้นฐานในการฝึกสอนต่างกัน นักกีฬาจึงได้รับผลของการฝึกซ้อมที่ต่างกันไปด้วย ในเรื่องของการฝึกที่ถูกวิธี และผิดวิธีการฝึกซ้อมจึงเป็นตัวแปรสำคัญในการฝึกฝนนักกีฬาสู่ความเป็นเลิศ ตรงกับคำกล่าวของ อวย เกตุสิงห์ (2514: 2) ที่ว่า การศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับสรีรวิทยาของการ

ออกกำลังกาย ทำให้ทราบและเข้าใจ กลไก กฎเกณฑ์ธรรมชาติและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาวิธีการฝึกหัดและฝึกซ้อมหาวิธีที่ให้ผลดีขึ้นหรือดีที่สุดที่เกี่ยวกับความเร็ว ความอดทนและทักษะการฝึก เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักกีฬาทุกประเภทเพราะการฝึกที่บรรลุเป้าหมายแล้ว จะทำให้บุคคลที่ได้รับการฝึกนั้นเกิดความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจก่อนที่จะทำการแข่งขัน

ในการฝึกซ้อมร่างกายจะได้รับการกระตุ้นตามขนาดของงาน และจะมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อการกระตุ้นนั้นมีแรงขนาดพอเหมาะตามหลักทางสรีรวิทยาทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เหมาะสมกับการทำหน้าที่ในโอกาสต่อไป ความก้าวหน้าทางการกีฬา และสมรรถภาพของนักกีฬาเป็นผลมาจากการใช้หลักทางสรีรวิทยาและวิธีการฝึกซ้อมสมัยใหม่ คำว่า “การฝึกซ้อม” (Training) หมายถึง การนำเอาวิธีการต่าง ๆ ที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ มาใช้ในการกระตุ้นร่างกาย ในขนาดที่พอเหมาะทำให้ร่างกายเกิดการปรับตัว โดยมีการปรับตัวให้เข้ากับภาวะแวดล้อม การเพิ่มสมรรถภาพของร่างกายขึ้นอยู่กับความแรง ความนาน (ระยะเวลา) และจำนวนครั้งของการกระตุ้น หากกระตุ้นเบาเกินไป สั้นเกินไปและน้อยเกินไปก็จะไม่เกิดการพัฒนา แต่ถ้าหากการกระตุ้นหนักเกินไป ก็อาจจะทำให้อวัยวะเสื่อมได้ (สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์, 2536: 16 – 17)

การฝึกนักกีฬาทุกประเภทจะต้อง ฝึกความอดทน และความแข็งแรงควบคู่กันไป ส่วนการที่จะฝึกเน้นด้านใดมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการสมรรถภาพทางการด้านใดเป็นสิ่งสำคัญในแต่ละชนิด หรือประเภทของกีฬานั้น ๆ ดังนั้นผู้ฝึกสอนกีฬาจำเป็นต้องทราบหลักการฝึกความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อ โดยใช้วิธีการฝึกยกน้ำหนัก (Weight Training) เข้าช่วยเพื่อพัฒนาเสริมสร้างคุณสมบัติดังกล่าวให้กับนักกีฬาได้รวดเร็วและสมบูรณ์มากขึ้น (เจริญ กระบวนรัตน์, 2542 หน้า 30 – 31)

### ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะออกแรงให้มากที่สุดในการหดตัวครั้งหนึ่ง ซึ่งเราสามารถแบ่งได้ 2 อย่าง คือ

Isometric – ออกแรงกระทำเพื่อต่อต้านความต้านทานหรือวัตถุที่อยู่กับที่

Isotonic – ออกแรงกระทำเพื่อต่อต้านความต้านทาน หรือวัตถุที่สามารถเคลื่อนที่ได้หรือถ้าหากจะพูดให้เข้าใจง่าย ๆ ก็คือ การที่คนเราสามารถยกของหนักมาก ๆ ได้ หรือออกแรงผลักของหนัก ๆ ให้เคลื่อนที่ได้ (มากกว่าคนทั่ว ๆ ไปจะทำได้) ซึ่งในการเล่นกีฬานั้น นักกีฬาก็จะต้องออกแรงหรือใช้แรง “to apply force” เพื่อเอาชนะความต้านทานต่าง ๆ โดยนักกีฬาก็จะต้องใช้แรงมากกว่าปกติในการที่จะทำให้วัตถุ / ตัวเองเคลื่อนที่ไปไกล / เร็วได้ ยกตัวอย่างเช่น ในการทุ่มน้ำหนัก ขว้างจักร กระโดดน้ำ ยิมนาสติก กระโดดไกล วิ่ง ว่ายน้ำ ฯลฯ เหล่านี้ พวกส่วนต่าง ๆ

ของร่างกายก็จะต้องออกแรงอย่างเต็มที่ และถ้าหากสิ่งอื่น ๆ เท่ากันแล้ว คนที่แข็งแรงกว่ายังสามารถประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีกว่าคนปกติอย่างแน่นอน ในกีฬาบางอย่าง ความแข็งแรงก็ถือว่าเป็นตัวการที่สำคัญและมักจะเป็นพื้นฐานในการที่จะทำให้เล่นกีฬานั้น ได้อย่างดีเยี่ยม

อนันต์ อัฐชู (2522: 62) กล่าวว่า กีฬาแต่ละชนิดมีความต้องการ ความแข็งแรงที่ต่างกัน ซึ่งความแข็งแรงนี้มีความสัมพันธ์กับความทนทานและความเร็ว ความแข็งแรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ความแข็งแรงสูงสุด (Maximum Strength) คือความแข็งแรงสูงสุดที่กล้ามเนื้อและประสาทจะสามารถออกแรงได้สูงสุด ความแข็งแรงประเภทนี้จำเป็นสำหรับกีฬาหลายอย่าง ที่ต้องใช้แรงต้านทานหนัก เช่น ยกน้ำหนัก ยิมนาสติก มวยปล้ำ ซึ่งยังต้องอาศัยการปฏิบัติที่รวดเร็วอีกด้วย ข้อสำคัญประการหนึ่งก็คือ ถ้างานที่ต้องใช้แรงต้านทานน้อยเท่าไร จำเป็นจะต้องฝึกให้กล้ามเนื้อออกแรงเร็วขึ้นเท่านั้น โดยเน้นความทนทานในระดับปานกลาง และระยะยาว ดังนั้นความแข็งแรงสูงสุดจำเป็นในกรีฑาประเภทระยะสั้น ประเภทวิ่งเร็วมากกว่ากรีฑาระยะยาว

2. ความแข็งแรงแบบพลังระเบิด (Explosive Strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อและประสาทที่จะเอาชนะแรงต้านทาน โดยอาศัยความเร็วเป็นหลัก ใช้สำหรับกีฬาประเภท ทุ่ม พุ่ง ขว้าง กระโดดไกล กระโดดสูง และกรีฑาที่ออกแรงในการทุ่ม ขว้าง หรือกระโดด พุ่งตัวออกไป ดังนั้นจึงจำเป็นสำหรับนักวิ่งระยะสั้นในกรีฑาประเภททุ่ หรือนักกระโดดไกล นักปั่นจักรยานระยะสั้น นักฟุตบอลในขณะเข้าแย่งลูก หรือในการกรรเชียงเรือที่ต้องอาศัยการพายอย่างหนักหน่วง

3. ความแข็งแรงแบบทนทาน (Enduring Strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทำงานได้นานโดยไม่เหน็ดเหนื่อยและความแข็งแรงได้ยาวนาน จำเป็นสำหรับกีฬาที่ต้องใช้ความทนทาน เช่น วิ่งมาราธอน ว่ายน้ำ มวย จักรยานทางไกล พายเรือ เป็นต้น

หลักเบื้องต้นของความแข็งแรง

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่

1. ลักษณะการเรียงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่มีใยเรียงตัวขนานไปกับความยาวของกล้ามเนื้อ จะมีกำลังของการหดตัวน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่เส้นใยของมันเรียงตัวแบบขนาน

2. ความเมื่อยล้า จะทำให้ความสามารถของกล้ามเนื้อลดลง ซึ่งจะเป็นผลทำให้กำลังในการหดตัวมีน้อยลง

3. อุณหภูมิ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเร็วและแรงที่สุด หากอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายเล็กน้อย แต่ถ้าอุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไป จะเป็นผลเสียต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ เพราะทำให้เอนไซม์ต่างๆ ของร่างกายไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ อุณหภูมิที่ร้อนจัดอาจทำลายโปรตีนในกล้ามเนื้อ

4. ปริมาณของสารอาหารที่เป็นแหล่งเชื้อเพลิงสะสมไว้ในร่างกาย คือ ฟอสโฟครีเอติน (Phosphocreatine) และไกลโคเจน (Glycogen) เริ่มลดลงหรือหมด จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง

5. ระดับการฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกอยู่เป็นประจำย่อมมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ค่อยได้รับการฝึก

6. การพักผ่อนระหว่างฝึก หากการออกกำลังกายดำเนินไปได้โดยไม่มีอาการหยุดพัก จะเป็นผลทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อค่อย ๆ ลดลง เพราะแหล่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการหดตัวของกล้ามเนื้อเริ่มลดน้อยลงในขณะที่ของเสียเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น การพักผ่อนจึงทำให้ระบบไหลเวียนมีเวลาสำหรับขนถ่ายของเสียออกจากกล้ามเนื้อ

#### หลักและวิธีฝึกความแข็งแรง

ประทุม ม่วงมี (2527: 91-92) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความจำเป็นต่อการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพจากการศึกษา และวิจัยของนักสรีรวิทยาการออกกำลังกาย พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะอยู่ระหว่าง 3 - 10 กิโลกรัมต่อขนาดพื้นที่หน้าตัด 1 ตารางเซนติเมตร และไขมันที่แทรกตามกล้ามเนื้อจะเป็นตัวกีดขวางต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ ดังนั้นพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อ 2 มัดจะเท่ากัน แต่ถ้าปริมาณที่แทรกอยู่ต่างกัน จะมีผลทำให้ความแข็งแรงแตกต่างกัน

