

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสัญญาณชีพและสมรรถภาพทางกาย จากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่นของวัยรุ่นที่มีน้ำหนักตัวเกิน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยใช้นักเรียนนักศึกษาจากโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย โรงเรียนนวมินทร์ฯ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่น้ำหนักตัวเกิน จำนวน 11 อายุเฉลี่ย  $16 \pm 2.14$  ปี น้ำหนักเฉลี่ย  $81.27 \pm 15.08$  กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย  $1.64 \pm 0.05$  เมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย  $30.11 \pm 5.10$  กิโลกรัมต่อตารางเมตร ทำการฝึกที่ระดับความหนักร้อยละ 60-80 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด นาน 45 นาทีขึ้นไป จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ช่วงเวลา 17.00-18.00 น. และไม่ออกกำลังกายชนิดใดๆ ระหว่างการทดสอบนำผลการทดสอบก่อนและหลังการฝึกมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 10 (Statistical Package for the Social Science Version 10) ทดสอบด้วยสถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

### สรุปผลการศึกษา

เมื่อนำข้อมูลที่ได้อภิปรายผลปรากฏผลดังนี้

#### 1. ข้อมูลทั่วไป

1.1. การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่น ภายหลัง 4 สัปดาห์ ทำให้น้ำหนักตัวเฉลี่ยลดลง 0.86 กิโลกรัม และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักตัวก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

1.2. การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่น ภายหลัง 4 สัปดาห์ ทำให้ดัชนีมวลกายเฉลี่ยลดลง 0.32 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของดัชนีมวลกายก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

#### 2. สัญญาณชีพ

2.1. การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่น ภายหลัง 4 สัปดาห์ มีผลทำให้ค่าชีพจรขณะพักลดลง โดยมีค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 16.45 ครั้งต่อนาที และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของชีพจรขณะพัก ก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.005

2.2. การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่น ภายหลังจาก 4 สัปดาห์ มีผลทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 6.00 มิลลิเมตรปรอท และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

2.3. การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่น ภายหลังจาก 4 สัปดาห์ ทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 3.82 มิลลิเมตรปรอท และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

### 3. สมรรถภาพทางกาย

3.1. การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่น ภายหลังจาก 4 สัปดาห์ มีผลทำให้ความอ่อนตัวเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 1.89 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความอ่อนตัวก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.005

3.2. การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่น ภายหลังจาก 4 สัปดาห์ มีผลทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 4.45 ครั้ง และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความคล่องแคล่วว่องไวก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

3.3. การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่น ภายหลังจาก 4 สัปดาห์ มีผลทำให้ความทนทานของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 5.82 ครั้ง และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความทนทานของกล้ามเนื้อก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

3.4 การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่น ภายหลังจาก 4 สัปดาห์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง โดยมีค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 3.42 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

All rights reserved

## อภิปรายผล

โปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่น อุณหภูมิอยู่ในช่วง 35 องศาเซลเซียส ซึ่งมีระดับความหนักร้อยละ 60-80 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ซึ่งจัดว่าเป็นการออกกำลังกายที่มีความหนักในระดับปานกลาง อย่างน้อย 45-60 นาที จำนวน 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์อย่างต่อเนื่องนี้มีประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนาสุขภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต รวมทั้งพัฒนาระบบการทำงานแบบใช้ออกซิเจน (เจริญ กระบวนรัตน์, 2544) การเปลี่ยนแปลงของอัตราชีพจรในขณะที่ออกกำลังกาย เป็นผลมาจาก มีการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก มีการขยับยั้งการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก เพิ่มความถี่ในการสั่งงานจากสมองส่วนบนมากขึ้น และการเคลื่อนไหวของข้อต่อกล้ามเนื้อทำให้เกิดวงจรการกระตุ้นการทำงานของหัวใจ (วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2548) เนื่องจากปริมาณเลือดไหลเข้าหัวใจห้องล่างซ้ายมากขึ้น ผนังของหัวใจถูกยืดมากขึ้น หัวใจมีแรงบีบตัวส่งเลือดออกจากหัวใจมากขึ้น ตามกฎของ Frank-Starling ซึ่งจะสังเกตได้จากการที่ผู้เข้ารับการศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มวัยรุ่นที่มีน้ำหนักตัวเกิน ช่วงอายุ 15-25 ปี จำนวน 11 คน มีชีพจรขณะพักลดลง อย่างมีนัยสำคัญหลังการออกกำลังกายตามโปรแกรมดังกล่าวเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาของ Andreas (2003) ที่ศึกษาผลการใช้ธาราบำบัดในผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง จำนวน 6 สัปดาห์ ผลศึกษาพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง และ Takeshima (2002) ที่ศึกษาผลการออกกำลังกายในน้ำต่อสรีรวิทยาของผู้หญิงสูงอายุ นาน 12 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นประจำ ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจทั้งขณะพักและขณะออกกำลังกายมีค่าลดลง เนื่องจากปริมาณเลือดไหลเข้าหัวใจห้องล่างซ้ายมากขึ้น ผนังของหัวใจถูกยืดมากขึ้น หัวใจมีแรงบีบตัวส่งเลือดออกจากหัวใจมากขึ้น อีกทั้งยังส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง เป็นต้น

