



ผลของคาเฟอีนที่มีต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอล
EFFECTS OF CAFFEINE ON SPORT-SPECIFIC PERFORMANCE AFTER SMALL SIZE
GAME 5V5 IN SOCCER PLAYERS

พิสิษฐ์ ประเสริฐธัญชัย

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2566

ผลของคาเฟอีนที่มีต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอล



ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

EFFECTS OF CAFFEINE ON SPORT-SPECIFIC PERFORMANCE AFTER SMALL SIZE
GAME 5V5 IN SOCCER PLAYERS



PISIT PRASERTTHANACHAI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF SCIENCE
(Sport and Exercise Science)

Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University

2023

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของคาเฟอีนที่มีต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอล

ของ

พิสิษฐ์ ประเสริฐธัญชัย

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ที่ปรึกษาหลัก

(อาจารย์ ดร.นุชรี เสนาคำ)

ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประภาพิมนต์ ปิวิวัติ)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปิปทุม)

ชื่อเรื่อง	ผลของคาเฟอีนที่มีต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอล
ผู้วิจัย	พิสิษฐ์ ประเสริฐธัญชัย
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2566
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. นุชรี เสนาคำ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเสริมคาเฟอีนที่มีต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอลมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัย จำนวน 20 คน ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (อายุ 19 - 21 ปี น้ำหนัก 58 - 82 กิโลกรัม ส่วนสูง 167-182 เซนติเมตร) การทดสอบนี้นักกีฬาจะได้รับคาเฟอีนและสารหล่อลื่น 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวในการทดสอบแต่ละครั้ง โดยจะทดสอบด้านพลังของกล้ามเนื้อ ความเร็ว ความคล่องตัว ความอดทนของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีการ Counter movement jump, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test และ Repeated Sprints ผลการวิจัยพบว่าช่วงเวลากับสิ่งที่บริโภคมีอิทธิพลต่อค่าที่ได้จาก CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test, Repeated Sprints Mean และ Repeated Sprints Best แต่ไม่มีอิทธิพลต่อค่าที่ได้จาก Repeated Sprints Dec ในการบริโภคคาเฟอีน ค่าของ CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test ช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) แตกต่างกับช่วงหลังได้รับคาเฟอีน (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Pair Samples T-Test ในการทดสอบค่า CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test, Repeated Sprints Mean พบว่า การบริโภคในรูปแบบคาเฟอีนแตกต่างกับสารหล่อลื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 และ 0.05 สรุปได้ว่าการบริโภคคาเฟอีนมีผลต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอล

คำสำคัญ : เกมจำลองการแข่งขัน 5v5, Counter movement jump, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test, Repeated Sprints, คาเฟอีน

Title	EFFECTS OF CAFFEINE ON SPORT-SPECIFIC PERFORMANCE AFTER SMALL SIZE GAME 5V5 IN SOCCER PLAYERS
Author	PISIT PRASERTTHANACHAI
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2023
Thesis Advisor	Dr. Nutcharee Senakham

The aim of this study was to investigate how caffeine supplementation affects sport-specific performance following a small size game of 5v5 among university soccer players. The sample group used in this research and 20 university soccer athletes met specific inclusion criteria (age 19-21 years, weight 58-82 kilograms, and height 167-182 centimeters). The athletes were administered 5 milligrams of caffeine and a placebo per body weight in each test. It will test muscle power, speed, agility, and muscular endurance by means of the counter movement jump, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test and Repeated Sprints. The research results show that the time period and what was consumed influences the value obtained from CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test, Repeated Sprints Mean and Repeated Sprints Best, but did not influence the values obtained from Repeated Sprints Dec in caffeine consumption. Values of CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test range Before receiving caffeine (Pre) was significantly different from the period after receiving caffeine (Mid) and the period after the 5v5 small size game test (Post) ($P < 0.01$). The results of data analysis by used pair samples and t-test statistics to test CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test, Repeated Sprints Mean, it was found that caffeine consumption was different from placebo. With statistical significance of 0.01 and 0.05, it can be concluded that caffeine consumption has an effect on sport-specific performance after a small size game 5v5 among soccer players.

Keyword : Small size game 5v5 Counter movement jump Speed Test 30 m Repeated Sprints Caffeine

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสะดวกอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร.นุชรี เสนาคำ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลา คอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษา คำแนะนำตลอดจนตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งปริญญาานิพนธ์นี้สำเร็จ สมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประภาพิมนต์ ปรีวัตติ ประธานกรรมการสอบ ปริญญาานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปิปทุม กรรมการสอบปริญญาานิพนธ์ ที่กรุณาให้ คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้ปริญญาานิพนธ์สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณอาสาสมัครในงานวิจัยทุกท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่า เข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นอย่างดี และขอขอบคุณรุ่นพี่ และเพื่อนร่วมรุ่นทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้กำลังใจ เป็นแรงผลักดัน และ สนับสนุนให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้มีความซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณ ทุกท่านจากใจอย่างยิ่ง

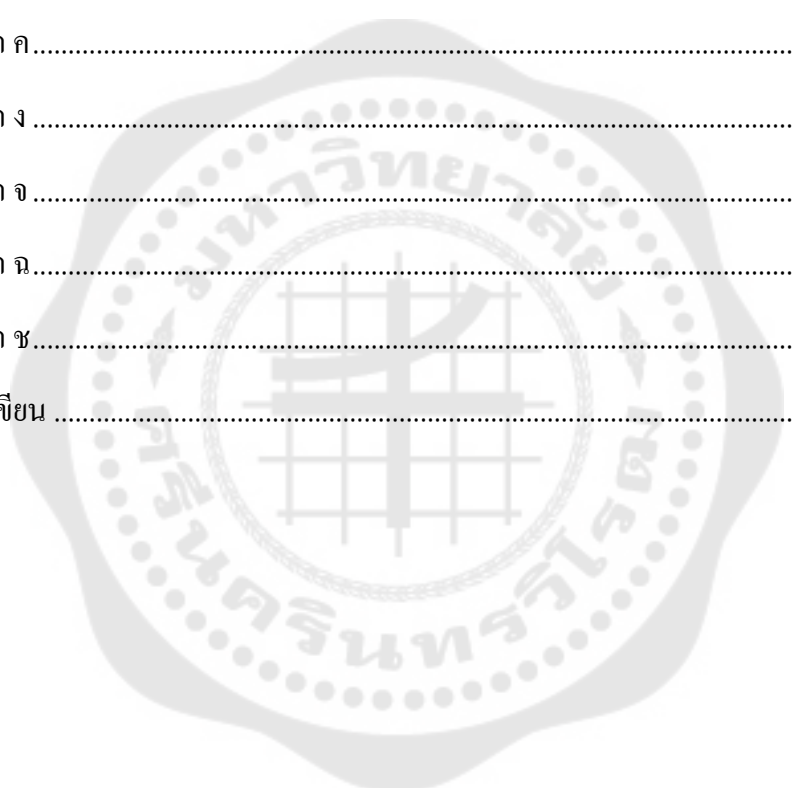
พิสิษฐ์ ประเสริฐธัญชัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
คำถามในการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิด	6
สมมติฐานการวิจัย	6
บทที่ 2	7
ทบทวนวรรณกรรม	7

คาเฟอีน.....	7
1.1 แหล่งของคาเฟอีนและปริมาณคาเฟอีนในอาหาร/เครื่องดื่ม	7
1.2 เกสัชจลนศาสตร์และเมตะบอลิซึมของคาเฟอีน	9
1.3 คาเฟอีนและสมรรถภาพกีฬา.....	11
กีฬาฟุตบอล	14
2.1 ลักษณะการแข่งขันในกีฬาฟุตบอล.....	14
2.2 สมรรถนะเฉพาะกีฬาฟุตบอล.....	15
2.3 เกมสนามเล็ก	15
บทที่ 3	28
วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	28
ประชากร	28
กลุ่มตัวอย่าง.....	28
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล	29
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	29
ขั้นตอนและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	30
ช่วงก่อนการทดสอบผลของคาเฟอีน (Preliminary test).....	30
ช่วงการทดสอบผลของคาเฟอีน (Main test).....	32
3. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	34
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	36
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	36
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผลของการกินคาเฟอีนกับสารหลอก.....	37
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	44
สรุปผลการวิจัย	45

อภิปรายผลการวิจัย	50
ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม	55
ภาคผนวก	61
ภาคผนวก ก.....	62
ภาคผนวก ข.....	66
ภาคผนวก ค.....	67
ภาคผนวก ง.....	68
ภาคผนวก จ.....	70
ภาคผนวก ฉ.....	71
ภาคผนวก ช.....	72
ประวัติผู้เขียน	73



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง36



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 ความหนักในจำนวนผู้เล่นรูปแบบต่างๆในเกมสนามเล็ก	23
ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงก่อนการทดสอบผลของคาเฟอีน	32
ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงการทดสอบผลของคาเฟอีน	34
ภาพประกอบ 4 แสดงค่าที่ได้จาก Speed Test 30 m เป็นการทดสอบด้านความเร็วในสถานะที่ บริโภคาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post)	38
ภาพประกอบ 5 แสดงค่าที่ได้จาก CMJ เป็นการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อในสถานะที่บริโภคา คาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วง หลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post)	39
ภาพประกอบ 6 แสดงค่าที่ได้จาก Illinois Agility Test เป็นการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวใน สถานะที่บริโภคาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post).....	40
ภาพประกอบ 7 แสดงค่าที่ได้จาก Repeated Sprints Mean เป็นการทดสอบความอดทนในสถานะที่ บริโภคาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post).....	41
ภาพประกอบ 8 แสดงค่าที่ได้จาก Repeated Sprints Best เป็นการทดสอบความอดทนในสถานะที่ บริโภคาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post).....	42
ภาพประกอบ 9 แสดงค่าที่ได้จาก Repeated Sprints Dec เป็นการทดสอบความอดทนในสถานะที่ บริโภคาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post).....	43
ภาพประกอบ 10 การทดสอบ Yo-Yo IR1	62
ภาพประกอบ 11 ตารางแสดงผลระดับการทดสอบ Yo-Yo IR1.....	63
ภาพประกอบ 12 ตารางแสดงผลระดับการทดสอบ Yo-Yo IR1(ต่อ).....	64

ภาพประกอบ 13 ตารางแสดงผลระดับการทดสอบ Yo-Yo IR1(ต่อ).....64

ภาพประกอบ 14 ตารางแสดงผลระดับการทดสอบ Yo-Yo IR1(ต่อ).....65

ภาพประกอบ 15 การทดสอบ Illinois Agility Test68

ภาพประกอบ 16 ผลการทดสอบหาค่าคาเฟئينของกาแฟผงสำเร็จรูปชนิดพีชชราย71

ภาพประกอบ 17 ผลการทดสอบหาค่าคาเฟئينของกาแฟผงสำเร็จรูปที่สกัดคาเฟئينออก72



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กีฬาฟุตบอลเป็นการแข่งขันประเภทหนึ่งที่มีลักษณะเป็นการแข่งขันเป็นแบบทีม แต่ละทีมจะมีผู้เล่นลงในสนามฝั่งละ 11 คน ซึ่งปัจจุบันเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากตั้งแต่ระดับรากหญ้าจนถึงระดับอาชีพ เป็นกีฬาที่เข้าถึงได้ง่ายจึงเป็นที่นิยมในกลุ่มคนระดับต่าง ๆ และยังเป็นที่ยอดนิยมอันดับต้น ๆ ของโลกอีกด้วย รายการการแข่งขันที่สำคัญก็มีอย่างหลากหลาย เช่น ฟุตบอลโลก (World Cup) การแข่งขันกีฬาซีเกมส์ (SEA Games) กีฬาเอเชียนเกมส์ (Asian Games) ฟุตบอลชิงชนะเลิศแห่งเอเชีย (Asian Cup) ฟุตบอลชิงชนะเลิศแห่งทวีปยุโรป (European Cup) กีฬาโอลิมปิก (Olympic Games) ในระดับสโมสรก็มีทั้งรายการ ยูฟ่าแชมเปียนลีก ยูฟ่ายุโรปาลีก เอเอฟซีแชมเปียนลีก เป็นต้น ซึ่งได้รับการรับรองการแข่งขันจากสหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติ (Federation International of Football Association : FIFA) และฟุตบอลเริ่มเข้ามาในประเทศไทยตั้งแต่ในช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 ในปี พ.ศ. 2440 ฟุตบอลทีมชาติไทยได้ร่วมเป็นสมาชิกฟีฟ่า เมื่อวันที่ 23 มิถุนายน พ.ศ. 2468 ปัจจุบันในประเทศไทยมีการจัดตั้งลีกอาชีพขึ้นมาให้เป็นมาตรฐาน ได้แก่ T1 T2 T3 และในปัจจุบันมีการจัดการแข่งขันระดับลีกแบบกึ่งอาชีพ คือ TA จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันประเทศไทยให้ความสำคัญกับการแข่งขันเพื่อพัฒนานักกีฬาไม่น้อย (nong ,2012)

การแข่งขันกีฬาฟุตบอลในแต่ละครั้ง จะแบ่งเป็น 2 ครึ่ง ครึ่งละ 45 นาทีเป็นอย่างน้อย เป็นกีฬาที่มีความหนักสูงและไม่ต่อเนื่อง (intermittent exercise) ต้องเล่นเกมรุกและเกมรับอย่างรวดเร็ว โดยระยะทางในการเดิน วิ่ง ฯลฯ เฉลี่ยของนักกีฬาฟุตบอลแต่ละการแข่งขันต่อคน อยู่ที่ประมาณ 10-12 กิโลเมตร ทางด้านผู้รักษาประตูจะมีค่าอยู่ที่ประมาณ 4 กิโลเมตร โดยระหว่างเกมการแข่งขันผู้เล่นนั้นจะทำการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดที่ร้อยละ 1-11 ซึ่งเวลาที่ใช้ในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดต่อครั้ง จะใช้เวลาประมาณ 2-4 วินาทีและจะทำการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดซ้ำ ๆ กันทุก ๆ 90 วินาที (Stolen et al., 2005) กีฬาฟุตบอลมีการใช้สมรรถภาพทางกายหลายด้านเพื่อให้ร่างกายพร้อมต่อการแข่งขันมากที่สุด ความสำเร็จในการเล่นกีฬาของนักกีฬาฟุตบอลนั้นจะขึ้นอยู่กับทักษะเบื้องต้นและความแข็งแรงของร่างกายเป็นสำคัญ ความแข็งแรง ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และความอดทน จึงเป็นองค์ประกอบที่จะเพิ่มความสำเร็จให้กับนักกีฬา

องค์ประกอบหนึ่งในการแข่งขันกีฬาฟุตบอลที่สำคัญคือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพราะกีฬาฟุตบอลนั้นเป็นชนิดกีฬาที่มีการใช้ขาเป็นส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นการเดิน วิ่ง กระโดด และการเตะลูกฟุตบอล ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนขาจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถช่วยให้การเตะลูกฟุตบอลมีประสิทธิภาพมากขึ้น นักกีฬาฟุตบอลควรจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนขาเป็นพื้นฐาน โดยเฉพาะในการแข่งขันฟุตบอล ทีมใดที่มีผู้เล่นที่มีความแข็งแรงย่อมเป็นฝ่ายที่ได้เปรียบคู่แข่ง สอดคล้องกับงานวิจัยวิจัยด้านสมรรถภาพทางกายที่มีผลต่อทักษะกีฬาฟุตบอลของนิสิตคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (อนุศักดิ์ สุขคง, เทเวศน์ จันทร์หอม, ธิตินพงษ์ สุขดี, และ ดิศรณ์ แก้วคล้าย, 2559)

ในการฝึกซ้อมปัจจุบันมีรูปแบบการฝึกตามเป้าหมายในรูปแบบต่างๆมากมาย แต่ที่มีความเฉพาะเจาะจงและเป็นที่ยอมรับ ได้แก่ เกมจำลองการแข่งขันสนามเล็ก (Small Sided games) เป็นการเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวร่างกายโดยใช้ทักษะกีฬา เช่น การรับ ส่ง โหม่ง เลี้ยงบอล เป็นการฝึกที่ย่อขนาดสนามลงจากสนามจริงเพื่อจำลองสถานการณ์ในพื้นที่ต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ จากการแข่งขันจริง ๆ ซึ่งการซ้อมนี้จะใช้ผู้เล่นต่างกันไปแล้วแต่การกำหนดสถานการณ์ของผู้ฝึกสอนไม่ว่าจะเป็น 3v3 4v4 5v5 เป็นต้น นอกจากนี้เกมจำลองการแข่งขันสนามเล็กยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาขีดความสามารถด้านความอดทนแบบแอโรบิกที่เฉพาะเจาะจงกับนักกีฬาได้ (Mallo and Navarro, 2007) สอดคล้องกับ Brandes et al. (2012) กล่าวไว้ว่าการใช้เกมสนามเล็กในการฝึกซ้อมฟุตบอลเป็นการพัฒนาแอโรบิกแบบเฉพาะเจาะจงเพื่อให้นักกีฬาได้เจอกับสถานการณ์ที่ผู้ฝึกสอนกำหนดในแต่ละหัวข้อการฝึกซ้อม

จะเห็นว่าฟุตบอลนอกจากเรื่องของทักษะกีฬาแล้วสมรรถภาพก็สำคัญ นอกจากการฝึกที่สามารถทำให้นักกีฬาพัฒนาแล้วยังต้องหาสิ่งที่จะช่วยให้นักกีฬาดึงความสามารถสูงสุดออกมาใช้ให้ได้มากขึ้น และนานขึ้น ดังนั้นในช่วงการแข่งขันจึงต้องทำอย่างไรก็ได้ให้นักกีฬาพร้อมต่อการแข่งขันมากที่สุดโดยไม่ผิดกติกา การใช้สารบางชนิดที่ไม่ผิดกติกาเข้ามาช่วยจึงมีความสำคัญ เพราะนักกีฬาต้องทำเต็มความสามารถในแต่ละรอบที่แข่งขัน ทีมที่สามารถแสดงความสามารถได้ตลอดการแข่งขันก็จะได้เปรียบมากกว่า จึงได้มีการหาวิธีการต่างๆที่จะช่วยให้สามารถใช้พลังกำลังได้นานขึ้น มีความอดทนมากขึ้น หรือทำให้ฟื้นฟูสภาพได้เร็วขึ้นเพื่อให้สามารถดึงความสามารถสูงสุดและยืดระยะเวลาในการแสดงความสามารถให้นานที่สุด ปัจจุบันมีการนำเทคนิควิธีการและรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ในการเพิ่มขีดความสามารถ ฟื้นฟูพลังกำลัง รวมถึงการให้อาหารเสริมลดการเหนื่อยล้า เพื่อให้นักกีฬามีความสามารถมากขึ้นและคงเหลือกำลังในการ

แข่งขัน เนื่องจากการแข่งขันที่มีความหนัก ความเข้มข้นสูงขึ้น ทำให้นักกีฬาอ่อนแรงหรือบาดเจ็บได้ง่าย อาหารเสริมที่นิยมนำมาใช้มากเป็นอันดับต้น ๆ หนึ่งในนั้นคือ คาเฟอีน (Caffeine)

คาเฟอีน (Caffeine) เป็นสารแทนนินอัลคาลอยด์ที่พบมากในเมล็ดกาแฟ และพืชสมุนไพรที่มีสีน้ำตาลหรือดำ มีส่วนช่วยให้ผู้บริโภคมีอาการเหนื่อยช้าลง กระตุ้นให้ร่างกายตื่นตัว และเป็นสารที่พบได้หลากหลายในเครื่องดื่มต่าง ๆ เช่น กาแฟ ชา เครื่องดื่มชูกำลังหรือเครื่องดื่มทางการกีฬางานชนิด หรืออาจจะบรรจุเป็นเม็ดแคปซูล เป็นต้น (A. Nehlig, 2018; Renda & De Caterina, 2020) คาเฟอีนมีส่วนช่วยในการนำเอาไขมันมาใช้มากขึ้นจึงทำให้เป็นที่นิยมในหมู่คนออกกำลังกายประเภทความอดทน (Ouranoseve, 2020) แต่คาเฟอีนก็มีผลต่อการขับปัสสาวะเช่นกัน อาจจะมีการส่งผลให้นักกีฬาเกิดการขับปัสสาวะและเสียน้ำมากกว่าปกติ ในปัจจุบันนอกจากกลุ่มคนออกกำลังกายแล้วในกลุ่มนักกีฬาก็นิยมกันแพร่หลายเพราะการเพิ่มศักยภาพทางด้านกรกีฬานั้นพบว่ามีความสัมพันธ์กับคาเฟอีนในด้านของสรีรวิทยา และยังสามารถพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องและแพร่หลายในหลายด้านของวิทยาศาสตร์การกีฬา มีงานวิจัยทางด้านคาเฟอีนชี้ให้เห็นว่าคาเฟอีนมีส่วนในการช่วยเรื่องการเพิ่มศักยภาพ เช่น ช่วยนักกีฬาในเรื่องความทนทาน ความแข็งแรง การฟื้นตัวหลังการแข่งขัน เป็นต้น (ณัฐกุล แสงสว่าง, ฅณภัทรวรรณ ธนาพงษ์ อนันท์, 2557)

