



บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบ เทียบวิธีการทำให้ร่างกายฟื้นตัวหลังการออกกำลังกาย โดยวิธีนั่งพักแล้วดื่มน้ำเย็น วิธีนั่งพักแล้วชโลมตัวด้วยน้ำเย็น และวิธีนั่งพักในห้อง-อุณหภูมิต่ำ โดยให้ผู้รับการทดลองถีบจักรยานวัดงานด้วยวิธี PWC 170

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลประเภทประชาชนชาย และเยาวชนชายของศูนย์ฝึกกีฬาในร่ม องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย จำนวน 16 คน แต่ละคนมีสมรรถภาพทางด้านร่างกายสมบูรณ์ มีอายุเฉลี่ย 20 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 65.16 กิโลกรัม และส่วนสูงเฉลี่ย 176.37 เซนติเมตร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค จำนวน 4 คัน เครื่องให้จังหวะ 1 เครื่อง นาฬิกาจับเวลา 6 เรือน เครื่องตรวจนับอัตราการเต้นของหัวใจ 4 เครื่อง เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์แบบคัมเปียงคัมแห่ง 1 เครื่อง เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแบบดิเทคไท 1 เครื่อง แก้วน้ำขนาด 100 มิลลิลิตรจำนวน 5 ใบ กระดิกน้ำเย็น ถังน้ำขนาดกลาง ผ้าเช็ดตัวขนาดกว้าง 2 ฟุตครึ่งยาว 4 ฟุต จำนวน 4 ผืน น้ำแข็ง และแก้วสำหรับนั่งพัก

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดย เริ่มหาน้ำหนักถ่วง เบื้องต้นที่เหมาะสมของแต่ละคนในการทดสอบเบื้องต้น โดยการทดสอบถีบจักรยานวัดงาน เริ่มจากน้ำหนักถ่วงเบื้องต้น 1.0 กิโลปอนด์ หรือ 50 วัตต์ แล้วเพิ่มงาน 25 วัตต์ ทุก ๆ 2 นาที จนครบ 6 นาที แล้วหยุด ค่อยจากนั้นนำค่ามัธยฐาน เลขคณิตของอัตราการชีพจรในการทำงานแต่ละระดับมาวางจุดในแผนภาพ (Plot graph) แล้วคำนวณหาปริมาณงานที่จะทำให้อัตราการชีพจรขึ้นถึง 170 ครั้งต่อนาที เพื่อให้ได้ปริมาณงานเบื้องต้นของแต่ละคน

การทดลองกระทำในห้องที่มีอุณหภูมิ  $28^{\circ}$ - $32^{\circ}$ ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 70-10 เปอร์เซ็นต์ โดยผู้รับการทดลองจะทำการทดสอบคนละ 4 ครั้งๆ ละวิธี โดยการจับสลาก และแต่ละครั้งที่ทำการทดสอบจะห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง เริ่มจากผู้รับการทดลองนั่งพักบนจักรยานวัดงาน 8-10 นาทีจับชีพจรปกติไว้ ค่อยจากนั้นให้ผู้รับการทดลองถีบจักรยานโดยตั้งน้ำหนักถ่วงเริ่มต้นที่เหมาะสมของแต่ละคนที่คำนวณได้ และเพิ่มงาน 25 วัตต์ ทุก 2 นาที โดย

เทียบตามจังหวะของเครื่องให้จังหวะ 100 ครั้งต่อนาที ผู้ทดลองนับอัตราการเต้นทุก 2 นาที จนถึงนาทีที่ 6 อัตราชีพจรจะได้ประมาณ 170 ครั้งต่อนาที ตามที่คำนวณไว้ จึงให้หยุดฝึกจักรยาน แล้วให้ผู้รับการทดลองมานั่งพักที่ม้านั่งและให้วิธีที่จะช่วยในการฟื้นตัวแบบต่าง ๆ ขณะที่ทำการทดลองในแต่ละวิธี ผู้ทดลองจะจับชีพจรของผู้รับการทดลองทุก ๆ นาที (วินาทีที่ 46-60) แล้วจดบันทึกไว้ หลังจากนั้นนำอัตราชีพจรของการฟื้นตัวในนาทีที่ 2, 4 และ 6 ในแต่ละวิธีของทุกคนไปวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ โดยการหาค่ามัชฌิม เลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ซึ่งถ้าพบความแตกต่างจึงทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ตามวิธีของ เซฟเฟ่