นอกจากนี้ผลของน้ำอุ่นร่วมกับการออกกำลังกายนั้น ก็น่าจะมีผลเสริมกันในการเพิ่มอุณหภูมิของร่างกาย เนื่องจากมีรายงานว่า การออกกำลังกายและการอยู่ในน้ำอุ่นนั้นร่างกายได้รับความร้อนทำให้อุณหภูมิในร่างกายสูงขึ้น ความต้องการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นและมีการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการกระตุ้นอัตราการหายใจให้มากยิ่งขึ้น (Respiratory rate) และเมื่อกกล้ามเนื้อถูกทำให้อุ่นความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Tone) ก็จะลดลงไปด้วย ทำให้เกิดการคลายตัวของกล้ามเนื้อ เพิ่มความยืดหยุ่น และเพิ่มช่วงของการเคลื่อนไหวด้วย ดังนั้นผลการศึกษาจึงพบว่า ผู้เข้ารับการศึกษามีความอ่อนตัวเพิ่มขึ้น และจากผลการฝึกในน้ำซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน ในทางสรีรวิทยานั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทและกล้ามเนื้อดังนี้คือ มีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อและเกิดการระดมผลของหน่วยยนต์ทางระบบ

ประสาทมากขึ้น (increased motor unit recruitment) รวมทั้งมีการประสานสัมพันธ์กันระหว่างหน่วยยนต์ได้ดี (increased motor unit synchronization) (Wilmore JH,1994) จากกลไกดังกล่าวจึงส่งผลให้ผู้เข้าร่วมการศึกษานี้มีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการศึกษานี้สนับสนุนผลการศึกษาของ Cider (2003) และ Takeshima (2002)

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การออกกำลังกายในน้ำนั้น สามารถเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Cider (2003) และ Asa (2003) ซึ่งโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำอุ่นนั้นมีช่วงของการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านด้วยการใช้ฟูลลอยเป็นเวลา 20 นาทีขึ้นไป ทำให้เกิดแรงต้านในขณะที่มีความเร็วของการเคลื่อนไหวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการออกกำลังกายด้วยแรงต้านไม่มากนัก ทำให้ร่างกายมีการปรับตัวทางด้านระบบประสาทและกล้ามเนื้อในกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหว และกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการสนับสนุนการเคลื่อนไหว ทำให้การประสานงานของระบบกล้ามเนื้อได้รับการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Asa (2003) ปวีณา (2547) และรุ่งทิพย์ (2537)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีระดับความหนักปานกลาง เป็นเวลาดังแต่ 20 นาทีขึ้นไป จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ นั้นช่วยให้ร่างกายมีการใช้พลังงานจากไขมันมากขึ้น ซึ่งผลที่ตามมาคือ เเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง เหมาะสำหรับการควบคุมน้ำหนัก สอดคล้องกับการศึกษาของ Takeshima (2002) แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในครั้งนี้ไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อมูลเบื้องต้นของผู้เข้าร่วมการศึกษาเองที่มีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยซึ่งจัดว่าอ้วน ประกอบกับระยะเวลาในการออกกำลังกายที่สั้นเพียง 4 สัปดาห์ และไม่ได้ควบคุมการรับประทานอาหารและกิจกรรมต่างๆ ในขณะที่เข้าร่วมการศึกษา นอกจากนี้ยังอาจเกิดปัจจัยที่นอกเหนือการควบคุม เช่น การออกแรงอย่างเต็มที่ในขณะที่ออกกำลังกายตามโปรแกรม การขาดความตั้งใจและมุ่งมั่นอย่างจริงจัง ทำให้ใช้พลังงานได้ไม่เต็มที่ จึงส่งผลให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวและดัชนีมวลกาย และเพื่อให้ผลการศึกษาที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ควรเพิ่มปัจจัยที่วัดซึ่งเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกายเพิ่มขึ้น เช่น ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จากผลการศึกษาจึงสรุปได้ว่า โปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีความหนักในระดับปานกลางในน้ำอุ่น ช่วยให้กลุ่มวัยรุ่นที่มีน้ำหนักตัวเกินมีสุขภาพดีขึ้นอย่างชัดเจนในเรื่องของการมีชีพจรขณะพักลดลง ความอ่อนตัว ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงนั้นยังไม่เห็นผลการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน ดังนั้น การออกกำลังกายในน้ำอุ่นจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมในการส่งเสริมสุขภาพสำหรับวัยรุ่น

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มระยะเวลาในการออกกำลังกายให้มากกว่า 4 สัปดาห์ขึ้นไป เพื่อจะได้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่วัด ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. ควรเพิ่มจำนวนผู้เข้ารับการทดสอบให้มากขึ้น และฝึกซ้อมท่าทางการบริหารให้ได้จังหวะก่อนการเข้าโปรแกรม เพื่อให้ได้ผลการศึกษามีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น
3. ควรศึกษาการออกกำลังกายในน้ำที่มีอุณหภูมิปกติ เพราะตาม โรงเรียนหรือสถานที่ออกกำลังกายในจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนใหญ่เป็นสระน้ำที่มีอุณหภูมิที่ปกติ

### ข้อจำกัด

1. จากการศึกษาครั้งนี้ไม่มีการควบคุมพฤติกรรมกรรมการรับประทานอาหารของผู้เข้ารับการทดสอบ
2. ผู้เข้ารับการทดสอบไม่สามารถเข้าร่วมการทดสอบได้ครบทุกครั้ง (12 ครั้ง) เนื่องจาก
  - ต้องเข้าค่ายลูกเสือ เนตรนารี และรค.
  - ผู้ทดลอง (ผู้หญิง) เป็นประจำเดือน