

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายใต้อิทธิพลของช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ภายหลังจากรับประทานอาหารธรรมดา อาหารย่อยง่าย และอาหารเหลว โดยที่ผู้รับการทดลองถือจักรยานวัดงานตามกรรมวิธีที่ดัดแปลงไว้ 170

ตัวอย่างประชากร คือ นักเรียนชายอาสาสมัครของโรงเรียนนายายอามพิทยาคม ต. นายายอาม อ. ท่าใหม่ จ. จันทบุรี จำนวนทั้งสิ้น 12 คน โดยที่ทุกคนเป็นนักกีฬาตัวแทน ของโรงเรียนซึ่งไม่ได้จำกัดประเภทกีฬา แต่ละคนมีสมรรถภาพทางด้านร่างกายสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน มีอายุเฉลี่ย 15.34 ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ย 55.58 กิโลกรัม และส่วนสูงเฉลี่ย 167.08 เซนติเมตร

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยจักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค จำนวน 1 คัน เครื่องวัดจังหวะ 1 เครื่อง นาฬิกาจับเวลา 2 เรือน เครื่องตรวจนับอัตราการเต้นของหัวใจ 2 อัน เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์แบบตุ้มเปียกตุ้มแห้ง 1 อัน เครื่องชั่งน้ำหนักวัดส่วนสูงแบบ ดีเทคโท 1 เครื่อง เครื่องชั่งน้ำหนักอาหารแบบคานมิด 1 เครื่อง และชนิดของอาหารแต่ละ ชนิดที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ให้ในการทดลองทุกครั้ง

ผู้วิจัยได้ทำการวัดปริมาณงานที่ร่างกายสามารถกระทำได้เมื่อถือจักรยานวัดงานจนอัตราชีพจรสูงถึง 170 ครั้ง/นาที ของผู้รับการทดลองทั้ง 12 คน ในช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ภายหลังจากรับประทานอาหารแต่ละชนิดที่ผู้วิจัยจัดไว้ ภายในห้องทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิ (25 ± 2 องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์ (70 ± 5 %) ไว้ ผู้รับการทดลองต้องทำการทดลองจนครบทั้ง 4 ช่วงเวลาในแต่ละชนิดของอาหารโดยไม่ซ้ำกัน และในการทดลองแต่ละครั้ง ผู้รับการทดลองแต่ละคนต้องจับผลกว่าจะทำการทดลอง ภายหลังจากรับประทานอาหารเป็นเวลา 1 หรือ 2 หรือ 3 หรือ 4 ชั่วโมง นำข้อมูลที่เป็นปริมาณงาน อัตราชีพจรและน้ำหนักตัวมา คำนวณเป็นความสามารถในการทำงานของร่างกายของผู้รับการทดลองแต่ละคนในแต่ละ ช่วงเวลาและแต่ละชนิดของอาหารมาวิเคราะห์ตามวิธีตามสถิติโดยการหาค่ามัธยฐาน เลขคณิตและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ซึ่งถ้าพบความแตกต่างจึง ทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ตามวิธีของเซฟเพ่

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายในช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ภายหลังจากรับประทานอาหารชนิดเดียวกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการทำงานของร่างกายภายหลังจากรับประทานอาหารต่างชนิดกัน ปรากฏว่า ค่ามัธยัมเลขคณิตของความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายหลังจากรับประทานอาหารเหลว มีค่าสูงกว่าอาหารธรรมดาและอาหารย่อยง่ายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายหลังจากรับประทานอาหารธรรมดา ไม่แตกต่างกันกับความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายหลังจากรับประทานอาหารย่อยง่าย อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. ช่วงเวลาและชนิดของอาหารไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อผลของความสามารถในการทำงานของร่างกาย

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายหลังจากรับประทานอาหารธรรมดา อาหารย่อยง่าย และอาหารเหลว ภายในช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง แล้วนั้น ปรากฏว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลาต่าง ๆ ภายหลังจากรับประทานอาหารชนิดเดียวกันนั้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่ตรงกับสมมติฐานที่วางไว้ว่า ผลการทดสอบความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลาต่างกัน ภายหลังจากรับประทานอาหารชนิดเดียวกันมีความแตกต่างกัน และความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายหลังจากรับประทานอาหารเหลวมีค่าสูงกว่าอาหารธรรมดา และอาหารย่อยง่าย อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานที่วางไว้ว่า ผลการทดสอบความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายหลังจากรับประทานอาหารเหลว อาหารย่อยง่าย และอาหารธรรมดา มีค่าเรียงกันไปตามลำดับ จากค่าสูงสุดไปหาค่าน้อยสุด ทั้งนี้สรุปได้ว่า สารอาหารที่ร่างกายสังเคราะห์นำมาใช้เป็นพลังงานในการออกกำลังภายในช่วงเวลาต่างกัน คือ 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง มีพลังงานที่เพียงพอต่อการออกกำลังภายในนั้น ๆ โดยปัจจัยที่สำคัญน่าจะสืบเนื่องมาจาก ผู้เข้ารับการทดลองทุกคนเป็นนักกีฬา ที่เล่นกีฬาเป็นประจำทุกวันอยู่แล้ว และมีสมรรถภาพร่างกายสมบูรณ์