ในการแข่งขันไม่ว่าจะชนิดกีฬาใดเริ่มมีการนำคาเฟอีนมาใช้อย่างแพร่หลาย เพื่อให้ให้นักกีฬามีความอดทนที่เพิ่มขึ้นและออกแรงในการแข่งขันได้มากขึ้น (Graham TE, Hibbert E, Sathasivam P, 1998) เป็นสารที่สามารถนำมาใช้ได้เพราะปัจจุบันไม่ได้บรรจุในรายการสารกระตุ้นที่ผิดกฎ วิจัยที่ผ่านมามากมาย ๆ งานวิจัยจะเป็นการทำเพื่อศึกษาผลของคาเฟอีนในขณะที่รับประทานก่อนแข่งหรือออกกำลังกายและทำการทดสอบเพื่อผลต่าง ๆ แต่ไม่ได้นำเกมจำลองการแข่งขันขนาดเล็ก 5v5 มาร่วมด้วย ครั้นนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลของคาเฟอีนที่จะช่วยให้สมรรถภาพของนักกีฬาฟุตบอลดีขึ้นเมื่อมีการฝึกซ้อมที่เฉพาะเจาะจงกับชนิดกีฬาฟุตบอลคือเกมจำลองการแข่งขันขนาดเล็ก 5v5 เข้ามาร่วมด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของคาเฟอีนที่มีผลต่อสมรรถภาพนักกีฬาฟุตบอลหลังการฝึกซ้อมเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 เพื่อดูว่าคาเฟอีนจะมีส่วนช่วยในเรื่องการคงระดับความสามารถไว้ให้มีความได้เปรียบในการแข่งขันได้หรือไม่ เพื่อเป็นทางเลือกในการเลือกใช้อาหารเสริมแก่นักกีฬาในช่วงการแข่งขัน

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการเสริมคาเฟอีนที่มีต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอลมหาวิทยาลัย

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มสมรรถภาพการฝึกซ้อมและการแข่งขันกีฬาฟุตบอล หรือกีฬาที่มีลักษณะการฝึกซ้อมหรือแข่งขันคล้ายกีฬาฟุตบอล นอกจากนี้ยังสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ศึกษาต่อเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับสารหรืออาหารเสริมชนิดอื่นหาสิ่งที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬา และนำผลการวิจัยไปประยุกต์กับบุคคลทั่วไปที่ไม่ใช่ นักกีฬา

คำถามในการวิจัย

การเสริมคาเฟอีนมีผลต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอลมหาวิทยาลัยหรือไม่

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัย จำนวน 20 คน ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent variable) ได้แก่
 - 1.1 คาเฟอีน
 - 1.2 สารหลอก
2. ตัวแปรตาม (Dependent variable) ได้แก่
 - 2.1 อัตราการเต้นหัวใจ
 - 2.2 ความเร็ว
 - 2.3 ความคล่องแคล่วว่องไว
 - 2.4 พลังของกล้ามเนื้อ
 - 2.5 ความอดทนของกล้ามเนื้อ

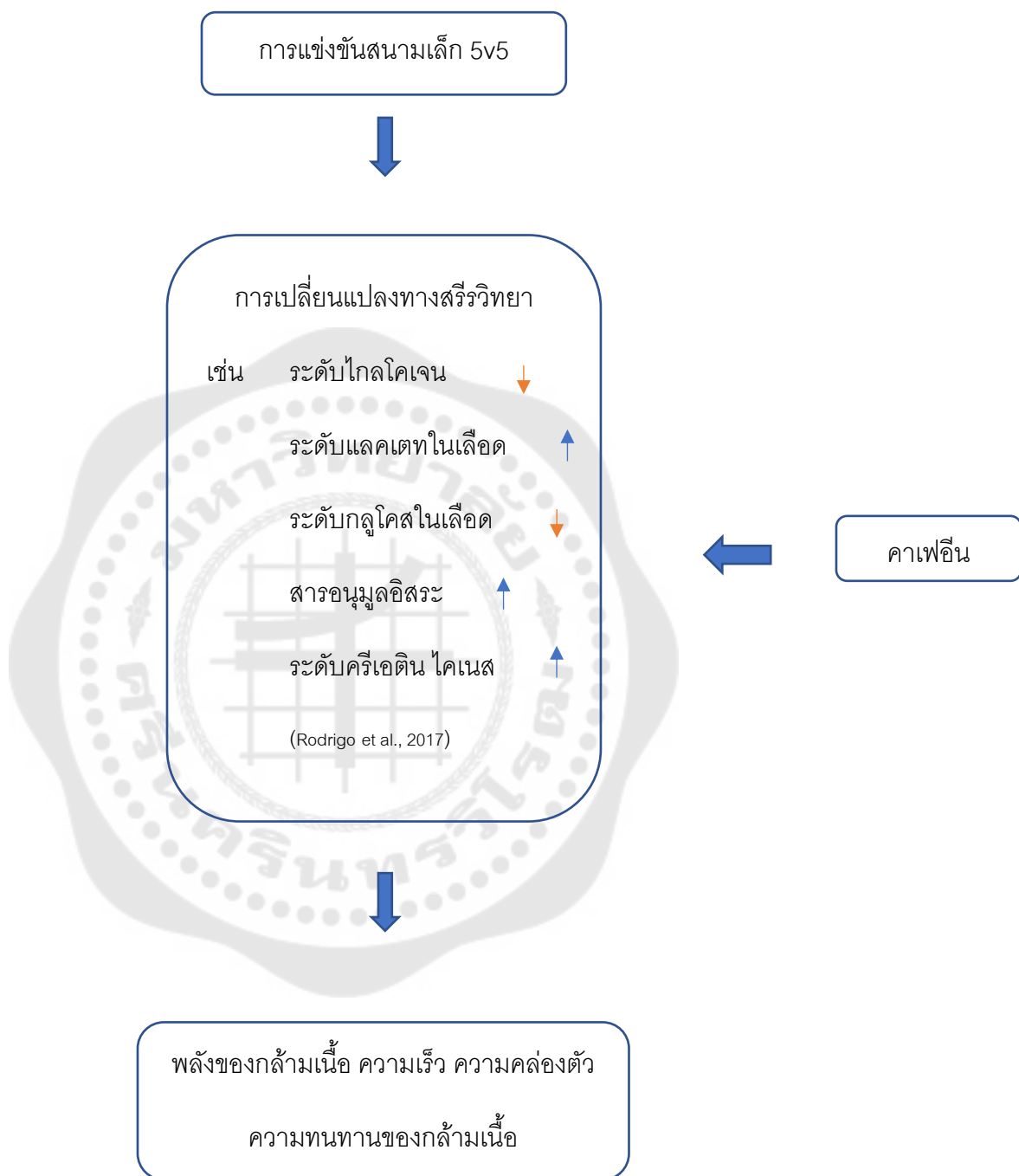
นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คาเฟอีน (Caffeine) หมายถึง สารแซนทีนแอลคาลอยด์ (Xanthine alkaloid) มีลักษณะเป็นผงสีขาว ไม่มีกลิ่นและมีรสขม สามารถพบได้ในพืชและชนิดตามธรรมชาติ อาทิเช่น เมล็ดกาแฟ ใบชา ผลโกโก้ มีฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้สมองให้ตื่นตัว รู้สึก กระปรี้กระเปร่าและนอนไม่หลับ กระตุ้นการหลั่งอะดรีนาลีน (adrenaline) ทำให้หัวใจเต้นเร็วและ เต็มแรงขึ้น

2. สมรรถภาพเฉพาะกีฬา (Sport-specific performance) หมายถึง สมรรถภาพ ร่างกาย ที่เฉพาะเจาะจงสำหรับกีฬาแต่ละประเภท ซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จหรือชัยชนะของการ แข่งขันกีฬาประเภทนั้น ๆ เช่น สมรรถภาพเฉพาะกีฬาฟุตบอลประกอบด้วย ความแข็งแรง พลัง ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความอดทน เป็นต้น

3. เกมการจำลองการแข่งขันสนามเล็ก (Small size game) หมายถึง การฝึกซ้อมที่ จำลองการแข่งขันจากสถานการณ์จริงแต่ใช้พื้นที่และจำนวนคนน้อยกว่าจำนวนจริง ต้องการให้ผู้ ฝึกซ้อมฟุตบอลได้คุ้นเคยกับสถานการณ์บางสถานการณ์ และเผชิญกับสถานการณ์นั้นๆมากขึ้น

กรอบแนวคิด



สมมติฐานการวิจัย

การเสริมคาเฟอีนมีผลต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ใน นักฟุตบอลมหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. คาเฟอีน

1.1 แหล่งของคาเฟอีนและปริมาณคาเฟอีนในอาหาร/เครื่องดื่ม

1.2 เกษศาสตร์และเมตาบอลิซึมของคาเฟอีน

1.2.1 การดูดซึมและการกระจาย

1.2.2 กระบวนการเผาผลาญและการขับออกจากร่างกาย

1.2.3 กลไกการออกฤทธิ์

1.3 คาเฟอีนและสมรรถภาพกีฬา

2. กีฬาฟุตบอล

2.1 ลักษณะการแข่งขันในกีฬาฟุตบอล

2.2 สมรรถนะเฉพาะกีฬาฟุตบอล

2.3 เกมสนามเล็ก

คาเฟอีน

1.1 แหล่งของคาเฟอีนและปริมาณคาเฟอีนในอาหาร/เครื่องดื่ม

คาเฟอีน (Caffeine) เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่มีความนิยมเป็นอย่างมาก แพร่หลายในหลายกลุ่มคนไม่ว่าจะเป็นกลุ่มคนวัยทำงาน วัยรุ่น หรือผู้สูงอายุ และกลุ่มคนกีฬาก็นิยมมาใช้กันอย่าแพร่หลายเช่นกัน คาเฟอีน (Caffeine) มีฤทธิ์ในการกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system) สามารถพบเจอได้จากธรรมชาติในอเมริกาใต้และเอเชียตะวันออกเฉียง พบในส่วนประกอบต่าง ๆ ของพืช เช่น เมล็ดกาแฟ ผลโคล่า ผลโกโก้ ใบชา ซึ่งปริมาณความเข้มข้นของคาเฟอีนนั้นจะแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดและสายพันธุ์ และแหล่งคาเฟอีนที่สมบูรณ์ที่สุดมาจากเมล็ดกาแฟ เมล็ดกาแฟจัดอยู่ในตระกูลพืชวงศ์เข็ม (Rubiaceae) โดยมีประมาณ 80 ชนิด มี 2 สายพันธุ์หลักที่นิยมผลิตทั่วโลกคือ กาแฟอาราบิก้า (Coffea arabica) 75% และกาแฟโรบัสต้า (Coffea canephora) 25% นอกจากนี้คาเฟอีนยังพบอยู่ในเครื่องดื่มต่าง ๆ เช่น น้ำอัดลม

ต่าง ๆ น้ำผลไม้บางชนิด เครื่องดื่มชูกำลัง โกโก้ ช็อกโกแลต ผลิตภัณฑ์ยา และผลิตภัณฑ์อาหารเสริม เป็นต้น (A. Nehlig, 2018; Renda & De Caterina, 2020)

สำหรับประเทศไทยในเรื่องของการบริโภคคาเฟอีน มีรายงานว่าปี 2543 ที่ผ่านมามีหลายช่วงวัยที่มีการบริโภคคาเฟอีน ตั้งแต่วัยเด็กถึงวัยผู้สูงอายุ มีการบริโภคคาเฟอีนในหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นกาแฟ ชา และเครื่องดื่มน้ำอัดลม เฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 70 โดยเพศชายนิยมดื่มกาแฟ ชา มากกว่าเพศหญิง (สำนักงานพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารสุขภาพ, 2551) ปัจจุบันมีการบริโภคคาเฟอีนเฉลี่ย 1.07 กิโลกรัมต่อคนต่อปี และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากพฤติกรรมของคนในประเทศรุ่นใหม่ที่นิยมดื่มกาแฟ นอกจากบุคคลทั่วไปแล้วยังมีนักกีฬาทุกระดับที่มีการหันมาบริโภคกาแฟ ทั้งพวกที่บริโภคประจำอยู่แล้ว และพวกที่บริโภคเพื่อพัฒนาสมรรถภาพ ทำให้อัตราการขยายตัวของธุรกิจร้านกาแฟมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2562)

สำหรับปริมาณคาเฟอีนนั้นมีการกล่าวกันว่าคนทั่วไปไม่ควรบริโภคคาเฟอีนเกินวันละ 400 มิลลิกรัม หรือเท่ากับปริมาณกาแฟประมาณ 4 แก้ว โคล่า 10 กระป๋อง หรือเครื่องดื่มชูกำลัง 2 ขวด (Pobpad, 2016) ซึ่งตรงกับอีกหนึ่งบทความที่กล่าวว่า การดื่มกาแฟในปริมาณที่ไม่ได้มากหรือน้อยจนเกินไปหรือปริมาณวันละ 3-4 แก้วอาจจะช่วยให้ส่งผลดีต่อสุขภาพในหลายๆด้าน ซึ่งก็คือการได้รับคาเฟอีนในปริมาณที่ระดับไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อวัน (ฟิลิปโป ร็อกซี่ปี, 2017) และอีกเรื่องที่มีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันกล่าวว่าการบริโภคคาเฟอีนในปริมาณไม่ได้มากเกินไปจะไม่ส่งผลเสียจนถึงขั้นอันตรายต่อสุขภาพ และยังมีการกล่าวอีกว่าไม่ควรได้รับปริมาณคาเฟอีนเกินวันละ 350 มิลลิกรัม เป็นระยะเวลาสั้น ๆ (เทียบเท่ากับกาแฟวันละ 3-4 ถ้วย หรือน้ำอัดลมวันละ 7-8 กระป๋อง หรือเครื่องดื่มชูกำลัง 7 ขวด) และไม่ควรบริโภคเกินครั้งละ 200 มิลลิกรัม (ณัฐกุล แสงสว่าง, ณภัทรวรรณ ธนาพงษ์อนันท์, 2014) ส่วนในด้านของกีฬานั้นก็มีการกล่าวถึงการบริโภคคาเฟอีนในปริมาณที่แตกต่างกันไป มีตั้งแต่ที่ปริมาณ 6 มิลลิกรัม/น้ำหนักที่ช่วยในเรื่องประสิทธิภาพในด้านความอดทนและประสิทธิภาพการทำงานของประสาทและกล้ามเนื้อในนักกีฬา (Andreas Apostolidis, et al. 2020) 5 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว ในเรื่องการเปรียบเทียบผลทางสรีรวิทยาของการเสริมคาเฟอีนและไนเตรตต่อความเร็ว พลัง และประสิทธิภาพการวิ่งเข้าของผู้เล่นฟุตบอล (Ferreira, et al. 2021)

1.2 เกสซ์ซาลนศาสตร์และเมตะบอลิซึมของคาเฟอีน

คาเฟอีน (1,3,7-trimethylxanthine) เป็นสารจากธรรมชาติที่ได้มาจากพืช มีฤทธิ์ในการกระตุ้นประสาทส่วนกลางและเกิดการขับปัสสาวะ มีค่าเฉลี่ยครึ่งชีวิตของคาเฟอีน (ระยะเวลาที่คาเฟอีนจะมีการออกฤทธิ์ลดน้อยลงเหลือครึ่งหนึ่ง) ใช้เวลาประมาณ 4 - 6 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามค่าครึ่งชีวิตจะใช้เวลานั้นลงสำหรับเพศชายที่สูบบุหรี่ หรือใช้เวลานานขึ้นสำหรับเพศหญิงตั้งครรภ์ โดยใช้เวลาประมาณ 11.5 – 18 ชั่วโมง (Alsabri, Mari, Younes, Alsadawi, & Oroszi, 2018; A. Nehlig, 2018) Mangus et al. ได้มีการกล่าวถึงค่าครึ่งชีวิตของคาเฟอีนว่าขึ้นอยู่กับความสามารถในการดูดซึมสารและการเผาผลาญพลังงานของแต่ละบุคคล อยู่ระหว่าง 2 – 15 ชั่วโมงซึ่งแสดงว่าบุคคลทั่วไปและนักกีฬาจะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกัน จึงเป็นสาเหตุให้มีการศึกษางานวิจัยเพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานเมื่อได้รับคาเฟอีนในปริมาณต่าง ๆ รวมทั้งอาการหรือผลข้างเคียงเมื่อได้รับปริมาณคาเฟอีนที่มากเกินไปเกินความต้องการของร่างกาย อาจพบว่า มีอาการประมาณ 5 อย่างจากอาการทั้งหมด ดังต่อไปนี้

1. ปวดศีรษะและมีอาการมึนงง
2. อึดอัดกระสับกระส่ายและมือสั่น
3. กระวนกระวาย ไม่สบายใจ
4. นอนไม่หลับ
5. วิตกกังวล หัวใจเต้นเร็วกว่าปกติ
6. หน้าแดงและมีอาการหงุดหงิด
7. ปัสสาวะมากกว่าปกติ
8. กระเพาะลำไส้ปั่นป่วน
9. กล้ามเนื้อเกิดการกระตุก
10. ความคิดและคำพูดวอกวน
11. อ่อนเพลีย
12. การทำงานของกล้ามเนื้อไม่ประสานกัน
13. คลื่นไส้ อาเจียน

ในขณะที่เดียวกันคาเฟอีนอาจมีส่วนช่วยให้มีความรู้สึกในการตอบสนองที่ดีขึ้น รู้สึกมีพลังเพิ่มมากขึ้น ทำงานได้ทนทานและนานมากยิ่งขึ้น คิดอะไรได้รวดเร็วฉับไว ยกเว้นเรื่อง

ความสามารถในด้านการคิดคำนวณอาจจะส่งผลให้แย่งหากบริโภคในปริมาณที่มากทำให้นอนไม่หลับ

1.2.1 การดูดซึมและการกระจาย

คาเฟอีนจะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 45 นาทีหลังจากบริโภค (Alsabri et al., 2018; A. Nehlig, 2018) ในผู้ใหญ่เพศชายที่มีสุขภาพดีสามารถดูดซึมคาเฟอีนที่ปริมาณ 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว (กิโลกรัม) เข้าสู่กระแสเลือดโดยมีความเข้มข้นของคาเฟอีนในระดับพลาสมาสูงสุด (Peak plasma caffeine concentration) ที่ 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรภายในระยะเวลา 30 นาที (J. Blanchard & S. J. Sawers, 1983) ซึ่งระยะเวลาในการดูดซึมที่สามารถนำไปสู่ระดับความเข้มข้นในระดับพลาสมาสูงสุดมีความแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับระยะเวลาทั้งหมดตั้งแต่กลืนอาหารจนถึงก่อนไปสู่ลำไส้เล็ก (Gastric emptying) รวมถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคลโดยการดูดซึมจะอยู่ในช่วงระยะเวลา 15 นาที – 2 ชั่วโมง (J. Blanchard & S. J. A. Sawers, 1983) เมตตา โภธิ์กลืน ระบุว่า หลังจากบริโภคเข้าไปสู่ร่างกายจะเกิดการดูดซึมอย่างรวดเร็วในเวลาไม่กี่นาทีและแพร่กระจายไปทางกระแสเลือดเข้าสู่ระบบต่างๆ ของร่างกาย ส่งผลกระทบต่อการทำงานของร่างกายในด้านต่างๆ เช่น กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง กล้ามเนื้อหัวใจ เพิ่มน้ำตาลกลูโคสและไขมันในกระแสเลือด ลดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อเรียบ และมีการเพิ่มการขับปัสสาวะมากขึ้น เป็นต้น Roger and Dinges ระบุว่าหากร่างกายมีการดูดซึมคาเฟอีนในปริมาณที่มากกว่า 180-450 มิลลิกรัม อาจนำไปสู่อาการที่ไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ เช่น วิดกกังวล กระวนกระวายใจ ปวดศีรษะ เป็นต้น