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. อัตราชีพจรของการฟื้นตัวหลังออกกำลังกายโดยนั่งพักเฉย ๆ , นั่งพักแล้วดื่มน้ำเย็น, นั่งพักแล้วชโลมตัวด้วยน้ำเย็น และนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำ ในนาทีที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. จากการเปรียบเทียบค่ามัชฌิม เลขคณิตของอัตราชีพจรของการฟื้นตัวหลังออกกำลังกายในนาทีที่ 2, 4 และ 6 ทั้ง 4 วิธี เป็นรายคู่ พบว่า
  - ก. อัตราชีพจรของการฟื้นตัวหลังออกกำลังกาย โดยวิธีควบคุม (นั่งพักเฉย ๆ) และวิธีนั่งพักแล้วดื่มน้ำเย็น แตกต่างกับวิธีชโลมตัวด้วยน้ำเย็น และวิธีนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
  - ข. อัตราชีพจรของการฟื้นตัวหลังออกกำลังกาย โดยวิธีควบคุมไม่แตกต่างกับวิธีการนั่งพักแล้วดื่มน้ำเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
  - ค. อัตราชีพจรของการฟื้นตัวหลังออกกำลังกาย โดยวิธีชโลมตัวด้วยน้ำเย็น ไม่แตกต่างกับวิธีนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นในนาทีที่ 4 ซึ่งอัตราชีพจรของการฟื้นตัวโดยวิธีชโลมตัวด้วยน้ำเย็นแตกต่างกับวิธีนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### การอภิปรายผล

1. จากข้อค้นพบว่าอัตราชีพจรของการฟื้นตัวหลังออกกำลังกายโดยวิธีนั่งพักเฉย ๆ (ควบคุม) และวิธีนั่งพักดื่มน้ำเย็น แตกต่างกับวิธีชโลมตัวด้วยน้ำเย็น และวิธีนั่งพักใน

ห้องอุณหภูมิต่ำ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทั้ง 4 วิธี ทั้งในนาที่ที่ 2, 4 และ 6 ซึ่งวิธีนั่งพักเฉยๆ และวิธีนั่งพักแล้วดื่มน้ำเย็น มีค่าเฉลี่ยของอัตราชีพจรสูงกว่าวิธีชโลมตัวด้วยน้ำเย็น และวิธีนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ในขณะที่ออกกำลังกาย อุณหภูมิภายในร่างกายจะเพิ่มสูงขึ้น เรื่อย ๆ ซึ่งถ้าหากร่างกายไม่สามารถระบายออกได้ทันก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง หรืออาจต้องหยุดการออกกำลังกายชั่วคราว ดังนั้นร่างกายจะมีการกำจัดความร้อนที่เกิดขึ้น โดยอาศัยระบบไหลเวียนของโลหิต หัวใจจะสูบฉีดโลหิตไปที่บริเวณผิวหนังมากขึ้น เพื่อช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกายโดยอาศัยระบบวาโซมอเตอร์ (Vasomotor) และการระเหยของเหงื่อที่ผิวหนัง<sup>1</sup> ในการระบายความร้อนไม่มีวิธีใดที่จะเหมาะสมเท่ากับการใช้ความเย็นเข้าช่วย เพราะความร้อนเป็นพลังงานรูปหนึ่ง คล้ายกับพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นของไหล เมื่อเกิดความต่างศักย์ก็จะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าจากศักดาไฟฟ้าสูงไปสู่จุดที่มีศักดาไฟฟ้าน้อย ความร้อนก็เช่นกัน จะไหลถ่ายเทจากที่มีระดับความร้อนสูง (อุณหภูมิสูง) ไปสู่ที่มีระดับความร้อนต่ำ (อุณหภูมิต่ำ) ดังนั้นการทำให้บริเวณผิวหนังมีอุณหภูมิต่ำ โดยการใช้ผ้าชุบน้ำเย็นชโลมตัวหรือให้นั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำ ทำให้ความร้อนภายในร่างกายถูกนำพามาที่ผิวหนัง โดยระบบไหลเวียนโลหิต และระบายความร้อนออกในรูปของเหงื่อและการแผ่รังสี ซึ่งเป็นไปได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นกว่าการนั่งพักเฉย ๆ และการนั่งพักแล้วดื่มน้ำเย็น เหตุผลอีกประการหนึ่งที่ทำให้การชโลมตัวด้วยน้ำเย็นและการนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำช่วยให้อัตราชีพจรลดลงได้เร็วกว่า การนั่งพักเฉย ๆ และการนั่งพักแล้วดื่มน้ำเย็น ก็เพราะว่าพื้นที่ที่ร่างกายจะระบายความร้อนออกมาทางผิวหนังมีมาก ทำให้ปริมาณความร้อนถูกระบายออกมาได้ในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับกรณีดื่มน้ำเย็นแล้ว น้ำเย็นก็จะช่วยลดอุณหภูมิภายในร่างกายได้บ้างเช่นกัน แต่พื้นที่ที่จะช่วยลดอุณหภูมินั้นมีน้อย นั่นคือ เมื่อน้ำเย็นถูกดื่มก็จะไหลเข้าสู่กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ แล้วถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ กระแสเลือด เพื่อใช้ระบายความร้อนต่อไป ซึ่งต้องอาศัยระยะเวลาอันยาวนานกว่าสองวิธีแรก เหตุผลดังกล่าวสอดคล้องกับ ไวท์ (Wright) ซึ่งกล่าวว่าความเย็นทำให้อุณหภูมิของร่างกายลดลง ร่างกายจึงไม่ต้องทำงานหนักเพื่อระบายความร้อนออกจากร่างกาย<sup>2</sup> คล้ายกับ เอดโซลัม และคณะ ซึ่งพบว่า