การฝึกความแข็งแรงจะต้องมีหลักเกณฑ์ ไม่ใช่ฝึกยกน้ำหนักเพื่อสร้างความแข็งแรงในกรีฑาทุกประเภท ทำฝึกความแข็งแรงในปัจจุบันยังไม่สามารถกำหนดค่าฝึกความแข็งแรงที่ดีที่สุดสำหรับกีฬาประเภทใด ๆ ได้ นอกจากอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและประสบการณ์ของผู้ฝึกสอนเป็นแนวทาง

#### ทำฝึกความแข็งแรงที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ได้แก่

1. ทำฝึกที่ต่อสู้กับน้ำหนัก เช่น ใช้เชือกผูกกับขารถยนต์แล้วเอามือที่เอวไ้หนักก็หาวิ่งกระโดดโดยผูกน้ำหนักรอบเอว วิ่งโดยสวมสิ่งหนักๆ เพื่อฝึกให้ร่างกายส่วนต่างๆ ได้ทำงานประสานกันในขณะที่มีน้ำหนักถ่วงอยู่

2. ทำฝึกพิเศษ การฝึกจะยึดถือหลักเช่นเดียวกับทำที่ฝึกต่อสู้กับน้ำหนักโดยค่านึงว่าเมื่อเวลาผ่านไปนานแล้ว แรงที่กระทำจะลดลง และลักษณะของการออกแรงของกีฬาประเภทนั้นๆ จะต้องมีความสัมพันธ์กับทำพิเศษ เช่น ทำออกกำลังกายสำหรับนักทุ่มน้ำหนัก ควรเป็นการออกแรงโดยใช้คัมเบลล์ในลักษณะที่ต้องพุ่งไปข้างหน้าหรือการปาลูกบอลลูกใหญ่ ๆ เป็นต้น

3. ทำฝึกทั่วไป เป็นการฝึกเพื่อสร้างความแข็งแรงให้แก่กล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกาย เช่น ดึงข้อ ขุดข้อ กระโดด สควอท เป็นต้น

4. ทำฝึกน้ำหนัก เป็นการฝึกเพื่อสร้างความแข็งแรง โดยใช้เพื่อให้ร่างกายออกแรงต้านทานกับน้ำหนักถ่วง เช่น ดัมเบลล์ ยางยืด อาจฝึกทั้งแบบเกร็งนิ่งและเคลื่อนที่ คือ แทนที่จะยกขึ้นเกร็งไว้อย่างเดียว อาจตามด้วยการเปลี่ยนน้ำหนักให้เปลี่ยนทิศทางด้วย เช่น ยกน้ำหนักขึ้นลงกระโดดข้ามเชือก ในการเคลื่อนที่ต้องระมัดระวังขณะที่ออกแรงต้องผ่อนแรงด้วย คือ จะต้องเคลื่อนที่ให้เร็ว โดยใช้ความแข็งแรงเต็มที่

#### ความสำคัญของการฝึกโดยการใช้น้ำหนักกับนักกีฬา

ความสำคัญของการฝึกโดยใช้น้ำหนัก (โศภณ อรุณรัตน์ และชาญชัย โพธิ์คลัง, 2536) ซึ่งมีนักกีฬาระดับโลก นำมาฝึกปฏิบัติและประสบความสำเร็จในการแข่งขัน อาทิเช่น

Bob Richards, Mal whitfield Otis Chmdler, Parry O'brein, Fortune Gordien, Bob Backus, Zatopek, John disley ต่างก็ได้แสดงให้เห็นว่าการใช้ Weight Training นั้น สามารถก่อให้เกิดผลในทางที่ดีแก่พวก นักวิ่งกระโดด ตลอดจนพวกทีมขว้าง ฟัน ทั้งหลายและพวกกีฬาต่าง ๆ เช่น มวย ฟุตบอล บาสเกตบอล วัยน้ำ ฯลฯ

ในกลุ่มของผู้ฝึกสอนเองแรกทีเดียวก็ไม่เห็นด้วยกับการฝึกด้วยน้ำหนักไม่ว่าประเภทใดก็ตามทั้งนี้เนื่องจากมีความเชื่อถือที่ผิดๆ เช่น กลัวว่าจะทำให้กล้ามเนื้อใหญ่ทื่อทะและจะเป็นผลทำให้ความอ่อนตัวหรือทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวลดลงไป จนกระทั่งได้มีการทดลองค้นคว้าและพิสูจน์ให้เห็นจริง จึงยอมรับกันและนำมาใช้อย่างกว้างขวาง ในที่นี้ขอยกย่องคุณความดีให้แก่ W.A. Pullum เขาได้พยายามข้ามแล้วข้ามเล่าในการที่จะทำให้นักกีฬาได้ทราบเกี่ยวกับการฝึกแบบนี้ และ ลูกศิษย์ของเขาได้เป็นแชมป์เปี้ยนกันหลายคน ซึ่งบรรดาลูกศิษย์ของเขานี้เองที่ต่างก็ได้ยืนยันว่า ความสำเร็จต่าง ๆ ที่เขาได้รับนั้น เกิดจากเขาได้เพิ่มความแข็งแรงด้วยการฝึกอย่างเป็นระบบตาม Pullum ได้กำหนดให้พวกเขาได้ปฏิบัติกัน Geoff Dyson เป็นอีกผู้หนึ่งที่กล่าวว่า “นักกีฬาจะต้องแข็งแรงและรวดเร็ว มันไม่เป็นการเพียงพอที่คนเราจะฝึกเพียงทักษะของการแข่งขันเท่านั้น ทั้งนี้การแข่งขันในแต่ละประเภท หรือในแต่ละรายการ เขาจะต้องวิ่งกระโดด ยกน้ำหนัก ฯลฯ ซึ่งต้องกระทำกันอย่างหนักและต้องใช้กำลังงานมาก นอกจากนี้จะต้องให้มีการฝึกซ้อมในทุกสภาพอากาศ ทั้งนี้ เพื่อให้ร่างกายสามารถปรับตัวได้ในกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง” คนอีกสองคนที่จะต้องถือว่าเป็นผู้นำ สมัยใหม่และเป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยเฉพาะ คือ Karpovich และ Al Merray โดยเฉพาะ Merray นั้นปรากฏว่าแนวการปฏิบัติของเขาได้เป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบันนี้ และเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนและตรงเป่าประสงค์ของการฝึก เขาเรียกชื่อเสียใหม่ว่า Power Training

ส่วน Bob Richard เป็นนักทศกรีฑาที่มีชื่อเสียงโด่งดังมากของอเมริกา นอกจากนี้ยังเป็นแชมป์เปียนค้ำถ่อในกีฬาโอลิมปิกปี ค.ศ. 1948 โดยเขาใช้น้ำหนักมาเป็นเครื่องช่วยในการฝึกซ้อม ซึ่งทำให้เขามีความทนทาน มีการเคลื่อนไหวที่เร็ว มีการทำงานประสานกันของประสาทและกล้ามเนื้อได้อย่างดี ในตอนแรกเขาฝึกด้วยท่าที่นิยมในการแข่งขันยกน้ำหนัก ในขณะที่เขามีอายุเพียง 12 ปี และนอกจากนั้น ก่อนที่เขาจะเล่นกรีฑาเขาเคยเป็นนักบาสเกตบอลและนักฟุตบอลที่เก่งกาจเช่นกัน Richards ทำการฝึกด้วยการยกน้ำหนักนี้ เพียงเล็กน้อยแก่ส่วนขาของเขา ด้วยเกรงว่าจะทำให้กล้ามเนื้อขาโต ซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อการค้ำถ่อ เขาได้กระทำโดยนำน้ำหนักผูกติดกับเท้าและทำท่าเหยียด – พับเข่าเพียงเท่านั้น ซึ่งในระหว่างนั้นตัวเขาเองก็อยู่ในโรงพยาบาล เนื่องจากป่วยเป็นไส้ติ่งอักเสบ (ก่อนจะถึงกีฬาโอลิมปิก 1948) และเขายกน้ำหนักท่า press ขณะนอนบนเตียงซึ่งผลจากการที่เขาทำเช่นนี้ ในขณะที่อยู่ใน โรงพยาบาลนี้เอง จึงทำให้เมื่อเขาออกจากโรงพยาบาลไปแล้ว เขาสามารถที่จะฝึกด้านอื่นได้อย่างหนัก ได้อย่างเร็ว และผลที่ได้รับก็คือ ทำให้เขาเป็นแชมป์กระโดดค้ำถ่อในโอลิมปิกในปี ค.ศ. 1948

สำหรับโปรแกรมที่เขาฝึกโดยสม่ำเสมอเพื่อเตรียมเข้าแข่งขันค้ำถ่อมีดังนี้

1. เขาม้วนตัวตีลังกาประมาณ 30 ครั้ง (Vaults)

2. วิ่ง 60 หลา (Wind sprints) คือ แบ่งระยะทางของการวิ่งออกเป็นสองตอน (ตอนแรกมักไม่เกิน 30 หลา) เริ่ม 30 หลาแรกวิ่งเต็มที่ พออีกระยะ 30 หลาต่อมาก็รักษาความเร็วเดิมเอาไว้ (ความเร็วคงที่) เมื่อครบ 60 หลา แล้วจึงค่อย ๆ ค่อนความเร็วลงจนกระทั่งหยุดในที่สุด