1.2.2 กระบวนการเผาผลาญและการขับออกจากร่างกาย

กระบวนการเผาผลาญหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพของคาเฟอีน ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่ตับ 95% โดยไซโทโครม P 450 (CYP1A2) เพื่อย่อยสลายจนเกิดสาร Metabolite 3 ชนิด ได้แก่ พาราแซนทีน (Paraxanthine) ช่วยในการสลายไขมัน นำไปสู่การเพิ่มปริมาณกลีเซอรอลและระดับกรดไขมันในเลือด ทีโอโบรมีน (Theobromine) ช่วยขยายหลอดเลือดเพิ่มปริมาณปัสสาวะ และทีโอฟีลลีน (Theophylline) ช่วยขยายกล้ามเนื้อเรียบภายในหลอดลม รักษาโรคหอบหืด มีเพียง 3% หรือน้อยกว่าถูกขับออกทางปัสสาวะ ซึ่งมีสาร 1-Methylxanthine, 1-methyluric acid, 5-acetylamino 6-formylamino-3-methyluracil และ 1,7-dimethyluric acid เป็นสาร Metabolite หลักของคาเฟอีนที่พบในปัสสาวะ (Alsabri et al., 2018) การเผาผลาญคาเฟอีนในผู้ชายและผู้หญิงไม่มีความแตกต่างกัน และการเผาผลาญคาเฟอีนจะเพิ่มขึ้นประมาณ 30% – 50% ในผู้ที่สูบบุหรี่ ส่วนในหญิงตั้งครรภ์และผู้หญิงที่ใช้ยาคุมกำเนิดพบว่าการเผาผลาญ

คาเฟอีนลดลง (A. Nehlig, 2018; Ribeiro & Sebastiao, 2010) Jay K. และ Valerie A. สรุปว่าคาเฟอีนจะไม่ถูกเก็บสะสมไว้ในกระแสเลือดและร่างกาย แต่จะมีการขับออกทางปัสสาวะแทน

1.2.3 กลไกการออกฤทธิ์

อะดีโนซีน (Adenosine) เป็นสารเคมีที่มีอยู่ทั่วไปในเซลล์มนุษย์ จะทำหน้าที่เมื่อจับกับตัวรับอะดีโนซีน (A1 และ A2A receptor) ซึ่งตัวรับดังกล่าวทำหน้าที่ในการควบคุมการหลั่งสารสื่อประสาทหลายชนิด เช่น กลูตาเมต และโดปามีน (Costa et al., 2012) เมื่ออะดีโนซีนจับกับตัวรับแล้วจะกระจายเข้าไปในสมอง โดยอะดีโนซีนมีหน้าที่ยับยั้งการสื่อสารของเซลล์ประสาท (Neurotransmitter) ลดการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) และมีบทบาทสำคัญในการควบคุมการนอนหลับ ซึ่งกลไกหลักในการออกฤทธิ์ของคาเฟอีนคือ เป็นตัวหยุดการทำงานของตัวรับอะดีโนซีน (Adenosine receptor antagonist) กล่าวคือ คาเฟอีนจะไปขัดขวางการทำงานของอะดีโนซีนในการจับกับตัวรับ (Adenosine receptor) ชนิด A1 และ A2A โดยคาเฟอีนจะแย่งจับกับตัวรับแทนอะดีโนซีน ทำให้เกิดการหลั่งของโดปามีน ส่งผลให้เกิดการกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลางทำให้รู้สึกตื่นตัว กระฉับกระเฉง นอกจากนี้คาเฟอีนยังมีกลไกการออกฤทธิ์อื่น ๆ เช่น การยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรส (Inhibition of phosphodiesterases) กระตุ้นการหลั่งแคลเซียมจากภายในเซลล์ (Promotion of calcium release from intracellular stores) และการรบกวนตัวรับกรดแกมมาอะมิโนบิวทีริกเอ (Interfering with GABA-A receptors)

1.3 คาเฟอีนและสมรรถภาพกีฬา

คาเฟอีนในปัจจุบันนอกจากรับประทานเพื่อให้ร่างกายตื่นตัว ไม่ง่วงกันแล้ว ยังมีการนำมาใช้ในวงการกีฬาและการออกกำลังกายกันอย่างแพร่หลาย เพราะคาเฟอีนมีส่วนช่วยในเรื่องของความสามารถนักกีฬาในด้านต่าง ๆ เช่น ความอดทนในการออกกำลังกาย เรื่องของการตื่นตัว ความแข็งแรงและกำลัง เป็นต้น ชัยชาญ แสงดี และ อุดม จันทราวัชรศรี ระบุว่าสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพของนักกีฬาพบว่าแม้จะมีการเพิ่มไปไม่ได้มาก แต่ก็มีมีความสำคัญในการแข่งขันหลายชนิด เช่น กีฬาที่อาศัยความเร็วใช้เวลาเป็นสิ่งที่ตัดสินแพ้ชนะ เช่น วิ่ง ชี้อัจฉริยะ การลดลงของเวลาเป็นเสี้ยววินาทีอาจเป็นสิ่งชี้วัดและตัดสินแพ้ชนะได้ หรือในกีฬาประเภททีมที่มีการใช้ทักษะหลายทักษะ เช่น กีฬาฟุตบอลที่ต้องช่วงชิงจังหวะ และการตัดสินใจต่าง ๆ ในรายการโอลิมปิกสากลกำหนดไว้ว่า ถ้ามีการตรวจพบคาเฟอีนในปัสสาวะของนักกีฬาสูงกว่า 12 มิลลิกรัมต่อลิตร จะตัดสินว่านักกีฬาผู้นั้นจงใจใช้คาเฟอีนเพื่อเป็นยาได้ปี ระดับของคาเฟอีนในปริมาณที่มากขนาดนี้เกิดจากการที่ดื่มกาแฟประมาณ 4 ถ้วยติดต่อกัน

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของการบริโภคคาเฟอีนที่ส่งผลต่อสมรรถภาพนักกีฬา มีการกล่าวว่าคาเฟอีนเมื่อมีการทำงานร่วมกับคาร์โบไฮเดรต อาจมีผลที่แตกต่างไปจากการบริโภคคาเฟอีนเพียงอย่างเดียว จากหลักฐานของงานวิจัยหลายๆแห่งพบว่าคาเฟอีนนั้นจะมีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ซึ่งคาเฟอีนก็ยังมี การจัดเป็นสารกระตุ้นโดยธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของไลพิด และยังช่วยสำรองปริมาณการใช้ไกลโคเจนอีกด้วย ซึ่ง Jackman M, Wendling P, Friars D, Graham TE ได้ทำการศึกษาโดยนำคาเฟอีนปริมาณ 6 มิลลิกรัม/กิโลกรัม หรือสารหลอกไปใช้โดยสร้างเงื่อนไขการออกกำลังกายอย่างหนักพบว่า กลุ่มตัวอย่างสามารถปั่นจักรยานได้นานมากขึ้นประมาณ 4-6 นาที (ปั่นจักรยาน 2 นาทีพัก 6 นาที และปั่นจักรยานให้หมดแรงในรอบสุดท้าย) และ Graham TE, Spriet LL ได้มีการทดลองบริโภคคาเฟอีนในปริมาณ 3, 6 และ 9 มิลลิกรัม/กิโลกรัมเพื่อเพิ่มความทนทานในการวิ่งที่ความหนัก 85 เปอร์เซ็นต์ของระดับการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂max) ผลสรุปทำให้เห็นว่ามีเพียงการบริโภคคาเฟอีนในปริมาณ 3 และ 6 มิลลิกรัมที่สามารถช่วยเพิ่มความสามารถของนักกีฬาได้ ซึ่งใกล้เคียงกับผลการวิจัยของ Dimitris et al. (2021) ที่ใช้คาเฟอีนเพียง 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวระยะเวลา 60 นาทีก่อนทำการทดสอบ Speed Testing (10 m and 30 m), Vertical Jump Testing, Illinois Agility Test, Repeated Sprint Ability Test สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของนักกีฬาได้ Beatriz Lara et al. (2021) ได้กล่าวว่า การบริโภคคาเฟอีนเพื่อทดสอบผลฉับพลันของการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนก่อนการออกกำลังกาย 60 นาที ปริมาณ 3 มก./กก. ช่วยเพิ่มพลังสูงสุดและค่าการปั่นจักรยานเฉลี่ยระหว่างการทดสอบเวอร์ชันที่ดัดแปลงแบบ 15 วินาทีของ Wingate test ในผู้ชายและผู้หญิงมีผลใกล้เคียงกันทั้งสองเพศ ทำให้เห็นว่านักกีฬาทั้งชายและหญิงอาจได้รับประโยชน์ที่คล้ายคลึงกันจากการบริโภคคาเฟอีนในระหว่างที่ออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน Spriet LL, Ellender L และ Linder MM ได้มีการกล่าวถึงคาเฟอีนเอาไว้ว่าคาเฟอีนในปริมาณ 3-6 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีส่วนเกี่ยวข้องและช่วยเพิ่มในเรื่องของขีดความสามารถในด้านความทนทานของกล้ามเนื้อและการฝึกฝนอย่างหนักให้กับนักกีฬาได้ ดังนั้นทางด้านคณะกรรมการโอลิมปิกนานาชาติ (International Olympic Committee) จึงได้ประกาศให้สามารถมีคาเฟอีนอยู่ในปีศาจได้ 12 ไมโครกรัมต่อปีศาจ 1 มิลลิกรัมและยังอนุญาตให้มีคาเฟอีนได้สูงสุดถึง 9-13 มิลลิกรัม/กิโลกรัมต่อความเข้มข้นของปีศาจใน 60 นาทีก่อนการแข่งขัน ด้าน WADA แจ้งไว้ว่าการบริโภคคาเฟอีนและความเข้มข้นของปีศาจขึ้นอยู่กับน้ำหนักตัวและเพศ ดังนั้น การบริโภคคาเฟอีนปริมาณ 6-8 แก้ว จะได้รับคาเฟอีนที่ปริมาณ 100 มิลลิกรัมต่อ 1 แก้ว ซึ่งเป็นปริมาณที่คณะกรรมการได้กำหนดไว้ว่าให้มีได้สูงที่สุดในความเข้มข้นของ

ปีศาจะ ในปี 2552 ทางด้าน National Collegiate Athletic Assosiation กล่าวไว้ว่าถ้าหากมีปริมาณคาเฟอีน 15 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร จะผิดกฎหมายแต่ WADA (World Anti-Doping Agency) ยังไม่มีการระบุนำปริมาณคาเฟอีนแต่ถูกจัดไว้ให้เป็นหนึ่งในโปรแกรมการตรวจสอบซึ่งถูกจัดขึ้นเพื่อเป็นการเตือนในการแข่งขันกีฬาภายใต้ขอบเขตของอาหารเสริมคาเฟอีน

การศึกษานี้ทางด้านความแข็งแรงได้เกิดขึ้นอีกทั้งยังให้ข้อสรุปที่หลากหลาย ที่ผ่าน มา Woolf K, Bidwell WK และ Carlson AG ได้ทำการวิจัยในกลุ่มนักฟุตบอลชายโดยได้รับ ปริมาณคาเฟอีนที่ 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนั้นไม่มีความคุ้นเคยกับการบริโภค คาเฟอีนในปริมาณที่น้อยกว่า 50 มิลลิกรัมต่อวัน โดยระบุน้ำดื่มต้องมีการฝึกกล้ามเนื้อส่วนขา และกล้ามเนื้อหน้าอกด้วยท่า Bench press และให้ปั่นจักรยานโดย Wingate จนหมดแรง แต่ละ วิธีจะกำหนดการพักเป็นเวลา 1 นาที ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึง กล้ามเนื้ออกมีความสามารถทำค่า กำลังงานที่ทำได้สูงสุดมีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น ส่วนของกล้ามเนื้อด้านล่างในด้านความสามารถ ค่าสมรรถภาพการใช้พลังงานในรูปแบบที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Capacity) ส่งผลเพิ่มขึ้น อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อมาได้มีการวิจัยค้นคว้าผลของการบริโภคคาเฟอีนที่ส่งผลต่อความ แข็งแรง ความอดทนของกล้ามเนื้อ และความสามารถในด้านของการใช้ออกซิเจน โดยให้ผู้ชายที่ ได้รับการฝึกบริโภคคาเฟอีนในปริมาณ 201 มิลลิกรัมหรือเท่ากับ 2.1-3.1 มิลลิกรัม/กิโลกรัมใน 60 นาที ก่อนเริ่มการทดลอง และทำการทดสอบโดยการบริหารกล้ามเนื้อด้านบน (กล้ามเนื้อหน้าอก) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่าง (ขา) และในด้านความอดทนของกล้ามเนื้อขาโดยให้ทำซ้ำๆ ไปจนไม่สามารถทำต่อได้ (80เปอร์เซ็นต์ของ 1 RM) กลุ่มตัวอย่างทำการทดลองในด้านพลังสูงสุด และพลังเฉลี่ยโดยทำ Wingate test 2 แบบ โดยหยุดพักครั้งละ 240 วินาที (ให้แรงต้านอยู่ที่ 0) คาเฟอีนที่ปริมาณน้อย (2.1-3.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ช่วยเพิ่มในเรื่องของการฝึกกล้ามเนื้อบริเวณ หน้าอก 1 RM (2.1 กิโลกรัม = 2.1เปอร์เซ็นต์) ไม่พบการเปลี่ยนแปลงด้านความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อส่วนล่างใน 1 RM และความอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นผลที่ได้มาจากการสำรวจโดย Beck TW, Housh TJ, Schmidt RJ, Johnson GO, Housh DJ, Coburn JW และ Malek MH เห็นว่ามีผลการศึกษาที่ตรงกันข้ามกับการศึกษาที่ทำมาก่อนหน้านี้ Astorino TA, Rohmann RL, Firth K, Kelly S ที่ระบุให้เพศชายที่ผ่านการฝึกแรงต้าน จำนวน 22 คน มาบริโภคคาเฟอีนปริมาณ 6 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และทำการฝึกกล้ามเนื้อบริเวณหน้าอกและบริเวณขา จากผลการวิจัยครั้งนี้ ทำให้เห็นว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มผู้เข้าร่วมแต่มีผลที่เพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญเมื่อทำซ้ำ และทำด้วยปริมาณความหนักร้อยละ 60 ของ 1 RM ในท่า Bench press และ Leg press ด้าน ปริมาณความหนักเบาในการทดลองทั้งสองรอบนี้มีความแตกต่างกัน Beck et al ได้ออกแบบการ

ทดสอบโดยให้กลุ่มตัวอย่างบริโภคคาเฟอีน 2.1-3.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และให้ทำซ้ำจนไม่สามารถทำได้ (80 เปอร์เซ็นต์ของ 1 RM) แต่ในกลุ่มทดลองของ Astorino et al ที่ทำการวิจัยโดยให้บริโภค 6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและทำซ้ำจนไม่สามารถทำได้ (60 เปอร์เซ็นต์ของ 1 RM) จริงๆแล้ว มีความเป็นไปได้ว่า ระดับปริมาณความหนักเบาในการทดสอบทั้งสองการทดสอบนี้อาจเป็นตัวที่ส่งผลให้เกิดข้อสรุปของการทดสอบทั้งสองได้ จากการศึกษาในเรื่องของ “ผลของคาเฟอีนที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกำลังในนักกีฬา และกิจกรรมต่าง ๆ” ให้ข้อสรุปของการศึกษาและรูปแบบที่แตกต่างกันมากมาย ซึ่งแสดงให้เห็นทราบว่า อาหารเสริมที่สามารถที่จะช่วยเพิ่มความสามารถในด้านความแข็งแรงและพลังกำลังให้กับนักกีฬาได้ ดังนั้น ในการศึกษาครั้งหน้าควรศึกษาในเรื่องผลของความคุ้นเคยกับคาเฟอีนและอาหารเสริมที่ส่งผลต่อความแข็งแรง และการใช้แรงอย่างหนักในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ซึ่งในด้านความน่าสนใจเฉพาะจุดยังขาดผลในการศึกษาความแข็งแรงของร่างกายส่วนล่างที่เปรียบเทียบกับความแข็งแรงของร่างกายส่วนบน

สรุปได้ว่าคาเฟอีนในปริมาณ 3-6 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวสามารถช่วยเพิ่มความสามารถและสมรรถภาพของนักกีฬาได้

กีฬาฟุตบอล

2.1 ลักษณะการแข่งขันในกีฬาฟุตบอล

กีฬาฟุตบอลเป็นการออกกำลังกายที่มีความหนักค่อนข้างสูงและไม่ต่อเนื่อง (intermittent exercise) มีการเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหวที่หลากหลาย ทั้งการเดิน วิ่ง กระโดด ฯลฯ การแข่งขันกีฬาฟุตบอลในแต่ละครั้ง จะแบ่งเป็น 2 ครึ่ง ครึ่งละ 45 นาที (ไม่รวมทดเวลาบาดเจ็บ) เป็นกีฬาที่มีความหนักสูงและไม่ต่อเนื่อง (intermittent exercise) ต้องเล่นเกมรุกและเกมรับสลับไปมาอาจมีทั้งจังหวะการเล่นที่ช้าและจังหวะการเล่นที่รวดเร็ว โดยระยะทางในการเดิน วิ่ง ฯลฯ เฉลี่ยของนักกีฬาฟุตบอลแต่ละการแข่งขันต่อคน อยู่ที่ประมาณ 10-12 กิโลเมตร ส่วนทางด้านของผู้รักษาประตูจะอยู่ที่ประมาณ 4 กิโลเมตร โดยระหว่างเกมการแข่งขันผู้เล่นนั้นจะทำการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 1-11 ซึ่งเวลาที่ใช้ในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดต่อครั้ง จะใช้เวลาประมาณ 2-4 วินาทีและจะทำการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดซ้ำ ๆ กันทุก ๆ 90 วินาที (Stolen et al., 2005) แต่ละทีมจะมีรูปแบบการเล่นที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับวิธีการ ปรัชญา แผนการทำทีมของผู้ฝึกสอนรวมถึงเรื่องความสามารถตามความถนัดของผู้เล่น ตำแหน่งของผู้เล่น ซึ่งก็จะมีผลต่อเรื่องของระยะทางที่เคลื่อนที่ในสนามแต่ละเกมการแข่งขัน โดยระยะทางในการเคลื่อนที่โดย

เฉลี่ยของนักกีฬาฟุตบอลระดับอาชีพ อยู่ที่ประมาณ 10-12 กิโลเมตร (ปกรณ ฐตรสูงเนิน, พรชัย ดีน้อย, และสุเมธ แก้วแพรง, 2562)

2.2 สมรรถนะเฉพาะกีฬาฟุตบอล

สมรรถนะเฉพาะกีฬาฟุตบอลมีความสำคัญอย่างมาก อาจบอกได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งที่จะบ่งชี้ได้ว่านักกีฬาคนใดที่มีความสามารถมากกว่าซึ่งหากทีมนั้นมีนักกีฬาที่มาสสมรรถนะเฉพาะกีฬาฟุตบอลที่ดีย่อมได้เปรียบและอาจส่งผลให้ทีมชนะได้ ถึงแม้ว่าในกีฬาฟุตบอลนั้นไม่ได้เน้นเรื่องสมรรถภาพหรือความสามารถของผู้เล่นคนใดคนหนึ่งเพียงอย่างเดียวเพราะมีเรื่องของระบบการเล่นมาเกี่ยวข้องก็ตาม การจะทำให้นักกีฬาสามารถแสดงสมรรถนะเฉพาะกีฬาฟุตบอลให้ได้มากที่สุดขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น เรื่องทักษะ เลี้ยง โหม่ง ส่ง ยิง หรือจะเรื่องของสมรรถนะของร่างกายที่ในปัจจุบันจะเห็นได้ชัดว่านักกีฬาที่ร่างกายไม่สมบูรณ์อาจมีความเหนื่อยล้าได้ในหลาย ๆ โอกาส การเล่นที่หนักและมีการพักที่ไม่เหมาะสม ก็อาจส่งผลต่อการสะสมของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อมากขึ้นเพราะปริมาณของออกซิเจนไม่เพียงพอแก่ความต้องการ และนักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายที่ไม่ดีก็จะทำให้เหนื่อยง่าย ไม่สามารถพักฟื้นฟูสภาพร่างกายอย่างรวดเร็วได้ และมีผลต่อความสามารถในสนาม เช่น ความแน่นอนในการรับ ส่งและยิงบอลลดลง เป็นต้น ดังนั้นควรมีการฝึกทางด้านต่างๆของร่างกาย เช่น ความยืดหยุ่น ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ความเร็วและความทนทาน หากความพร้อมทางร่างกายมาก การเล่นฟุตบอลก็ยังมีประสิทธิภาพที่นำไปสู่ผลการแข่งขันที่ดี (สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดสุโขทัย)

2.3 เกมสนามเล็ก

Joseph S. Blatter (2016) สรุปว่า กีฬาฟุตบอลจะประกอบไปด้วย 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายรุกหรือฝ่ายที่มีการครอบครองลูกฟุตบอลเพื่อทำประตูต่อผู้และฝ่ายรับที่ต้องป้องกันไม่ให้คู่ต่อสู้ทำประตูได้ และเมื่อมีการแบ่ง 2 ฝ่าย จึงต้องมีการเตรียมวิธีการต่าง ๆ และด้วยการที่ต้องการทำการฝึกเป้าหมายนั้นซ้ำ ๆ เน้นให้เกิดเหตุการณ์ที่ต้องการซ้ำ ๆ จึงมีการฝึกรูปแบบที่เรียกว่า small-sided game (เกมสนามเล็ก) ไปปรับใช้กับการฝึกในรูปแบบต่าง ๆ เกมสนามเล็กนั้นใช้การเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวโดยใช้ทักษะกีฬา เช่น การเลี้ยง ส่ง โหม่ง ควบคุมบอล เหมือนลักษณะเกมการแข่งขันจริงและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในเรื่องของการพัฒนาขีดความสามารถด้านความอดทนแบบแอโรบิกที่เฉพาะเจาะจงกับกลุ่มนักกีฬาฟุตบอล (Mallo and Navarro, 2007) สอดคล้องกับ Brandes et al. (2012) สรุปไว้ว่าการใช้ขนาดสนามที่ขอล็กลงในการฝึกซ้อมฟุตบอลจะช่วยพัฒนาแอโรบิกแบบเฉพาะเจาะจง โดยเกมสนามเล็กเป็นการใช้จำนวนผู้เล่นน้อยลง เพื่อพัฒนาเรื่องการตอบสนองทางร่างกาย เทคนิค และกลยุทธ์ ซึ่งมีหัวข้อต่าง ๆ เช่น

เรื่องของขนาดสนาม จำนวนผู้เล่น กฎต่างๆตามที่กำหนดและการกระตุ้นจากโค้ช เกมสนามที่เล็ก จะช่วยทำให้มีผลกระตุ้นของระบบประสาทกล้ามเนื้อได้ (Zois et al., 2011)

มีงานวิจัยของ Aguiar, Botelho, Peñas, Maças, และ Sampaio (2012) ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการฝึกฝนในด้านกีฬาฟุตบอลโดยเฉพาะเพื่อพัฒนาความแข็งแรง จากผลของเกมสนามขนาดเล็ก (Small-sided game) การที่มีจำนวนของงานวิจัยเพิ่มขึ้นในด้านนี้เกิดขึ้นจากความนิยมในเรื่องของฟุตบอลซึ่งเกี่ยวข้องกับการฝึกฝนนักกีฬาให้สามารถเตรียมพร้อมรับมือเหตุการณ์ต่าง ๆ ในการแข่งขันฟุตบอล การให้เวลาที่จำกัดเหมาะสมต่อการฝึกความแข็งแรงในกีฬาฟุตบอล ประสิทธิภาพของเกมสนามขนาดเล็กที่เป็นการจำลองสภาพที่มีความจำเป็นต่อการใช้เพื่อให้ นักกีฬาได้แข่งขันในระดับที่สูงขึ้น การศึกษาวิจัยต่าง ๆ ได้แสดงให้เห็นว่าการตอบสนองด้านร่างกาย เช่น ความเข้มข้นของเลือด อัตราการเต้นของหัวใจ และความหนักในการฝึกซ้อม ความจำเป็นของทักษะด้านเทคนิคและกลยุทธ์ สามารถปรับเปลี่ยนระหว่างเกมด้วยปัจจัยอื่น ๆ เช่น จำนวนนักกีฬา ขนาดสนาม การกระตุ้นจากโค้ช และกติกา

อย่างไรก็ตามหากไม่มีความเข้มข้นในการออกแบบการฝึกซ้อม ssg ความแข็งแรงของนักกีฬา การกระตุ้นจากโค้ช อายุและกติกาแล้ว เป็นเรื่องยากที่จะหาข้อสรุปที่แม่นยำต่อผลที่จะส่งผลต่อเรื่องต่าง ๆ ได้ ใน ssg นักกีฬาจะเจอสภาพเหตุการณ์ที่คล้ายกันซึ่งทำให้เกมนั้นเกิดการแข่งขัน และด้วยเหตุนี้การใช้วิธีการฝึกโดยใช้เกมได้ทำให้ ssg เป็นรูปแบบที่นิยมในด้านการพัฒนาความแข็งแรงทางกายโดยเฉพาะกับนักกีฬาฟุตบอล

ถึงแม้ว่าความสนใจใน ssg นั้นจะมีมากขึ้น แต่โครงการวิจัยไม่มากนักที่ทดลองและทำให้ทราบถึงความเข้มข้นของการฝึกซ้อมโดยใช้ ssg ถูกปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม การศึกษามุ่งเน้นไปที่การประเมินด้านร่างกาย การตอบสนองในด้านเทคนิคและวิธีการของนักกีฬามาจากขนาดของสนาม จำนวนนักกีฬา การยิงประตูและเสียประตู กติกา และการกระตุ้นให้กำลังใจจากโค้ช โดยโค้ชสามารถจัดการปรับเปลี่ยนผลของการฝึกแบบ ssg ให้เหมาะสมกับนักกีฬาได้ และด้วยเหตุผลต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อความแน่นอนในการชี้วัดประสิทธิภาพที่แม่นยำข้อกำหนดในด้านต่าง ๆ ทำให้ ssg นี้จำเป็นต้องทำการวิจัยเพิ่มอีกมาก การใช้สภาพที่เป็นมาตรฐาน ในการวิจัยเรื่องนี้จะทำให้มีความเข้าใจได้ดีขึ้นตามปัจจัยเฉพาะในแต่ละด้าน

Filipe Clememte, Micael S. Couceiro, Fernando M. L. Martins, และ Rui Mendes (2012) ได้ทำการวิจัยเรื่องความจำเพาะของการฝึกฝนชนิดกีฬาแบบที่เล่นเป็นกลุ่ม มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบตามธรรมชาติของชนิดกีฬา ในด้านนี้โค้ชต้องใช้ในการออกกำลังกายในรูปแบบเกมซึ่งออกแบบตามวิธีการเล่นแบบสนามเล็กในการฝึกซ้อมกีฬาฟุตบอลซึ่งการออก

กำลังกายรูปแบบนี้มีส่วนช่วยในการกระตุ้นการรับรู้ต่าง ๆ ตามข้อเสนอแนะจากโค้ชได้ การศึกษานี้ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการออกกำลังกายรูปแบบนี้ โดยดูความเหมาะสมของการออกกำลังกายที่กล่าวตามความต้องการของนักกีฬา ข้อกำหนดของรูปแบบการฝึก เช่น จำนวนนักกีฬาในการฝึก ขนาดของสนาม หรือเป้าหมายของรูปแบบการฝึก แสดงให้เห็นถึงผลต่อด้านเทคนิคและด้านร่างกายของนักกีฬา ดังนั้นงานเรื่องนี้ จะทดลองผ่านงานวิจัยอื่น ผลที่มีต่อข้อกำหนดในรูปแบบการฝึกซ้อม เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของการเล่นฟุตบอลแบบสนามขนาดเล็ก

Anthony N. Turner และ Perry F. Stewart (2014) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับกีฬาฟุตบอลว่าเป็นกีฬาที่ใช้พลังงานสูงและเล่นเป็นจังหวะ เป็นชนิดกีฬาประเภททีมที่มีการปะทะซึ่งจำเป็นต้องมีประสิทธิภาพและสมรรถภาพทางกายเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขัน นอกจากนี้ทักษะในด้านเทคนิคและวิธีการก็มีความจำเป็นมากเช่นกัน นักฟุตบอลยังต้องฝึกฝนและพัฒนาความสามารถในการฝึกแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องตัว ความเร็ว ความแข็งแรง ระบบพลังงานแบบแอโรบิก และแอนแอโรบิก สิ่งต่างๆเหล่านี้จะพัฒนาจากการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาในระยะเวลาหนึ่งตามที่กำหนดไว้ (High Intensity Interval Training : HIIT) การฝึกแบบเกมสนามขนาดเล็ก (Small-sided Game) การวิ่งด้วยความเร็วในระยะสั้น การวิ่งด้วยความเร็ว การฝึกความคล่องตัว และความแข็งแรง รวมไปถึงการฝึกด้วยแรงต้านในยิม โค้ชฟุตบอลและโค้ชฟิตเนสต้องทำงานร่วมกันเพื่อให้แน่ใจว่าโปรแกรมการฝึกนั้นมีประสิทธิภาพจริง

Jamel Halouani, Hamdi Chtourou, Tim Gabbett, Anis Chaouachi, และ Karim Chamari (2014) รวมถึงเรื่องทักษะการเคลื่อนที่ตามเฉพาะกีฬาให้มีประสิทธิภาพเต็มที่เพื่อช่วยปรับเปลี่ยนท่าทางถูกนำมาประกอบเพิ่มให้กับสภาพแวดล้อมโดยรวมของกีฬาชนิดนั้น มีประสิทธิภาพในการเล่นแบบเกมสนามขนาดเล็กจะถูกกำหนดโดยโค้ชตามวิธีการเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการฝึกซ้อม การฝึกซ้อมจะสร้างรูปแบบการเคลื่อนที่แบบเฉพาะและสิ่งที่ต้องการด้านสรีรวิทยาการกีฬา ในปัจจุบันนี้มีข้อมูลประมาณหนึ่งที่เกี่ยวข้องว่า การเล่นแบบเกมสนามขนาดเล็กช่วยเพิ่มขีดความสามารถ ทักษะด้านกลยุทธ์ในทีม เพราะการปรับเปลี่ยนจำนวนนักกีฬา ขนาดพื้นที่สนามที่ใช้ การกระตุ้นจากโค้ช และการออกกำลังกาย

เกมเหล่านั้นจึงเป็นประโยชน์ในด้านร่างกายสำหรับนักกีฬาที่มีความพร้อม เช่น การฝึกแบบ ssg ในกีฬาฟุตบอลจำนวนผู้เล่น 3 คน มีการออกแรงมากขึ้น จากการฝึกกระยะทางวิ่งโดยรวม การเดินการวิ่งจ็อกกิ้ง จะมีลดลง อัตราการเต้นของหัวใจที่เพิ่มสูงขึ้น การเข้าแย่งในเกม การเลี้ยงลูกฟุตบอล การส่งลูกฟุตบอล และการทำประตูที่ดีขึ้นมากกว่าการฝึก ssg ที่มีจำนวนผู้เล่น 5 คน เมื่อจำนวนนักกีฬาคงที่ และพื้นที่เล่นที่ใหญ่กว่าช่วยเพิ่มกำลังในการเล่นในรูปแบบ

ssg ในพื้นที่สนามที่เล็กกว่านั้นมีผลที่ออกมาตรงกันข้ามและทำให้ทราบว่า การใช้แรงระหว่างที่ทำการฝึกนั้นเทียบเท่ากับการเล่นวอลเลย์บอลและแบดมินตันแต่น้อยกว่าแรงที่ใช้เล่นบาสเกตบอล

Sannicandro Italo และ Cofano G (2017) เห็นว่า เกมสนามขนาดเล็กเป็นที่สนใจกันอย่างแพร่หลายในการฝึกซ้อมสำหรับชนิดกีฬาฟุตบอลทั้งต่อร่างกายและความสามารถทางเทคนิค โดยได้วางรูปแบบการฝึกซ้อมตามจำนวนผู้เล่นที่มีผลต่อทักษะทางเทคนิคและมีการแสดงให้เห็นว่าการฝึกแบบ 3 ต่อ 3 มีประสิทธิภาพในการฝึกเพื่อเพิ่มความอดทนสูงสุด

Carlos Fernández- Espínola, Manuel Tomás Abad Robles, และ Francisco Javier Giménez Fuentes-Guerra (2020) ได้วิเคราะห์และชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการฝึกเกมสนามขนาดเล็กที่ได้มีการนำมาใช้เพื่อฝึกซ้อมนักฟุตบอลให้กับทีมเยาวชนว่าการลดจำนวนนักกีฬาและขนาดพื้นที่สนามจะช่วยเพิ่มการจับบอลและจำนวนครั้งที่มีการใช้เทคนิคการเล่นเพราะเกี่ยวข้องกับการฝึกสอนเทคนิคและวิธีการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Gonet DT, Bezerra LO, Reis MAM, และ Vasconcellos FVA (2020) ได้เปรียบเทียบกลยุทธ์ เทคนิคและสังเกตการณ์ออกแรงระหว่างเกม โดยวัดจากความเร็วในการส่งลูกบอลว่าสัมพันธ์กับการได้รับลูกบอล การส่งลูกบอล และการยิงประตูในการฝึกเกมสนามเล็ก โดยเปรียบเทียบการใช้เทคนิคและผลทางกายภาพของนักกีฬาในเกมสนามเล็กที่มีการจัดแบ่งออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 1 ถึง 2 กลุ่ม ซึ่งผลทางกายภาพแสดงให้เห็นว่า มีการออกแรงเท่ากันแต่มีประสิทธิภาพในด้านอื่นที่ต่างกัน ซึ่งผู้ฝึกสอนต้องเลือกรับปรับใช้ให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลทั้งทางเทคนิคและกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพตามเป้าหมายของรูปแบบการฝึก จะเห็นว่าการฝึกเกมสนามเล็กเป็นที่นิยมในการฝึกมาก นอกจากสามารถพัฒนาด้านเทคนิคและกลยุทธ์แล้วยังสามารถพัฒนาด้านกายภาพได้อีกด้วย

มีการศึกษาในเกมสนามเล็กซึ่ง ปกรณ์ อุตระสูงเนิน, นิรอมลี้ มะกาเจ, และ ราตรี เรืองไทย (2557) ศึกษา “ผลของการตอบสนองทางด้านร่างกายและทักษะที่ใช้ขณะฝึกเกมสนามขนาดเล็กรูปแบบที่แตกต่างกันในนักฟุตบอล” ในนักฟุตบอลชายโรงเรียนเศรษฐบุทรบำเพ็ญ 12 คน ช่วงอายุ 13 - 15 ปี จำนวน 4 กลุ่มๆละ 3 คน โดยทุกกลุ่มจะต้องฝึกด้วยรูปแบบเกมสนามขนาดเล็กแบบที่ไม่มีผู้รักษาประตู แบบที่มีผู้รักษาประตู และแบบที่ใช้ประตูเล็ก เพื่อทำการบันทึกผลการตอบสนองทางร่างกาย ระบุไว้ว่า อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของแลคเตตในเลือด และทักษะที่ใช้ คือ การเลี้ยงบอล การส่งบอลสำเร็จ การรับบอล การเข้าแย่งบอล เล่นแบบ 1 จังหวะ และเล่นแบบ 2 จังหวะ โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความ

แปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบทางเดียว และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey

ผลของงานวิจัยชี้ให้เห็นว่า อัตราการเต้นของหัวใจในการส่งบอลสำเร็จและการเล่นบอล 1 จังหวะ การฝึกเกมสนามขนาดเล็กแบบที่ไม่มีผู้รักษาประตู แสดงค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าแบบที่มีผู้รักษาประตูและแบบที่ใช้ประตูเล็ก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านความเข้มข้นของแลคเตตในเลือด ในการฝึกเกมสนามขนาดเล็กแบบที่ไม่มีผู้รักษาประตูและที่มีผู้รักษาประตู แสดงค่าเฉลี่ยที่ได้สูงกว่าการฝึกแบบที่ใช้ประตูเล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการรับบอลและการเล่น 2 จังหวะ การฝึกเกมสนามขนาดเล็กแบบที่มีผู้รักษาประตูแสดงค่าที่ได้ต่ำกว่าการฝึกเกมสนามขนาดเล็กแบบที่ไม่มีผู้รักษาประตูและที่ใช้ประตูเล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นฤชล อรชร (2560) ได้ศึกษา “ผลของโปรแกรมการฝึกเกมสนามขนาดเล็กที่ส่งผลต่อความสามารถการรับและส่งลูกฟุตบอล” และเปรียบเทียบกับ “ผลของโปรแกรมการฝึกเกมสนามขนาดเล็กที่ส่งผลต่อความสามารถการรับและส่งลูกฟุตบอลระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 20 คน” การศึกษาระบุว่า

1) กลุ่มทดสอบที่มีความสามารถในการรับและส่งบอลกระทบกำแพง แบบจับคู่และแบบเคลื่อนที่ระยะ 4 เมตร ในเวลา 60 วินาที ทำได้ดีกว่าก่อนการทดสอบที่ระดับ .05

2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการรับและส่งบอลกระทบกำแพงระยะ 4 เมตร ใน 60 วินาที ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมช่วงก่อนการทดลองไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .05

3) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการรับและส่งบอลแบบจับคู่และแบบเคลื่อนที่ระยะ 4 เมตร ในเวลา 60 วินาที ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองมีความแตกต่างกันที่ระดับ .05

4) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการรับและส่งบอลกระทบกำแพง แบบจับคู่และแบบเคลื่อนที่ ระยะ 4 เมตร ในเวลา 60 วินาที ของผู้กลุ่มทดสอบและกลุ่มควบคุมหลังจากการทดลองไม่แตกต่างกันที่ระดับ .05

กฤษฎ์ ศรีรุ่งเรืองชัย, นิรอมลี้ มะกาเจ, พรพล พิมพาพร, และ ราตรี เรืองไทย (2561) ได้ทำการวิจัยและเปรียบเทียบ “ผลของการตอบสนองทางร่างกาย ปริมาณการเคลื่อนที่และทักษะที่ใช้ช่วงฝึกซ้อม (การรับ – ส่ง เลี้ยง โหม่ง และยิงประตู) เกมสนามขนาดเล็กระหว่างการใช้อุปกรณ์จำนวน 1 ลูก กับการใช้อุปกรณ์จำนวน 2 ลูก” กลุ่มวิจัยที่ใช้ในการทดลอง คือนักฟุตบอล อายุ 18

– 22 ปี จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จำนวน 16 คน โดยมีการแบ่งทีมข้างละ 8 คน เป็นผู้รักษาประตูข้างละ 1 คน ทำการช้อมเกมสนามขนาดเล็กขนาด 45 x 60 เมตร การศึกษาระบุว่า ปริมาณความหนักของการเดินของหัวใจสูงสุด ในช่วงฝึกเกมสนามขนาดเล็กด้วยลูกบอล 2 ลูก แสดงค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าการฝึกเกมสนามขนาดเล็กด้วยลูกบอล 1 ลูก ที่ระดับ .05 ขณะที่ระยะทางทั้งหมดที่เคลื่อนที่การฝึกเกมสนามขนาดเล็กด้วยลูกบอล 2 ลูก แสดงค่าเฉลี่ยที่น้อยกว่าการฝึกเกมสนามขนาดเล็กด้วยลูกบอล 1 ลูก ที่ระดับ .05 ด้านทักษะที่ใช้ในฝึกเกมสนามขนาดเล็กด้วยบอลทั้ง 2 รูปแบบ มีค่าที่ไม่แตกต่างกันที่ระดับ .05 แต่ปริมาณทักษะที่ใช้ในการฝึกโดยใช้ลูกบอล 2 ลูก แสดงให้เห็นความแตกต่างของจำนวนครั้งมากกว่าการฝึกโดยใช้ลูกบอล 1 ลูก ดังนั้นงานนี้ทำให้ทราบว่าสามารถนำรูปแบบมาประยุกต์เพื่อพัฒนาทักษะและสมรรถภาพในกีฬาฟุตบอลได้

ปกรณัม อุตสาหกรรม, พรชัย ลีน้อย, และ สุเมธ แก้วแพรง (2562) ระบุถึงเกมสนามขนาดเล็กไว้ดังนี้ เป็นหนึ่งตัวเลือกทางการฝึกซ้อมกีฬาฟุตบอล เพื่อฝึกความอดทนรูปแบบที่ใช้ ออกซิเจนที่เหมาะสมกับกีฬาฟุตบอล เพื่อปรับสภาพทางกายในช่วงแรกของการฝึกซ้อมในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อคงสภาพของระบบหัวใจและการไหลเวียนโลหิต ที่ได้ชดเชยเลือกปรับใช้กับนักกีฬาตามความเหมาะสม

Impellizzeri et al. (2006) ได้วิจัยผลการฝึกแอโรบิคแบบช่วงระหว่างการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง(เกมสนามขนาดเล็ก) และการฝึกวิ่ง ที่ส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายและประสิทธิภาพในการแข่งขันฟุตบอล โดยการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง จะประกอบไปด้วยการฝึกเกมสนามขนาดเล็กเฉลี่ย 240 วินาที ความหนักที่ร้อยละ 90-95 ของการเดินของหัวใจสูงสุด 180 วินาที เป็นการพักแบบวิ่งเหยาะไม่หยุดอยู่เฉยๆ ฝึกครั้งละ 2 วันต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการฝึกเกมสนามเล็กช่วยพัฒนาค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂max) ถึงร้อยละ 7 ความเข้มข้นแลคเตทในเลือดพัฒนาไปที่ร้อยละ 10 ประสิทธิภาพในด้าน การวิ่งพัฒนาขึ้นถึงร้อยละ 2 ซึ่งตรงกับ laia et al. (2009) ระบุไว้ว่า “การฝึกเกมสนามขนาดเล็กช่วยในการพัฒนาการใช้ออกซิเจนสูงสุดถึงร้อยละ 5 ถึง 11 เพิ่มประสิทธิภาพในการวิ่งถึงร้อยละ 3 ถึง 7 ความเข้มข้นแลคเตทในเลือดมีค่าที่ต่ำลง และพัฒนาการทดสอบYo-Yo IR ประมาณร้อยละ 13 และยังช่วยพัฒนาความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ”

Jensen et al. (2007) ได้ทดลองผลการใช้เวลา 30 นาทีต่อสัปดาห์โดยการฝึกเกมสนามขนาดเล็กในการพัฒนาประสิทธิภาพของการวิ่งแบบไม่ต่อเนื่องในกีฬาฟุตบอลและความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำของนักฟุตบอลระดับสูงระหว่างการแข่งขัน โดย

16 คนจะถูกฝึกแอโรบิก (aerobic) ที่มีความหนักสูง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ แต่ละครั้งจะใช้เวลา 30 นาที ซึ่งเกมสนามขนาดเล็ก จะฝึกแบบเป็นช่วง โดย 2-4 นาที เป็นเวลาทำคั่น โดย 1-2 นาทีเป็นเวลาพัก การทดสอบร่างกาย (Yo-Yo IR2 Test, VO2max Test, RST) ได้ทำการทดสอบทั้งก่อนทดสอบและหลังการทดสอบ ซึ่งผลปรากฏว่าประสิทธิภาพของ Yo-Yo IR2 Test เพิ่มขึ้นร้อยละ 15 และค่าของการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 5 และในช่วงเดียวกันความล้าจากการทดสอบ RST แสดงค่าลดลงที่ .05

Buchheit et al. (2009) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลของการฝึกที่ความหนักสูงแบบสลับช่วงและการฝึกด้วยเกมแฮนด์บอลแบบเฉพาะเจาะจงที่มีประสิทธิภาพของนักกีฬาแฮนด์บอล โดยการฝึกที่ความหนักสูงแบบสลับช่วงประกอบด้วยการวิ่งจำนวนรอบ 12 ถึง 24 ในระยะเวลา 15 วินาที ที่ความเร็วร้อยละ 95 ของความเร็วสูงสุด ในช่วงที่ทำการฝึกเกมแฮนด์บอลแบบเฉพาะเจาะจงเป็นการฝึกเกมสนามขนาดเล็ก การทดสอบช่วงก่อนการทดลองและหลังการทดลอง การทดสอบจะประกอบไปด้วย CMJ การวิ่งเร็ว 10 เมตร การวิ่งเร็วแบบซ้ำ ซึ่งผลสรุปวิจัยแสดงให้เห็นว่าการวิ่งเร็วหลังจากการฝึกซ้อม ค่าดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าความเร็วสูงสุดแบบซ้ำสูงสุดมีการเพิ่มถึงร้อยละ 3.5 ± 2.7 ทางด้านค่าเฉลี่ยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเพิ่มขึ้นไปถึงร้อยละ 3.9 ± 2.2

ทำให้มีการสรุปไว้ว่าการฝึกเกมสนามขนาดเล็กมีผลต่อประสิทธิภาพนักแฮนด์บอล และยังสามารถใช้เป็นวิธีการฝึกที่เฉพาะเจาะจงกับเกมกีฬาแฮนด์บอลซึ่งมีความใกล้เคียงกับการวิจัยของ Owen et al. (2012) ได้วิจัย “การฝึกเกมสนามขนาดเล็กใน 4 สัปดาห์ระหว่างช่วงพักในฤดูกาลการแข่งขันที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพด้านร่างกายของนักฟุตบอลระดับสูง” โดยเกมสนามขนาดเล็กประกอบไปด้วยเกมข้างละ 3 เป็นผู้รักษาประตูข้างละ 1 คน ทำการฝึกเป็นเวลา 2 วันต่อสัปดาห์ การทดลองจะทำการทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึก โดยประกอบไปด้วยเรื่องขององค์ประกอบต่างๆทางกาย ประสิทธิภาพในการวิ่ง ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ และความเข้มข้นแลคเตตในเลือด การทดสอบทำให้ทราบว่า การฝึกเกมสนามขนาดเล็กภายใน 4 สัปดาห์ มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการวิ่งและการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำมีการพัฒนาในทางที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

สรุปได้ว่าการลดขนาดของสนามให้มีขนาดที่เล็กลงมาเพื่อสร้างเหตุการณ์จริงจากการแข่งขัน สามารถนำมาช่วยให้นักกีฬาคู่แข่งกับสถานการณ์ที่ต้องเจอในการแข่งขันจริงมากขึ้น และที่สำคัญที่จะช่วยให้มีการพัฒนาที่ดีขึ้นจากการฝึกเกมสนามขนาดเล็กคือการเพิ่มสมรรถภาพทางร่างกายให้กับนักกีฬา เกมสนามขนาดเล็กนั้นสามารถช่วยในการพัฒนาสมรรถภาพด้านต่าง ๆ

ของนักกีฬาฟุตบอล เช่น การใช้ออกซิเจนสูงสุด การเปลี่ยนทิศทางแบบซ้ำๆ ปฏิบัติความคล่องตัว รวมถึงการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ เทคนิคด้านทักษะต่าง ๆ เช่น การเลี้ยง การส่ง และด้านวิธีการเล่นต่าง ๆ ในการฝึกฟุตบอลโดยเป็นแรงจูงใจให้กับนักกีฬาในการฝึกซ้อมและเป็นตัวเลือกในการฝึกซ้อมสำหรับโค้ชฟุตบอล แต่เกมสนามขนาดเล็กมีหลากหลายรูปแบบในการฝึกซ้อม ดังนั้นจึงควรดูตามสถานการณ์ เป้าหมาย และความเหมาะสมในช่วงนั้น ๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนานักกีฬาฟุตบอล

ความหนักการฝึกเกมสนามเล็ก

การฝึกเกมสนามขนาดเล็ก เป็นการฝึกที่เคลื่อนไหวที่เสมือนเกมการแข่งขันจริง โดยความหนักในการฝึกเกมสนามขนาดเล็กขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการฝึกซ้อมว่าต้องการอะไรจากการฝึก โดยความหนักของการฝึกนั้นขึ้นอยู่กับหลายอย่าง เช่น จำนวนนักกีฬา ขนาดสนาม ระยะเวลาในการฝึก ความหนักในการใส่ผู้รักษาประตูในเกมสนามขนาดเล็ก การกำหนดความหนักจากกฎกติกาในการฝึก เป็นต้น ดังตารางที่ 1

จำนวนผู้เล่นในเกมสนามเล็ก

จำนวนของผู้ฝึกในเกมสนามขนาดเล็กเป็นส่วนสำคัญต่อการฝึกซ้อมในกีฬาฟุตบอล ซึ่งจำนวนของผู้ฝึกในเกมสนามขนาดเล็กจะมีผลต่อร่างกาย เช่น การเดินของหัวใจ ความเข้มข้นแลคเตตในเลือด สรุปการวิจัยในตารางที่ 1 เพื่อมีความเข้าใจถึงการมีจำนวนผู้ฝึกในเกมสนามขนาดเล็กที่มีการตอบสนองทางร่างกาย

ตารางที่ 1 ความหนักในจำนวนผู้เล่นรูปแบบต่างๆในเกมสนามเล็ก

ผู้วิจัย	ขนาดสนาม (เมตร)	จำนวนผู้เล่น (คน)	อัตราการเต้น ของหัวใจสูงสุด (ร้อยละ)	ค่าความเข้มข้น แลคเตตในเลือด (มิลลิโมล/ลิตร)
Manolopoulos <i>et al.</i> (2012)	30 × 40	4 ต่อ 4	93.5 ± 1.7%	-
	35 × 45	5 ต่อ 5	90.7 ± 2.5%	-
	40 × 50	6 ต่อ 6	89.7 ± 2%	-
	50 × 60	7 ต่อ 7	88.1 ± 3%	-
	50 × 60	8 ต่อ 8	85.3 ± 2.2%	-
Brandes <i>et al.</i> (2012)	-	2 ต่อ 2	93.3 ± 4.2%	5.5 ± 2.4
	-	3 ต่อ 3	91.5 ± 3.3%	4.3 ± 1.7
	-	4 ต่อ 4	89.7 ± 3.4%	4.4 ± 1.9
Koklu <i>et al.</i> (2011)	6 × 18	1 ต่อ 1	86.1 ± 4.2%	9.4 ± 2.9
	12 × 24	2 ต่อ 2	88.0 ± 4.9%	8.0 ± 2.8
	18 × 30	3 ต่อ 3	92.8 ± 4.1%	7.5 ± 2.5
	24 × 36	4 ต่อ 4	91.5 ± 3.6%	7.2 ± 2.7
Da Silva <i>et al.</i> (2011)	30 × 30	3 ต่อ 3	89.8 ± 2%	-
		5 ต่อ 5	86.8 ± 4%	-
Duarte <i>et al.</i> (2009)	20 × 20	2 ต่อ 2	87.9 ± 11.7%	-
		3 ต่อ 3	86.8 ± 7.3%	-
		4 ต่อ 4	81.5 ± 10.6%	-

ภาพประกอบ 1 ความหนักในจำนวนผู้เล่นรูปแบบต่างๆในเกมสนามเล็ก

ที่มา: (ปกรณ ฐตรสูงเนิน, พรชัย ลีน้อย, และสุเมธ แก้วแพรง, 2562)

โดยการศึกษาของ Brandes *et al.* (2012) ได้ทดลอง “การตอบสนองของการฝึกเกมสนามขนาดเล็กด้วยรูปแบบจำนวนผู้เล่นข้างละ 2 คนต่อ 2 คน ข้างละ 3 คนต่อ 3 คน และข้างละ 4 คนต่อ 4 คน” โดยวัดการเต้นของหัวใจ วัดร้อยละของการเต้นของหัวใจสูงสุด ความเข้มข้นแลคเตตในเลือด และกิจกรรมการเคลื่อนที่ในนักกีฬาเยาวชนชายระดับสูง ซึ่งให้เห็นว่า รูปแบบของเกมสนามขนาดเล็กทั้งหมดที่นำมาทดสอบ มีปริมาณความหนักของเกมระดับเดียวกับเกมการแข่งขันและมีความเหมาะสมกับการเพิ่มความสามารถทางสมรรถภาพด้านแอโรบิค และจากการทดลองในครั้งนี้จะบ่งชี้ว่าการใช้เกมสนามเล็ก 3 คนต่อ 3 คน เหมาะกับการฝึกแอโรบิคแบบเฉพาะเจาะจงของฟุตบอลคล้ายคลึงกับ Abrantes *et al.* (2012) ที่แจ้งไว้ว่า “การใช้เกมสนามขนาดเล็กรูปแบบ 3 คนต่อ 3 คนเหมาะสมสำหรับมุ่งพัฒนาประสิทธิภาพด้านแอโรบิคที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาฟุตบอล”

Manolopoulos et al. (2012) ได้ทดสอบและตรวจผลของการตอบสนองการเต้นของหัวใจในช่วงการซ้อมเกมสนามขนาดเล็กโดยจำนวนนักกีฬาที่แตกต่างกัน 16 นักกีฬาระดับอาชีพเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดช่วงซ้อมเกมสนามขนาดเล็ก จำนวนข้างละ 4 คน ข้างละ 5 คน ข้างละ 6 คน ข้างละ 7 คน ข้างละ 8 คน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นทราบว่าเกมสนามขนาดเล็กข้างละ 4 คน มีอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด สูงที่ระดับ 0.05 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับจำนวนนักกีฬาของเกมสนามขนาดเล็กแบบอื่นๆ ส่วนอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดของเกมสนามขนาดเล็กข้างละ 8 แสดงค่าที่ต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับเกมสนามขนาดเล็กอื่น ๆ

โดยผู้ทำการทดสอบได้ระบุเอาไว้ว่าปริมาณความหนักในเกมสนามขนาดเล็กจะลดลงเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักกีฬา ซึ่งตรงกับ Duarte et al. (2009) ที่กล่าวไว้ว่า การลดจำนวนของนักกีฬาในเกมสนามขนาดเล็กส่งผลทางด้านการเพิ่มความหนักของการฝึกให้สูงมากขึ้น และตรงกับกับ Jones and Drust (2007) ได้วิจัยนักฟุตบอลระดับอาชีพเพศชาย 18 คนจากพรีเมียร์ลีกเพื่อเปรียบเทียบเกมสนามขนาดเล็กที่ใช้จำนวนนักกีฬาจำนวน 4 คนต่อ 4 คน และ 8 คนต่อ 8 คน ซึ่งการตอบสนองทางร่างกายในเกมการเล่นโดยนักกีฬาแต่ละคนจะถูกบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจของนักกีฬาระหว่างเกมทั้งหมด สรุปว่าจำนวนนักกีฬาที่มีลดลง ส่งผลเพิ่มการกระตุ้นองค์ประกอบต่าง ๆ ทำให้มีประสิทธิภาพในการฝึกซ้อมและช่วยในการคงสภาพของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

ดังนั้นจึงได้ข้อสรุปว่าการฝึกซ้อมในเกมสนามขนาดเล็ก เป็นการฝึกที่มีประโยชน์ต่อการเปลี่ยนแปลงด้านเทคนิค รูปแบบวิธีการป้องกัน การโจมตี หรือการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาโดยการรวบรวมข้อมูลนี้สรุปได้ว่าเมื่อลดจำนวนนักกีฬาในเกมสนามขนาดเล็กจะทำให้ปริมาณความหนักในการฝึกซ้อมในเกมสนามขนาดเล็กนั้นเพิ่มขึ้น เนื่องจากนักฟุตบอลต้องทำการเคลื่อนไหวที่มากขึ้น เพื่อรับ-ส่งบอลให้เพื่อนร่วมทีม หาช่องทางในการส่งบอล หรือทำการเลี้ยงเพื่อเก็บบอลไว้กับทีม

ขนาดสนามในเกมส์ขนาดเล็ก

พื้นที่สนามของเกมส์ขนาดเล็กทั้งหมดอาจมีการเปลี่ยนแปลงและส่งผลกระทบต่อปริมาณความหนักในการฝึกซ้อมแต่ละครั้งซึ่งพื้นที่สนามในเกมส์ขนาดเล็กเป็นส่วนสำคัญต่อปริมาณความหนักในการฝึกซ้อมกีฬาฟุตบอล สรุปการทดลองในตารางที่ 2 โดยมีการศึกษาผลการวิจัยของ Casamichana and Castellano (2010) ได้ทดสอบ “ผลของการตอบสนองสมรรถภาพทางกายต่อการตอบสนองของกลไก และการรับรู้ความรู้สึกในช่วงการฝึกฟุตบอลที่แตกต่างกัน ในเกมส์ขนาดเล็ก” โดยพื้นที่แต่ละคนในการฝึกจะแตกต่างกัน คือ ขนาด 275 ตารางเมตร 170 ตารางเมตร และ 75 ตารางเมตร ในจำนวนนักกีฬาต่อทีม 5 คนต่อ 5 คนนับรวมผู้รักษาประตูซึ่งผลแสดงให้เห็นว่าขนาดพื้นที่ของสนามในเกมส์ขนาดเล็กส่งผลกระทบท่อตัวแปรทางร่างกายและระยะทางในการเคลื่อนที่

ดังนั้นสามารถนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาเพื่อวางแผนการฝึกซ้อม ซึ่งมีผลต่อปริมาณความหนักของฝึกซ้อมของนักกีฬาได้ ตรงกับ Rampinini et al. (2007) ที่ได้ทำการทดสอบเรื่อง “ผลของการออกกำลังกาย ขนาดพื้นที่ของสนาม และจำนวนนักกีฬาที่มีต่อปริมาณความหนักในเกมส์ขนาดเล็ก” โดยการทดสอบในครั้งนี้ได้กลุ่มนักฟุตบอลระดับสมัครเล่นจำนวน 20 คน เข้าร่วมในการทดสอบ ซึ่งเกมส์ขนาดเล็กที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ประกอบไปด้วยเกมส์ขนาดเล็กข้างละ 3 คน ข้างละ 4 คน ข้างละ 5 คน ข้างละ 6 คน โดยทั้งหมดจะฝึกในขนาดพื้นที่สนามที่มีขนาดแตกต่าง

ซึ่งผลการทดสอบสรุปว่าขนาดพื้นที่ของสนามที่ใหญ่ทำให้ปริมาณความหนักในการฝึกเกมส์ขนาดเล็กเพิ่มมากขึ้น ตรงกับ Marco et al. (2012) ระบุว่า “เมื่อขนาดพื้นที่ของสนามใหญ่ขึ้น แต่จำนวนนักกีฬาเท่าเดิม นักกีฬาจะมีอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบขนาดพื้นที่ระดับกลางและเล็กของขนาดสนาม” ตรงกับการทดสอบของ Koklu et al. (2013) ได้ทำการทดสอบ “การตอบสนองความแตกต่างของขนาดพื้นที่ของเกมส์ขนาดเล็กในเกมส์ที่มีนักกีฬา 3 คนต่อ 3 คน และ 4 คนต่อ 4 คน ในนักฟุตบอลเยาวชน” โดยได้ทำการฝึกในขนาดพื้นที่สนามที่แตกต่างกันดังนี้ จำนวนนักกีฬา 3 ต่อ 3 จะใช้ขนาดสนาม 20 × 15 เมตร, 25 × 18 เมตร และ 30 × 20 เมตร และจำนวนนักกีฬา 4 คนต่อ 4 คนจะใช้ขนาดสนาม 20 × 20 เมตร, 30 × 20 เมตร และ 32 × 25 เมตร ซึ่งผลการทดสอบสรุปได้ว่าเกมส์ขนาดเล็กแบบ 3 คนต่อ 3 คน และ แบบ 4 คนต่อ 4 คน การฝึกที่ใช้ขนาดสนามที่ใหญ่ จะมีปริมาณความหนักสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดสนามพื้นที่ขนาดกลางและพื้นที่ขนาดเล็ก

Fradua et al. (2013) ได้ระบุว่า “พื้นฐานของผลการทดสอบเหล่านี้ พื้นที่ขนาดของสนามในเกมสนามขนาดเล็กในกีฬาฟุตบอลในพื้นที่การฝึกของแต่ละบุคคลควรอยู่ที่ 65 ถึง 110 ตารางเมตร ความกว้างและความยาวของสนามควรอยู่ที่ 1:1.3 ถึง 1:1 ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะโดยทั่วไปในการฝึกด้านกลยุทธ์ซึ่งมีความเป็นไปได้ในการออกแบบเกมสนามเล็กโดยเป็นการปรับเปลี่ยนด้านวิธีการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน ดังนั้นจึงชี้ให้เห็นว่าในการฝึกเกมสนามขนาดเล็ก เมื่อขนาดสนามในเกมสนามขนาดเล็กมีมากขึ้น จะทำให้ปริมาณความหนักในการฝึกในเกมสนามขนาดเล็กนั้นเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีพื้นที่ในการเคลื่อนที่เพิ่มมากขึ้นทำให้มีการเลี้ยง หรือการวิ่งด้วยความเร็วในการเอาชนะคู่แข่ง หรือหาพื้นที่เพื่อรับ-ส่งบอลจากเพื่อนร่วมทีม