<sup>1</sup>Karpovich, Physiology of Muscular Activity, p.246.

<sup>2</sup>Samson Wright, Applied Physiology (London:Oxford University Press, 1971), p.337.

การออกกำลังกายในอากาศเย็น อัตราชีพจรและอุณหภูมิกายขึ้นช้า แต่กลับคืนสู่สภาพปกติได้เร็วกว่าการออกกำลังกายในที่อากาศร้อน ๆ<sup>1</sup> ฟอลส์ (Falls) และฮัมพรี ก็ได้ศึกษาเรื่องทำนองเดียวกันและพบว่า ความเย็นช่วยลดความร้อนของร่างกาย โดยร่างกายใช้กลไกในการระบายความร้อน การใช้ผ้าเย็นเช็ดที่ท้องและศีรษะ เป็นระยะๆ ระหว่างการออกกำลังกายและหลังการออกกำลังกายจะช่วยทำให้เลือดเย็น และช่วยระบายความร้อนจากผิวของร่างกาย ส่วนการชโลมร่างกายด้วยน้ำเย็นก่อนการออกกำลังกายทำให้ความร้อนสามารถถูกนำออกจากส่วนกลางของร่างกายเร็วขึ้น<sup>2</sup> และมีมวล สกุลพานิช ก็พบว่า สมรรถภาพทางกายในการทำงานที่ทำในอากาศเย็น ทำงานได้ทนทานกว่ามีความเหน็ดเหนื่อยน้อยกว่าการทำงานในอากาศร้อน รวมทั้งการฟื้นตัวคืนสู่สภาพปกติของชีพจร ก็ลดลงเร็วกว่าในอากาศร้อนด้วย<sup>3</sup>

2. อัตราชีพจรของการฟื้นตัวหลังออกกำลังกาย โดยวิธีนั่งพักเฉย ๆ (ควบคุม) ไม่แตกต่างกับวิธีการนั่งพักแล้วดื่มน้ำเย็น ทั้งในนาทีที่ 2, 4 และ 6 เป็นเพราะว่า การกำหนดปริมาณน้ำเย็นที่ให้ดื่มจำนวน 500 มิลลิลิตร นั้น อาจจะมีปริมาณไม่เพียงพอที่จะช่วยถ่ายเทความร้อนภายในร่างกายให้กลับคืนสู่สภาพปกติในระยะเวลาอันสั้นได้ หัวใจจึงยังต้องทำงานหนักในการสูบฉีดโลหิตไปยังผิวหนังเพื่อระบายความร้อนออก อัตราการเต้นของหัวใจจึงยังสูงอยู่และไม่แตกต่างจากการให้นั่งพักเฉย ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. อัตราชีพจรของการฟื้นตัวหลังออกกำลังกาย โดยวิธีการชโลมตัวด้วยน้ำเย็น มีค่าไม่แตกต่างกับวิธีการนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ทั้งนี้

---

<sup>1</sup>O.G. Edholm, J.M. Adam, and R.H. Fox, "Effect Work in Cool and Hot Condition on Pulse Rate and Body Temperature," The Research Quarterly (1960) : 545-556.

<sup>2</sup>Harold B. Falls and L. Dennis Humphrey, "Cold Water Application Effect on Responses to Heat Stress during Exercise," 42 (1972): 21-23.