3. ใต้ออก

4. ฝึกโดยการใช้น้ำหนักช่วย ประมาณ 15 – 20 นาที

5. เล่นยิมนาสติก พักกายบริหารแบบมือเปล่า คึงข้อ และหกสูงเดินบนพื้น

สำหรับท่าของการฝึกด้วยน้ำหนักที่เขาใช้มี Clean and Press, Curl, Reverse Curl, Pullover และนอนหงายยกขาโดยผูกน้ำหนัก 5 ปอนด์ไว้ที่ขาแต่ละข้าง

สำหรับท่า Press ที่เขาทำเป็นพิเศษคือ ค่อย ๆ ลดจำนวนครั้งลงไป เขาเริ่มโดยยกน้ำหนัก 135 ปอนด์ จำนวน 5 ครั้ง จากนั้นค่อย ๆ ลดจำนวนครั้งลงแต่เพิ่มน้ำหนักมากขึ้น จนสุดท้ายเขายกน้ำหนัก 160 ปอนด์เพียงครั้งเดียว แต่อย่างไรก็ตาม Richards ได้พยายามใช้ท่าแข่งขันยกน้ำหนักเข้าช่วยในการฝึกบางครั้งบางครั้งราวโดยเฉพาะท่า Clean and Jerks โดยยกด้วยน้ำหนัก 225 ปอนด์ คราวละ 12 ครั้ง ซึ่งทำนี้สามารถช่วยได้เป็นอย่างมาก ในการเสริมสร้างความแข็งแรง พลัง และการทำงานประสานกันของประสาทและกล้ามเนื้อ

การฝึกซ้อม ที่ Richards ทำไว้ในช่วงเวลาที่เขาฝึกด้วยน้ำหนัก	
วิ่ง 100 เมตร	10.9 วินาที
กระโดดไกล	23 ฟุต
ทุ่มน้ำหนัก (16 ปอนด์)	43 ฟุต
กระโดดสูง	6 ฟุต 1 นิ้ว
วิ่ง 400 เมตร	51.6 วินาที
วิ่งข้ามรั้วสูง 110 เมตร	15.2 วินาที
พุ่งแหลน	196 ฟุต
ค้ำถ่อ	15 ฟุต 4 $\frac{3}{4}$ นิ้ว
วิ่ง 1,500 เมตร	4 : 51.0 นาที
ขว้างจักร	13.6 ฟุต

สำหรับ Mal Whitfields เป็นแชมป์วิ่ง 800 เมตรในกีฬาโอลิมปิกสองสมัย เขาเป็นอีกคนหนึ่งที่พบว่า การฝึกอยู่บนลู่นั้นทำให้เขามีความอดทนได้ดีตามที่เขาคาดการ ดังนั้น การฝึกด้วยน้ำหนักช่วยเป็นการฝึก เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับเขา Whitfield ฝึกโดยการยกน้ำหนักที่ค่อนข้างหนักและยกน้อยครั้ง

ทำที่เขาใช้มีดังนี้.

1. Full Squat 5 x 3 Reps. รวม 15 ครั้ง ด้วยบาร์เบลล์หนัก 255 – 270 ปอนด์
2. Bent Arm Pullover น้ำหนัก 250 ปอนด์ นอกจากนี้ยังมี Straight Arm Pullover, Overhead Press, Supine Press และ Sit – up บนม้านั่ง ศีรษะห้อยต่ำ และมือถือน้ำหนัก 25 ปอนด์ ด้วยและอีก 2 ท่าที่เขาชอบมาก คือ ท่า Squat แต่สลับขา เขาทำ 5 เทียน้ำหนัก 50 – 70 ปอนด์ แล้วทำ Arm Swinging ถือน้ำหนักของคัมเบลล์ 10 – 25 ปอนด์ ในมือแต่ละข้าง ทำแบบทำแกว่งแขนในการวิ่งแต่ยืนอยู่กับที่

มีจุดที่น่าสนใจอยู่จุดหนึ่งของ Whitfield คือว่า เขาฝึกเฉพาะในฤดูที่ไม่แข่งขัน เขาหยุดเมื่อเข้าฤดูการแข่งขันและสำหรับเขา Weight Training เป็นการสร้างสมรรถภาพก่อนเท่านั้น

### หลักการฝึกโดยใช้น้ำหนัก

ใน ค.ศ. 1945 De Lorme ได้วางกฎเกี่ยวกับการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักช่วยและได้กำหนดหลักการไว้ดังนี้ คือ

1. การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทำได้โดย จะต้องใช้น้ำหนักให้มากเกือบจะเท่ากับน้ำหนักที่ยกได้จริงใน 1 ครั้ง และทำน้อยครั้ง

$$\text{ความแข็งแรง} = 75 \text{ ปอนด์} \times 5 \text{ ครั้ง}$$

2. การเพิ่มความทนทานของกล้ามเนื้อก็ด้วยการใช้น้ำหนักให้น้อยและยกจำนวนมากครั้ง

$$\text{ความทนทาน} = 15 \text{ ปอนด์} \times 75 \text{ ครั้ง}$$

3. หากจะทำให้เกิดความแข็งแรงและความอดทน ก็โดยใช้น้ำหนักปานกลางและจำนวนครั้งที่ทำก็ให้ปานกลางเช่นกัน

$$\text{ความแข็งแรง} + \text{ความทนทาน} = 45 \text{ ปอนด์} \times 10 \text{ ครั้ง} \times 3 \text{ ชุด}$$

4. ทำการออกกำลังกายด้วย Weight ต่าง ๆ จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อพัฒนาความแข็งแรง อดทนเฉพาะส่วนของกล้ามเนื้อนั้น ๆ หากจะพัฒนาให้กล้ามเนื้อใดมีความแข็งแรง อดทนเพิ่มขึ้น ก็ต้องเลือกทำออกกำลังกายให้กล้ามเนื้อนั้น ๆ โดยเฉพาะ ทั้งนี้เนื่องจากกล้ามเนื้อจะแข็งแรง อดทนเพิ่มได้ก็เฉพาะตัวที่ออกกำลังกายเท่านั้น

5. กล้ามเนื้อจะต้องให้มีการหดตัวอย่างประจำ หรือต้องฝึกเป็นประจำ เช่น ทุกวันจันทร์ – พุธ – ศุกร์ เมื่อต้องการสร้างความแข็งแรงระยะแรก ๆ (ระยะที่ 1 และ 2) และความเชื่อในปัจจุบันว่าต้องฝึกตลอดปีไม่มีหยุดแม้ในฤดูการแข่งขันแต่ลดวันฝึกเหลือเพียง 2 วัน เช่น จันทร์-พุธ (ในระยะที่ 3 และที่ 4)

เมื่อความแข็งแรงของร่างกายเพิ่มขึ้นในทางปฏิบัติเราจะเพิ่มน้ำหนักในทุก ๆ อาทิตย์ให้เพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อเรามีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น น้ำหนักก็ต้องเพิ่มด้วยอย่างมีระบบ

เพื่อป้องกันการเข้าใจผิดบางประการจึงมีประเด็นที่เราควรจะทำความเข้าใจให้ดีกันเสียก่อนเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว ดังนี้

ตามวิธีการของ De Lorme และ Walkins ที่กล่าวถึงโปรแกรมการฝึกด้วย weight นั้นได้กระทำเป็น Set ดังนี้. –

ฝึก 1 Set โดยยก 10 เทีวด้วยน้ำหนัก 50 %

ฝึก 1 Set โดยยก 10 เทีวด้วยน้ำหนัก 75 %

ฝึก 1 Set โดยยก 10 เทีวด้วยน้ำหนัก 100 %



10 RM หมายถึง น้ำหนักที่หนักมากที่สุดที่จะสามารถยกได้ใน 10 เที้ยว ฉะนั้น ตามวิธีการนี้ สมมุติว่า นายธนิต ทำท่า Press โดยยกน้ำหนักที่หนักมากที่สุด คือ 60 กก. ซึ่งเขาสามารถจะยกได้ใน 10 เที้ยว โปรแกรมการฝึกจะเป็นดังนี้. –

ฝึก 1 Set แรกโดยยก 10 เที้ยวน้ำหนักที่ยกจะเป็น 30 กก.

ฝึก 1 Set สองโดยยก 10 เที้ยวน้ำหนักที่ยกจะเป็น 45 กก.

ฝึก 1 Set สามโดยยก 10 เที้ยวน้ำหนักที่ยกจะเป็น 60 กก.

ซึ่งวิธีการนี้กล่าวกันว่ามีประสิทธิภาพสูงขึ้นไปตามกฎของ Overload แต่อย่างไรก็ตามมีหลักการค้นคว้าสมัยใหม่ที่มาสนับสนุนแนวความคิดใหม่ที่ว่า การยกน้อยเที้ยวด้วยน้ำหนักมากจะให้ผลในทางความแข็งแรงมากกว่า Berger พบว่าความแข็งแรงจะเพิ่มได้เร็วกว่าเมื่อทำ 6-8 เที้ยวของน้ำหนักที่หนักมากที่สุดที่เขาสามารถจะยกได้ (RMS) โดยทำตลอดทั้ง 3 Set ฉะนั้นตามวิธีการใหม่จะฝึกน้ำหนัก 60 กก. 8 เที้ยว 3 Set หรือเขียนเป็น 3 x 8 ของน้ำหนัก 60 กก.

6. การออกกำลังกายหรือฝึกด้วย Weight ให้อบอุ่นร่างกายก่อนเสมอ เช่น อาจจะโดยการวิ่ง Jogging กระโดดหรือวิ่งสั้น ๆ และบริหารมือเปล่าที่ช่วยพวกความอ่อนตัวของข้อต่อใหญ่ ๆ หรือที่สำคัญทุกส่วนของร่างกายไม่ควรใช้ Ballistic Movement ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที

7. ควรให้มีการพักระหว่างออกกำลังกาย 2-3 นาที

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

นาวิน เจียรตน์ศิริกุล (2517: ง) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกยกน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าคว่ำ ระยะทาง 50 เมตร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มเท่า ๆ กัน คือกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมฝึกว่ายน้ำอย่างเดียว ตั้งแต่วัน กลุ่มทดลองฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการยกน้ำหนัก ทำการฝึกเป็นเวลาห้าสัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกว่ายน้ำอย่างเดียวกับการฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการยกน้ำหนักให้ผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าคว่ำระยะ 50 เมตร ภายหลังการฝึกดีขึ้น

เกษม นครเขตต์ (2519: ง - จ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเพิ่มระยะการวิ่งกระโดดไกลโดยการฝึกกล้ามเนื้อด้วยเครื่องกราฟ เทรนนิ่ง (Klafs Training) กลุ่มตัวอย่างเป็น นิสิตชายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 20 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุมฝึกทักษะการวิ่งกระโดดไกลอย่างเดียว กลุ่มทดลองฝึกทักษะการวิ่งกระโดดไกลควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่องกราฟที่เทรนนิ่ง

ผลการศึกษาพบว่า ระยะทางในการกระโดดไกล ซึ่งเพิ่มขึ้นภายหลังจากการฝึกของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันแต่ระยะทางการวิ่งกระโดดไกลของทั้งสองกลุ่มภายหลังการฝึกเพิ่มขึ้นจากการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอ๋อมพร จันลอย (2520: 18 – 35) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการฝึกทักษะอย่างเดียวกับการฝึกทักษะควบคู่กับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อที่มีต่อความสามารถในการพุ่งแหลนกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตหญิงชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 24 คนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่าระยะทางในการพุ่งแหลนของทั้งสองกลุ่ม ดีวก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับแต่การฝึกทั้งสองแบบไม่มีผลแตกต่างกันในด้านการเพิ่มระยะทางการพุ่งแหลน

สุปราณี สิ้นพรหมราช (2521: 17 – 35) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการฝึกกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตหญิงของมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 24 คน พบว่ากลุ่มที่ฝึกทักษะการว่ายน้ำท่ากรรเชียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ฝึกทักษะการว่ายน้ำท่ากรรเชียงระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังจากการฝึกความสามารถในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง ระยะทาง 50 เมตร ของทั้งสองกลุ่มดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธนา กิตติศรีวรพันธ์ (2522: 22 – 26 ) ได้ศึกษาผลของการใช้รองเท้าน้ำหนักฝึกกล้ามเนื้อที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตูฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษชายวิทยาลัยครูเพชรบูรณ์ วิชาเอกพลศึกษา ชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ฝึกยิงประตูฟุตบอลควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อขา มีความแม่นยำในการยิงประตูฟุตบอลแตกต่างกับกลุ่มที่ฝึกการยิงประตูฟุตบอลอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บัณฑิต แพนกลิ่นฟ้า (2523: 32 - 35) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กับวิธีวิ่งขึ้นบันได กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมฝึกวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งขึ้นบันไดทั้งสามกลุ่มทำการฝึกพร้อมกัน วันละ 50 นาที ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทั้งสามกลุ่มต่างก็มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังจากการฝึกหกสัปดาห์แล้ว ทั้งสามกลุ่มสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดูริงค์ ชวนขยัน (2522: 17 – 31) ได้ศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการฝึกทักษะการเล่นกีฬาบาสเกตบอล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษาจำนวน 16 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมฝึกทักษะกีฬาบาสเกตบอลอย่างเดียว กลุ่มทดลองฝึกทักษะกีฬาบาสเกตบอลควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนัก และการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ฝึกทักษะกีฬาบาสเกตบอลควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อขาโดยใช้น้ำหนักสามารถเพิ่มทักษะและความสามารถในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกทักษะกีฬาบาสเกตบอลอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปิยะพงษ์ อาจองค์ (2523: 14 – 18) ได้ศึกษาผลของการฝึกทักษะโดยการถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายชั้นปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดเทพศิรินทร์ จำนวน 32 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสี่กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมหนึ่งกลุ่ม ฝึกทักษะการวิ่งโดยไม่มีการถ่วงน้ำหนักและกลุ่มทดลองสามกลุ่ม ฝึกทักษะการวิ่งโดยมีการถ่วงน้ำหนักร้อยละ 1 ร้อยละ 2 และร้อยละ 3 ของน้ำหนักร่างกาย

ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทักษะการวิ่งโดยไม่มีการถ่วงน้ำหนักกับการฝึกทักษะการวิ่งโดยมีการถ่วงน้ำหนักร้อยละ 1 ร้อยละ 2 และร้อยละ 3 ของน้ำหนักร่างกาย มีผลความเร็วในการวิ่งไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังจากการฝึกหกสัปดาห์แล้วความเร็วในการวิ่งของทุกกลุ่มดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลิต ประทุมศรี (2526: 27 – 6) ได้ศึกษาผลการฝึกโดยใช้เครื่องลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอาสาสมัครชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์ จำนวน 32 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน คือ กลุ่มที่วิ่งโดยไม่ต้องลากเครื่องถ่วงน้ำหนัก กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ฝึกโดยการลากเครื่องถ่วงน้ำหนักร้อยละ 5 และ 15 ของน้ำหนักร่างกายตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการวิ่ง 100 เมตรของทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความสามารถในการวิ่ง 100 เมตร ของทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 5 ไม่แตกต่างกัน