ระยะเวลาในการฝึก

ระยะเวลาการฝึกเกมสนามเล็กมีความสำคัญเป็นอย่างมากในกลุ่มนักกีฬา เพราะช่วยส่งเสริมด้านสมรรถภาพแอโรบิกที่เฉพาะเจาะจงและช่วยด้านทักษะต่างๆในนักฟุตบอล โดยมีการทดสอบของ Christopher et al. (2016) ได้ทำการทดสอบระยะเวลาต่างๆในการฝึกเกมสนามขนาดเล็กในจำนวนนักกีฬา 6 คนต่อ 6 คน โดยมีระยะเวลาในการฝึก 3 รูปแบบ คือ ระยะเวลา 8 นาทีต่อเนื่อง, 4 นาทีจะถูกแบ่งเป็น 2 เซต และ 2 นาทีถูกแบ่งเป็น 4 เซต ซึ่งผลของการทดสอบครั้งนี้ระบุว่าจำนวนของทักษะต่างๆในการฝึกเกมสนามขนาดเล็กระยะเวลา 4 นาทีแบ่งเป็น 2 เซต และ 2 นาทีแบ่งเป็น 4 เซต ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลา 8 นาทีต่อเนื่อง แต่ด้านสมรรถภาพไม่มีความแตกต่างกัน

Fanchini M. et al. (2010) มีการระบุว่า ระยะเวลา 2 นาที 4 นาที และ 6 นาที ไม่เห็นว่าสามารถส่งผลกระทบต่อเทคนิคหรือทักษะฟุตบอลของการฝึกเกมสนามขนาดเล็ก แต่ในด้านการเต้นของหัวใจจะสูง เมื่อใช้ระยะเวลาการฝึก 4-6 นาที โดยมีข้อเสนอแนะการใช้ระยะเวลา 4 นาทีในการฝึกเกมสนามขนาดเล็กเป็นระยะเวลาการฝึกที่เหมาะสมที่สุด

Koklu Y. (2012) ระบุว่า เกมสนามขนาดเล็กทั้งสองรูปแบบคือการฝึกแบบระยะเวลาต่อเนื่องหรือการเล่นแบบระยะเวลาสลับพัก ส่งผลกับสมรรถภาพทางด้านแอโรบิกในรูปแบบที่แตกต่างกัน โดยการเล่นแบบระยะเวลาสลับกับการพักจะสามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพด้านแอโรบิกสูงสุดได้ (Oxygen Uptake) ส่วนในเรื่องของการเล่นแบบระยะเวลาต่อเนื่องจะช่วยเพิ่มด้านจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) ในนักกีฬาฟุตบอล ซึ่งการฝึกทั้งสองรูปแบบขึ้นอยู่กับโค้ชว่าจะเลือกใช้ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ใด เช่น ในช่วงก่อนแข่งของฤดูกาลควรเริ่มต้นด้วยการฝึก

แบบระยะเวลาต่อเนื่องเพื่อเพิ่มความสามารถด้านร่างกายก่อนเข้าการแข่งขัน และอัตราส่วนในการฝึกและการพักในรูปแบบการฝึกระยะเวลาสลับพัก

Malone S. et al (2019) กล่าวเสนอแนะในเรื่องอัตราส่วนช่วงของการฝึกและการพักในเกมสนามขนาดเล็กควรอยู่ที่ 2 ต่อ 1 และ 1 ต่อ 1 (การฝึก : การพัก) ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูง ในการฝึกแต่ละเซตของเกมสนามขนาดเล็กซึ่งจะใกล้เคียงกับการฝึกแอโรบิคแบบหนักสลับเบา (Interval Training) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิคของนักกีฬาฟุตบอล

สรุปได้ว่าในปัจจุบันปริมาณความหนักของเกมสนามขนาดเล็กในรูปแบบต่างๆ สามารถใช้พัฒนาทางด้านเทคนิคต่างๆในกีฬาฟุตบอล เช่น การเลี้ยงบอล การส่ง-รับ การเข้าทำประตู เป็นต้น หรือเป็นการปรับปรุงทางด้านวิธีการต่างๆ เพื่อใช้ในการแข่งขัน และยังสามารถพัฒนาเรื่องสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอล โดยการเน้นด้านการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเป็นหลัก ซึ่งได้เข้าใจในความหนักของการฝึกเกมสนามขนาดเล็กในรูปแบบที่แตกต่างกัน เป็นปัจจัยที่ทำให้การฝึกเกมสนามขนาดเล็กมีความหนักที่ต่างกันขึ้นอยู่กับรูปแบบ เช่น จำนวนผู้เล่นในเกมสนามเล็ก ขนาดสนามของเกมสนามขนาดเล็ก การกำหนดความหนักจากกฎระเบียบในการฝึก และระยะเวลาในการฝึก เป็นต้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัย จำนวน 20 คน จำนวนดังกล่าวได้มาจากการคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป G*Power (Version 3.1.9.4) โดยกำหนด Test family เป็น F test, Statistical test เป็น ANOVA: Repeated measures, within-between interaction ค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) เป็น 0.8 ค่าความคลาดเคลื่อน (α err prob) เป็น 0.05 และค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) เป็น 0.36 ค่าขนาดอิทธิพลดังกล่าวเป็นผลของงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่มีการศึกษาความสามารถในการทดสอบ CMJ ภายหลังจากได้รับคาเฟอีน สารหลอก และไนเตรต (Dimitris et al. (2021)) ผลจากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม G*Power พบว่า ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อยจำนวน 16 คน แต่เพื่อป้องกันการมีข้อมูลไม่ครบจากปัจจัยต่างๆ เช่น กลุ่มตัวอย่างถอนตัวจากการวิจัย ความคลาดเคลื่อนของการวัดค่าตัวแปร เป็นต้น จึงเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีก 20% ของค่าที่คำนวณได้ (20% ของ 16 คน = 4 คน) ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จึงมีจำนวนทั้งสิ้น 20 คน

กลุ่มตัวอย่างทุกคนต้องมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ และต้องลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Informed Consent Form) ที่ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (SWU Ethics Committee) หลังจากที่กลุ่มตัวอย่างทราบรายละเอียดของการวิจัย ทั้งชื่อการวิจัย วัตถุประสงค์ ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และความเสี่ยงที่อาจเกิดจากการเข้าร่วมในการวิจัย

เกณฑ์การคัดกลุ่มตัวอย่างเข้าสู่การวิจัย

- เข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ
- อายุ 18 ปี ขึ้นไป
- มีประสบการณ์ในการแข่งขันกีฬาฟุตบอลอย่างน้อย 1 ปี
- มีการฝึกซ้อมตามโปรแกรมที่ต้นสังกัดได้กำหนดไว้
- เป็นผู้ที่มิใช่สุขภาพดี
- บริโภคกาแฟเป็นประจำ อย่างน้อยวันละ 1 แก้ว

เกณฑ์การคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากกรวิจัย

- มีการบาดเจ็บหรือป่วยจนไม่สามารถทำการทดสอบได้
- ไม่สามารถปฏิบัติตามข้อตกลงในการเข้าร่วมการวิจัย
- ขอลงออกจากกรวิจัย

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1.1 สนามขนาด 35 x 45 เมตร (Manolopoulos et al., 2012)
- 1.2 เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล (TANITA UM-073, Japan)
- 1.3 ที่วัดส่วนสูง (Meterex II D97, Denmark)
- 1.3 เครื่องวัดความดันโลหิตดิจิทัล (Omron HEM-7130, Japan)
- 1.4 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจชนิดไร้สาย (Polar Team Pro system, Polar Electro Oy, Kempele, Finland)
- 1.5 เครื่องวัดความสามารถในการเคลื่อนที่และการกระโดด (Microgate, Bolzano, Italy)

ขั้นตอนและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้จะอยู่ในช่วง Pre-season ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นสังกัดเริ่มมีการเรียกนักกีฬาเข้ามาเก็บตัวเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการแข่งขัน โดยแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงก่อนการทดสอบผลของคาเฟอีน (Preliminary test) และช่วงการทดสอบผลของคาเฟอีน (Main test) การทดสอบในแต่ละช่วงจะมีการดำเนินการในสถานที่เดียวกัน ช่วงเวลาเดียวกัน (ระหว่าง 07.00 – 10.00 น.) และสภาพแวดล้อมที่เหมือนกัน โดยมีขั้นตอนและวิธีการดังต่อไปนี้

ช่วงก่อนการทดสอบผลของคาเฟอีน (Preliminary test)

ก่อนการทดสอบผลของคาเฟอีน กลุ่มตัวอย่างมายังสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 5 ครั้ง เพื่อทำการตรวจร่างกายทั่วไป และประเมินสมรรถภาพทางกาย รวมทั้งเพื่อวิเคราะห์ระดับความหนักในระหว่างเกมจำลองการแข่งขัน (เกมสนามเล็ก 5v5) และให้กลุ่มตัวอย่างเคยชินกับการทดสอบผลของคาเฟอีน การทดสอบแต่ละครั้งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ครั้งที่ 1 เป็นการชั่งน้ำหนักตัว วัดส่วนสูง คำนวณค่าดัชนีมวลกาย วัดความดันโลหิต ไขมันพอก และวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน และให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ Yo-Yo IR1 (ภาคผนวก ก) เพื่อประเมินค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal oxygen consumption: VO_{2max}) พร้อมทั้งมีการติดตามอัตราการเต้นของหัวใจขณะทำการทดสอบโดยใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจชนิดไร้สาย เพื่อประเมินค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Maximum heart rate: HR_{max}) โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการยุติการทดสอบ Yo-Yo IR1 คือวิ่งไปถึงระยะที่กำหนดไม่ทันเสียงสัญญาณหรือไม่สามารถวิ่งต่อไปได้ และค่า VO_{2max} หมายถึงอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในเวลา 1 นาที ซึ่งได้จากการคำนวณตามสูตรดังที่แสดงในภาคผนวก ก ส่วนค่า HR_{max} หมายถึง อัตราการเต้นหัวใจสูงสุดในช่วงที่ทำการทดสอบ Yo-Yo IR1 ทั้งนี้ จะมีการนำค่า HR_{max} ไปใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบระดับความหนักในระหว่างเกมสนามเล็ก 5v5 ของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้มั่นใจว่ากลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบอย่างเต็มความสามารถทุกครั้ง

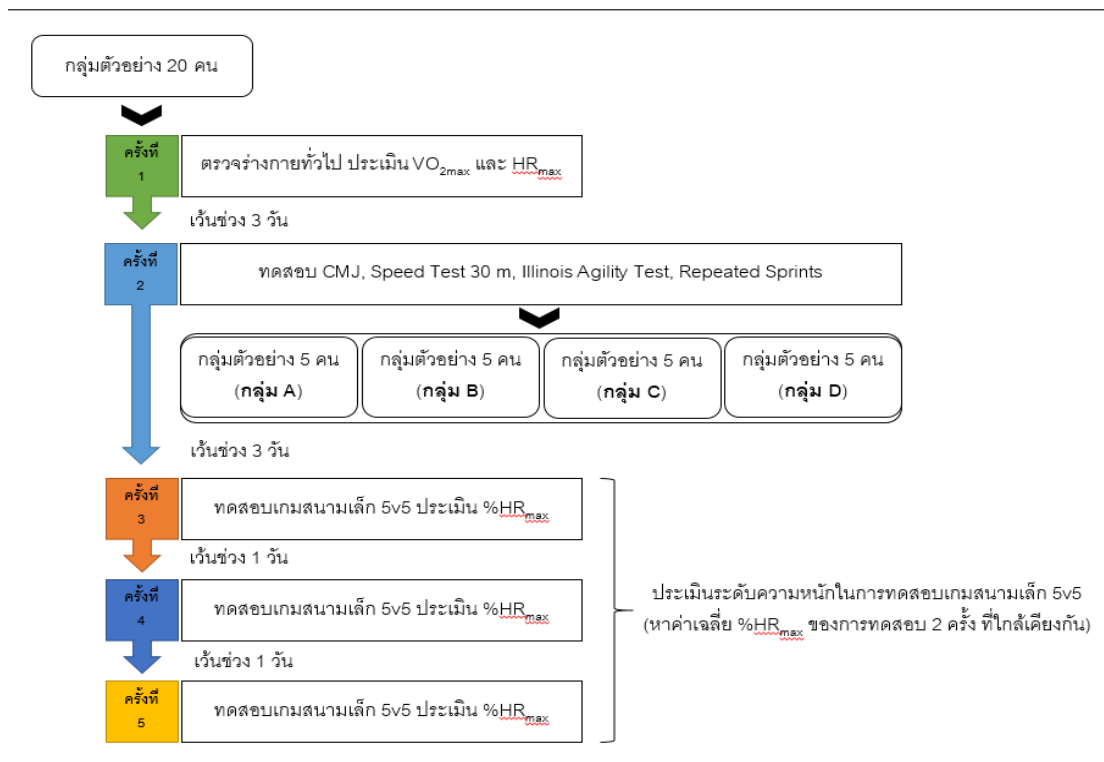
ครั้งที่ 2 มีระยะห่างจากครั้งแรก 3 วัน เป็นการให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนทำการทดสอบ CMJ (ภาคผนวก ข) Speed Test 30 m (ภาคผนวก ค) Illinois Agility Test (ภาคผนวก ง) และ Repeated Sprints (ภาคผนวก จ) เพื่อประเมินกำลังกล้ามเนื้อขา ความเร็วในการวิ่ง 30 เมตร ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วสูงสุดในการวิ่งซ้ำๆ ตามลำดับ การทดสอบแต่ละรายการจะมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน (รวม 4 รายการ = 20 คะแนน) ผู้ที่ได้ค่าสูงสุดในการทดสอบแต่ละรายการจะได้ 5 คะแนน ส่วนกลุ่มตัวอย่างคนอื่นจะได้คะแนนลดลงตามการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ ผู้วิจัยนำคะแนนการทดสอบแต่ละรายการของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมารวมกันเพื่อจัดลำดับสมรรถภาพของกลุ่มตัวอย่าง และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มละ 5 คน จำนวน 4 กลุ่ม (กลุ่ม A กลุ่ม B กลุ่ม C และกลุ่ม D) โดยที่ทุกกลุ่มมีระดับสมรรถภาพใกล้เคียงกัน หลังจากนั้น จึงทำการจับฉลากเพื่อจับคู่สำหรับการทดสอบเกมสแนมเล็ก 5v5 และได้คู่แข่งกัน จำนวน 2 คู่ (เช่น กลุ่ม A ทำการทดสอบกับ กลุ่ม B กลุ่ม C ทำการทดสอบกับ กลุ่ม D) โดยแต่ละคู่จะเป็นคู่ที่ทำกรทดสอบเกมสแนมเล็ก 5v5 ตลอดการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ (ไม่มีการเปลี่ยนคู่)

ครั้งที่ 3 มีระยะห่างจากครั้งที่สอง 3 วัน เป็นการให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบเกมสแนมเล็ก 5v5 โดยทำเป็นคู่ตามที่ได้ทำการจับฉลากไว้ และในระหว่างการทดสอบ กลุ่มตัวอย่างต้องทำเต็มความสามารถ และมีการติดตามอัตราการเต้นของหัวใจของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนเพื่อประเมินระดับความหนักของกิจกรรม โดยหาค่าอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยขณะทำกิจกรรม แล้วนำไปเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ($\%HR_{max}$)

ครั้งที่ 4 และ ครั้งที่ 5 เป็นการให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบเกมสแนมเล็ก 5v5 และหาระดับความหนักของกิจกรรมเหมือนครั้งที่ 3 โดยเว้นช่วงระหว่างการทดสอบครั้งที่ 3 ครั้งที่ 4 และครั้งที่ 5 เป็นเวลา 1 วัน (ภาพประกอบ 2)

เมื่อได้ค่า $\%HR_{max}$ ของการทดสอบครั้งที่ 3 ครั้งที่ 4 และครั้งที่ 5 แล้ว จึงนำค่า $\%HR_{max}$ ของการทดสอบ 2 ครั้ง ที่ใกล้เคียงกันมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการทดสอบเกมสแนมเล็ก 5v5 ในช่วงของการทดสอบผลของคาเฟอีนต่อไป

ทั้งนี้ เกมสแนมเล็ก 5v5 ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จะมีการใช้สนามขนาด 35 x 45 เมตร (Manolopoulos et al., 2012) ไม่มีผู้รักษาประตู ไม่มีการกำหนดตำแหน่งและพื้นที่ในการเล่นของกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งไม่กำหนดจังหวะในการเล่น กลุ่มตัวอย่างสามารถเล่นที่จังหวะก็ได้ เลี้ยงบอลหรือใช้ทักษะทุกอย่างได้ตามการแข่งขันจริง และเมื่อลูกบอลออกนอกเขตสนาม จะเริ่มเล่นจากลูกบอลที่ผู้ฝึกสอนส่งให้เท่านั้น โดยเล่นทั้งหมด 4 เซ็ต แต่ละเซ็ตใช้ระยะเวลา 6 นาที และพักระหว่างเซ็ต 3 นาที



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงก่อนการทดสอบผลของคาเฟอีน

CMJ = Counter Movement Jump; HRmax = Maximum Heart Rate;

VO_{2max} = Maximal oxygen consumption

ช่วงการทดสอบผลของคาเฟอีน (Main test)

การทดสอบผลของคาเฟอีนมีลักษณะสุ่มแบบไขว้ และปกปิดทั้งผู้วิจัยและกลุ่มตัวอย่าง (Randomized, cross over, double blind design) โดยให้กลุ่มตัวอย่างมาทำการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 คนละ 2 ครั้ง เว้นช่วงระหว่างการทดสอบแต่ละครั้งเป็นเวลา 3 วัน (Wash out) และมีขั้นตอนการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง คือ เมื่อมาถึงสถานที่ทดสอบ กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวเป็นเวลา 10 นาที แล้วจึงทำการทดสอบ CMJ (ภาคผนวก ข) Speed Test 30 m (ภาคผนวก ค) Illinois Agility Test (ภาคผนวก ง) และ Repeated Sprints (ภาคผนวก จ) ตามลำดับ จากนั้นจึงดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีนหรือ

เครื่องดื่มหลอกตามที่ได้มีการจับฉลากไว้ แล้วพักอยู่ในห้องที่ทำการทดสอบเป็นเวลา 60 นาที ก่อนที่จะทำการอบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวเป็นเวลา 10 นาที แล้วต่อด้วยการทดสอบ CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test และ Repeated Sprints อีกครั้ง จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างพักจนหายเหนื่อย แล้วจึงอบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวเป็นเวลา 10 นาที ร่วมกับการอบอุ่นร่างกายแบบเฉพาะเจาะจงโดยการรับส่งลูกบอลเป็นเวลา 5 นาที ก่อนที่จะทำการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 พื้นที่ 35 x 45 เมตร จำนวน 4 เซ็ต เซ็ตละ 6 นาที พักระหว่างเซ็ต 3 นาที กลุ่มตัวอย่างต้องทำการทดสอบอย่างเต็มความสามารถ โดยให้มีอัตราการเต้นของหัวใจขณะทดสอบใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยที่ได้ทำการทดสอบไว้ในช่วงก่อนการทดสอบผลของคาเฟอีน เมื่อทำการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 แล้ว กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test และ Repeated Sprints อีกครั้ง ก่อนที่จะทำการคลายอุ่นตามความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง (ภาพประกอบ 3)

เครื่องดื่มที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จะได้รับการเตรียมโดยผู้ช่วยวิจัยในช่วงเข้าก่อนการทดสอบ สำหรับเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน จะเป็นการเติมกาแฟสำเร็จรูปชนิดฟรุตตราาย (มีคาเฟอีน 3.44 กรัม/น้ำหนักของผงกาแฟ 100 กรัม, ภาคนวนก ฉ) ลงในน้ำ 200 มิลลิลิตร โดยให้มีคาเฟอีน 5 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัวของกลุ่มตัวอย่าง 1 กิโลกรัม ส่วนเครื่องดื่มหลอก จะเป็นการนำกาแฟสำเร็จรูปที่สกัดคาเฟอีนออกชนิดฟรุตตราาย (มีคาเฟอีน 0.10 กรัม/น้ำหนักของผงกาแฟ 100 กรัม, ภาคนวนก ข) ไปเติมลงในน้ำ 200 มิลลิลิตร เครื่องดื่มทั้ง 2 ชนิด จะมีสี กลิ่น และรสชาติที่ใกล้เคียงกัน และมีการเสิร์ฟให้แก่กลุ่มตัวอย่างในลักษณะของกาแฟร้อน ปริมาตร 200 มิลลิลิตร บรรจุในแก้วกระดาษแบบที่บดและมีฝาปิด เพื่อปกปิดทั้งผู้วิจัยและกลุ่มตัวอย่าง และให้กลุ่มตัวอย่างดื่มให้หมดภายในเวลา 5 นาที และในช่วงที่พัก 60 นาที หลังจากรับเครื่องดื่ม กลุ่มตัวอย่างสามารถดื่มน้ำเปล่าได้ตามที่ต้องการ

เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีสถานะที่ใกล้เคียงกันก่อนการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง กลุ่มตัวอย่างต้องงดเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ดื่มน้ำบริโภคน้ำรวมถึงเครื่องดื่มทุกชนิดที่มีส่วนผสมของคาเฟอีน และงดสูบบุหรี่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอเป็นเวลาอย่างน้อย 7 ชั่วโมง งดรับประทานยาแก้ปวด ยาคลายกล้ามเนื้อ และงดการออกกำลังกายทุกรูปแบบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

Warm up ยืดเหยียด กล้ามเนื้อ แบบมีการ เคลื่อนไหว 10 นาที	ประเมินสมรรถภาพ ทางกาย (CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test, Repeated Sprints)	พัก 60 นาที	Warm up ยืดเหยียด กล้ามเนื้อ แบบมีการ เคลื่อนไหว 10 นาที	ประเมินสมรรถภาพ ทางกาย (CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test, Repeated Sprints)	พักผ่อน หายใจ เหนื่อย	Warm up ยืดเหยียด กล้ามเนื้อ แบบมีการ เคลื่อนไหว 10 นาที รับ-ส่งลูก บอล 5 นาที	ทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (6 นาที 4 เซ็ต พัก ระหว่างเซ็ต 3 นาที)	ประเมินสมรรถภาพ ทางกาย (CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test, Repeated Sprints)	Cool down ตามความ ต้องการ
---	---	----------------	---	---	-----------------------------	--	--	---	------------------------------------

เกมสนามเล็ก 5v5 จำนวน 4 เซ็ต เซ็ตละ 6 นาที และพักระหว่างเซ็ต 3 นาที

ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงการทดสอบผลของคาเฟอีน

CMJ = Counter Movement Jump

3. การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ น้ำหนักตัว (หน่วยเป็น กิโลกรัม) ส่วนสูง (หน่วยเป็น เซนติเมตร) ดัชนีมวลกาย (หน่วยเป็น กิโลกรัม/เมตร²) ความดันโลหิตขณะพัก (หน่วยเป็น มิลลิเมตรปรอท) VO_{2max} (หน่วยเป็น มิลลิลิตร/กิโลกรัม) อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และ HR_{max} (หน่วยเป็น ครั้ง/นาที) และข้อมูลด้านสมรรถภาพ ได้แก่ กำลังกล้ามเนื้อขา จากการทดสอบ CMJ (หน่วยเป็น เซนติเมตร) ความเร็วในการวิ่ง 30 เมตร จากการทดสอบ Speed Test 30 m (หน่วยเป็น วินาที) ความคล่องแคล่วว่องไว จากการทดสอบ Illinois Agility Test (หน่วยเป็น วินาที) และความเร็วสูงสุดในการวิ่งซ้ำๆ จากการทดสอบ Repeated Sprints (หน่วยเป็น วินาที) ข้อมูลดังกล่าวจะมีการรายงานเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±S.D.) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (IBM SPSS Statistics Version 26.0) ในการวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และข้อมูลด้านสมรรถภาพ โดยใช้สถิติ Descriptive Statistic
2. วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของข้อมูลด้านสมรรถภาพ ระหว่างช่วงเวลา (ก่อนดื่มเครื่องดื่ม หลังดื่มเครื่องดื่มก่อนการทดสอบเกมสนามเล็ก และหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก) กับ

ชนิดของเครื่องตี๋ม (เครื่องตี๋มที่มีคาเฟอีน และเครื่องตี๋มหลอก) โดยใช้สถิติ Two-way Analysis of Variance (Two-way ANOVA) with Repeated Measures

3. วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลด้านสมรรถภาพ ระหว่างช่วงเวลา (ก่อนตี๋มเครื่องตี๋ม หลังตี๋มเครื่องตี๋มก่อนการทดสอบเกมสนามเล็ก และหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก) ในสภาวะของการตี๋มเครื่องตี๋มที่มีคาเฟอีน หรือเครื่องตี๋มหลอก โดยใช้สถิติ One-way Analysis of Variance (One-way ANOVA) with Repeated Measures

4. วิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ (Post Hoc) เมื่อใช้สถิติ Two-way ANOVA with Repeated Measures และ One-way ANOVA with Repeated Measures โดยใช้สถิติ Bonferroni

5. วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลด้านสมรรถภาพ ระหว่างชนิดของเครื่องตี๋ม (เครื่องตี๋มที่มีคาเฟอีน และเครื่องตี๋มหลอก) ในช่วงเวลาก่อนตี๋มเครื่องตี๋ม หลังตี๋มเครื่องตี๋มก่อนการทดสอบเกมสนามเล็ก หรือหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก โดยใช้สถิติ Pair Samples T-Test

6. วิเคราะห์การกระจายภายใต้โค้งปกติของข้อมูล (Normal Distribution) โดยใช้สถิติ Shapiro-wilk Test

7. กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยมีการรายงานผลในลักษณะการบรรยายและตารางตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผลของการกินกาแฟอินกับสารหลอก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

หลังจากการประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยในครั้งนี้ มีผู้มาสมัครเข้าร่วม จำนวน 20 คน อาสาสมัครผ่านเกณฑ์การคัดเลือก จำนวน 10 คน และมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือก เพราะไม่สามารถดำเนินการวิจัยต่อได้ จำนวน 10 คน จึงเหลืออาสาสมัครที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและสามารถเข้าร่วมทำการทดสอบในงานวิจัยครั้งนี้จำนวน 10 คน และกลุ่มตัวอย่างมีคุณลักษณะค่าต่างๆ ดังแสดงในตาราง

ตาราง 1 แสดงคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

	ค่าเฉลี่ย \pm ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน	ช่วง
อายุ	19.8 \pm 0.79	19 - 21
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	70 \pm 8.18	58 - 82
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	175.1 \pm 5.15	167 - 182

ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	22.76 ± 1.53	20.80 – 25.31
Vo2max (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	44.73 ± 1.71	42.40 – 48.50
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	121.8 ± 5.35	115 - 131
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	78.1 ± 3.31	73 - 82
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	62.1 ± 2.38	59 - 65

จากตาราง 1 แสดง อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ย 19.8 ± 0.79 ปี น้ำหนักของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ย 70 ± 8.18 กิโลกรัม ส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ย 175.1 ± 5.15 เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย มีค่าเฉลี่ย 22.76 ± 1.53 กิโลกรัม/ตารางเมตร Vo2max มีค่าเฉลี่ย 44.73 ± 1.71 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว มีค่าเฉลี่ย 121.8 ± 5.35 มิลลิเมตรปรอท ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว มีค่าเฉลี่ย 78.1 ± 3.31 มิลลิเมตรปรอท และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก มีค่าเฉลี่ย 62.1 ± 2.38 ครั้ง/นาที

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผลของการกินคาเฟอีนกับสารหลอก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการกิน 2 รูปแบบ

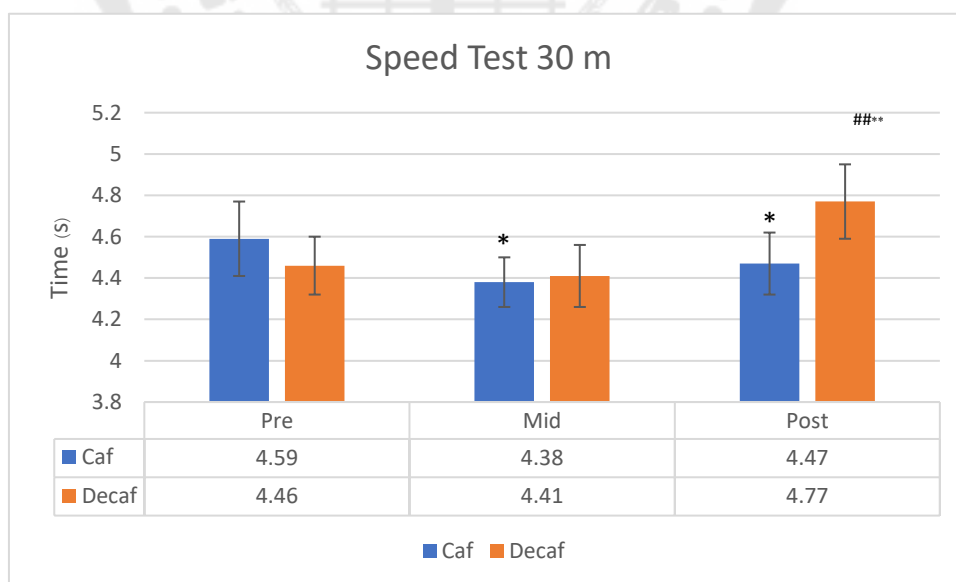
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Two-way ANOVA with repeated measures พบว่า ปฏิสัมพันธ์ของช่วงเวลากับสิ่งบริโภคนั้นมีอิทธิพลต่อค่าของ Speed Test 30 m, CMJ, Illinois Agility Test, Repeated Sprints Mean และ Repeated Sprints Best (Time* Caffeine

interaction : P = 0.000, 0.000, 0.000, 0.000 และ 0.016 ตามลำดับ) และไม่มีอิทธิพลต่อค่า Repeated Sprints Dec (Time**Caffeine interaction: P = 0.792)

ผลการวิเคราะห์ค่าที่ได้จาก Speed Test 30 m เมื่อใช้สถิติ One-way ANOVA with repeated measures พบว่า ในการบริโภค Caf ช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) (4.59 ± 0.18 วินาที) แตกต่างกับช่วงหลังได้รับคาเฟอีน (Mid) (4.38 ± 0.12 วินาที) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post) (4.47 ± 0.15 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [0.106,0.308] และ $P < 0.01$, 95% CI [0.027,0.213] ตามลำดับ)

ในการบริโภค Decaf พบว่าช่วง Pre (4.46 ± 0.14 วินาที) แตกต่างกับช่วง Post (4.77 ± 0.18 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [-0.438,-0.198]) และ ช่วง Mid (4.41 ± 0.15 วินาที) ยังแตกต่างกับช่วง Post (4.77 ± 0.18 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [-0.486,-0.232])

เมื่อใช้สถิติ Pair Samples T-Test พบว่าในช่วง Post การบริโภค Caf (4.47 ± 0.15 วินาที) แตกต่างกับ Decaf (4.77 ± 0.18 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [-0.391, -0.223]) ดังภาพประกอบ 4

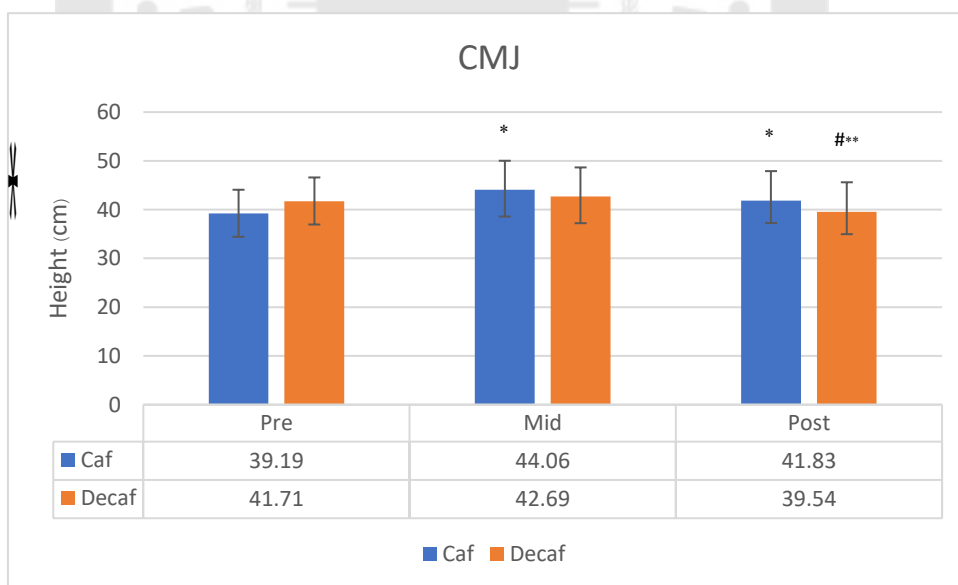


ภาพประกอบ 4 แสดงค่าที่ได้จาก Speed Test 30 m เป็นการทดสอบด้านความเร็วในสภาวะที่บริโภคคาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post)

ผลการวิเคราะห์ค่าที่ได้จาก CMJ เมื่อใช้สถิติ One-way ANOVA with repeated measures พบว่า ในการบริโภค Caf ช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) (39.19 ± 4.89 เซนติเมตร) แตกต่างกับช่วงหลังได้รับคาเฟอีน (Mid) (44.06 ± 5.97 เซนติเมตร) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post) (41.83 ± 6.07 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [-6.654, 3.086] และ $P < 0.01$, 95% CI [-4.076, -1.204] ตามลำดับ)

ในการบริโภค Decaf พบว่าช่วง Pre (41.71 ± 4.76 เซนติเมตร) แตกต่างกับช่วง Post (39.54 ± 4.57 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [0.634, 706]) และ ช่วง Mid (42.69 ± 5.47 วินาที) ยังแตกต่างกับช่วง Post (39.54 ± 4.57 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [1.232, 5.068])

เมื่อใช้สถิติ Pair Samples T-Test พบว่า ในช่วง post การบริโภคในรูปแบบ Caf (41.83 ± 6.07 เซนติเมตร) แตกต่างกับ Decaf (39.54 ± 4.57 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$, 95% CI [0.275, 4.305]) ดังภาพประกอบ 5

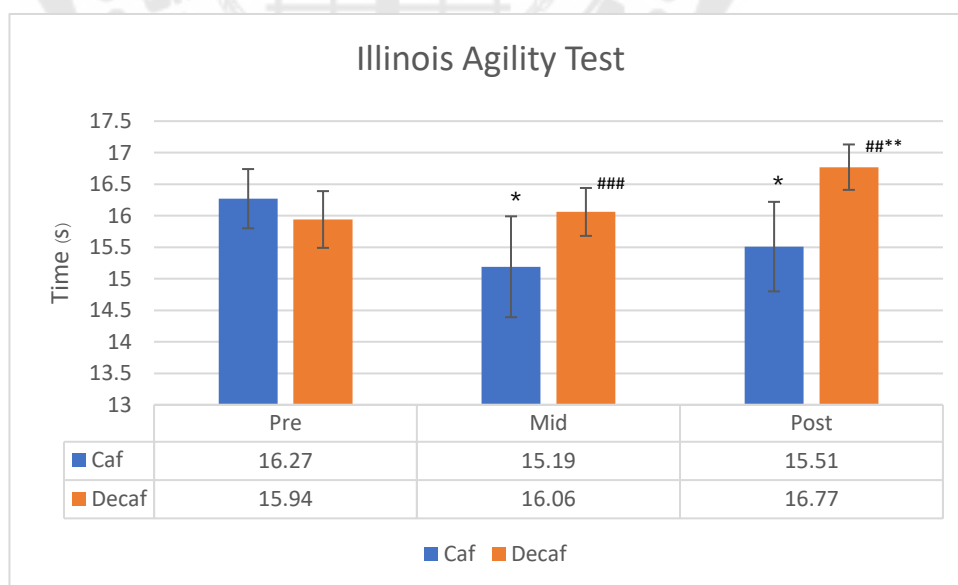


ภาพประกอบ 5 แสดงค่าที่ได้จาก CMJ เป็นการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อในสภาวะที่บริโภคคาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post)

ผลการวิเคราะห์ค่าที่ได้จาก Illinois Agility Test เมื่อใช้สถิติ One-way ANOVA with repeated measures พบว่า ในการบริโภค Caf ช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) (16.27 ± 0.47 วินาที) แตกต่างกับช่วงหลังได้รับคาเฟอีน (Mid) (15.19 ± 0.80 วินาที) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post) (15.51 ± 0.71 วินาที)อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [0.327,1.829] และ $P < 0.01$, 95% CI [0.179,1.337] ตามลำดับ)

ในการบริโภค Decaf พบว่าช่วง Pre (15.94 ± 0.45 วินาที) แตกต่างกับช่วง Post (16.77 ± 0.36 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [-1.267,-0.393]) และ ช่วง Mid (16.06 ± 0.38 วินาที) ยังแตกต่างกับช่วง Post (16.77 ± 0.36 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [-1.143,-0.273])

เมื่อใช้สถิติ Pair Samples T-Test พบว่า ในช่วง Mid การบริโภคในรูปแบบ Caf (15.19 ± 0.80 วินาที)แตกต่างกับ Decaf (16.06 ± 0.38 วินาที)อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P < 0.05$, 95% CI [-1.516 , -0.220]) และในช่วง post การบริโภคในรูปแบบ Caf (15.51 ± 0.71 วินาที) แตกต่างกับ Decaf (16.77 ± 0.36) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [-1.622 , -0.889]) ดังภาพประกอบ 6

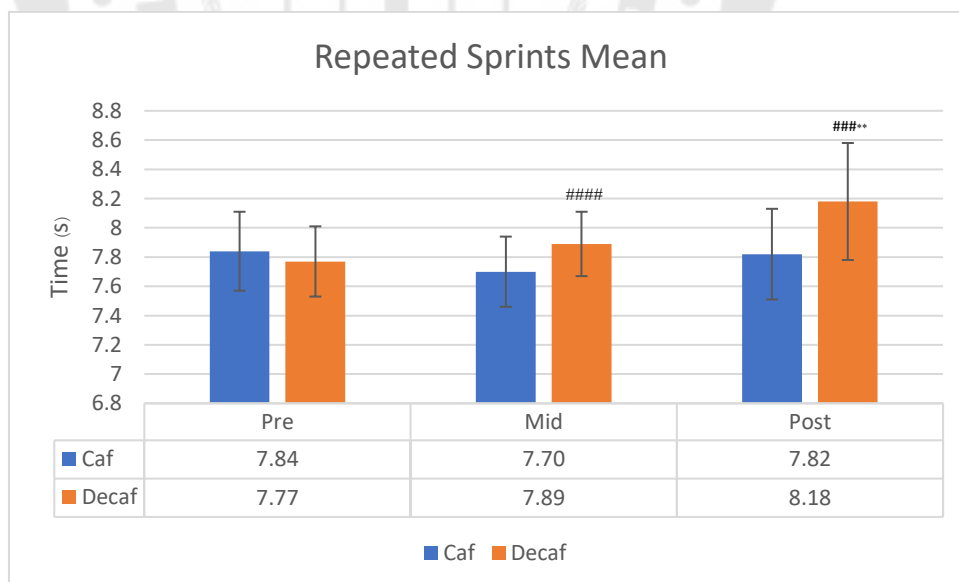


ภาพประกอบ 6 แสดงค่าที่ได้จาก Illinois Agility Test เป็นการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในสถานะที่บริโภคคาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post)

ผลการวิเคราะห์ค่าที่ได้จาก Repeated Sprints Mean เมื่อใช้สถิติ One-way ANOVA with repeated measures พบว่า ในการบริโภค Caf ช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) (7.84 ± 0.27 วินาที) Mid (7.70 ± 0.24 วินาที) และ Post (7.82 ± 0.31 วินาที) ไม่มีความแตกต่างกัน

ในการบริโภค Decaf พบว่าช่วง Pre (7.77 ± 0.24 วินาที) แตกต่างกับช่วง Post (8.18 ± 0.40 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [-0.687,-0.139]) และ ช่วง Mid (7.89 ± 0.22 วินาที) ยังแตกต่างกับช่วง Post (8.18 ± 0.40 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [-0.496,-0.086])