แข็งแรงจึงทำให้ระบบการทำงานของร่างกายทุก ๆ ระบบไม่ว่าจะเป็น ระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบหายใจ และระบบอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบย่อยอาหาร และระบบไหลเวียนโลหิต มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ยอดเยียมตามไปด้วย ดังที่ อนันต์ อัดชู (2521) เสนอไว้ว่า ถ้าเป็นการออกกำลังกายอยู่เสมอแล้วนั้น เชื่อว่าการทำงานของระบบทางเดินอาหาร และขับถ่ายดีขึ้น และสอดคล้องกับการวิจัยของ อาย เกตุสิงห์ ว่าภายหลังรับประทานอาหารเช้าหนึ่ง (ไม่คลุกกะทิ) แล้วน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนภายใน 10 นาทีเท่านั้น ร่างกายสามารถสังเคราะห์มาใช้เป็นพลังงานในการทำงานของร่างกายได้ นี่แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบย่อยอาหารของนักกีฬาที่ดีเยี่ยม จึงทำให้สามารถเร่งที่จะผลิตพลังงานออกมาใช้ได้ทันเวลาที่ และมีปริมาณที่เพียงพอต่อการออกกำลังกายในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ตลอดจนสามารถเก็บพลังงานจากสารอาหารที่เหลือในรูปแบบต่าง ๆ ไว้ที่ตับ และเนื้อเยื่ออื่น ๆ เพื่อกักตุนไว้เป็นพลังงานสำรองในยามที่ร่างกายขาดพลังงานได้คืออีกด้วย

ดังนั้นร่างกายจึงสามารถที่จะทำการย่อยอาหาร ดูดซึมอาหาร และสร้างพลังงานได้ตั้งแต่ระยะเวลาเพียงน้อยนิดเป็นต้นไป อาหารจะถูกย่อยอยู่ในระบบทางเดินอาหารไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ตั้งแต่อยู่ในกระเพาะอาหารจนผ่านโปลิไพพ์ ซึ่งในขณะที่มีการออกกำลังกาย ร่างกายต้องใช้พลังงานจากสารอาหารที่รับประทานเข้าไปนั้น ควบคู่ไปกับการทำงานของระบบย่อยอาหารซึ่งสามารถที่จะให้พลังงานเพียงพอต่อการออกกำลังกายตลอดช่วงระยะเวลา 4 ชั่วโมง

จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายหลังรับประทานอาหารเช้าชนิดเดียวกัน ในช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกันกับผลการวิจัยของ บอลล์ (Ball, 1962) เกี่ยวกับผลของช่วงเวลาต่าง ๆ ภายหลังรับประทานอาหารที่มีต่อความสามารถในการทำงานของร่างกายในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ เป็นระยะทาง 100 หลา ปรากฏว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ แอสเปรย์ และคณะ (Asprey et al., 1963-1968) เกี่ยวกับผลของช่วงเวลาต่าง ๆ ภายหลังรับประทานอาหารที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 400 หลา, 0.5, 1 และ 2 ไมล์ และในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์เป็นระยะทาง 200, 400 หลา, 1 ไมล์ เป็นเวลา 0.5, 1 และ 2 ชั่วโมง ปรากฏว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

อาหารที่ผู้วิจัยจัดไว้สำหรับการทดลองครั้งนี้มีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ อาหารธรรมดา อาหารย่อยง่าย และอาหารเหลว ซึ่งอาหารทั้ง 3 ชนิดถูกจัดให้มีปริมาณของสารอาหาร และพลัง

งานใกล้เคียงกัน ผิดกันตรงโครงสร้าง และลักษณะของอาหาร โดยที่อาหารธรรมดาจะมีโครงสร้าง และลักษณะคล้ายกับอาหารมีเนื้อหนึ่ก กล่าวคือ มีโครงสร้างที่หยาบ และมีลักษณะที่สามารถบอกได้ว่าอาหารนั้น ๆ มีส่วนประกอบอะไรบ้าง ซึ่งการประกอบอาหารเป็นไปอย่างง่าย ๆ เช่น ข้าวคลุกกะปิ ข้าวผัดอเมริกัน ข้าวหมูแดง ข้าวมันไก่ เป็นต้น สำหรับอาหารย่อยง่ายมีโครงสร้าง และลักษณะที่อ่อนนุ่มกว่า เช่น ขนมปัง เค้ก มั้กกะโรนี ก๋วยเตี๋ยว เป็นต้น ส่วนอาหารเหลวมีโครงสร้างและลักษณะที่ประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนมาก หรือมีกากเล็กน้อย มีขั้นตอนในการประกอบอาหารที่ละเอียด น่าร้บประทาน เหมาะสำหรับผู้คนที่ป่วย หรือมีปัญหาด้านการบดเคี้ยว เช่น วัจิก ซุป น้้าผลไม้ ซอคโคแลตเหลว เป็นต้น โพซูร์ย เลาหวิเชียร (2524) เสนอไว้ว่า ภายหลังรับประทานอาหาร อาหารในกระเพาะอาหารจะคลุกเคล้ากับน้ำย่อย โดยการเคลื่อนตัวของกระเพาะอาหารแบบ Peristalsis เป็นการบีบตัวแบบเป็นข้อ ๆ เพื่อไล่อาหารสภาพละ ๆ ที่เรียกว่า Chyme ไปสู่ลำไส้เล็กตอนต้น การบีบตัวแบบ Peristalsis นี้ มีการบีบที่อาหารย้อนกลับ เพื่อให้อาหารมีโอกาสน้อยอยู่ในกระเพาะอาหารนานขึ้น อาหารจะอยู่ในกระเพาะอาหารนาน หรือไม่ขึ้นอยู่กับความหนืดของอาหาร อาหารเหลวผ่านเร็วกว่าอาหารแข็ง ปริมาณและประเภทของอาหาร อาหารพวกคาร์โบไฮเดรตผ่านเร็วที่สุด ต่อไปเป็นโปรตีน อาหารพวกไขมันอยู่นานที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ บิยา บุรณศิริ (2525) เสนอไว้ว่า อาหารเหลวจะผ่านออกจากกระเพาะอาหารได้เร็วกว่าอาหารแข็ง และอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตผ่านไปได้เร็วที่สุด รองลงมา คือ โปรตีน ส่วนไขมันผ่านไปได้ช้าที่สุด และสอดคล้องกับ พร้มเพรา ผลเจริญสุข (2528) เสนอไว้ว่า คาร์โบไฮเดรตผ่านกระเพาะอาหารได้เร็วกว่าโปรตีน และ โปรตีนเร็วกว่าไขมัน อาหารที่ถูกย่อยจากกระเพาะอาหาร ซึ่งมีลักษณะเหลว ๆ จะเคลื่อนผ่านมายังลำไส้เล็กเพื่อจะได้ทำการย่อยให้เป็นโมเลกุลที่เล็กที่สุด และเป็นบริเวณที่มีการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายสูงที่สุด และสอดคล้องกับหมอเมอร์กิน เสนอไว้ว่า อาหารผ่านออกจากกระเพาะอาหารด้วยเวลาที่แตกต่างกันในคนต่าง ๆ กัน หรือแม้แต่นคน ๆ เดียวกันก็ตาม องค์ประกอบที่ช่วยให้อาหารผ่านเร็วช้าขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย สภาพจิตใจและอารมณ์ ตลอดจนสิ่งที่รับประทานเข้าไป ร่างกายจึงสามารถดูดซึมเอาสารอาหารมาใช้เป็นพลังงานในการทำงานของร่างกายจากอาหารเหลว ซึ่ง ขบวนการย่อยอาหารนั้นจะสมบูรณ์เมื่อประกอบไปด้วย ขบวนการที่ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงสะดากแก่การย่อย (Mechanical Process) และ ขบวนการเคมี (Chemical Process) โดยอาศัย เอนไซม์ในการย่อยอาหารใหญ่อย่างโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ให้เป็นสารอาหารโมเลกุล

เล็ก เช่น กรดอะมิโน กลูโคส กรดไขมัน และกลีเซอรอล ต้องใช้น้ำเข้าช่วยในปฏิกิริยาในการย่อยให้เร็วขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ เชวาน์ และพรณี ชินรักษ์ (2529) เสนอไว้ว่า ผลปริมาณของน้ำที่มีต่อ Enzymatic Reaction นี้จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อเมลิคคูดน้ำเข้าไปที่จะ ไปกระตุ้น เอนไซม์ ให้ทำงานได้ดีขึ้น เข้าใจกันว่าการที่น้ำซึมเข้าไปนั้นไปทำให้สารเคมีที่จะเปลี่ยนแปลงไปเป็น เอนไซม์ ซึ่งเฉื่อยชา เปลี่ยนไปเป็น เอนไซม์ ซึ่งว่องไวขึ้น ดังนั้นอาหารเหลวซึ่งมีโครงสร้างโมเลกุลเล็กและมีน้ำที่เป็นตัวเร่ง เอนไซม์ มากกว่าจึงสามารถย่อยและดูดซึมผ่านกระเพาะอาหาร ไปสู่ลำไส้เล็กที่สามารถย่อยและดูดซึมได้ดี รวดเร็วกว่าอาหารธรรมดา และ อาหารย่อยง่าย ที่มีลักษณะและโครงสร้างแข็งไม่อ่อนนุ่ม ซึ่งต้องใช้เวลาในขบวนการย่อยที่สลับซับซ้อน และนานกว่า จึงมีผลทำให้การดูดซึมอาหารไปใช้เป็นพลังงานช้ากว่าอาหารเหลว

ทอมเมอร์กิน เสนอไว้ว่า ก่อนการแข่งขันควรจะเข้าแข่งขันในขณะที่ท้องว่าง เพราะถ้าหากกระเพาะอาหารมีอาหารอยู่แล้ว อาจเกิดปวดท้องจากตะคริวของกระเพาะอาหารได้ ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายลดลง เหตุผลก็คือ การรับประทานอาหารก่อนการแข่งขันจะทำให้หัวใจสูดเลือดมาเลี้ยงกระเพาะอาหารเพิ่มขึ้นเพื่อช่วยในกระบวนการย่อย ครั้นพอแข่งขันหรือออกกำลังกาย หัวใจก็ต้องบีบเลือดไปที่กล้ามเนื้อมากขึ้น ทำให้เลือดที่ไปสู่กระเพาะอาหารลดลง เมื่อเลือดไหลเวียนมาน้อยลง กล้ามเนื้อของกระเพาะอาหารก็จะขาดออกซิเจนเกิดตะคริวตามมา (หมอกีฬา, 2529)

จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้วข้างต้น เกี่ยวกับลักษณะและโครงสร้างของอาหารเหลวที่เหมาะสมกับระบบการย่อยอาหาร และการไหลเวียนโลหิต ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการทำงานของร่างกายในขณะที่ออกกำลังกาย ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลให้ภายหลังจากรับประทานอาหารเหลวแล้ว มีค่าของความสามารถในการออกกำลังกายสูงกว่า ค่าของความสามารถในการออกกำลังกายภายหลังจากรับประทานอาหารธรรมดาและอาหารย่อยง่าย อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เสง (Sage, 1968) ปรากฏว่า ผลของความสามารถในการทำงานของร่างกายประเภทคอร์ท ในช่วงเวลาต่างกัน ภายหลังจากรับประทานอาหารเหลว มีค่าสูงกว่าอาหารหนักและอาหารเบาที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ในการฝึกซ้อมหรือแข่งขันกีฬาในแต่ละครั้งนั้น นักกีฬาควรคำนึงถึงอาหารสำหรับนักกีฬาให้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาหารมื้อก่อนการแข่งขัน ควรเป็นอาหารที่ย่อยง่าย ๆ และเป็นของเหลว เพราะจะทำให้การฝึกซ้อมหรือการแข่งขันได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ ควรคำนึงถึงอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเป็นอันดับแรก เพราะว่าทำให้เกิดการสันดาบง่ายกว่าอาหารอื่น ให้พลังงานมากกว่า ซึ่งคิดคำนวณของการใช้ออกซิเจนเพื่อการสันดาบ, และเป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับงานประเภทหนัก ๆ และต้องมีอาหารหลักครบทุกประเภทให้เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย ควรเปลี่ยนชนิดของอาหารในประเภทเดียวกันอยู่เสมอเพื่อไม่ให้นักกีฬาเกิดอาการเบื่ออาหาร และไม่ควรมีรสจัดเกินไปตลอดจนควรเป็นอาหารที่นักกีฬาคุ่นเคย (อนันต์ อัทธู, 2520) ตลอดจนควรมีน้ำอย่างน้อย 3 แก้ว เพื่อสะสมน้ำไว้สำรองใช้ในขณะออกกำลังกาย

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไป ใคร่เสนอแนะให้มีการศึกษาถึงประเด็นอื่น ๆ อีก คือ

1. การเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในช่วงเวลาต่างกัน ภายหลังจากรับประทานอาหารต่างชนิดกันระหว่างนักกีฬาหลาย ๆ ระดับกับบุคคลธรรมดาทั่วไป
2. การเปรียบเทียบปริมาณของอาหารแต่ละชนิดแต่ละประเภท ที่พอเหมาะกับนักกีฬาก่อนการออกกำลังกาย