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Campbell, Robert D. (1962: 343 - 347) ได้ศึกษาผลของการฝึกใช้น้ำหนักต่อสมรรถภาพทางกายในกลุ่มนักกีฬาสามประเภท คือ ฟุตบอล จำนวน 36 คน กรีฑา จำนวน 16 คน และบาสเกตบอล จำนวน 10 คน ผลการศึกษาพบว่า การฝึกใช้น้ำหนักควบคู่กับการฝึกตามโปรแกรมปกติของกีฬาแต่ละประเภทในช่วงแรกมีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพทางกายดีกว่าการฝึกโดยใช้น้ำหนักในช่วงหลัง อย่างไรก็ตาม การฝึกโดยใช้น้ำหนักทำให้สมรรถภาพทางกายเพิ่มขึ้น

William Mc. Kinley Morres (1969: PP-4309-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการยกน้ำหนักแบบไอโซโทนิค (Isotonic) ที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อควอดริเซ็ป (Quadriceps) ในการวิ่งระยะกลาง โดยใช้ผู้ทดลองจำนวน 120 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ทำการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ 1 ฝึกการวิ่งแบบหนักสลับเบา (Interval Training) และฝึกยกน้ำหนักแบบไอโซโทนิค กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งแบบกลุ่มแรก และฝึกยกน้ำหนักแบบไอโซเมตริก (Isometric) กลุ่มควบคุมมี 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุมกลุ่มแรกฝึกแบบหนักสลับเบาอย่างเดียว กลุ่มควบคุมกลุ่มที่ 2 ไม่มีการฝึก ผลปรากฏว่า การยกน้ำหนักแบบไอโซโทนิค และแบบไอโซเมตริกช่วยให้อัตราความแข็งแรงเพิ่มขึ้น และทำให้วิ่งระยะกลางดีขึ้น

Tresset, Lee J. (1968: PP. 1773-A) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยใช้ความต้านทาน 3 แบบ ที่มีต่อความแข็งแรงแบบเคลื่อนที่ ความแข็งแรงแบบอยู่กับที่ และความเร็วของการวิ่ง โดยใช้นักกีฬาชาย 124 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกกับเครื่องมือ Correct-O-Siser กลุ่มที่ 2 ฝึกกับเครื่องมือ Exer-Ginic กลุ่มที่ 3 ฝึกโดยการยกน้ำหนัก กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุมไม่มีการฝึก ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการพัฒนาความแข็งแรงแบบเคลื่อนที่ ความแข็งแรงแบบอยู่กับที่ และความเร็วในการวิ่งดีกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกโดยเครื่องมือ Correct-O-Siser และกลุ่มที่ฝึกโดยเครื่องมือ Exer-Ginic ให้ผลในการพัฒนาความเร็วในการวิ่งมากกว่ากลุ่มที่ฝึกโดยการยกน้ำหนัก

Boling (1972: 1483 - A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความแข็งแรงของการงอเท้าขึ้น ความคล่องตัว ความยืดหยุ่นตัว เวลาในการตอบสนองและขนาดของขาช่วงล่างโดยการฝึก 4 แบบ คือ

1. การออกกำลังกายโดยวิธีไอโซเมตริก
2. การออกกำลังกายโดยวิธีไอโซโทนิค
3. การวิ่งขึ้นลงบนอัฒจันทร์
4. การวิ่งโดยใช้น้ำหนักถ่วง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษา อาสาสมัครจากวิทยาลัยแจ๊คสัน จำนวน 96 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ทำการฝึกโดยใช้น้ำหนักช่วย เป็นเวลา 9 สัปดาห์ สัปดาห์ละสามครั้ง ผลการศึกษาพบว่า วิธีการฝึกทั้งสี่แบบนี้ สามารถเพิ่มความแข็งแรงของการงอเท้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการออกกำลังกายแบบ ไอโซเมตริก นับว่าเป็นวิธีการฝึกที่ดีที่สุด

สรุปจากรายงานการวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศ ยังไม่พบว่ามีกรวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพการกระโดดไกลโดยใช้ถุงถ่วงน้ำหนักในระดับอายุระหว่าง 14-16 ปีมาก่อน ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรจะได้มีการศึกษาถึงผลที่จะได้รับจากการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ร่วมกับโปรแกรมการฝึกกระโดดไกลเพื่อจะช่วยเหลือเพิ่มประสิทธิภาพที่จำเป็นสำหรับนักกีฬากระโดดไกล ตลอดจนนำผลการวิจัยมาใช้ประโยชน์กับผู้ฝึกสอน ผู้เรียนและเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับกีฬากระโดดไกลในอนาคตต่อไป