หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาปริมาณกรดแล็คติคที่เกิดขึ้นในเลือดระหว่างการวิ่งในระยะทางต่างๆ คือ 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร 800 เมตร 1,500 เมตร และ 5,000 เมตร กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาชายวิทยาลัยพลศึกษาอ่างทอง จำนวน 22 คน เป็นนักกรีฑาประเภทลู่ มีสมรรถภาพทางกายสมบูรณ์ น้ำหนักตัวเฉลี่ย 59.5 กิโลกรัม และ ส่วนสูงเฉลี่ย 169 เซนติเมตร

การทดลองใช้เวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์แรกเป็นการเก็บตัวอย่างเลือดของผู้รับการทดลองขณะพัก และหลังจากการวิ่งระยะทางแรก ตามแต่ผู้รับการทดลองจะจับฉลากได้ ช่วงเวลาของการทดลองแต่ละครั้งแต่ละระยะทางวิ่งห่างกัน 1 สัปดาห์ หลังจากการวิ่งแต่ละระยะทางของแต่ละคนสิ้นสุดลงแล้ว 5 นาที ทำการเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดต่อไป

นำข้อมูลซึ่งเป็นความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือด ขณะพัก และ หลังจากการวิ่งระยะทางต่างๆมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ โดยหาค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และทำการเปรียบเทียบรายคู่ ตามวิธีของ นิวแมน–คูลส์

ข้อค้นพบ

1. ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือด หลังจากการวิ่งระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร 800 เมตร 1,500 เมตร และ 5,000 เมตร สูงกว่ากรด

แล็คติคในเลือดขณะพัก (ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01)

2. ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดหลังจากการวิ่งระยะทาง 100 เมตร และ 5,000 เมตร ไม่แตกต่างกัน (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01)

3. ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดหลังจากการวิ่งระยะทาง 200 เมตร 400 เมตร 800 เมตร และ 1,500 เมตร ไม่แตกต่างกัน (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01)

4. ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดหลังจากการวิ่งระยะทาง 200 เมตร 400 เมตร 800 เมตร และ 1,500 เมตร สูงกว่าความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดหลังจากการวิ่งระยะทาง 100 เมตร และ 5,000 เมตร (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01)

5. อัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาที จากการวิ่งระยะทาง 100 เมตร สูงกว่าการวิ่งระยะทาง 200 เมตร (ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01) และอัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาที จากการวิ่งระยะทาง 200 เมตร สูงกว่าการวิ่งระยะทาง 400 เมตร (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01)

6. อัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาที จากการวิ่งระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร และ 400 เมตร สูงกว่าอัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาทีจากการวิ่งระยะทาง 800 เมตร 1,500 เมตร และ 5,000 เมตร (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01)

7. อัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาที จากการวิ่งระยะทาง 800 เมตร 1,500 เมตร และ 5,000 เมตร ไม่แตกต่างกัน (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01)

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือด หลังจากการวิ่งระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร 800 เมตร 1,500 เมตร และ 5,000 เมตร สูงกว่ากรดแล็คติคในเลือดขณะพัก (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01) แสดงว่า เมื่อมีการออกกำลังกาย ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดจะเพิ่มขึ้นกว่าปกติ ที่เป็นเช่นนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกี่ยวกับการใช้พลังงานในการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะปฏิกริยาเคมีจากกระบวนการ กลัยโคลิสีส จะเกิดกรดแล็คติคขึ้นในเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อที่ทำการหดตัว และกรดแล็คติคนี้จะแพร่กระจายสู่กระแสโลหิต ทำให้ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดสะสมมากกว่าระดับความเข้มข้นปกติ(ขณะพัก)

2. ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดหลังจากการวิ่งระยะทาง 100 เมตรและ 5,000 เมตร ไม่แตกต่างกัน (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01) แต่ถ้าดูจากค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดของการวิ่งระยะทาง 5,000 เมตร (เท่ากับ 2.69 mM) และ 100 เมตร (เท่ากับ 2.53 mM) จะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย คือค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดของการวิ่งระยะทาง 5,000 เมตร มากกว่าระยะทาง 100 เมตร ซึ่งเป็นการวิ่งระยะทางสั้นๆ ใช้เวลาเฉลี่ยเพียง 12.9 วินาที พลังงานที่ใช้ในการทำงานระดับนี้เกิดจากการแตกตัวของ ฟอสฟาเจน (ATP + CP) และในช่วงเวลาของการวิ่งระยะทาง 100 เมตรนี้จะไม่เกิดกรดแล็คติค แต่หลังจากการวิ่งสิ้นสุดลง และพักอยู่ 5 นาที ก่อนทำการเจาะเลือด เอดีพี ที่เกิดจากการแตกตัวของ ฟอสฟาเจน จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการ กลัยโคลิสีส ทำให้เกิดกรดแล็คติคในเลือดขึ้น ส่วนการวิ่งระยะทาง 5,000 เมตร ด้วยเวลาเฉลี่ย 23 นาที 19.8 วินาที ในช่วงแรกของการวิ่ง คือช่วงประมาณ 8 นาทีแรก กลัยโคลิสีส จะเกิดขึ้น ทำให้มีการสะสมกรดแล็คติคในเลือดมาก และในช่วงหลังจากนั้น กรดแล็คติคบางส่วนจะถูกสลายตัว เพื่อทำให้เกิด เอทีพี โดยกระบวนการ แอโรบิคเมตาบอลิซึม การสะสมกรดแล็คติคในเลือดจึงน้อยลง

3. ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดหลังจากการวิ่งระยะทาง 200 เมตร 400 เมตร 800 เมตร และ 1,500 เมตร ไม่แตกต่างกัน (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01) และความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดจากการวิ่งทั้ง 4 ระยะทางดังกล่าวสูงกว่าความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดหลังจากการวิ่งระยะทาง 100 เมตร และ 5,000 เมตร (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01) ถ้าดูจากค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดจากการวิ่งระยะทาง 200 เมตร 400 เมตร 800 เมตร และ 1,500 เมตร จะเห็นว่ามีความแตกต่างกัน ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดของการวิ่งระยะทาง 200 เมตร = 3.45 mM, 400 เมตร = 3.47 mM, 800 เมตร = 3.38 mM และ 1,500 เมตร = 3.35 mM, การวิ่งระยะทาง 200 เมตร เป็นการวิ่งที่ใช้ความเร็วเต็มที่ ด้วยความเร็วเฉลี่ย 26.8 วินาที กลัยโคลิสีส จะทำให้เกิดกรดแล็คติคขึ้นมากเพราะ เอทีพี ที่ได้จากกลัยโคลิสีสมาก การวิ่งระยะทาง 400 เมตร เป็นการวิ่งเกือบจะมีความเร็วเต็มที่แต่ใช้เวลาในการวิ่งนานกว่าการวิ่งระยะทาง 200 เมตร และพลังงานได้จากกระบวนการกลัยโคลิสีส เช่นเดียวกัน จึงทำให้เกิดกรดแล็คติคมากกว่าการวิ่งระยะทาง 200 เมตร การวิ่งระยะทาง 800 เมตร งานเบากว่าการวิ่งระยะทาง 200 เมตร และ 400 เมตร ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดจึงน้อยกว่า ส่วนการวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร เป็นงานเบากว่าการวิ่งระยะทาง 800 เมตร ความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดจากการวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร จึงน้อยกว่าการวิ่งระยะทาง 800 เมตร การวิ่งทั้ง 4 ระยะทาง คือ 200 เมตร 400 เมตร 800 เมตร และ 1,500 เมตร พลังงานในการทำงานได้จาก กระบวนการกลัยโคลิสีส ทั้งสิ้น จึงทำให้กรดแล็คติคในเลือดเกิดสะสมสูงกว่าการวิ่งระยะทาง 100 เมตร และ 5,000 เมตร

4. อัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาทีจากการวิ่งระยะทาง 100 เมตร สูงกว่าการวิ่งระยะทาง 200 เมตร (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01) และอัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาทีจากการวิ่งระยะทาง 200 เมตร สูงกว่าการวิ่งระยะทาง 400 เมตร (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01) จะเห็นว่าความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดของการวิ่งทั้ง 3 ระยะทางนี้ แตกต่างกันไม่มาก แต่ด้วยความแตกต่างของเวลาในการวิ่งซึ่งมากกว่ากันเกินกว่าหนึ่งเท่าตัว ทำให้อัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาที แตกต่าง