<sup>3</sup>มีมวล สกุลพานิช, "อิทธิพลของอุณหภูมิอากาศแวดล้อมต่อสมรรถภาพทางการงานที่ศึกษาโดยวิธีเออร์โกเมตริย์" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517), หน้า 31

เป็นเพราะว่าลักษณะการให้ความ เย็นแก่ร่างกาย เหมือนกัน (ให้ความ เย็นภายนอกร่างกาย) พื้นผิวของการระบายความร้อนออกจากภายในร่างกาย ก็คือ บริเวณผิวหนัง เช่นเดียวกัน รวมทั้ง อาศัยระบบไหลเวียนโลหิต (Circulatory System) เป็นตัวพาความร้อนจากกล้ามเนื้อ และอวัยวะอื่น ๆ มาที่บริเวณผิวหนังอย่างเดียวกัน ค่ามัชฌิม เลขคณิตของอัตราชีพจรของทั้งสองวิธี จึงมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนในนาทิตี่ 4 ที่ค่ามัชฌิม เลขคณิตของอัตราชีพจรของทั้งสองวิธี เมื่อเปรียบเทียบรายคู่ตามวิธีของ เซฟเฟ่ เกิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจเป็นผลจากในทางปฏิบัติทำได้ไม่ครบถ้วนตามทฤษฎี นั่นคือ วิธีการชโลมตัวด้วยน้ำเย็น ผู้ทดลองทำการชโลมและเช็ด บริเวณใบหน้า ลำคอ แขน และขาทั้งสองข้าง หน้าอกและหลังของผู้รับการทดลองเพียงคนเดียว การชโลมและเช็ดตัวจึงกระทำพร้อมกันทั่วทุกส่วนของอวัยวะดังกล่าวไม่ได้ แต่จะต้องทำหมุนเวียนกันไปเรื่อย ๆ ตามอวัยวะเหล่านั้น การระบายความร้อนโดยอาศัยความ เย็นจึงระบายออกทางบริเวณผิวหนังได้ไม่เต็มที่และพร้อม ๆ กันทุกส่วน เหมือนกับวิธีการนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำ ซึ่งอาจถือเป็นจุดบกพร่องจุดหนึ่ง ถ้าหากผู้ทำการทดลองมีผู้ช่วยหลายคนช่วยกันชโลมตัว และเช็ดตัวอย่างรวดเร็วพร้อม ๆ กัน ทุกส่วนตามอวัยวะดังกล่าว เชื่อว่าผลจากการเปรียบเทียบรายคู่ของค่ามัชฌิม เลขคณิตของวิธีการชโลมตัวด้วยน้ำ เย็น และวิธีนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำคงไม่แตกต่างกัน

จากข้อมูลที่ค้นพบ ในการทดลองทำให้ทราบว่าค่ามัชฌิม เลขคณิตของอัตราชีพจรของการฟื้นตัวในช่วงเวลา 6 นาที ในสภาวะต่าง ๆ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ คือ การนั่งพักเฉย ๆ การนั่งพักแล้วดื่มน้ำเย็น การนั่งพักแล้วชโลมตัวด้วยน้ำเย็น และการนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำ แสดงให้เห็นถึงการลดลงของอัตราชีพจรในระยะฟื้นตัวว่า ความเย็นที่ให้แก่ร่างกายไม่ว่าจะเป็นการให้ภายใน (จากการดื่มน้ำเย็น) หรือการให้จากภายนอก (จากการชโลมตัวด้วยน้ำเย็น และการนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำ) เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยทำให้อัตราชีพจรในระยะฟื้นตัวลดลงได้เร็วกว่าการนั่งพักเฉย ๆ

#### ข้อเสนอแนะ

1. ความเย็นที่ให้แก่ร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นการให้ภายใน (จากการดื่มน้ำเย็น) หรือการให้ภายนอก (จากการชโลมตัวด้วยน้ำเย็น และการนั่งพักในห้องอุณหภูมิต่ำ) จะต้องไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย

2. หลังการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา ควรเลือกวิธีทำให้ร่างกายฟื้นตัว ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือจะนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เช่น ดื่มน้ำเย็นพร้อมกับชโลมตัวด้วยน้ำเย็น และอยู่ในห้องอุณหภูมิต่ำด้วย เพื่อให้ร่างกายระบายความร้อนออกโดยเร็วและมากที่สุด ร่างกายก็จะคืนสู่สภาพปกติโดยเร็ว

3. ควรจะได้มีการศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาของการฟื้นตัว ในนักกีฬาแต่ละประเภท เช่น บาสเกตบอล วอลเลย์บอล กรีฑา ยิมนาสติก ฯลฯ

4. น่าจะได้ศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับการฟื้นตัวแบบต่าง ๆ เช่น การดื่มน้ำอุ่น การขจัดกรดแลคติก การออกกำลังกายเบา ๆ ฯลฯ ในโอกาสต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย