ผลของผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตที่มีต่อสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตบอล

The Effects of Chocolate Milk on Anaerobic Performance and Muscle Strength of the Legs in Football Players

สมชาติ บุญธรรม[1*], ณภัสวรรณ ธนาพงษ์อนันท์[2], และ อรัทยา ถนอมเมฆ[3]

Somchakt Boonthum[1*], Napatsawan Thanaphonganan[2], and Arataya Tanommek[3]

[1, 2]สาขาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[1, 2]Department of Exercise and Sport Science, Faculty of Education, Mahasarakham University

[3]สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

[3]Department of Sport Science, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

[*]ติดต่อผู้เขียน hongtae7505@gmail.com

ส่งบทความ 11 พฤษภาคม 2560 | แก้ไข 7 สิงหาคม 2560 | ตอบรับ 9 สิงหาคม 2560 | เผยแพร่ 19 กรกฎาคม 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการฝึกโปรแกรมการฝึกแบบวงจรควบคู่กับการบริโภคผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตที่มีต่อสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ อาสาสมัครที่เป็นนักกีฬาฟุตบอลชายมีอายุระหว่าง 16-18 ปี ที่มีสุขภาพแข็งแรง จำนวน 10 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายที่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดจากนักกีฬาฟุตบอลชายของโรงเรียนมัธยมศึกษาประจำอำเภอแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย ซึ่งมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาใกล้เคียงกัน โดยทุกคนได้เข้าร่วมโปรแกรมฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ใช้เวลาในการฝึก 90 นาที และได้รับผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตเป็นอาหารเสริม จำนวนปริมาณ 5 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมทุกครั้งก่อนการฝึก 30 นาที ทดสอบสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยหาค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยควอไทล์ และสถิตินอนพาราเมตริก Wilcoxon Sign-Rank test

ผลวิจัยพบว่า

1. การฝึกแบบวงจรควบคู่กับการบริโภคผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตมีสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตบอลดีขึ้น

2. ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 สามารถเพิ่มสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยนี้ยืนยันผลการใช้ผลิตภัณฑ์นมช็อกโกแลตในการเพิ่มสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตบอล โดยดัชนีความล้ามีค่าลดลงจะช่วยพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และลดอาการเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นจากกรดแลคติก ทำให้ร่างกายสามารถนำออกซิเจนมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อขยายระยะเวลาการเกิดจุดเริ่มล้าซึ่งทำให้สมรรถภาพแอนแอโรบิกยิ่งดีขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นทางเลือกในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาต่อไป

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลต, โปรแกรมการฝึกแบบวงจร, สมรรถภาพทางแอนแอโรบิก, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

Abstract

The purpose of this research was to compare the differences between circuit training and the consumption of chocolate dairy products on anaerobic performance and leg muscle strength in football players. The subjects were ten healthy male football players from a football team of a secondary school based in the Northeast of Thailand who were aged between 16-18 years old. The research was carried out via simple random sampling together with inclusion criteria which was their similar muscle aptitude and leg muscle strength. All participants joined in a three days a week program which took place on Monday, Wednesday, and Friday for 8 weeks. The participants practiced for 90 minutes and each participant received 5 ml of chocolate milk per 1 kg supplement which was repeated every 30 minutes

before the practice. The anaerobic performance and legs strength measurement occurred after the 4th and 8th week of training, the data was statistically analyzed by Median, Interquartile range and Non-parametric testing methodology as well as the Wilcoxon Sign-Rank test.

The key findings of the research:

1. The circuit training in combination with chocolate milk flavor supplement leads to the player having an increased anaerobic capacity and leg muscles strength in football players.

2. The results after the 8th week revealed a statistically significant increase in anaerobic performance and also leg muscle strength was substantially higher than the result of performance after the 4th week at p-value 0.05.

In conclusion, it was found that chocolate milk consumption leads to an increased anaerobic performance together with leg muscle strength in football players through reduced fatigue; as well as index improvements in the endurance of the circulatory system. In addition, chocolate milk can reduce fatigue caused by lactic acid accumulation leading to efficient oxygen metabolism. Furthermore, an extension of time can provide later fatigue sign that would lead to better anaerobic performances. These findings can be used as an alternative procedure to develop the higher potential of the athlete.

Keywords: chocolate dairy products, circuit training, anaerobic performance, leg muscle strength

บทนำ

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความสนใจและเป็นที่นิยมอย่างมากทั่วโลก มีรูปแบบการเล่นที่ตื่นเต้นเร้าใจและมีลักษณะการเคลื่อนไหวเป็นแบบเกมรุกสลับกับเกมรับ มีช่วงของเกมบุกที่หลากหลายพร้อมกับการตั้งรับอย่างรวดเร็ว ซึ่งนักกีฬาจำเป็นต้องมีการเคลื่อนที่มากกว่าปกติ มีการเปลี่ยนความเร็ว การเร่งความเร็วการชะลอความเร็ว และการเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนที่ (Mcmillan, Helgerud, Macdonald, & Hoff, 2005) ซึ่งนักกีฬามีการเคลื่อนที่ตลอดทั้งเกมการแข่งขันทำให้นักกีฬาต้องมีการเคลื่อนไหวมากขึ้นและรักษาระดับความเร็วของการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพตลอดทั้งเกมการแข่งขัน โดยเฉพาะในเกมการแข่งขันที่ใกล้เคียงกัน นักกีฬาจะต้องมีความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและกล้ามเนื้อที่สูงเพื่อทำให้ร่างกายสามารถนำออกซิเจนมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มขบวนการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก ซึ่งจุดเริ่มล้าถือว่าเป็นตัวบ่งชี้ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตได้เป็นอย่างดี (Allen, Seals, Hurley, Ehsani, & Hagberg, 1985) ซึ่งการพัฒนาจุดเริ่มล้าจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และลดอาการเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นจากกรดแลคติก (Browning & Sleamaker, 1996) ความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นกับนักกีฬาเป็นขีดจำกัดในการแสดงความสามารถของนักกีฬา ซึ่งความเมื่อยล้าเป็นภาวะที่ร่างกายเริ่มเกิดการสะสมกรดแลคติก (lactic acid) ปริมาณมากในกระแสเลือดเรียกได้ว่าเป็นสารที่ทำให้เกิดการเมื่อยล้า (fatigue substance) (Muongmee, 1984) และในวงการสรีรวิทยาการออกกำลังกายได้ยอมรับกันว่า “การที่ร่างกายมีกรดแลคติกสะสมมากเกินไปเป็นสาเหตุของความเมื่อยล้า”

สมรรถภาพทางแอนแอโรบิกเป็นความสามารถสูงสุดในการทำงานของกล้ามเนื้อแบบไม่ใช้ออกซิเจนในช่วงระยะเวลาสั้นๆ โดยใช้พลังงานที่เก็บสะสมในกล้ามเนื้อเป็นหลัก (Medbo & Burgers, 1990) สมหมาย แตงสกุล (2541) กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพการทำงานแบบแอนแอโรบิกเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทนทำงานต่อไปได้ในภาวะที่กล้ามเนื้อไม่ใช้ออกซิเจนอย่างเพียงพอ มีปริมาณกรดแลคติกมาก ความอดทนชนิดนี้จะสำคัญมากในการทำงานระยะสั้นๆ ซึ่งสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกจะส่งผลถึงความสามารถในการสร้างกำลังงานของระบบพลังงานแบบเฉียบพลันที่เรียกว่า กำลังสูงสุด (maximum power) กำลังต่ำสุด (minimum power) กำลังเฉลี่ย (average power) และดัชนีความล้า (fatique index) หรือความสามารถที่ลดลงในระหว่างการออกกำลังกาย นอกจากนี้ Elliott, Bakris, และ Black (2004) ยังได้สรุปว่าสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก (anaerobic performance) เป็นการผลิตพลังงานของร่างกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้สูงสุดในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เป็นการแสดงออกทางด้านการทำงานของกล้ามเนื้อเฉพาะบุคคล สอดคล้องกับ McArdle, Katch, และ Katch (2001) ได้กล่าวไว้ว่าสมรรถภาพดังกล่าวเป็นการแสดงถึงความสามารถในการใช้พลังงานแบบไกลโคไลติก ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งในกีฬาหลายๆ ประเภท โดยเฉพาะกีฬาที่มีการแข่งขันที่ต้องใช้ความสามารถสูงสุดหรือกำลังความเร็วสูงสุดเป็นระยะเวลานาน เช่น บาสเกตบอล รักบี้ฟุตบอล เทนนิส โดยเฉพาะฟุตบอล กิจกรรมส่วนมากในเกมกีฬาฟุตบอลจะมีความหนักเบาผสมผสานกันไป ซึ่งจะมีการวิ่งไปกลับ การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดทุกๆ 30 วินาที และการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดเพียงอย่างเดียว ซึ่งในช่วงนี้จะเป็นการใช้พลังงานที่ได้มาจากการ

ทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Reilly, 1996) Matkovic et al. (1991) ได้กล่าวไว้ว่า การเคลื่อนไหวในเกมกีฬาฟุตบอลประกอบด้วยการเคลื่อนไหวหลายลักษณะ โดยส่วนใหญ่เป็นการเคลื่อนไหวระยะสั้นๆ มากกว่าการเคลื่อนไหวระยะยาว เช่น การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด การกระโดด ดังนั้นนักกีฬาจึงต้องการสมรรถภาพการทำงานแบบแอนแอโรบิกและแบบแอโรบิกของกล้ามเนื้อไปพร้อมๆ กัน การใช้พลังงานในรูปแบบดังกล่าวขึ้นอยู่กับความหนักของการออกกำลังกายกีฬาฟุตบอลไม่ได้เป็นกีฬาประเภทที่ใช้พลังงานที่ได้มาจากการทำงานแบบใช้ออกซิเจนเพียงอย่างเดียว แต่จะประกอบด้วยการใช้พลังงานที่ได้มาจากการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนด้วย แต่ถ้าระยะเวลาการทำงานติดต่อกันมากกว่า 10 นาทีขึ้นไป จะเป็นการใช้พลังงานที่ได้มาจากการทำงานแบบใช้ออกซิเจนเป็นหลัก ซึ่งรวมไปถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยโดยที่สมรรถภาพด้านนี้เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อขาที่จะออกแรงให้มากที่สุดในการหดตัวครั้งหนึ่งๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 อย่าง คือ Isometric คือ การออกแรงกระทำเพื่อต่อต้านความต้านทานหรือวัตถุที่อยู่กับที่ ส่วน Isotonic คือ การออกแรงกระทำเพื่อต่อต้านความต้านทานหรือวัตถุที่สามารถเคลื่อนที่ได้

ในการเล่นกีฬาฟุตบอลนั้นนักกีฬาก็จะต้องออกแรงหรือใช้แรง “to apply force” เพื่อเอาชนะความต้านทานต่างๆ โดยนักกีฬาก็ต้องใช้แรงมากกว่าปกติในการที่จะเตะลูกบอลให้แรง สนธยา ลีละมาด และ ดุจเดือน สีละหมาด (2551) การเคลื่อนไหวทางกายของบุคคลส่วนใหญ่จะกระทำกับแรงต้านทานหลายรูปแบบ อาทิ น้ำหนักของร่างกาย อุปกรณ์การแข่งขันหรือคู่แข่งขัน ความแข็งแรงซึ่งนิยามถึงความสามารถในการใช้แรง (force) จึงมีความสำคัญสำหรับบุคคลที่พยายามจะปรับปรุงความสามารถในการเคลื่อนไหว อย่างไรก็ตาม (Bompa, 1993) ได้กล่าวว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและการแสดงความสามารถทางกีฬา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะทำให้ร่างกายได้เคลื่อนไหวและออกแรงกระทำต่อแรงภายนอก เป็นที่ยอมรับกันว่าการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถสร้างได้โดยฝึกให้กล้ามเนื้อได้ออกแรงต่อสู้กับความต้านทานหรือน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรมพลศึกษา, 2556) การออกกำลังกายหรือการแข่งขันที่ใช้ระยะเวลานาน จะใช้คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานหลักหากปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับรวมกับปริมาณคาร์โบไฮเดรตในร่างกายมีไม่เพียงพอจะทำให้สมรรถนะในการแข่งขันลดลง ซึ่งเกิดจากความเมื่อยล้าที่เกิดจากการออกกำลังกายอย่างยาวนานอันเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของกรดแลคติก (นิธิมา เอี่ยมกัก, ถนอม ศักดิเสนาคำ, และ ประภาพิมนต์ ปริวัติ, 2555) ในการเล่นกีฬาหากนักกีฬามีการเสริมอาหารที่รับประทานง่าย ดูดซึมเร็ว จะสามารถช่วยชะลอความเมื่อยล้าจากกรดแลคติกและยืดเวลาการใช้น้ำตาลในเลือดที่เป็นแหล่งพลังงานทำให้นักกีฬาทนกับความเมื่อยล้าและคงประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาหรือการแข่งขันได้

อย่างไรก็ตาม นมช็อกโกแลต ถือได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นที่นิยมในการนำมาใช้กับนักกีฬา Spaccarotella (2010) ได้เสนอว่านมช็อกโกแลตไขมันต่ำกับแคลเซียมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพของนักกีฬาหลังการออกกำลังกายได้เร็วขึ้น ประกอบกับการศึกษาที่ผ่านมา พบว่านมช็อกโกแลตมีผลดีต่อการฟื้นตัวของนักกีฬา (Karp et al., 2006; Thomas, Rousset, & Noselli, 2009; American Dietetic Association, 2009) ทั้งนี้การดื่มนมช็อกโกแลตชนิดพร่องมันเนยหรือชนิดไขมันต่ำภายหลังการออกกำลังกายมีผลในการซ่อมแซมและสร้างกล้ามเนื้อใหม่ของร่างกายได้ดีกว่าเครื่องดื่มเกลือแร่ ซึ่งมีปริมาณแคลอรี่เท่ากัน แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตส่งผลต่อการเสริมสร้างเซลกล้ามเนื้อใหม่ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ซึ่งผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตนับเป็นเครื่องดื่มที่มีราคาถูก นมช็อกโกแลตประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรตและกรดอะมิโนในปริมาณที่คล้ายกับเครื่องดื่มคาร์โบไฮเดรตผสมกรดอะมิโน นอกจากนั้นช็อกโกแลตช่วยในการต้านสารอนุมูลอิสระ (McShea et al, 2008) และยังช่วยเสริมสร้างระบบหลอดเลือด เนื่องจากช็อกโกแลตเป็นสิ่งที่ได้จากธรรมชาติที่มีฟลาโวนอล (flavonal) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสารฟลาโวนอยด์ (flavonoid) ช่วยในการป้องกันการเป็นโรคความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือด กระตุ้นการทำงานของเกร็ดเลือดและความไวต่ออินซูลิน (Foster, Zhang, & Clark, 2006) และนมช็อกโกแลตมีปริมาณเกลือแร่เทียบได้กับเครื่องดื่มทางการกีฬาการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า นมช็อกโกแลตมีผลดีต่อการฟื้นตัวของนักกีฬา

หากแต่การศึกษาที่ทดสอบผลต่อประสิทธิภาพทางกายสำหรับนักกีฬา พบว่า ค่อนข้างมีปริมาณจำกัดสำหรับประเด็นที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์นมช็อกโกแลตมาพัฒนาสมรรถภาพนักกีฬาร่วมกับโปรแกรมการฝึกในครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการเปรียบเทียบผลของผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตว่าจะสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาฟุตบอลหรือไม่ มีความแตกต่างอย่างไรในช่วงหลังการใช้โปรแกรมการฝึกร่วมกับการบริโภคผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลต ถ้าผลการศึกษายืนยันว่าผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลต มีผลต่อ

สมรรถนะของนักกีฬา จะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้เป็นอาหารเสริมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของนักกีฬาในการฝึกซ้อมและการแข่งขัน อาจเป็นมิติใหม่ในการนำเครื่องดื่มที่มีราคาไม่แพงและคนทั่วไปสามารถดื่มโดยไม่มีอาการข้างเคียงในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการฝึกโปรแกรมการฝึกแบบวงจรควบคู่กับการบริโภคผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตที่มีต่อสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตบอล

สมมติฐานการวิจัย

ภายหลังการฝึกโปรแกรมการฝึกแบบวงจรควบคู่กับการบริโภคผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลต นักกีฬาฟุตบอลชายมีสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาสูงกว่าก่อนการฝึก

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลต หมายถึง นมโคสดแท้ 100 เปอร์เซ็นต์ที่มีส่วนผสมของผงโกโก้ 0.75 เปอร์เซ็นต์ที่มีขายตามท้องตลาดยี่ห้อหนึ่ง ปริมาณ 5 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

2. สมรรถภาพทางแอนแอโรบิก หมายถึง ความสามารถสูงสุดในการทำงานของกล้ามเนื้อแบบไม่ใช้ออกซิเจนในช่วงระยะเวลาสั้นๆ โดยใช้พลังงานที่เก็บสะสมในกล้ามเนื้อเป็นหลัก ทดสอบโดยใช้วิธีของการวิ่งเร็ว 35 เมตร 6 เที่ยว (Running-based Anaerobic Sprint Test: RAST) จำแนกเป็น

2.1 กำลังสูงสุด หมายถึง ความสามารถสูงสุดในการสร้างกำลังงานของระบบพลังงานแบบฉับพลัน คำนวณโดย น้ำหนักตัว x ระยะทาง 2/เวลา 3

2.2 กำลังต่ำสุด หมายถึง ความสามารถต่ำสุดในการสร้างกำลังงานของระบบพลังงานแบบฉับพลัน คำนวณโดย น้ำหนักตัว x ระยะทาง 2/เวลา 3

2.3 กำลังเฉลี่ย หมายถึง ความสามารถเฉลี่ยในการสร้างกำลังงานของระบบพลังงานแบบฉับพลัน คำนวณโดย ผลรวมของค่ากำลังทั้ง 6 ค่าที่ได้หาร 6

2.4 ดัชนีความล้า หมายถึง ความสามารถที่ลดลงในระหว่างการทดสอบคำนวณโดย (กำลังสูงสุด - กำลังต่ำสุด)/เวลารวมในการวิ่งทั้ง 6 เที่ยว

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Muscle Strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อขาที่จะออกแรงให้มากที่สุดในการหดตัวครั้งหนึ่งทดสอบโดยเครื่องมือวัดแรงเหยียดขา (leg dynamometer) มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว (กก./นน.)

4. โปรแกรมฝึกนักกีฬาฟุตบอล หมายถึง รูปแบบการออกกำลังกาย โดยใช้โปรแกรมการฝึกที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบวงจร (circuit training) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ใช้เป็นแบบฝึกในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

5. โปรแกรมการฝึกแบบวงจร (circuit training) หมายถึง การออกกำลังกายตามจุดฝึกเป็นสถานีหมุนเวียนฝึกจนครบทุกจุดอย่างต่อเนื่อง โดยใช้เวลาเปรียบเทียบกับความเร็วที่กำหนด โดยมีระดับความหนักที่ 75-85 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ โดยใช้เวลาฝึก 90 นาทีต่อวัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิธีการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) โดยออกแบบการทดลองให้มีการทดสอบ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ อาสาสมัครที่เป็นนักกีฬาฟุตบอลชายของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสะแกพิทยาคม อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ อายุระหว่าง 16-18 ปี และผ่านการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่องมือวัดแรงเหยียดขาแล้วได้ค่าใกล้เคียงกัน จำนวน 10 คน ซึ่งเข้ารับการฝึกโปรแกรมการฝึกแบบวงจรควบคู่กับการบริโภคผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลต โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ จันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้เวลาในการฝึก 90 นาทีต่อวัน และได้รับผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตเป็นอาหารเสริม จำนวนปริมาณ 5 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ทุกครั้งก่อนการฝึก 30 นาที

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย (exclusion criteria) คือ ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองตลอด 8 สัปดาห์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ โปรแกรมการออกกำลังกายที่สร้างขึ้น โดยเป็นการออกกำลังกายตามจุดฝึกเป็นสถานีที่กำหนดให้หมุนเวียนฝึกจนครบทุกจุดอย่างต่อเนื่องใช้ระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 17.00-18.30 น. ใช้เวลา 90 นาที แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ดังต่อไปนี้

1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย (warm up period) โดยยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching muscle) ใช้เวลา 5-10 นาที เป็นช่วงการเตรียมร่างกายให้พร้อมที่จะทำงาน และเพิ่มอุณหภูมิของร่างกายโดยออกกำลังกายด้วยท่ากายบริหาร การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ส่วนศีรษะ แขน หัวไหล่ เอว สะโพก และส่วนขา

2. ช่วงออกกำลังกาย (exercise period) ใช้เวลา 50-60 นาที เป็นช่วงการพัฒนาการทำงานของหัวใจและปอด และเป็นการเผาผลาญไขมันในร่างกาย โดยออกกำลังกายตามจุดฝึก 4 จุดฝึกหรือ 4 สถานี แต่ละสถานีกำหนดความหนักของการฝึกที่ 75-85 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด โดยเปรียบเทียบกับเวลา แล้วใช้เวลาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดความหนัก และใช้เวลาพักระหว่างสถานีด้วยการเดิน โดยทำการฝึก 6 รอบ แต่ละเที่ยวพัก 10 วินาที

3. ช่วงผ่อนคลาย (cool down period) ใช้เวลา 5-10 นาที เป็นช่วงของการลดอัตราการเต้นของหัวใจและการสูบฉีดโลหิต เป็นการปรับสภาพหรือลดการทำงานของร่างกายลงให้กลับคืนสู่ภาวะปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. เครื่องมือทางกายภาพ ได้แก่ แบบทดสอบ RAST และเครื่องทดสอบแรงเหยียดขา

2. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป และแบบบันทึกการประเมินสุขภาพ

3. แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (PAR-Q)

4. แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกและอาการหลังรับประทานผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลต

5. แบบบันทึกผลการหาค่าสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก

6. แบบบันทึกผลการหาค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโปรแกรมการฝึกแบบวงจร

2. สร้างโปรแกรมการฝึกแบบวงจร และศึกษาปริมาณการบริโภคผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลต

3. นำโปรแกรมที่สร้างขึ้นไป ตรวจสอบความถูกต้องร่วมกันในทีมผู้วิจัย

4. นำโปรแกรมที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของโปรแกรมการฝึก

นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์โดยเลือกโปรแกรมการฝึกแบบวงจรควบคู่กับการบริโภคผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตนักกีฬาฟุตบอลชายมีสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีค่า .05 ขึ้นไป จึงจะใช้ได้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2551)

5. ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการฝึกแบบวงจร รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

5.1 ปรับท่าการฝึกให้ใกล้เคียงกับสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก

5.2 ความหนักที่ 75-85 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดได้กำหนดให้เป็นเวลาหรือระยะทางแล้ววัดอัตราการเต้นของหัวใจดูด้วยความหนักให้ใช้เท่ากับวิธีทดสอบ

5.3 กำหนดให้สถานที่ฝึกหรือทดลองเป็นลานกีฬาที่เป็นพื้นปูนซีเมนต์ หรือคอนกรีตและการพัก 60 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดควรกำหนดเป็นเวลา

5.4 การอบอุ่นร่างกายและการผ่อนคลายกล้ามเนื้อกำหนดให้ใช้เวลานานขึ้นทั้งความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและการยืดเหยียด เพราะท่าฝึกเป็นการกระโดดซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

6. ทำการศึกษานำร่อง (Pilot Study) โดยทำการศึกษาก่อนการดำเนินการจริงกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ผลการศึกษานำร่อง พบว่า โปรแกรมการฝึกแบบวงจรมีรูปแบบการฝึกที่ซ้ำซ้อน รวมทั้งแบบบันทึกการทดสอบสมรรถภาพไม่สอดคล้องกับการเก็บข้อมูล จึงปรับเปลี่ยนท่าการฝึกและเครื่องมือการเก็บข้อมูล จากนั้นได้นำมาพิจารณาในทีมวิจัยและปรับให้เหมาะสม ดังนี้

6.1 แบบบันทึกข้อมูล การทดสอบจัดให้ครอบคลุมการทดสอบในแต่ละด้าน พร้อมอธิบายวิธีการเก็บข้อมูลให้แก่ผู้ช่วยวิจัยทราบโดยละเอียด

6.2 วิธีการทดสอบ กำกับให้มีการดำเนินการตามหลักเกณฑ์ของการทดสอบ พร้อมทั้งจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบให้ครบถ้วน

6.3 กำหนดให้มีการใช้อุปกรณ์การฝึกและการทดสอบสถานที่ฝึก และสถานที่ทดสอบ ตลอดจนผู้ช่วยวิจัยที่มาจากแหล่งเดียวกัน

6.4 เพิ่มท่าฝึกในโปรแกรมการฝึกแบบวงจรเพิ่มท่าฝึกให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย รวมทั้งเพิ่มเวลาของท่าฝึกในแต่ละสถานีให้เหมาะสม ปรับเวลาของการอบอุ่นและคลายอุ่นร่างกายให้สัมพันธ์กับท่าการฝึก

การพิทักษ์สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอโครงการวิจัยและหนังสือพิทักษ์กลุ่มตัวอย่าง นำเสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (เลขที่ 0002/2558) หลังจากคณะกรรมการอนุมัติแล้วจึงได้เริ่มดำเนินการ โดยการแนะนำตัว อธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนและระยะเวลาการวิจัย ตลอดจนขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการวิจัยตามขั้นตอนการพิทักษ์สิทธิของผู้เข้าร่วมวิจัยเมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยยินยอมเข้าร่วม จึงให้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เมื่อผ่านขั้นตอนการทำเค้าโครงและจริยธรรมการวิจัย ซึ่งประเด็นหลักของจริยธรรมการวิจัยคือสามารถนำโปรแกรมการฝึกและผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตไปใช้ได้โดยที่ไม่เกิดอันตรายใดๆ แก่กลุ่มตัวอย่างแล้วจึงดำเนินการขอหนังสืออนุเคราะห์การใช้สถานที่และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกและการทดสอบพร้อมทั้งนำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบบันทึกการประเมินสุขภาพ แบบบันทึกการหาค่าสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก แบบบันทึกการหาค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา รวมทั้งกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบข้อแนะนำและการขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างรวมไปถึงปฏิทินการทดลองและการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างไปอธิบายแก่ผู้ช่วยวิจัยและกลุ่มตัวอย่างทราบ

การดำเนินการวิจัย

ขั้นเตรียมการ

1. ศึกษารายละเอียดเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการอุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ

2. อธิบายวิธีการทดสอบพร้อมอธิบายซักซ้อมเพื่อความเข้าใจถึงรายละเอียดต่างๆ แก่ผู้ช่วยวิจัยให้ทราบโดยการทดสอบตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการทดลองและเป็นผู้ช่วยวิจัยชุดเดิมรวมไปถึงสถานที่อุปกรณ์และเครื่องมือวิจัยจากแหล่งเดียวกัน

ขั้นปฏิบัติการ

1. ชี้แจงกลุ่มตัวอย่างเรื่องระเบียบปฏิบัติในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ก่อนทำการทดสอบผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยชี้แจงจุดประสงค์ของโปรแกรมการฝึกแบบวงจรพร้อมสาธิตวิธีทำการฝึกให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจโดยแบ่งขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างมารายงานตัวเวลา 16.00 น แจ้งให้ทุกคนหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายอย่างหนัก แอลกอฮอล์ คาเฟอีน และนมช็อกโกแลต ใน 24 ชั่วโมง ก่อนที่จะมาทำการทดลอง จากนั้นทำการวัดลักษณะทางกายภาพ ซึ่งประกอบด้วย น้ำหนักตัว และส่วนสูงของแต่ละคน

2.2 บันทึกข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก) แล้วทำการทดสอบก่อนการฝึก (pre-test) ทั้งสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก (anaerobic performance) โดยทดสอบ RAST ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยเครื่องวัดแรงเหยียดขา (leg dynamometer)

2.3 ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าค่ายเก็บตัวตลอดการทดลองทั้ง 8 สัปดาห์ และทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ จันทร์ พุธ และศุกร์ โดยใช้เวลาทำการฝึกช่วงเย็นเวลา 17.00–18.30 น.

2.4 ทดสอบสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 (post-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยควอไทล์ (IQR) ของสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิตินอนพาราเมตริก Wilcoxon Sign-Rank

สรุปผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์หาค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยควอไทล์ (IQR) ของสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่า สมรรถภาพแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 สูงกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ยกเว้นดัชนีความล้ามีค่าลดลง (ดัชนีความล้ายิ่งน้อยสมรรถภาพแอนแอโรบิกยิ่งดี (ดังตารางที่ 1)

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 สมรรถภาพแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสมรรถภาพแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยควอไทล์ (IQR) ของสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 (N=10)

Test	4th week		8th week	
	Median	IQR	Median	IQR
Anaerobic Performance RAST (watt) Test				
Maximum power	321.69	200.40	358.39	179.82
Minimum power	413.86	79.99	460.34	73.89
Average power	5.96	133.88	5.56	124.28
Fatique index	3.56	3.18	3.97	2.87
Leg Muscle Strength (Kg.)	3.56	.72	3.97	.64

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 (N=10)

Test	Mean Rank	Sumof Rank	Z	p-value
Maximum power				
Negative Ranks	.00	.00	-2.803[b]	.005
Positive Ranks	5.50	55.00		
Minimum power				
Negative Ranks	.00	.00	-2.803[b]	.005
Positive Ranks	5.50	55.00		
Average power				
Positive Ranks	.00	.00	-2.803[b]	.005
Negative Ranks	5.50	55.00		
Fatique index				
Negative Ranks	.00	.00	-2.803[b]	.005
Positive Ranks	5.50	55.00		
Leg Muscle Strength (Kg.)				
Negative Ranks	.00	.00	-2.807[b]	.005
Positive Ranks	5.50	55.00		

[b] Based on negative ranks

การอภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่องผลของผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตที่มีต่อสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตบอลภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 บ่งชี้ให้เห็นว่าระยะเวลาการฝึกส่งผลดีต่อสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาฟุตบอลซึ่งสามารถอภิปรายผลตามความมุ่งหมายของการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. สมรรถภาพทางแอนแอโรบิกภายหลังการฝึก พบว่า สมรรถภาพแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 สูงกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ยกเว้นดัชนีความล้ามีค่าลดลง (ดัชนีความล้ายิ่งน้อยสมรรถภาพแอนแอโรบิกยิ่งดีขึ้นผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายที่ดีจะมีผลโดยตรงต่อความสามารถของสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและเวลายืนระยะการออกกำลังกาย จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า การฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องย่อมส่งผลดีต่อสมรรถภาพทางกาย ซึ่งสอดคล้องกับ Astrand และ Rodahl (1986, pp. 314-319) สรุปว่าค่าความสามารถของสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกจะเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยเฉพาะในช่วงอายุ 16-17 ปีของผู้หญิง และในช่วงอายุ 18-20 ปีในผู้ชายโดยนักฟุตบอลที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้มีอายุเฉลี่ย 17.87 ปี ในเพศชายซึ่งเป็นช่วงที่สามารถนำเอาออกซิเจนมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดและมีพัฒนาการของร่างกายทางด้านสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก ความแข็งแรงและความอดทนเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากกำลังจะผ่านพ้นวัยเด็กไปเป็นวัยผู้ใหญ่ เช่นเดียวกับ สุขสวัสดิ์ ชนะพาล (2550, น. 2) กล่าวว่าในการเล่นฟุตบอลนั้นไม่ได้มีเพียงแต่ความสามารถเท่านั้นที่จะทำให้สามารถประสบความสำเร็จได้ สมรรถภาพทางกาย จิตใจยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะต้องแสดงออกมาพร้อมๆ กัน Hazeldine (1987) ระบุว่าการออกกำลังกายแบบแรงกระแทกต่ำความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (Power & Dodd, 1997) ความสามารถของร่างกายหรือประสิทธิภาพของร่างกายที่แสดงออกทางร่างกายอย่างเต็มที่หรือสูงสุดประกอบด้วยความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อความอ่อนตัวและสัดส่วนของร่างกาย (Mohr, Krustrup, & Bangsbo, 2003) ซึ่งนักกีฬาฟุตบอลจึงจำเป็นต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดี

นอกจากนี้ระยะเวลาในการฝึกอย่างต่อเนื่องมีความเกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างได้รับโปรแกรมการฝึกแบบวงจรจำนวน 8 สัปดาห์ โดยเปรียบเทียบระยะเวลาการฝึกมีความแตกต่างกัน ส่งผลดีต่อสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและทั้งนี้เนื่องมาจากการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องและส่งผลดีต่อการพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจการฝึกซ้อมเป็นประจำส่งผลต่อความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ American Academy of Orthopedic Surgeons (1991, pp. 342-348) ระบุว่าโปรแกรมการฝึกซ้อม (training program) น่าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเพิ่มความแข็งแรง (strength) กำลัง (power) ความทนทาน (endurance) และความเร็ว (speed) ซึ่งมีความสำคัญสำหรับนักกีฬาฟุตบอลทุกคนโปรแกรมการฝึกเน้นเฉพาะด้าน (specific training program) ที่จะเสริมสร้างพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้เกิดขึ้นกับนักกีฬาย่อมส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มประสิทธิภาพสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก ดังเช่น Robergs และ Roberts (1997) ได้ศึกษาเพื่อหาค่าจุดเริ่มล้าในขณะฝึกซ้อมหรือแข่งขันเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานมีความสำคัญในการพัฒนาการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่อนักกีฬาแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อขยายระยะเวลาจุดเริ่มล้าให้ยาวนานออกไปซึ่งการพัฒนาจุดเริ่มล้าจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและลดอาการเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นจากกรดแลคติก (Browning & Sleamaker, 1996) อย่างไรก็ตามการฝึกซ้อมต่อเนื่องเป็นกระบวนการหรือแนวทางในการปฏิบัติอย่างเป็นระบบของอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทุกส่วนของร่างกายที่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหว ได้ออกกำลังหรือทำงานในหน้าที่มากกว่าสภาวะปกติ (overload principle) เป็นผลให้ส่วนของร่างกายและอวัยวะที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงในด้านรูปร่างและการทำงานเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของกีฬา

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่า สมรรถภาพแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย สมรรถภาพแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ American Dietetic Association (2009) ระบุว่าการดื่มนมช็อกโกแลตชนิดพร่องมันเนยหรือชนิดมีไขมันต่ำ ขนาด 16 ออนซ์ ภายหลังการออกกำลังกายมีผลในการซ่อมแซมและสร้างกล้ามเนื้อใหม่ของร่างกายได้ดีกว่าเครื่องดื่มเกลือแร่ซึ่งมีปริมาณแคลอรี่เท่ากัน เช่นเดียวกับ สนธยา สีละมาด และ ดุจเดือน สีละมาด (2551) ระบุว่าปริมาณและความหนักในการฝึกจะต้องมากพอที่จะกระตุ้น

ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อและระบบการทำงานของอวัยวะภายในร่างกายโดยสามารถสร้างและพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง และเป็นสัดส่วนกับปริมาณและความหนักในการฝึกจะต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กับพัฒนาการทางด้านร่างกาย Chaipatpreecha (2010) กล่าวว่าความหนักของกิจกรรมแบบความหนักระดับต่ำความหนักระดับปานกลางและความหนักระดับสูงความหนักของกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายในกีฬาฟุตบอล ซึ่งร้อยละ 80 เป็นการเคลื่อนไหวร่างกายในกิจกรรมที่ความหนักระดับต่ำกีฬาฟุตบอลใช้เวลาในการแข่งขัน 90 นาที หรืออาจจะ 120 นาทีระหว่างเกมการแข่งขันมีการเคลื่อนไหวและมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวระบบพลังงานที่ใช้จึงเป็นแบบแอโรบิกและแบบแอนแอโรบิกระบบหัวใจและระบบหายใจของร่างกายต้องทำงานอย่างหนักและต่อเนื่องตลอดเวลา (Bloomfield, Polman, & O'Donoghue, 2007) อย่างไรก็ตามสิ่งแวดล้อมมีผลต่อสมรรถภาพทางกายขณะออกกำลังกายอย่างมาก การออกกำลังกายในที่ที่มีอุณหภูมิที่แตกต่างกันจะส่งผลที่แตกต่างกันการออกกำลังกายในสภาพอากาศที่ไม่เคยชินจะทำให้สมรรถภาพทางกายเปลี่ยนแปลงไปได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยยุทธ กุลตังวัฒนา (2552, น. 25) กล่าวไว้ว่าภูมิอากาศที่ดีมีผลต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายการเลือกเวลาในการฝึกเป็นสิ่งที่สำคัญในการออกกำลังกายเนื่องจากสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมจะทำให้ระบบการทำงานของร่างกายฝึกได้เต็มที่

นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เป็นสิ่งสำคัญต่อร่างกายเนื่องจากร่างกายต้องการสารอาหารไปใช้ในการสร้างความเจริญเติบโตและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของพัฒนาการของอวัยวะต่างๆ ของร่างกายยังพบว่า มีผลต่อสมรรถภาพแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ปัจจุบันมีการศึกษาที่แสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องของอาหารเสริมชนิดต่างๆ ว่ามีผลต่อการทำงานของร่างกายสำหรับนักกีฬาที่ช่วยฟื้นตัวหลังออกกำลังกายมีหลายประเภทและเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย เช่น อาหารและเครื่องดื่มสำหรับนักกีฬา เช่น sports drink, sports gels และ sports bar ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ออกแบบมาเพื่อช่วยชดเชยน้ำ อิเล็คโตรไลต์ที่สูญเสียไปและช่วยเติมแหล่งพลังงานหลักโดยเฉพาะจากคาร์โบไฮเดรตและสารอาหารประเภทอื่นๆ ให้แก่ร่างกาย จากงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าอาหารและเครื่องดื่มสำหรับนักกีฬา ช่วยเพิ่มอัตราการสังเคราะห์ไกลโคเจนหลังออกกำลังกายและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการออกกาลังกายที่มีระยะเวลานาน (Pascoe, Costill, Fink, Robergs, & Zachwieja, 1993; Casa, 2000; Brink-Elfegoun et al., 2014) อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์จากนมยังสามารถช่วยในกระบวนการฟื้นตัวหลังออกกำลังกาย ตัวอย่างเช่น Karp et al. (2006) และ McLeay et al. (2012) พบว่า นมช็อคโกแลตและน้ำบูลเบอรี่ปั่นช่วยในการฟื้นตัวและเพิ่มความอดทนในการออกกำลังกาย เช่นเดียวกับ กัลยา กิจบุญชู (2551) กล่าวว่าการทำงานของร่างกายจะเป็นปกติได้ต่อเมื่อได้รับสารอาหารอย่างครบถ้วนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในนักกีฬา เป็นกลุ่มคนที่ต้องใช้พลังงานและสมรรถภาพของร่างกายอย่างมาก ทั้งในการฝึกซ้อมและการแข่งขันกีฬา ซึ่งแหล่งพลังงานหลักขณะออกกำลังกายได้จากสารอาหารหลัก 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทคาร์โบไฮเดรตและไขมัน และณธีรา เฮงเจริญ (2555) เนื่องจากคาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานรวดเร็วกว่าไขมันอีกทั้ง พบว่า สามารถช่วยในการฟื้นตัวของนักกีฬาหลังออกกำลังกาย ดังนั้นพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตจึงเป็นพลังงานหลักที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพขณะออกกำลังกายและแข่งขันกีฬา ซึ่งสอดคล้องกับ Burke, Loucksand, & Broad (2006) ได้ศึกษาสารอาหารคาร์โบไฮเดรตและแหล่งพลังงานที่ใช้สำหรับการฝึกและฟื้นตัวในนักกีฬาฟุตบอล พบว่า แหล่งพลังงานจากไกลโคเจนเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญและจะต้องถูกชดเชยกลับคืนอย่างรวดเร็วเพื่อรักษาประสิทธิภาพในการออกกำลังกาย นอกจากนี้ (McShea et al., 2008; Karp et al., 2006; Thomas et al., 2009; Stephanie et al., 2010) กล่าวว่าเครื่องดื่มคาร์โบไฮเดรตมีผลต่อสมรรถภาพทางแอนแอโรบิค ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและปริมาณเกลือแร่เทียบได้กับเครื่องดื่มทางการกีฬา สอดคล้องกับ (Spaccarotella, 2010) การศึกษาเครื่องดื่มคาร์โบไฮเดรตพบว่า มีผลต่อสมรรถภาพทางแบบแอนแอโรบิก ดังนั้นการดื่มนมช็อกโกแลตจึงมีประโยชน์ในการเร่งสร้างไกลโคเจนในกล้ามเนื้อเพราะมีทั้งโปรตีนจากนมและคาร์โบไฮเดรตจากน้ำตาลในช็อกโกแลต ที่จะช่วยเร่งการฟื้นฟูกล้ามเนื้อและลดอาการปวดหลังการออกกำลังกาย

สรุปได้ว่าการบริโภคผลิตภัณฑ์นมรสช็อกโกแลตขณะออกกำลังกายในช่วงระยะเวลาการฝึกที่ต่างกันสามารถเพิ่มสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตบอลเมื่อเปรียบเทียบกัน สามารถช่วยชะลอความเมื่อยล้าจากกรดแลคติกและยืดเวลาการใช้น้ำตาลในเลือดที่เป็นแหล่งพลังงานทำให้นักกีฬาทนกับความเมื่อยล้าและคงประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาหรือการแข่งขันได้ นอกจากนั้นช็อกโกแลตช่วยในการต้านสารอนุมูลอิสระ ช่วยเสริมสร้างระบบหลอดเลือดช่วยในการป้องกันการเป็นโรคความดันโลหิตสูงไขมันในเลือด และนมช็อกโกแลตมีผลดีต่อการฟื้นตัวของนักกีฬา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

1. การศึกษาครั้งนี้ ผลจากการวิจัยพบว่า แบบฝึกแอนแอโรบิกมีผลทำให้นักกีฬามีระดับจุดเริ่มล้าเพิ่มสูงขึ้น จึงขอเสนอแนะสำหรับผู้ฝึกสอนและนักกีฬาฟุตบอลให้เป็นอีกหนึ่งทางเลือกหนึ่งของรูปแบบการซ้อม เพื่อพัฒนาสมรรถภาพความอดทนในการใช้พลังงานของร่างกาย

2. แบบฝึกที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการฝึกที่มีความหนักสูงอาจทำให้มีผลต่อสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหรืออาจทำให้เกิดอาการเจ็บปวดเมื่อยล้าและก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บได้ ดังนั้นนักกีฬาควรมีการอบอุ่นร่างกายและคลายกล้ามเนื้อเป็นอย่างดีทั้งก่อนและหลังการฝึกทุกครั้งเพื่อลดการบาดเจ็บ

3. โปรแกรมการฝึกมีความสลับซับซ้อนควรแนะนำและข้อพึงระวังในการฝึกโปรแกรมแบบครบวงจรและท่าการเคลื่อนไหวให้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อป้องกันการบาดเจ็บเพิ่มความปลอดภัยจากการฝึก

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลโปรแกรมการฝึกแบบวงจรที่มีผลต่อสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละระดับอายุ เพศ หรือทำการศึกษาในเพศหญิง เป็นต้น

2. ควรศึกษาผลของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทอื่นๆ ที่มีผลต่อการฝึกของนักกีฬา เช่น กล้วยน้ำว้า เป็นต้น

3. ควรมีการนำตารางการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนี้ไปทดลองทำการวิจัยกับนักกีฬาฟุตบอลในกลุ่มอายุอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

กรมพลศึกษา. (2556). *แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายสาหรับประชาชนไทยอายุm19-59 ปี.* กรุงเทพฯ: กองสมรรถภาพการกีฬา ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย.

กัลยา กิจบุญชู. (2551). โภชนาการเพื่อสมรรถนะการออกกำลังกายและกีฬา. *วารสารโภชนาการ, 43*(3), 39-45.

ชัยยุทธ กุลตังวัฒนา. (2552). *รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ปัจจัยเชิงเหตุและผลของพฤติกรรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของคนไทย.* กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.).

ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2551). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย.* กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

ณธีรา เฮงเจริญ. (2555). *ผลของการดื่มนมช็อกโกแลตที่มีต่อคาร์โบไฮเดรตออกซิเดชั่นและระยะเวลาการออกกำลังกายจนเหนื่อยหมดแรงในเยาวชนชาย* (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

นิธิมา เอี่ยมกัก, ถนอม ศักดิเสนาคำ, และ ประภาพิมนต์ ปริวัติ. (2555). ผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 15*(2), 47-58.

สนธยา สีละมาด, และ ดุจเดือน สีละมาด. (2551). *การฝึกด้วยน้ำหนักการประยุกต์กายวิภาคศาสตร์ และสรีระวิทยาสู่เทคนิคการปฏิบัติ.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมหมาย แตงสกุล. (2541). *สรีรวิทยาการออกกำลังกายระดับสูง* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

สุขสวัสดิ์ ชนะพาล. (2550). *ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลอายุ 12-14 ปี* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

Allen, W. K., Seals, D. R., Hurley, B. F., Ehsani, A. A,, & Hagberg, J. M. (1985). Lactatethreshold and distance running performance in young and older endurance athletes. *Journal of Applied Physiology, 58*, 1281-1284.

American Academy of Orthopedic Surgeons. (1991). *Athletic training and sport medicine* (2nd ed.) Chicago: Lippincott Williams and Wilkins.

American Dietetic Association. (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the American Dietetic Association 109*(3), 509-527

Astrand, P. O., & Rodahl, M. (1986). *Textbook of work physiology bases of exercise.* Singapore: McGraw-Hill Book.

Bompa, O. (1993). *Perriodization of Strength: The new wave in strength training.* Toront: Veritas Published.

Brink-Elfegoun, T., Ratel, S., Leprêtre, P., Metz, L., Ennequin, G., Doré, E., Martin, V., ..., & Peltier, S. (2014). Effects of sports drinks on the maintenance of physical performance during 3 tennis matches: A randomized controlled study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 11*(46), 1-10.

Browning, R., & Sleamaker, R. (1996). *Serious training for endurance athletes.* Champaign, IL: Human Kinetic.

Bloomfield, J., Polman, R. C. J., & O'Donoghue, P. G. (2007). Reliability of the bloomfield movement classification. *International Journal of Performance Analysis of Sport, 7*(1), 20-27.

Burke, L. M., Louck, A. B., & Broad, N. (2006). Energy and carbohydrate for training and recovery. *Journal Sports Science, 24*(7), 675-685.

Casa, D. J. (2000). National athletic trainers' association position statement: Fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training, 35*(2), 212-224.

Chaipatpreecha, N. (2010). Effect of proprioceptive training on agility and balance in soccer players. *Journal of Sports Science and Health, 11*(2), 54-64.

Elliott, W. J., Bakris, G. L., & Black, H. R. (2004). Hypertension: epidemiology, pathophysiology, diagnosis, and treatment. In V. Fuster, R. W. Alexander, & R. A. O'Rourke (Eds.), *Hurst's the heart* (11th ed.) (pp. 1531-1565). London: McGraw-Hill Professional.

Foster, M. H., Zhang, Y., & Clark, A. G. (2006). Deconstructing B cell tolerance to basement membranes. *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentallis, 54*, 1–11.

Hazeldine, R. (1987). *Fitness for sport.* London: The Crorood Press Mailbrourh.

Karp, J. R., Johnston, J. D., Tecklenburg, J., Mickelborough, T. D., Fly, A. D., & Stager, J. M. (2006). Chocolate milk as a post-exercise recovery aid. *Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism,16*, 78-91.

Matkovic, V., Balboa, A., Clinchot, D., Whitacre, C., Zwilling, B., Brown, D., Weisbrode, S. E., Apseloff, G., & Gerber, N. (1991). Gallium prevents adjuvant arthritis in rats and interferes with macrophage. T-Cell function in the immune response. *Current Theraqeutic Research, 50*, 255-267.

McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2001). *Exercise physiology energy, nutrition and human performance* (5th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

McLeay, Y., Barne, M. J., Munde, T., Suzanne, M. H., Roger, D. H., & Stephen, R. S. (2012). Effect of New Zealand blueberry consumption on recovery from eccentric exercise-induced muscle damage. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 9*(19), 1-12.

McMillan, K., Helgerud, J., Macdonald, R., & Hoff, J. (2005). Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *British Journal of Sports Medicine, 39*, 273-277.

McShea, A., Ramiro-Puig, E., Munro, S. B., Casadesus, G., Castell, M., & Smith, M. A. (2008). Clinical benefit and preservation of flavonols in dark chocolate manufatcturing. *Nutrition, 66*, 630-641.

Medbo, J. I., & Burgers, S. (1990). Effect of training on the anaerobic capacity. *Medicine and Science in Sports Exercise, 22*(4), 501–507.

Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences, 21,* 519-528.

Muongmee, P. (1984). *Foundation of exercise and sport physiology.* Bangkok: Burapha Publishers.

Pascoe, D. D., Costill, D. L., Fink, W. J., Robergs, R. A., & Zachwieja, J. J. (1993). Glycogen resynthesis in skeletal muscle following resistive exercise. *Medicine and Science in Sport and Exercise, 25*(3), 349-354.

Powers, S. K., & Dodd, S. L. (1997). *The essentials of total fitness: Exercise, nutrition and wellness.* Saint Louis: Prentice-Hall.

Reilly, T., (ed.). (1996). *Science and soccer.* London: E. & F.N. Spon.

Robergs, R. A., & Roberts, S (1997). *Exercise physiology: Exercise, performance and clinical applications.* Saint Louis, MO: Mosby.

Spaccarotella, K.. (2010). The effects of low fat chocolate milk on post-exercise recovery and calcium intake in collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research, 25*(12), 3456-3460.

Stephanie, F. G., Michael, J. S., Charles, W. M., Rebecca, W. M., Christopher, J. W., & Kent, T. (2010). Effects of chocolate milk consumption on markers of muscle recovery following soccer training : a randomized cross-over study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 7*(19), 1-10.

Thomas, C., Rousset, R., & Noselli, S. (2009). JNK signalling influences intracellular trafficking during drosophila morphogenesis through regulation of the novel target gene Rab 30. *Developmental Biology, 331*(2), 250-260.