กันมาก โดยการวิ่งที่ใช้เวลาน้อยกว่า จะมีอัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาทีมากกว่า เนื่องจากงานหนักกว่า

การที่อัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาทีจากการวิ่งระยะทาง 100 เมตร สูงกว่าการวิ่งระยะทาง 200 เมตร จึงไม่เป็นไปตาม สมมุติฐานในการวิจัย ข้อที่ 4* ซึ่งตั้งสมมุติฐานของการวิจัยไว้ว่า อัตราการผลิตกรดแล็คติคของการวิ่งระยะทาง 200 เมตร จะมากกว่าการวิ่งระยะทาง 100 เมตร ที่เป็นเช่นนี้เพราะการวิ่งระยะทาง 100 เมตรเป็นงานที่ต้องใช้กำลัง (งานต่อหน่วยเวลา) มากกว่าการวิ่งระยะทาง 200 เมตร หรืออาจกล่าวว่าการวิ่งระยะทาง 100 เมตร เป็นงานหนักกว่าการวิ่งระยะทาง 200 เมตร อัตราการผลิตกรดแล็คติคของการวิ่งระยะทาง 100 เมตร จึงมากกว่าการวิ่งระยะทาง 200 เมตร

5. อัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาทีจากการวิ่งระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร และ 400 เมตร สูงกว่าอัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาที จากการวิ่งระยะทาง 800 เมตร 1,500 เมตร และ 5,000 เมตร (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01) จะเห็นว่าเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย ข้อที่ 1* ซึ่งตั้งสมมุติฐานของการวิจัยไว้ว่า อัตราการผลิตกรดแล็คติคของการวิ่งระยะทาง 400 เมตร จะมากกว่าการวิ่งระยะทาง 800 เมตร ที่เป็นเช่นนี้เพราะการวิ่งระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร และ 400 เมตร เป็นงานหนักที่ต้องใช้กำลัง (การทำงานต่อหน่วยเวลา) ในการวิ่งมากกว่าการวิ่งระยะทาง 800 เมตร 1,500 เมตร และ 5,000 เมตร

6. อัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาที จากการวิ่งระยะทาง 800 เมตร 1,500 เมตร และ 5,000 เมตร ไม่แตกต่างกัน (ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01) แต่ถ้าดูจากค่าเฉลี่ยเห็นว่ามีความแตกต่างกัน กล่าวคือ อัตราการเกิดกรดแล็คติคในเลือดต่อนาที ของการวิ่งระยะทาง 800 เมตร ($\bar{X}$ = 0.99 mM/mins.)สูงกว่าการวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร ($\bar{X}$ = 0.46 mM/mins.)และ การวิ่งระยะทาง 1,500 เมตรสูงกว่าการวิ่งระยะทาง 5,000 เมตร ($\bar{X}$ = 0.09 mM/mins.)

---

*ดูรายละเอียด สมมุติฐานในการวิจัย หน้า 14 ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

I15483519

การวิ่งระยะทาง 800 เมตร ใช้เวลาน้อยกว่า 1,500 เมตร และระดับของงานหนักกว่า อัตราการเกิดกรดแล็คติกจึงมากกว่า จึงเป็นไปตามสมมุติฐานในการวิจัย ข้อที่ 2* ซึ่งตั้งสมมุติฐานของการวิจัยไว้ว่า อัตราการผลิตกรดแล็คติคของการวิ่งระยะทาง 800 เมตร จะมากกว่าการวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร

การวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร ใช้เวลาน้อยกว่า 5,000 เมตร และมีความหนักของงานมากกว่าการวิ่งระยะทาง 5,000 เมตร อัตราการเกิดกรดแล็คติคของการวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร จึงมากกว่าการวิ่งระยะทาง 5,000 เมตร จึงเป็นไปตามสมมุติฐานในการวิจัย ข้อที่ 3* ซึ่งตั้งสมมุติฐานของการวิจัยไว้ว่า อัตราการผลิตกรดแล็คติคของการวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร จะมากกว่าการวิ่งระยะทาง 5,000 เมตร

