

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของนักศึกษาชายระดับปริญญาบัณฑิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) จากนิสิตชายระดับปริญญาตรี ที่ลงรายวิชากิจกรรมกีฬา-หลักการสร้างสมรรถภาพทางกาย รหัสวิชา 3900107 อายุระหว่าง 18 - 22 ปี และไม่ได้เป็นนักกีฬาของมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของผู้รับการทดลอง 3 ระยะ คือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ โดยการทดสอบ เฮอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แรงเหยียดแขน แรงเหยียดขา ความอดทนของกล้ามเนื้อ วิดพื้น และงอตัว แล้วแบ่งเข้ากลุ่ม โดยวิธีจัดให้สมรรถภาพทางกายให้ใกล้เคียงกัน (Math group method) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มเท่าๆ กัน โดยใช้คะแนนสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพก่อนการทดลองในการแบ่งเข้ากลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กำหนดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้กลุ่มทดลอง ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจร สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาที

นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ตามวิธีของ แอล เอส ดี ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ โดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนร่วม ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. จากการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แรงเหยียดแขน แรงเหยียดขา ความอดทนของกล้ามเนื้อ วิดพื้น งอตัว คะแนนสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ฝึก

เสริมด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัว มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงนำมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธีของ แอล เอส ซี ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ค่าเฉลี่ยคะแนนสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ( $\bar{x}=57.55$  คะแนน) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}=51.15$  คะแนน) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ( $\bar{x}=55.15$  คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ( $\bar{x}=16.75$  เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}=20.40$  เปอร์เซ็นต์) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ( $\bar{x}=18.45$  เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ( $\bar{x}=10.95$  เซนติเมตร) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}=4.80$  เซนติเมตร) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ( $\bar{x}=8.05$  เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ( $\bar{x}=103.55$  ครั้ง) ต่ำกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}=118.10$  ครั้ง) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ( $\bar{x}=110.45$  ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแรงเหยียดแขน หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ( $\bar{x}=1.423$ ) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}=1.73$ ) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ( $\bar{x}=1.343$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแรงเหยียดขา หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ( $\bar{x}=1.571$ ) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}=1.292$ ) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ( $\bar{x}=1.468$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.7 ค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อในการวิดพื้น หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ( $\bar{x}=34.50$  ครั้ง) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}=20.15$  ครั้ง) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ( $\bar{x}=30.30$  ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.8 ค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อในการงอตัว หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ( $\bar{x}=41.35$  ครั้ง) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}=33.00$  ครั้ง) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ( $\bar{x}=37.85$  ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จากการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต แรงเหยียดแขน แรงเหยียดขา ความอดทนของกล้ามเนื้อในการงอตัว ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแรงเหยียด

แขน และความอดทนของกล้ามเนื้อในการวิดพื้น และคะแนนสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงนำมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธีของ แอล เอส ดี ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ค่าเฉลี่ยคะแนนสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ( $\bar{x}$ =53.39 คะแนน) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}$  = 51.05 คะแนน) และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ( $\bar{x}$  = 53.25 คะแนน) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}$  = 51.05 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแรงเหยียดแขนหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ( $\bar{x}$  = 1.3545) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}$  = 1.2015) และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ( $\bar{x}$  = 1.3510) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}$  = 1.2015) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อในการวิดพื้นหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ( $\bar{x}$  = 26.70 ครั้ง) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}$  = 21.65 ครั้ง) และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ( $\bar{x}$  = 26.35 ครั้ง) สูงกว่าก่อนการทดลอง ( $\bar{x}$  = 21.65 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ค่าเฉลี่ยคะแนนสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ของกลุ่มควบคุมออกกำลังกายตามปกติ และกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัว หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรทำให้สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพเพิ่มขึ้นได้อย่างเห็นได้ชัด จึงเป็นทางเลือกสำหรับการออกกำลังกายอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

## อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมุติฐานการวิจัยว่า การฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีผลต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของนักศึกษาชายในระดับปริญญาบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ของกลุ่มทดลองหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีการพัฒนามากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. คะแนนสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ของกลุ่มทดลองหลังการทดลอง 4 และ 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีการพัฒนาคะแนนรวมสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพเพิ่มขึ้นนั้นเนื่องจากโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมันสามารถพัฒนาองค์ประกอบ คือ ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวและสัดส่วนที่เป็นส่วนประกอบของร่างกายได้ทั้งหมดทำให้สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพโดยรวมพัฒนาขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชีรวิทย์ ชิตะลักษณะ(2546) ได้ทำการศึกษาถึงผลการฝึกด้วยน้ำหนักแบบหมุนเวียนที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักศึกษาชายในระดับปริญญาตรี ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาที ผลการวิจัยพบว่าหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักแบบหมุนเวียนมีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง กุลธิดา เหมเพชร (2547) ผลการฝึกแบบวงจรมีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ จังหวัดนครปฐม ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบวงจรมีผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วยสถานีฝึก 6 สถานี และกลุ่มควบคุมที่เรียนกิจกรรมพลศึกษาในชั่วโมงเรียนปกติ โดยใช้แบบทดสอบบางรายการของ AAHPERD ซึ่งประกอบด้วย 3 รายการคือ วิ่งระยะทาง 1 ไมล์ วัดส่วนประกอบของร่างกายโดยหาครรชนีมวลกาย และนั่งงอตัวไปด้านหลัง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย 60 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของกลุ่มทดลองที่ฝึกแบบวงจร ก่อนการ

ฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ในรายการวิ่ง 1 ไมล์ และรายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ในรายการวิ่ง 1 ไมล์ และรายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง สุนทร นวกิจกุล(2520)กล่าวโดยสรุปว่า ประโยชน์ที่ได้จากการฝึกแบบวงจรถือ เป็นการฝึกที่ครอบคลุมถึงองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายของผู้ฝึกโดยรวม ไม่ว่าจะเป็นด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ความอ่อนตัว ความคล่องแคล่วว่องไว เป็นต้น ผู้ฝึกสามารถจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับทักษะกีฬาแต่ละประเภทได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการฝึกซ้อมที่มีผลต่อการปรับตัวทางสรีรวิทยา ดังที่ ฌอนอมวงษ์ กฤษณ์เพ็ชร และกุลธิดา เจริญลาด (2544) กล่าวว่าผลของการฝึกซ้อม คือ การปรับตัวทางสรีรวิทยามีแนวโน้มทำให้สิ่งต่อไปนี้ลดลง ได้แก่ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เฮอร์เซ็นต์ไขมัน ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ หลังกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียน ความอ่อนตัว และระบบหายใจเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้แต่ละสถานีเป็นการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวที่สามารถเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ และความอ่อนตัว ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการมีสมรรถภาพทางกายที่ดีและส่งผลให้มีสุขภาพดีเช่นกัน

2. เฮอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ของกลุ่มทดลองหลังการทดลอง 4 และ 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีเฮอร์เซ็นต์ไขมันน้อยกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีเฮอร์เซ็นต์ไขมันน้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเนื่องมาจากโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวนั้นเป็นการฝึกที่มีแรงต้านทำให้กล้ามเนื้อมีการพัฒนาทั้งความแข็งแรงและความอดทน อีกทั้งยังพัฒนาในระบบหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตจึงเป็นการลดไขมันซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อติสร คันทรส (2530) ได้ศึกษาถึงผลของการฝึกแบบหมุนเวียนที่มีต่อความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและเฮอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายของผู้ชายสูงอายุ พบว่าเฮอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายก่อนการฝึก หลังการฝึก 5 สัปดาห์ และหลังการฝึก 10 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, .01, .01 ตามลำดับ และมาลี ภูมิภาค (2546) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักและการเดินแอโรบิกที่มีต่อเฮอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย 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 ภายหลังจากฝึกของสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มควบคุมแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อนำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของทั้ง 3 กลุ่มมาศึกษาพบว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วย โปรแกรมการเดินแอโรบิกและกลุ่มที่ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ ซึ่งสอดคล้องกับวิศาลและคณะ (2544) กล่าวไว้ว่า ในอดีตการออกกำลังกายแบบนี้มีแรงต้านจะเป็นที่ยอมรับและศึกษากันเฉพาะประโยชน์ที่ได้ในแง่ของความแข็งแรงทนทานของกล้ามเนื้อและความฟิตของร่างกายจนกระทั่งปี ค.ศ.1990 ACSM จึงได้มีการแนะนำ ให้มีการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านในแง่ของเพื่อสุขภาพที่ดีและการป้องกันโรค หลังจากที่ได้มีการศึกษาวิจัยสนับสนุนต่อเนื่องถึงประโยชน์ทางการออกกำลังกาย แบบมีแรงต้านที่มีผลต่อสุขภาพ นอกเหนือไปจากความฟิตของร่างกายและความแข็งแรงทนทานของกล้ามเนื้อเมื่อพิจารณาในด้านสุขภาพโดยรวมและสุขภาพของหัวใจและหลอดเลือดที่คิดจะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านให้ผลดีต่อร่างกาย ในแง่ขององค์ประกอบของร่างกาย ส่วนประกอบของไขมันจะลดลงจากการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านในขณะเดียวกัน ร่างกายส่วนที่ปลอดไขมัน ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้การออกกำลังกายแบบมีแรงต้านยังทำให้ระดับเมตาบอลิซึมของร่างกายขณะพักเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการออกกำลังกายเพื่อควบคุมน้ำหนัก

3. ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อหลังการทดลอง 4 และ 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วย โปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีความอ่อนตัวมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วย โปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีความอ่อนตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ในจังหวะสุดท้ายของการเคลื่อนไหว ทั้งในการอบอุ่นร่างกายและผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เพื่อป้องกันอาการบาดเจ็บ ลดอาการตึง ให้กล้ามเนื้อผ่อนคลาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระ บางแสง (2532) ได้ศึกษาถึงการเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายแบบหมุนเวียนระหว่างการฝึก 1 วัน พัก 1 วัน กับการฝึก 2 วัน พัก 1 วัน ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย บางด้านของนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าความอ่อนตัวมีการพัฒนาขึ้นทั้ง 2 แบบฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2536) กล่าวว่า การออกกำลังกายเป็นประจำจะช่วยให้ความอ่อนตัวคงที่อยู่เป็นปกติ และความอ่อนตัวที่มากกว่าปกติสามารถทำให้เกิดขึ้นได้โดยการออกกำลังกายเฉพาะอย่างและสิริรัตน์ หิรัญรัตน์(2539) ได้กล่าวถึงความอ่อนตัวว่าคือ ความสามารถของส่วนของร่างกาย และข้อต่อที่จะเคลื่อนไหวได้ตลอดช่วงของการ

เคลื่อนไหว ความอ่อนตัวที่ดีถือเป็นส่วนหนึ่งของการมีสมรรถภาพทางกายที่ดี การสร้างความอ่อนตัวให้กับตนเองนั้น ต้องให้ส่วนของเอ็นข้อต่อ และเนื้อเยื่อที่ห่อหุ้มกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน หลักที่สำคัญได้ยึดเหยียด อย่างสม่ำเสมอ สังเกตได้ว่าผู้ที่มีความอ่อนตัวดีคือ ผู้ที่ทำกิจกรรมการออกกำลังกายที่มีการยืดเหยียดอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ความอ่อนตัวมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากการฝึกโดยใช้เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ในจังหวะสุดท้ายของการเคลื่อนไหว ในการอบอุ่นร่างกายและการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ

4. ความอดทนของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตของกลุ่มทดลองหลังการทดลอง 4 และ 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีความอดทนของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีความอดทนของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากโปรแกรมการฝึกในการวิจัยครั้งนี้ แม้จะเป็นการฝึกแบบแรงต้านแต่เมื่อใช้เทคนิคการฝึกแบบวงจรซึ่งทำการฝึกอย่างต่อเนื่องแล้วนั้นก็สามารถพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งสอดคล้องกับ 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 เหยียดข้อศอก และการเหยียดหัวเข่า และทำการทดสอบความอดทนของระบบหายใจและหลอดเลือด โดยวัดปริมาณการนำออกซิเจนเข้าสู่สูงสุด ผลการวิจัยพบว่า ผลของการฝึกแบบวงจร การฝึกยกน้ำหนักและการฝึกแบบหนักสลับเบาให้ผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทำงานของระบบหายใจและหลอดเลือดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ แม็คอาร์เดิล และคณะ (McArdle et al, 1996) ได้กล่าวถึงการฝึกด้วยน้ำหนักแบบหมุนเวียนว่าค่าการเผาผลาญพลังงานสามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อมีการพัฒนารูปแบบการฝึกมากกว่า 1 ลักษณะ โดยการฝึกที่มีน้ำหนักมากกว่า 1 ท่าและเน้นรอบการฝึกระยะสั้นๆ ในการฝึกความหนักแบบเกินพิสัย วิธีนี้ทำให้พัฒนาระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่ง ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2523) กล่าวว่า “ การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นการฝึกปอดและหัวใจ และหลอดเลือดให้ทำงานดีขึ้น ปรับตัวให้รับงานหนักเป็นเวลานานๆและนั่นคือ ผลจากการฝึก” สรุปได้ว่าถ้าต้องการพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตนั้นต้องออก

กำลังกายแบบแอโรบิกที่หนักพอ คือทำอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 15 – 45 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ทั้งนี้เนื่องจากภายหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะทำให้มีการขนส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อลายเพิ่มมากขึ้นและกล้ามเนื้อลายสกัดออกซิเจนออกมาจากหลอดเลือดของกล้ามเนื้อลายเพิ่มมากขึ้น ซึ่งปกติแล้วการฝึกด้วยน้ำหนักทั่วไปไม่ส่งผลต่อความอดทนและไหลเวียนโลหิต นอกเสียจากฝึกแบบวงจรซึ่งทำให้การฝึกเป็นไปอย่างต่อเนื่องสามารถรักษาระดับการเต้นของหัวใจในระดับที่เหมาะสมได้

5. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองหลังการทดลอง 4 และ 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างนั้นเป็นนิสิตที่ลงเรียนในวิชากิจกรรมกีฬา-หลักการสร้างสมรรถภาพทางกาย ซึ่งมีการเรียนการสอนเกี่ยวกับการออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก ซึ่งทำฝึกแรงเหยียดแขนเป็นท่าฝึกพื้นฐาน ซึ่งกลุ่มควบคุมนั้นให้ออกกำลังกายตามปกติ จึงมีผลทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแรงเหยียดแขนที่ดี ซึ่งค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแรงเหยียดแขนของกลุ่มทดลอง หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นั้นสูงกว่าก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ บุญร่วม แทนสูงเนิน(2546) ผลการฝึกด้วยวิธีการใช้ร่างกายเป็นแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบูรารักษ์ จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มที่ฝึกด้วยวิธีใช้ร่างกายเป็นแรงต้านจำนวน 30 คนและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกจำนวน 30 คน ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาที ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเอกวิทย์ แสวงผล (2535) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาชาย ที่มีอายุ 18-22 ปี จำนวน 30 คน ใช้เวลาในการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจร 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 35 นาที ผลการวิจัยพบว่า หลังจากที่นักศึกษาได้เข้ารับการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์แล้ว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเกตแมน และคณะ(Gettman et al., 1978) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรที่มีผลต่อความแข็งแรง ความอดทนของระบบ



ไหลเวียนโลหิตและปริมาณไขมันในวัยรุ่นชาย ใช้การฝึก 20 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ผลการวิจัยพบว่า การฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรมีผลต่อการพัฒนา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่ง เจริญ กระบวนรัตน์ (2544) ได้กล่าวโดยสรุปไว้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของกล้ามเนื้อ ถึงแม้ว่าจะมีการฝึกเฉพาะด้านก็ตาม แต่ความสามารถของทั้งสองด้านนี้มีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ความอดทนของกล้ามเนื้อจะเปลี่ยนแปลงไปตามความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ถ้าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นความอดทนของกล้ามเนื้อจะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย แต่การฝึกไม่สามารถส่งผลให้อัตราส่วนระหว่างเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วต่อชนิดหดตัวช้าที่ถูกถ่ายทอดมาแต่กำเนิดเปลี่ยนแปลงได้ เพราะเป็นการถ่ายทอดทางพันธุกรรม อย่างไรก็ตามสามารถเปลี่ยนคุณสมบัติของกล้ามเนื้อได้ เช่น เส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็วสามารถฝึกให้มีความสามารถในการทำงานแบบออกซิเจนเพิ่มขึ้นได้ โดยการฝึกแบบใช้ออกซิเจน

6. ความอดทนของกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองหลังการทดลอง 4 และ 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วย โปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีความอดทนของกล้ามเนื้อมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วย โปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีความอดทนของกล้ามเนื้อมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการวิจัยครั้งนี้ โปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวนั้น ใช้ความหนักค่าจำนวนครั้งมากซึ่งตรงกับหลักการพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งสอดคล้องกับเอกวิทย์ แสงผล (2535) ได้ศึกษาผลการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรมีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของกล้ามเนื้อ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรมีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก ทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 35 นาที รวม 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และแม็คอาร์เดิล และคณะ (McArdle et al, 1996) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกด้วยน้ำหนักแบบหมุนเวียนทำให้ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น เมื่อมีการพัฒนารูปแบบการฝึกมากกว่า 1 ลักษณะ โดยใช้การฝึกที่มีน้ำหนักมากกว่า 1 ท่า ดังนั้นความอดทนของกลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายด้วย โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักแบบหมุนเวียนมีการพัฒนามากกว่ากลุ่มควบคุมที่ออกกำลังกายตามปกติ ซึ่ง สุชาติ โสมประยูร (2542) ได้กล่าวโดยสรุปไว้ว่า ความทนทานของกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงได้ซ้ำ ๆ กัน ได้นานพอ ในคนที่มีความฟิตสามารถเคลื่อนที่ได้ซ้ำ ๆ กัน ได้เป็นเวลานาน โดยไม่มีความเหน็ดเหนื่อย เช่น ในการดันพื้น ของบุคคลหนึ่งสามารถทำได้ในหนึ่งนาที ขณะเดียวกันก็ถือว่าบุคคลนั้นมีความแข็งแรงเป็นอย่างดี อย่างที่เรียกกันว่าเป็นความแข็งแรงแบบทนทาน ดังนั้นใน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการฝึกแรงต้าน โดยใช้เพียงน้ำหนักตัวจึงส่งเสริมความทนทานของกล้ามเนื้อเป็นอย่างดี เพราะเป็นการให้กล้ามเนื้อได้ออกแรงซ้ำๆกันได้นานพอ

#### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีผลต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในทุกๆด้าน จึงเหมาะสำหรับการฝึกพื้นฐานสำหรับผู้เริ่มออกกำลังกาย เนื่องจากไม่มีน้ำหนักจากภายนอกมาเกี่ยวข้องจึงเกิดอาการบาดเจ็บต่ำ และการฝึกยังไม่ต้องใช้อุปกรณ์ใดๆในการฝึก ประหยัดค่าใช้จ่าย และสามารถฝึกได้ในพื้นที่จำกัด ใช้เวลาในการฝึกน้อย ให้ผลในการฝึกสูง จึงเป็นโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับบุคคลทั่วไปที่ต้องการมีสมรรถภาพทางกายและสุขภาพที่ดี

2. การฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรมีผลต่อความอดทนของกล้ามเนื้อมากกว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเนื่องจากใช้เพียงน้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน ซึ่งการเพิ่มความยากของท่าฝึกในการเพิ่มความหนักของแรงต้านทำได้จำกัด ดังนั้นการเพิ่มความหนักของงานทำจึงต้องทำโดยการเพิ่มจำนวนครั้งและการลดเวลาพักซึ่งตรงกับหลักการฝึกความอดทน ถึงแม้ว่าการฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อจะส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถฝึกความแข็งแรงแบบสูงสุดได้เพราะการฝึกความแข็งแรงต้องเพิ่มแรงต้าน ไม่ใช่เพิ่มจำนวนครั้ง จึงไม่เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการเน้นด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของกลุ่มการฝึกด้วยน้ำหนัก โดยใช้เครื่องออกกำลังกายแบบวงจรกับกลุ่มการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจร

2. ควรมีการศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะกีฬาของกลุ่มการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรในนักกีฬา

