บทที่ 1

บทนำ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายนักกีฬานั้น มีองค์ประกอบมากมายหลายอย่าง เช่น ทักษะทางกีฬา สมรรถภาพทางกายของนักกีฬา สภาพจิตใจของนักกีฬา เทคนิควิธีการเล่นกีฬาแต่ละชนิด อากาศสภาพแวดล้อม การโค้ช อาหาร และอื่น ๆ อีกมาก อาหารเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญไม่ด้อยไปกว่าปัจจัยอื่น ๆ นักกีฬาที่ต้องการประสิทธิภาพสูงสุดในการเล่น หรือโค้ชที่ต้องการให้นักกีฬาของตนเล่นได้ดีที่สุดในการแข่งขัน ต้องให้ความสนใจในเรื่องของอาหารการกินของนักกีฬาด้วย ดังนั้นทั้งนักกีฬาและทั้งโค้ช ควรต้องมีความรู้ในเรื่องโภชนาการเป็นอย่างดี (เทพวาณี หอมสนิท, 2532)

โภชนาการเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ที่ว่าด้วยความสำคัญของอาหารที่มีต่อร่างกาย ประกอบด้วยการจำแนกประเภทของสารเคมีต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในอาหาร การเปลี่ยนแปลงของสารเคมีทั้งหลายในร่างกาย เช่น การย่อย การดูดซึม การนำเอาอาหารที่ดูดซึมแล้วไปใช้ให้เป็นประโยชน์ ตลอดจนขับของเสียที่เหลือใช้ออกทิ้งภายนอก กล่าวโดยสรุป โภชนาการ จึงหมายถึงประโยชน์ของสารอาหารที่มีต่อร่างกายนั่นเอง (สุภาพ สวนปาน, 2531)

ปาหนัน บุญหลง (2523) ได้เสนอไว้ว่า อาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย และมนุษย์นำมาใช้บริโภคอยู่ประจำวัน แบ่งออกได้เป็น 4 หมู่ใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

อาหารหมู่ที่ 1 เป็นอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ไข่ ถั่วเมล็ดแห้ง ไก่ กุ้ง หอย ปู ปลา เครื่องในสัตว์ ผลิตภัณฑ์จากนม อาหารหมู่นี้จะให้สารอาหารโปรตีน สูงกว่าอาหารจากหมู่อื่น เป็นอาหารที่จำเป็นต่อการเสริมสร้าง และซ่อมแซมอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

อาหารหมู่ที่ 2 จัดเป็นอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย อาหารในหมู่นี้ ได้แก่ ข้าวชนิดต่าง ๆ น้ำตาล เผือก มัน ข้าวโพด อาหารที่ทำจากแป้งชนิดต่าง ๆ เช่น ขนมปัง เค้ก ขนมถ้วยฟู ก๋วยเตี๋ยว บะหมี่

อาหารหมู่ที่ 3 ประกอบด้วยอาหารจำพวกไขมันที่ได้จากพืช และสัตว์ ให้พลังงานสูงกว่าอาหารจากหมู่อื่น ๆ อาหารในหมู่นี้ ได้แก่ เนย น้ำมันหมู และไขมันจากสัตว์อื่น ๆ ทั้งสัตว์บก

สัตว์น้ำ น้ำมันมะพร้าว กะทิ น้ำมันถั่ว อาหารหมู่นี้นอกจากให้พลังงานสูงแล้ว ยังให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายด้วย

อาหารหมู่ที่ 4 อาหารที่จัดอยู่ในหมู่นี้ประกอบด้วย ผลไม้ ผักใบเขียว และพืชผักอื่น เช่น ผักคะน้า ผักบุ้ง ใบตำลึง ยอดแค กะหล่ำปลี ใบกระถิน ยอดมะม่วงหิมมะพานต์ ส้ม กล้วย มะขามเทศ มะขามป้อม เหล่านี้ เป็นต้น สารอาหารที่ได้จากหมู่นี้มีความสำคัญในการบำรุงสุขภาพร่างกายทั่วไปให้สมบูรณ์ แข็งแรง เพิ่มความต้านทานโรค และช่วยให้ร่างกายใช้ประโยชน์จากอาหารได้เต็มที่

อาหารหลักประจำวัน หรืออาหารระหว่างการฝึกซ้อมปกติของนักกีฬา โดยทั่วไปแล้วนักกีฬาจะมีความต้องการสารอาหารพื้น ๆ เหมือนคนทั่วไป คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ แต่เนื่องจากนักกีฬามีการฝึกซ้อมที่หนัก ซึ่งต้องใช้พลังงานมากกว่าคนธรรมดา ดังนั้นความต้องการสารอาหารเหล่านี้ ย่อมจะต้องมากกว่าคนธรรดา ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามความหนักของนักกีฬาแต่ละประเภท และจะแตกต่างกันไปตามช่วงเวลา เช่น อาหารมื้อก่อนการแข่งขัน อาหารมื้อหลังการแข่งขัน เป็นต้น (เทพวาณี หอมสนิท, 2532)

ในวันที่มีการออกกำลังกาย หรือในวันที่มีการแข่งขัน อาหารมื้อที่นักกีฬาควรจะต้องพิถีพิถัน เลือกรับประทานอาหารให้ถูกต้อง และพอเหมาะก็คือ อาหารมื้อก่อนการแข่งขันนั่นเอง อาหารมื้อนี้มีความจำเป็นสำหรับการแข่งขันกีฬาที่ต้องใช้กำลังงานมาก และในการแข่งขันติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน นักกีฬาต้องทราบว่าควรรับประทานอาหารก่อนการแข่งขันนานเท่าไร และรับประทานอาหารประเภทใด ในปริมาณเท่าใด จึงจะพอเหมาะ และมีประสิทธิภาพต่อการแข่งขันมากที่สุด (เทพวาณี หอมสนิท, 2532)

เมอร์กิน (Mirkin) ได้เสนอไว้ว่า อาหารมื้อก่อนการแข่งขันควรจะประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตมาก ๆ แต่ให้มีน้ำตาลต่ำ โปรตีนและไขมันน้อย ๆ ควรจะมีของเหลวอย่างน้อย 3 แก้ว ควรเป็นอาหารย่อยง่าย และสามารถป้องกันความหิว หรืออาการแสบท้องระหว่างแข่งขัน (หมอกีฬา, 2529) ซึ่งสอดคล้องกับ เทพวาณี หอมสนิท (2532) เสนอไว้ว่า อาหารมื้อก่อนแข่งขันควรเป็นอาหารมื้อเล็ก ๆ และควรเป็นอาหารที่ย่อยง่าย ซึ่งได้แก่อาหารประเภทแป้งที่มีคาร์โบไฮเดรตมาก โปรตีนและไขมันต่ำ ทั้งนี้เพราะว่าอาหารทั้งสองประเภทนี้ ย่อยยากกว่าคาร์โบไฮเดรต แต่ควรเป็นอาหารเหลว และควรมีน้ำอย่างน้อย 3 แก้ว เพื่อสะสมไว้ใช้ในขณะออกกำลังกาย แต่ เบบ รูท นักกีฬาเบสบอลยอดเยี่ยม เคยรับประทานฮอทดอกทีเดียว 20 อัน

ก่อนการแข่งขัน ทั้ง ๆ ที่ฮอทดอกอุดมไปด้วยไขมัน และ โทนี่ กาเล็นโต กินฮอทดอกทีเดียว 52 อันก่อนการแข่งขันกีฬา และได้รับชัยชนะอีกด้วย (หมอกีฬา, 2529)

อาหารที่มนุษย์รับประทานเข้าไปในแต่ละมื้อนั้น นับเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของร่างกาย เนื่องมาจากการทำงานของกล้ามเนื้อ คือ การหดตัว (Contraction) ต้องอาศัยพลังงานที่ได้มาจากการแตกตัวของ เอทีพี (ATP, Adenosine Triphosphate) ที่ได้มาจากอาหารที่มนุษย์รับประทานเข้าไป (คณาจารย์ภาควิชาเคมี, 2519) ซึ่งสอดคล้องกับ ปทุม ม่วงมี (2527) ได้เสนอไว้ว่า เอทีพี นับได้ว่าเป็นตระกูลของพลังงานที่ร่างกายใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เปรียบเสมือนเงินบาท ซึ่งเป็นตระกูลที่ใช้ซื้อสิ่งต่าง ๆ ในสังคมของประเทศไทย กิจกรรมของเซลทุกอย่างที่ต้องใช้พลังงาน ก็จะได้รับพลังงานโดยตรงจากการแตกตัวของ เอทีพี

เอทีพี จะเกิดจากการสันดาปของสารอาหารที่รับประทานเข้าไป ซึ่งอาหารหลักสำคัญที่ใช้สำหรับผลิต เอทีพี เพื่อใช้เป็นพลังงานในการทำงานของกล้ามเนื้อ คือ คาร์โบไฮเดรต และไขมัน (ชูศักดิ์ เวชแพทย์, 2524) ส่วนโปรตีนใช้ผลิต เอทีพี เพื่อช่วยในการออกกำลังกายน้อยมาก จากการทดลองและพิสูจน์ของ เพอร์เนย์ และคณะ (Pirnay et al.,1977) ปรากฏว่าโปรตีนให้พลังงานเพียง 1-2 % ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการออกกำลังกาย ยกเว้นเสียแต่ว่าผู้ที่ออกกำลังกายหรือนักกีฬา ไม่ได้รับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเพียงพอ ถ้าเป็นกรณีนี้ โปรตีนอาจให้พลังงานเพิ่มขึ้นเพียง 1 % เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของออสตรานด์และโรดาล (Astrand and Rodahl, 1970) ปรากฏว่า เมื่อออกกำลังกายเป็นเวลานาน ๆ หรือเล่นสกีเป็นเวลานานถึง 2 $\frac{1}{2}$ ชั่วโมง เมื่อวัดกลัยโคเจน ปรากฏว่าลดลงอย่างมากแล้วเล่นสกีต่อไปอีก ตรวจปัสสาวะก็ไม่พบไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเลย ซึ่งแสดงว่ากล้ามเนื้อไม่ได้ใช้โปรตีนเป็นแหล่งที่จะผลิตพลังงาน ส่วนวิตามิน แร่ธาตุ และน้ำนั้น ถึงแม้ว่าไม่ได้ผลิต เอทีพีโดยตรง แต่ก็ช่วยโดยทางอ้อม เนื่องมาจากสารอาหารเหล่านี้มีการทำงานสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดจะแยกจากกันโดยเด็ดขาดไม่ได้ ย่อมต้องอาศัยประโยชน์หรือหน้าที่ ที่ได้จากสารอาหารอีกอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆอย่างรวมกัน (อมรา จันทรานนท์, 2512)

การผลิต เอทีพี จากสารอาหารที่รับประทานเข้าไปนั้น ต้องใช้เวลาพอสมควร และไม่อาจกล่าวให้แน่ชัดลงไปว่า จะต้องใช้เวลากี่นาที หรือกี่ชั่วโมง แต่หลังจากผ่านขบวนการต่าง ๆ คือ ขบวนการย่อยอาหาร ขบวนการซึมผ่านของสารอาหาร และขบวนการเมตาโบลิซึมจึงจะได้

เอทีพี มาใช้เป็นพลังงาน ซึ่งแต่ละขบวนการใช้เวลามากน้อยต่างกัน

ขบวนการย่อยอาหาร หมายถึง การทำให้สารที่มีโมเลกุลใหญ่จากแหล่งของพลังงานซึ่งโดยปกติอยู่ในสภาพของสารอาหารประเภทต่าง ๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนที่ได้จากสิ่งแวดล้อม ทั้งภายนอก และภายในร่างกาย เกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลเล็ก และมีโครงสร้างง่าย ๆ เพื่อใช้เป็นหน่วยโครงสร้างของร่างกาย เป็นต้นว่า พวกคาร์โบไฮเดรต ถูกย่อยให้กลายเป็น โมโนแซคคาไรด์ (Monosaccharide) พวกไขมัน ถูกเปลี่ยนให้เป็นกรดไขมัน (Fatty Acid) และกลีเซอรอล (Glycerol) ส่วนโปรตีน ถูกย่อยให้เป็น กรดอะมิโน (Amino Acid) (บิยา บุรณศิริ, 2525)

ขบวนการย่อยอาหารจะสมบูรณ์ได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญหลายอย่าง ได้แก่ กลไกที่ใช้บดเคี้ยวในปาก การย่อยอาหารในกระเพาะอาหาร และลำไส้ การเคลื่อนไหวของกระเพาะอาหารและลำไส้ เพื่อพาอาหารไปยังส่วนต่าง ๆ ภายในระบบทางเดินอาหาร การควบคุมการหลั่งน้ำย่อยอาหารโดยระบบประสาท และฮอร์โมนต่าง ๆ นอกจากนั้นยังมีสารอื่น ๆ ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ในการย่อยอาหารบางชนิด เช่น น้ำดี ช่วยในการย่อยไขมัน เป็นต้น (บิยา บุรณศิริ, 2525)

การย่อยอาหาร เกิดขึ้นในท่อทางเดินอาหารที่ขดไปขดมา ตั้งแต่ปากถึงทวารหนัก แต่การย่อยอาหารเกิดขึ้นมากและได้ผลดีในลำไส้เล็ก จากปากถึงกระเพาะอาหารนั้น อาหารจะผ่านไปได้รวดเร็วมาก แต่อาหารจะเสียเวลาอยู่ในกระเพาะอาหาร และลำไส้เล็กนานมากกว่าจะย่อยได้หมดสิ้น อนันต์ อัตชู (2526) ได้เสนอไว้ว่า อาหารจะถูกย่อยในกระเพาะอาหารประมาณ 3-4 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับ ค้วน ขาวหนู (2522) ได้เสนอไว้ว่า อาหารจะอยู่ในกระเพาะอาหารประมาณ 2-4 ชั่วโมง และอยู่ในลำไส้เล็กประมาณ 6 ชั่วโมง และสอดคล้องกับ สนั่น สุขวัจน์ (2524) เสนอไว้ว่าอาหารจะตั้งต้นผ่านไปในลำไส้ใหญ่ระหว่าง 2-5 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณอาหาร ชนิดของอาหาร และสภาพของจิตใจ (Psychological Factors) จากความคิดเห็นดังกล่าวจะเห็นว่าอาหารที่รับประทานเข้าไป จะถูกย่อยให้เป็นโมเลกุลเล็กลงนั้นต้องใช้เวลาอย่างน้อยที่สุดไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง

ขบวนการซึมผ่านของสารอาหาร หมายถึง การที่สารอาหารถูกย่อยจนมีขนาดเล็กลงแล้ว เช่น กลูโคส กรดไขมัน กรดอะมิโน ซึมผ่านทางเดินอาหาร (Alimentary Canal) เข้าสู่กระแสโลหิต แล้วถูกนำไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (ค้วน ขาวหนู, 2522) ปัจจัยที่มีผลต่อ

การดูดซึมที่สำคัญ ก็คือ การไหลเวียนของโลหิต ถ้าระบบไหลเวียนของโลหิต การดูดซึมก็ดีด้วย โดยกลูโคสซึมผ่านเยื่อบุผนังลำไส้เล็ก ในลักษณะของการแพร่กระจายเข้าไปในกระแสเลือดแล้ว จึงไหลเข้าไปสู่ตับ หรือกล้ามเนื้อเพื่อผลิต เอทีพี กลูโคสนี้หากเหลือใช้จะถูกเก็บสะสมไว้ที่ตับ และ เนื้อเยื่ออื่น ๆ โดยเฉพาะที่ตับในรูปของ กลัยโคเจน ซึ่งเป็นเสบียงสำรองไว้ใช้ในยามที่ กลูโคสในเลือดขาดแคลน กรดไขมัน และกลีเซอรอล ซึมผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าเส้นเลือดฝอย และหลอดน้ำเหลืองของปุ่มซึม ทั้งนี้แล้วแต่ขนาดของอนุภาค และจำนวนคาร์บอนในโมเลกุลของ ไขมันที่ผ่านการย่อยแล้ว หลังจากนั้นจึงเข้าสู่กระแสโลหิต นำไปยังกล้ามเนื้อเพื่อผลิต เอทีพี หาก เหลือใช้จะถูกเก็บสะสมไว้ที่เนื้อเยื่อสำหรับสะสมไขมัน (Adipose Tissue) ในรูปของ ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ส่วนกรดอะมิโนซึมผ่านผนังลำไส้เล็ก เข้าสู่กระแสโลหิตไป ยังตับ แล้วไปยังหัวใจ แล้วหัวใจส่งไปยังกล้ามเนื้อเพื่อผลิต เอทีพี หากเหลือใช้จะถูกเก็บสะสม ไว้ในรูปของ ไตรกลีเซอไรด์

ขบวนการเมตาบอลิซึม หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางเคมี และฟิสิกส์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น กับสารอาหารภายในเซล และเนื้อเยื่ออวัยวะของร่างกายสิ่งมีชีวิต (ค้วน ขาวหนู,2522) ขบวน การเมตาบอลิซึม เริ่มต้นกันอย่างจริงจังตั้งแต่สารอาหารถูกดูดซึมมาจากทางเดินอาหารเข้าสู่ร่าง กาย แล้วเกิดปฏิกริยาเคมีเปลี่ยนแปลงสารอาหารเหล่านั้น ไปใช้ในการเจริญเติบโตของร่างกาย และซ่อมแซมเซลเนื้อเยื่อที่ชำรุดทางหนึ่ง อีกทางหนึ่งก่อให้เกิดพลังงานในการทำงานและให้ความ อบอุ่นแก่ร่างกาย นอกจากนี้ยังนำสารเคมี หรือสารอาหารนั้น ๆ ไปใช้ในการควบคุมการเปลี่ยน แปลง และควบคุมการทำงานของเซล และอวัยวะต่าง ๆ รวมทั้งการขับสารที่เกิดจากการเปลี่ยน แปลง แต่ร่างกายใช้ประโยชน์ไม่ได้ ออกจากร่างกายด้วย

มอร์เฮาส์ และมิลเลอร์ (Morehouse and Miller, 1976) ได้เสนอไว้ว่า ขบวน การเมตาบอลิซึม เกิดขึ้นเมื่อสารอาหารซึมผ่านเข้ากระแสโลหิตเข้าสู่กล้ามเนื้อ แล้วกล้ามเนื้อใช้ สารอาหารนั้นผลิต เอทีพี โดยขบวนการเมตาบอลิซึมนี้จะเกิดขึ้นได้ 2 ทาง คือ

1. ขบวนการที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) เกิดขึ้นโดยการเผาผลาญกลูโคสและ กลัยโคเจน ภายในเซลของกล้ามเนื้อเมื่อขาดออกซิเจน โดยสิ้นสุดขบวนการเมื่อเป็นกรดไพรูวิค (Pyruvic Acid) หรืออาจเรียกขบวนการนี้ว่า กลัยโคไลซิส (Glycolysis)

2. ขบวนการที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic) เกิดขึ้นโดยขบวนการหายใจจากปฏิกริยา 2 ชนิด คือ จากลูกโซ่ของการหายใจ (Respiratory Chain) และวัฏจักรเครบ (Kreb

Cycle) โดยการสันดาป กลูโคส กรดไขมัน และกลีเซอรอล

ขบวนการเมตาโบลิซึม ทั้ง 2 ขบวนการนี้ จะทำงานไปพร้อมกันทุกขณะ แต่ขบวนการใดจะถูกใช้มากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่ทำ ซึ่ง อนันต์ อัตชู (2520) ได้เสนอไว้ว่างานมีอยู่ด้วยกัน 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 เป็นงานหนักซึ่งร่างกายต้องทำงานอย่างเต็มที่ได้ไม่เกิน 20-25 วินาที เนื่องจากขบวนการเมตาโบลิซึมของร่างกาย ไม่สามารถผลิต เอทีพี มาใช้ได้ทัน จึงต้องอาศัยที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถใช้งานได้เพียง 5 วินาที เท่านั้น แต่ เอทีพี สามารถผลิตได้จากซีพี (CP, Creatine Diphosphate) ทันท่วงที เมื่อเอทีพีแตกเป็น เอดีพี (ADP, Adenosine Diphosphate) เอดีพี จะไปรวมตัวกับ ซีพี ทำให้เกิด เอทีพี ขึ้นใหม่อย่างรวดเร็ว ซีพีในกล้ามเนื้อที่ทำงานในระดับนี้ก่อให้เกิดเอทีพี เพื่อให้เป็นพลังงานได้ในเวลาประมาณ 15-20 วินาทีเท่านั้น หลังจากนั้นเอทีพีและซีพี จะลดลงระดับหนึ่ง ทำให้งานในระดับนี้ไม่สามารถดำเนินต่อไปได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้กล้ามเนื้อจึงไม่สามารถหดตัวอย่างเต็มที่ได้เกินกว่า 20-30 วินาที

ระดับที่ 2 คือ งานที่ทำได้ในเวลา 25 วินาที ถึง 8 นาที งานในระดับนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้น คือ

- ขั้นที่ 1 ใช้เวลา 25 วินาที - 4 นาที ใช้พลังงานจาก เอทีพี ที่ผลิตโดยขบวนการกลัยโคไลซิส เป็นส่วนใหญ่ แต่ในขณะเดียวกัน เอทีพี จากวัฏจักรของเครบ และ เซ็ท (CETS, Cytochrome Electron Transport System) ก็ต้องการด้วยเช่นกัน แต่มีจำนวนน้อยกว่ากลัยโคไลซิสมาก เพราะเนื่องจากการไหลเวียนของโลหิตไปสู่กล้ามเนื้อที่ทำงานนั้นค่อนข้างน้อย การที่กล้ามเนื้อจะใช้ออกซิเจนจึงค่อนข้างจำกัด

- ขั้นที่ 2 ใช้เวลา 4-8 นาที ใช้พลังงานจาก เอทีพี ซึ่งผลิตโดยขบวนการที่ใช้ออกซิเจนมาก และจากกลัยโคไลซิสบ้างเล็กน้อย

ระดับที่ 3 เป็นงานที่ทำในระยะเวลานานกว่า 8 นาที เช่น การวิ่งไกล งานระดับนี้ร่างกายจะผลิต เอทีพี จากขบวนการที่ใช้ออกซิเจนทั้งหมด และได้จากกลัยโคไลซิสเพียงเล็กน้อย

ซึ่งสอดคล้องกับ วิชัย ตันไพจิตร (2521) ได้เสนอไว้ว่า เมื่อเราออกกำลังกายร่างกายจะใช้แหล่งที่ให้กำลังงานที่ได้มาจาก 3 ประเภท ซึ่งได้แก่ ระบบเอทีพีและพีซี กลูโคส กลัยโคเจนและไขมัน เป็นแหล่งให้พลังงานพร้อมกัน เพียงแต่ว่าจะใช้อย่างไหนมากกว่ากันนั้นขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการออกกำลังกาย ถ้าเป็นการออกกำลังกายมากขึ้นอยู่ระหว่าง 3-10 นาที

ก็ต้องพึ่งกลัยโคเจนด้วย แต่ถ้านานกว่านี้แล้ว ก็ต้องพึ่งไขมันและกลูโคส

จะเห็นได้ว่า ในการทำงานของกล้ามเนื้อนั้น พลังงานส่วนหนึ่งได้มาจาก เอทีพีและซีพี ที่สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อทำได้ในเวลา 25 วินาทีเท่านั้น แต่ถ้ากล้ามเนื้อทำงานต่อไปอีก พลังงานที่ใช้จะมาจาก เอทีพี ซึ่งผลิตมาจากขบวนการเมตาโบลิซึม แต่เป็นที่ทราบกันว่าอาหารที่มนุษย์รับประทานเข้าไปนั้น ไม่สามารถนำไปใช้พลังงานได้เลยทันที ซึ่งต้องผ่านขบวนการย่อยอาหาร และขบวนการดูดซึมอาหาร ผ่านเข้าไปในกระแสโลหิตก่อนจะถูกส่งเข้า ขบวนการเมตาโบลิซึม เพื่อผลิตเอทีพี ซึ่งใช้เป็นพลังงานของกล้ามเนื้อซึ่งต้องใช้เวลานานพอสมควร ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

หลังจากรับประทานอาหารเข้าไปแล้ว ควรเว้นเวลาไว้สักระยะหนึ่ง เพื่อให้อาหารย่อยและซึมผ่านเข้าสู่กระแสโลหิตก่อน ซึ่ง เทพวาณี หอมสนิท (2531) เสนอไว้ว่า อาหารที่รับประทานในมื้อสุดท้ายก่อนที่จะแข่งขัน ควรมีระยะเวลาห่างจากการแข่งขันประมาณ 2-3ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับ อนันต์ อัตชู (2523) ได้เสนอไว้ว่า อาหารมื้อสุดท้ายก่อนการแข่งขันควรมีระยะเวลาอย่างน้อย 2-3 ชั่วโมง แต่ เดอวรีส์ (de Vries, 1975) ได้เสนอไว้ว่าอาหารมื้อสุดท้ายก่อนการแข่งขัน ควรจะมีเวลาอย่างน้อย 3-4 ชั่วโมง ส่วนโรส และคณะ (Rose et al., 1961) กล่าวว่า ควรรับประทานอาหารให้อิ่มก่อนออกกำลังกายเป็นเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง

จากความคิดเห็นดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ทั้งในส่วนชนิดของอาหาร หรือลักษณะของอาหารและระยะเวลา จึงยังไม่สามารถสรุปให้แน่ชัดลงไปได้ว่า การที่นักกีฬาจะออกกำลังกายให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุดควรที่จะเลือกรับประทานอาหารชนิดไหนดี และควรเว้นระยะเวลาภายหลังรับประทานอาหาร นานสักเท่าไรจึงจะเหมาะสม ซึ่งตามสภาพความเป็นจริงแล้ว ประชาชนโดยทั่วไป หรือแม้แต่โค้ช หรือนักกีฬาหลาย ๆ ท่าน ก็ไม่ได้คำนึงถึงเรื่องดังกล่าวซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อความสามารถของนักกีฬา และไม่ด้อยไปกว่าปัจจัยอื่น ๆ เลย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา และทดลองว่า อาหารชนิดใดที่เหมาะสมกับการออกกำลังกายมากที่สุด และควรเว้นเวลาไว้นานสักเท่าไรจึงควรออกกำลังกาย ร่างกายจึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายใต้อิทธิพลของช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ภายหลังรับประทานอาหารธรรมดา อาหารย่อยง่าย และอาหารเหลว โดยการใช้จักรยานวัดงานตามวิธีพีดับบลิวซี 170 (PWC 170, Physical Working Capacity at Heart Rate 170)

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลการทดสอบความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ภายหลังการรับประทานอาหารชนิดเดียวกันมีความแตกต่างกัน

2. ผลการทดสอบความสามารถในการทำงานของร่างกายภายหลังรับประทานอาหารเหลวมีค่าสูงกว่าอาหารย่อยง่าย และอาหารย่อยง่ายมีค่าสูงกว่าอาหารธรรมดา เรียงกันตามลำดับ

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายใต้อิทธิพลของช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ภายหลังรับประทานอาหารธรรมดา อาหารย่อยง่าย และอาหารเหลว โดยการใช้จักรยานวัดงานตามวิธีพีซีดับบลิวซี 170 เป็นเครื่องมือวัดความสามารถในการทำงานของร่างกาย

2. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเพียงผลจากตัวแปรสำคัญสองอย่าง คือ ช่วงเวลา และชนิดของอาหารเท่านั้น ส่วนตัวแปรอื่น ๆ เช่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น ถูกควบคุมให้เป็นอย่างเดียวกันหมด

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้รับการทดลองทุกคนมีความตั้งใจจริง ที่จะทำการทดสอบอย่างเต็มความสามารถทุกครั้งที่ทำการทดลอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องอุปกรณ์นั้น ๆ ว่าสามารถใช้งานได้อย่างเชื่อถือได้

3. อาหารที่ผู้วิจัยจัดให้สำหรับผู้รับการทดลองชนิดเดียวกัน มีปริมาณ และคุณภาพเท่ากันทุกครั้ง

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

พีดับบลิวซี 170 (PWC 170, Physical Working Capacity at Heart Rate 170) หมายถึง ปริมาณงานที่ร่างกายสามารถทำได้ เมื่อถีบจักรยานจนอัตราชีพจรเต้นขึ้นสูงถึง 170 ครั้งต่อนาที

จักรยานวัดงาน หมายถึง จักรยานที่ใช้ถีบอยู่กับที่ เพื่อใช้วัดงาน หรือประสิทธิภาพของหัวใจและการหายใจ จักรยานที่ใช้วัดงานนี้เป็นแบบของ โมนาร์ค มีลักษณะเป็นจักรยานล้อเดียวตั้งอยู่กับที่ มีน้ำหนักถ่วง ให้ยึดด้วยสายพานพันรอบล้อ ซึ่งสามารถขันให้ตึง หรือคลายให้หย่อนได้ มีเสกลบอกน้ำหนักถ่วงจากสายพานเป็นกิโลปอนด์ ซึ่ง 1 กิโลปอนด์ เท่ากับแรงที่กระทำต่อมวล 1 กิโลกรัม ที่ความเร่งปกติของแรงดึงดูดของโลก จักรยานนี้เมื่อถีบให้กระไดหมุน 1 รอบ ขอบล้อจะเคลื่อนที่เป็นระยะทาง 6 เมตร เมื่อกำหนดให้ถีบ 50 รอบต่อนาที จึงคิดเป็นระยะทาง 300 เมตรต่อนาที ถ้าถ่วงน้ำหนัก 1 กิโลปอนด์ ก็จะได้งาน 300 กิโลปอนด์เมตรต่อนาที หรือเท่ากับ 50 วัตต์

ความสามารถในการทำงานของร่างกาย หมายถึง ความสามารถในการที่จะใช้กำลังกายประกอบกิจการ หรือเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่จะทำเช่นนี้ได้ต้องอาศัยองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายหลายประการ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนของเลือด ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร เป็นต้น

กิโลแคลอรี่ หมายถึง หน่วยใช้วัดปริมาณความร้อน ที่เกิดขึ้นจากการสันดาปของอาหาร

1 กิโลแคลอรี่ เท่ากับ ปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ 1 กิโลกรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส

อาหารธรรมดา หมายถึง อาหารซึ่งประกอบ และปรุงแต่งตามปกติ ไม่มีการจำกัดประเภท และลักษณะของอาหาร ตลอดจนวิธีการหุงต้ม ควบคุมเฉพาะแต่ปริมาณของพลังงานและคุณค่าของอาหารที่เหมาะสมกันกับแต่ละคนในภาวะเท่านั้น

อาหารย่อยง่าย หมายถึง อาหารชวนรับประทานและย่อยง่าย วิธีการเตรียมอาหารจะหุงต้มด้วยวิธีง่าย ๆ งดอาหารทอด และของหวานจัด อาหารไขมันสูง หรือผักที่เพิ่มแก๊สควรหลีกเลี่ยง เช่น ขนมปัง มันฝรั่ง มันเทศ วุ้นเส้น ผักบุ้ง แตงกวา เป็นต้น

อาหารเหลว หมายถึง อาหารที่มีโครงสร้างประกอบไปด้วยส่วนของของเหลวเป็นส่วนมาก มีกากเล็กน้อย แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- อาหารเหลวธรรมดา เช่น น้ำซุปต่างๆ น้ำผลไม้ เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ นม ไอสกรีม เยลลี่ สังขยา เป็นต้น
- อาหารเหลวใส เช่น น้ำซุปใส น้ำผลไม้กรองกากจนหมด เป็นต้น (บาหนัน บุญหลง, 2523)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบข้อเท็จจริงว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกายมีประสิทธิภาพสูงสุดแตกต่างกันหรือไม่ ภายหลังจากรับประทานอาหารชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกันในช่วงเวลาต่างกัน

2. เพื่อให้ทราบข้อเท็จจริงว่า อาหารชนิดใดเหมาะสำหรับความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในขณะออกกำลังกายมากที่สุด

3. เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ฝึกซ้อมควบคุมกีฬา ครูพลศึกษา นักกีฬา ตลอดจนผู้สนใจทั่วไปนำไปประยุกต์ใช้ ในการแข่งขันกีฬา หรือออกกำลังกายในชีวิตประจำวัน

4. เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย เกี่ยวกับการรับประทานอาหารกับการแข่งขันกีฬาหรือการออกกำลังกาย ในแง่มุมอื่นต่อไป