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

เป็นที่ทราบกันว่าความพยายามคิดค้นในการที่จะเสริมสร้างประสิทธิภาพของการทำงานให้แก่ร่างกายของนักกีฬานั้น เป็นสิ่งที่ผู้เกี่ยวข้องกับการแข่งขันกีฬา เช่น ผู้ฝึกนักกีฬา โค้ช และนักกีฬา พยายามที่จะศึกษาหาความรู้ และนำความรู้ เกี่ยวกับสิ่งค้นพบ หรือกฎเกณฑ์ต่างๆไป ปรับปรุงการฝึกซ้อมกีฬาของตนเพื่อมีสิ่งที่เหนือกว่านักกีฬาอื่นๆ

จากการวิจัยเกี่ยวกับการวิ่งในระยะทางต่างๆครั้งนี้ จึงน่าจะนำผลจากการวิจัยไปประยุกต์ใช้กับการฝึกซ้อมได้ กล่าวคือ จากการวิจัยครั้งนี้ทำให้เราทราบว่า การวิ่งระยะทาง 200 เมตร 400 เมตร 800 เมตร และ 1,500 เมตร เป็นงานที่ใช้กระบวนการ กลัยโคลิสีส เป็นแหล่งของพลังงาน เพราะเกิดกรดแล็คติกสะสมมากกว่าการวิ่งระยะทางอื่นๆ ฉะนั้นการที่จะเสริมสร้างประสิทธิภาพของร่างกายให้มากขึ้นในการวิ่งระยะทางต่างๆดังกล่าวนี้ จึงจะต้องเพิ่มการสะสม กลัยโคเจน ให้แก่กล้ามเนื้อ ด้วยการรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตสูง

---

*ดูรายละเอียด สมมุติฐานในการวิจัย หน้า 14 ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

(ประมาณ 2.5-5 กรัม/100 กรัมของน้ำหนักกล้ามเนื้อ)[1] "โดยกล้ามเนื้อทั้งหมดมีประมาณ 40 % ของน้ำหนักของร่างกาย"[2] การเพิ่มการสะสม กลัยโคเจน ให้แก่กล้ามเนื้อ ดร.อนันต์ อัตชู ได้เสนอแนะว่า จะต้องฝึกร่างกายเหนื่อยมากที่สุด เพื่อทำให้กลัยโคเจนลดลงมากที่สุด เมื่อร่างกายได้รับอาหารคาร์โบไฮเดรตสูง ร่างกายก็จะเก็บ กลัยโคเจน ไว้มากขึ้นกว่าเดิมและอาหารมื้อแรกหลังจากการออกกำลังกายแล้ว ควรจะเป็นอาหารประเภทโปรตีนสูง เพื่อให้โปรตีน ไปซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่สึกหรอ และไปเสริมสร้างน้ำย่อย (Enzyme) ที่ขาดไปหรือพร่องไปให้กลับสู่สภาพเดิมหรือเพิ่มขึ้น ต่อจากนั้นก็รับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตสูง จนกว่าจะถึงวันแข่งขัน การพักผ่อนก่อนการแข่งขัน จะไม่มีการฝึกหรือการออกกำลังกายหนักแต่อย่างใด จะเป็นการพักผ่อนจริงๆ และเป็นการบรรจุสารสำหรับใช้เป็นพลังงานให้แก่กล้ามเนื้ออย่างเดียว[3]

ส่วนการวิ่งระยะทาง 5,000 เมตร ซึ่งเป็นงานระดับกลางค่อนข้างเบา งานระดับนี้ "พลังงานที่ใช้ไปนั้น ได้จาก คาร์โบไฮเดรต (ในรูปของ กลัยโคเจน) และ ไขมัน ในปริมาณเท่าๆกัน[4]... ในคนที่มีน้ำหนักตัว 70 กิโลกรัม ร่างกายจะต้องใช้พลังงานประมาณ 75 กิโล-แคลอรี่/ระยะทางการวิ่ง 1 กิโลเมตร"[5] ฉะนั้น การวิ่งระยะทาง 5,000 เมตร จะต้อง

---

[1] Per-Olof Astrand, and Kaare Rodahl. Textbook of Work Physiology p.p. 467-468.

[2] อนันต์ อัตชู, สรีรวิทยาการออกกำลังกาย หน้า 52.

[3] เรื่องเดียวกัน, หน้า 49.

[4] Per-Olof Astrand, and Kaare Rodahl. Textbook of Work Physiology p. 471.

[5] Ibid., p. 544.

ใช้พลังงานประมาณ 375 กิโลแคลอรี่ ฉะนั้นจึงเป็นพลังงานที่ควรจะใช้จากไขมันประมาณ 187.5 กิโลแคลอรี่ แต่ "ไขมัน 1 กรัมจะให้พลังงานประมาณ 9 กิโลแคลอรี่" [1] ฉะนั้นปริมาณไขมันที่จะต้องใช้ในการวิ่งระยะทาง 5,000 เมตร ประมาณ 21 กรัม และ "อาหารประเภทไขมันที่ร่างกายรับประทานในแต่ละวันประมาณ 80 กรัม" [2] นั่นคือในวันหนึ่งๆนักกีฬาที่จะวิ่งระยะทาง 5,000 เมตร/1 เที่ยว จะต้องรับประทานอาหารไขมันเพิ่มขึ้นประมาณ 25 % "ส่วนพลังงานจากอาหารโปรตีนขณะออกกำลังกายแทบไม่ได้ใช้เลย" [3] ออสตรานแนะนำว่าควรจะรับประทานโปรตีนประมาณ 1 กรัม/น้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม ก็เป็นการเพียงพอต่อร่างกายที่จะรับงานหนักจากการฝึกได้ [4]

ส่วนการวิ่งระยะทาง 100 เมตร เป็นงานที่ร่างกายจะต้องทำงานหนักมาก การวิ่งในระยะนี้ กลัยโคลิสีส ยังไม่เกิดขึ้น พลังงานที่ใช้ในการวิ่งระดับนี้ได้จากการแตกตัวของฟอสฟาเจน (ATP + CP) ฉะนั้นอาหารคาร์โบไฮเดรตสูง ดูจะมีผลต่อการวิ่งระยะนี้น้อยกว่าการฝึกที่ดี เพราะ "การฝึกจะทำให้ ครีเอตีนฟอสเฟต (CP) เพิ่มมากขึ้น" [5] และ

---

[1] อนันต์ อัตชู, สรีรวิทยาการออกกำลังกาย หน้า 95.

[2] เรื่องเดียวกัน, หน้า 66.

[3] เรื่องเดียวกัน, หน้า 24.

[4] Per-Olof Astrand, and Kaare Rodahl. Textbook of Work Physiology p. 482.

[5] อนันต์ อัตชู, สรีรวิทยาการออกกำลังกาย หน้า 46.

"ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ซึ่งเป็นแหล่งผลิตพลังงาน ในการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยเฉพราะ เอทีพี จะมีขนาดใหญ่ขึ้น"[1] นั่นคือมีพลังงานในรูปของ เอทีพี สะสมมากขึ้นนั่นเอง ฉะนั้นการที่จะทำให้การสะสมพลังงานในรูปของ ฟอสฟาเจน มีมากขึ้นนั้น จะต้องมีการฝึกซ้อมที่ดี อย่างหนัก และสม่ำเสมอ จึงจะทำให้ การวิ่งระยะทาง 100 เมตร มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

การเสนอแนะเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้แก่กล้ามเนื้อนั้น มิได้หมายความว่า จะทำให้นักกีฬาวิ่งเร็วขึ้นหรือชนะการแข่งขันเสมอไป แต่จะเป็นส่วนที่ช่วยให้กล้ามเนื้อทำงานได้ดีกว่าหรือนานกว่าเท่านั้น

การวิจัยในขั้นต่อไปควรจะมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความเข้มข้นของกรดแล็กติคในเลือด และอัตราการผลิตกรดแล็คติค จากการวิ่งระยะทางต่างๆในขณะแข่งขันจริงๆ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการสะสมกรดแล็คติคในเลือดกับความเหนื่อยหลังจากการวิ่งระยะทางต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

[1] T.E. Morgan et. al, " Effects of Long-Term Exercise on Human Muscle Mitochondria," in Advance in Experimental Medicine and Biology, Vol. 11, ed. Bengt Pernow and Bengt Saltin (New York: Plenum Press Co., 1971), p. 94.