เมื่อใช้สถิติ Pair Samples T-Test พบว่า ในช่วง Mid การบริโภคในรูปแบบ Caf (7.70 ± 0.24 วินาที) แตกต่างกับ Decaf (7.89 ± 0.22 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [-0.302, -0.081]) และในช่วง post การบริโภคในรูปแบบ Caf (7.82 ± 0.31 วินาที) แตกต่างกับ Decaf (8.18 ± 0.40 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$, 95% CI [-0.580, -0.137]) ดังภาพประกอบ 7

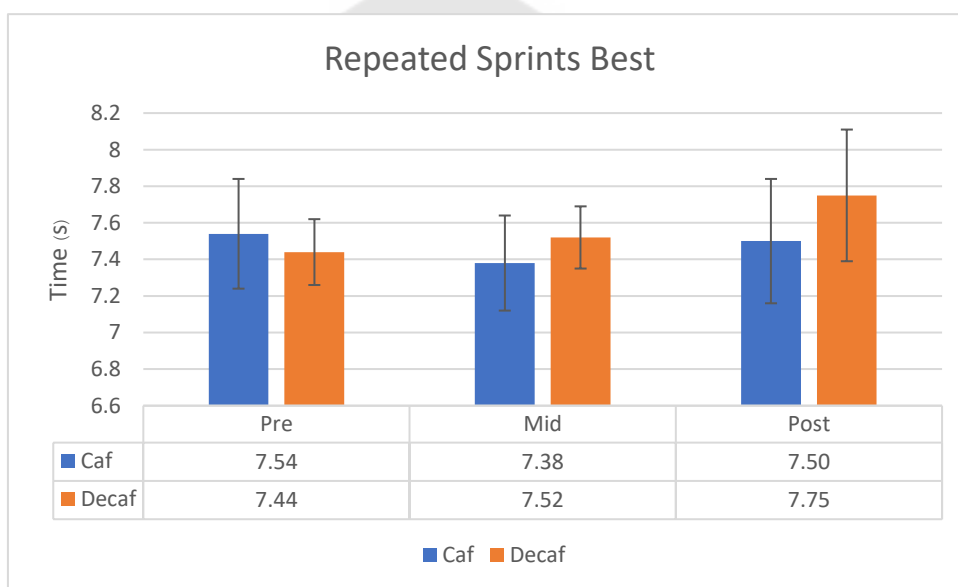


ภาพประกอบ 7 แสดงค่าที่ได้จาก Repeated Sprints Mean เป็นการทดสอบความอดทนในสภาวะที่บริโภคคาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post)

ผลการวิเคราะห์ค่าที่ได้จาก Repeated Sprints Best เมื่อใช้สถิติ One-way ANOVA with repeated measures พบว่า ในการบริโภค Caf ช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) (7.54 ± 0.30 , Mid (7.38 ± 0.26 วินาที) และ Post (7.50 ± 0.34 วินาที)ไม่มีความแตกต่างกัน

ในการบริโภค Decaf พบว่า Dec ในช่วงPre (7.44 ± 0.18) Mid (7.52 ± 0.18) และ Post (7.75 ± 0.36)ไม่มีความแตกต่างกัน

เมื่อใช้สถิติ Pair Samples T-Test พบว่า ใน 3 ช่วงเวลาของการบริโภคทั้ง 2 รูปแบบ ไม่แตกต่างกันดังภาพประกอบ 8

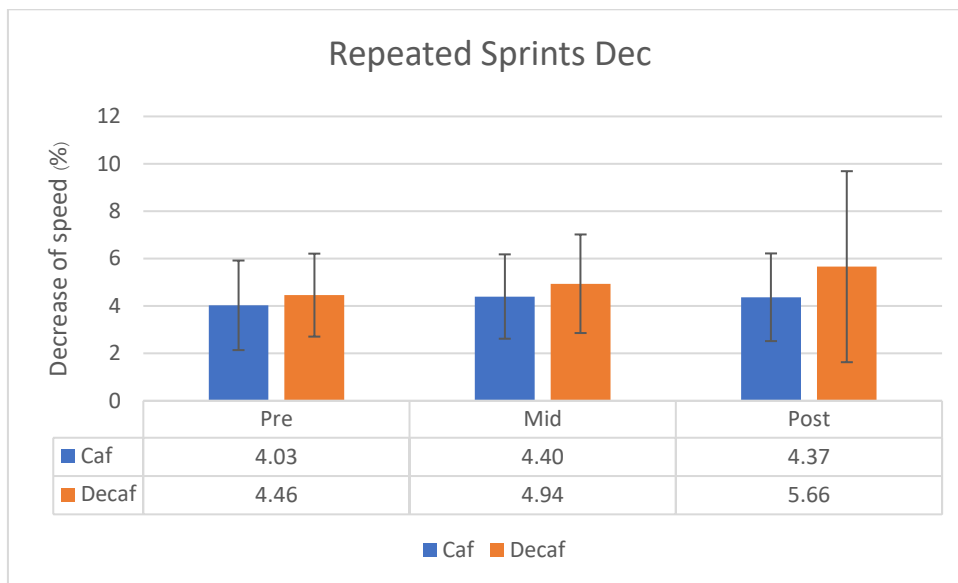


ภาพประกอบ 8 แสดงค่าที่ได้จาก Repeated Sprints Best เป็นการทดสอบความอดทนในสถานะที่บริโภคคาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post)

ผลการวิเคราะห์ค่าที่ได้จาก Repeated Sprints Dec เมื่อใช้สถิติ One-way ANOVA with repeated measures พบว่า ในการบริโภค Caf ช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) (4.03 ± 1.89) Mid (4.40 ± 1.78 วินาที) และ Post (4.37 ± 1.85 วินาที)ไม่มีความแตกต่างกัน

ในการบริโภค Decaf พบว่า Dec ในช่วงPre (4.46 ± 1.75) Mid (4.94 ± 2.08) และ Post (5.66 ± 4.03)ไม่มีความแตกต่างกัน

เมื่อใช้สถิติ Pair Samples T-Test พบว่าใน 3 ช่วงเวลาของการบริโภคทั้ง 2 รูปแบบไม่แตกต่างกันดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แสดงค่าที่ได้จาก Repeated Sprints Dec เป็นการทดสอบความอดทนในสภาวะที่บริโภคคาเฟอีน (Caf) และสารหลอก (Decaf) ช่วงก่อนได้รับสาร (Pre) ช่วงหลังได้รับสาร (Mid) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post)

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง Pre

**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง Pre และ Mid

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง Pre และ Post ของการกิน Caf

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง Pre และ Post ของการกิน Caf

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง Mid การกิน Caf

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง Mid และ Post ของการกิน Caf

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลของคาเฟอีนที่มีต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอลมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมคาเฟอีนที่มีต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอลมหาวิทยาลัย ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างคือ นักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัย จำนวน 20 คน ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจำนวนดังกล่าวได้มาจากการคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป G*Power (Version 3.1.9.4) โดยกำหนด Test family เป็น F test, Statistical test เป็น ANOVA: Repeated measures, within-between interaction ค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) เป็น 0.8 ค่าความคลาดเคลื่อน (α err prob) เป็น 0.05 และค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) เป็น 0.36 ค่าขนาดอิทธิพลดังกล่าวเป็นผลของงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่มีการศึกษาความสามารถในการทดสอบ CMJ ภายหลังการได้รับคาเฟอีน สารหลอก และไนเตรต (Dimitris et al. (2021)) ผลจากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม G*Power พบว่า ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อยจำนวน 16 คน แต่เพื่อป้องกันการมีข้อมูลไม่ครบจากปัจจัยต่างๆ เช่น กลุ่มตัวอย่างถอนตัวจากการวิจัย ความคลาดเคลื่อนของการวัดค่าตัวแปร เป็นต้น จึงเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีก 20% ของค่าที่คำนวณได้ (20% ของ 16 คน = 4 คน) ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จึงมีจำนวนทั้งสิ้น 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ สนามขนาด 35 x 45 เมตร เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล (TANITA UM-073, Japan) ที่วัดส่วนสูง (Meterex II D97, Denmark) เครื่องวัดความดันโลหิตดิจิทัล (Omron HEM-7130, Japan) เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจชนิดไร้สาย (Polar Team Pro system, Polar Electro Oy, Kempele, Finland) และ เครื่องวัดความสามารถในการเคลื่อนไหวและการกระโดด (Microgate, Bolzano, Italy) วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และข้อมูลด้านสมรรถภาพ โดยใช้สถิติ Descriptive Statistic วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของข้อมูลด้านสมรรถภาพ ระหว่างช่วงเวลา (ก่อนดื่มเครื่องดื่ม หลังดื่มเครื่องดื่มก่อนการทดสอบเกมสนามเล็ก และหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก) กับชนิดของเครื่องดื่ม (เครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน และเครื่องดื่มหลอก) โดยใช้สถิติ Two-way Analysis of Variance (Two-way ANOVA) with Repeated Measures วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลด้านสมรรถภาพ ระหว่างช่วงเวลา (ก่อนดื่มเครื่องดื่ม หลังดื่มเครื่องดื่มก่อนการทดสอบเกมสนามเล็ก และหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก) ในสภาวะของการดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน หรือ

เครื่องตีมหลอก โดยใช้สถิติ One-way Analysis of Variance (One-way ANOVA) with Repeated Measures วิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ (Post Hoc) เมื่อใช้สถิติ Two-way ANOVA with Repeated Measures และ One-way ANOVA with Repeated Measures โดยใช้สถิติ Bonferroni วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลด้านสมรรถภาพ ระหว่างชนิดของเครื่องตีมหลอก (เครื่องตีมหลอกที่มีคาเฟอีน และเครื่องตีมหลอก) ในช่วงเวลาก่อนตีมหลอก ตีมหลอก หลังตีมหลอกก่อนการทดสอบเกมสนามเล็ก หรือหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก โดยใช้สถิติ Pair Samples T-Test และ วิเคราะห์การกระจายภายใต้โค้งปกติของข้อมูล (Normal Distribution) โดยใช้สถิติ Shapiro-wilk Test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยเรื่องการวิจัยเรื่องผลของคาเฟอีนที่มีต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอล สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผลของการบริโภคคาเฟอีนกับสารหลอกที่ส่งผลต่อความเร็ว (Speed) ระยะ 30 เมตร และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5

1.1 กลุ่มตัวอย่างมีช่วงอายุ 19 - 21 ปี น้ำหนัก 58 - 82 กิโลกรัม ส่วนสูง 167-182 เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย 20.80-25.31 กิโลกรัม/ตารางเมตร VO₂max 42.40-48.50 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ความดันซิสโตลิก 115-131 มิลลิเมตรปรอท ความดันไดแอสโตลิก 73-82 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 59-65 ครั้ง/นาที โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ อายุ (ปี) 19.80 ± 0.79 น้ำหนัก (กิโลกรัม) 70.00 ± 8.18 ส่วนสูง (เซนติเมตร) 175.10 ± 5.15 ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร) 22.76 ± 1.53 VO₂max (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) 44.73 ± 1.71 ความดันซิสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 121.80 ± 5.35 ความดันไดแอสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 78.10 ± 3.31 และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที) 62.10 ± 2.38

1.2 ผลของการทดสอบการบริโภคคาเฟอีนกับสารหลอกที่ส่งผลต่อความเร็ว (Speed) พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคคาเฟอีนช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 ± 0.18 วินาที แตกต่างกับช่วงหลังได้รับคาเฟอีน (Mid) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ± 0.12 วินาที และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ± 0.15 วินาที นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคสารหลอก พบว่า พบว่าช่วง Pre มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ± 0.14 วินาที ซึ่งแตกต่างกับช่วง Post มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ± 0.18 วินาที และ ช่วง Mid มีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.41 ± 0.15 วินาที ยังแตกต่างกับช่วง Post มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ± 0.18 วินาที และเมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่บริโภคคาเฟอีน และกลุ่มที่บริโภคสารหลอกในการทดสอบเกมสนามเล็ก พบว่าก่อนการทดสอบเกมสนามเล็ก กลุ่มบริโภคคาเฟอีนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 ± 0.18 วินาที แตกต่างกับกลุ่มบริโภคสารหลอกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ± 0.14 วินาที และ หลังการทดสอบเกมสนามเล็ก พบว่า กลุ่มบริโภคคาเฟอีนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ± 0.15 วินาที แตกต่างกับกลุ่มบริโภคสารหลอกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ± 0.18 วินาที

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผลของการบริโภคคาเฟอีนกับสารหลอกที่ส่งผลต่อแรงกระโดด(CMJ)และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5

2.1 กลุ่มตัวอย่างมีช่วงอายุ 19 - 21 ปี น้ำหนัก 58 - 82 กิโลกรัม ส่วนสูง 167-182 เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย 20.80-25.31 กิโลกรัม/ตารางเมตร VO₂max 42.40-48.50 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ความดันซิสโตลิก 115-131 มิลลิเมตรปรอท ความดันไดแอสโตลิก 73-82 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 59-65 ครั้ง/นาที โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ อายุ (ปี) 19.80 ± 0.79 น้ำหนัก (กิโลกรัม) 70.00 ± 8.18 ส่วนสูง (เซนติเมตร) 175.10 ± 5.15 ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร) 22.76 ± 1.53 VO₂max (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) 44.73 ± 1.71 ความดันซิสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 121.80 ± 5.35 ความดันไดแอสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 78.10 ± 3.31 และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที) 62.10 ± 2.38

2.2 ผลของการทดสอบการบริโภคคาเฟอีนกับสารหลอกที่ส่งผลต่อแรงกระโดด (CMJ) พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคคาเฟอีนช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.19 ± 4.89 เซนติเมตร แตกต่างกับช่วงหลังได้รับคาเฟอีน (Mid) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.06 ± 5.97 เซนติเมตร และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.83 ± 6.07 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคสารหลอก พบว่า ช่วง Pre มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.17 ± 4.76 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกับช่วง Post มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.54 ± 4.57 เซนติเมตร และ ช่วง Mid มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.69 ± 5.47 เซนติเมตร ยังแตกต่างกับช่วง Post มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.54 ± 4.57 เซนติเมตร และเมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่บริโภคคาเฟอีน และกลุ่มที่บริโภคสารหลอกในการทดสอบเกมสนามเล็ก พบว่าก่อนการทดสอบเกมบริโภคสารหลอกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.71 ± 4.76 เซนติเมตร และ หลังการทดสอบเกมสนามเล็ก พบว่า กลุ่มบริโภคคาเฟอีนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.83 ± 6.07 เซนติเมตร แตกต่างกับกลุ่มบริโภคสารหลอกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.54 ± 4.57 เซนติเมตร

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผลของการบริโภคคาเฟอีนกับสาร หลอกที่ส่งผลต่อความคล่องตัว(Illinois Agility Test)และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5

3.1 กลุ่มตัวอย่างมีช่วงอายุ 19 - 21 ปี น้ำหนัก 58 - 82 กิโลกรัม ส่วนสูง 167-182 เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย 20.80-25.31 กิโลกรัม/ตารางเมตร VO2max 42.40-48.50 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ความดันซิสโตลิก 115-131 มิลลิเมตรปรอท ความดันไดแอสโตลิก 73-82 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 59-65 ครั้ง/นาที โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ อายุ (ปี) 19.80 ± 0.79 น้ำหนัก (กิโลกรัม) 70.00 ± 8.18 ส่วนสูง (เซนติเมตร) 175.10 ± 5.15 ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร) 22.76 ± 1.53 VO2max (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) 44.73 ± 1.71 ความดันซิสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 121.80 ± 5.35 ความดันไดแอสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 78.10 ± 3.31 และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที) 62.10 ± 2.38

3.2 ผลของการทดสอบการบริโภคคาเฟอีนกับสารหลอกที่ส่งผลต่อ ส่งผลต่อความคล่องตัว (Illinois Agility Test) พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคคาเฟอีนช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.27 ± 0.47 วินาที แตกต่างกับช่วงหลังได้รับคาเฟอีน (Mid) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.19 ± 0.80 วินาที และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.51 ± 0.71 วินาที นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคสารหลอก พบว่าช่วง Pre มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.94 ± 0.45 วินาที ซึ่งแตกต่างกับช่วง Post มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.77 ± 0.36 วินาที และ ช่วง Mid มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.06 ± 0.38 วินาที ยังแตกต่างกับช่วง Post มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.77 ± 0.36 วินาที และเมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่บริโภคคาเฟอีน และกลุ่มที่บริโภคสารหลอกในการทดสอบเกมสนามเล็ก พบว่าก่อนการทดสอบเกมสนามเล็ก กลุ่มบริโภคคาเฟอีนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.70 ± 0.24 วินาที แตกต่างกับกลุ่มบริโภคสารหลอกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.89 ± 0.22 วินาที และ หลังการทดสอบเกมสนามเล็ก พบว่า กลุ่มบริโภคคาเฟอีนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.82 ± 0.31 วินาที แตกต่างกับกลุ่มบริโภคสารหลอกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.18 ± 0.40 วินาที

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผลของการบริโภคคาเฟอีนกับสาร หลอกที่ส่งผลต่อความเร็วเฉลี่ย (Repeated Sprints Mean) และช่วงหลังการทดสอบเกม สนามเล็ก 5v5

4.1 กลุ่มตัวอย่างมีช่วงอายุ 19 - 21 ปี น้ำหนัก 58 - 82 กิโลกรัม ส่วนสูง 167-182 เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย 20.80-25.31 กิโลกรัม/ตารางเมตร VO2max 42.40-48.50 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ความดันซิสโตลิก 115-131 มิลลิเมตรปรอท ความดันไดแอสโตลิก 73-82 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 59-65 ครั้ง/นาที โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ อายุ (ปี) 19.80 ± 0.79 น้ำหนัก (กิโลกรัม) 70.00 ± 8.18 ส่วนสูง (เซนติเมตร) 175.10 ± 5.15 ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร) 22.76 ± 1.53 VO2max (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) 44.73 ± 1.71 ความดันซิสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 121.80 ± 5.35 ความดันไดแอสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 78.10 ± 3.31 และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที) 62.10 ± 2.38

4.2 ผลของการทดสอบการบริโภคคาเฟอีนกับสารหลอกที่ส่งผลต่อ ส่งผลต่อความพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคคาเฟอีนช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.84 ± 0.27 วินาทีวินาที ไม่มีความแตกต่างกับช่วงหลังได้รับคาเฟอีน (Mid) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.70 ± 0.24 วินาที และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.82 ± 0.31 วินาทีซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคสารหลอก พบว่าช่วง Pre มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.77 ± 0.24 วินาที ซึ่งแตกต่างกับช่วง Post มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.18 ± 0.40 วินาที และ ช่วง Mid มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.89 ± 0.22 วินาที ยังแตกต่างกับช่วง Post มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.18 ± 0.40 วินาที และเมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่บริโภคคาเฟอีน และกลุ่มที่บริโภคสารหลอกในการทดสอบเกมสนามเล็ก พบว่าก่อนการทดสอบเกมสนามเล็ก กลุ่มบริโภคคาเฟอีนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.70 ± 0.24 วินาที แตกต่างกับกลุ่มบริโภคสารหลอกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.89 ± 0.22 วินาที และ หลังการทดสอบเกมสนามเล็ก พบว่า กลุ่มบริโภคคาเฟอีนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.82 ± 0.31 วินาที แตกต่างกับกลุ่มบริโภคสารหลอกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.18 ± 0.40 วินาที

5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผลของการบริโภคคาเฟอีนกับสาร หลอกที่ส่งผลต่อความเร็วที่ดีที่สุด (Repeated Sprints Best) และช่วงหลังการทดสอบเกม สนามเล็ก 5v5

5.1 กลุ่มตัวอย่างมีช่วงอายุ 19 - 21 ปี น้ำหนัก 58 - 82 กิโลกรัม ส่วนสูง 167-182 เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย 20.80-25.31 กิโลกรัม/ตารางเมตร VO2max 42.40-48.50 มิลลิลิตร/

กิโลกรัม/นาที่ ความดันซิสโตลิก 115-131 มิลลิเมตรปรอท ความดันไดแอสโตลิก 73-82 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 59-65 ครั้ง/นาที่ โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ อายุ (ปี) 19.80 ± 0.79 น้ำหนัก (กิโลกรัม) 70.00 ± 8.18 ส่วนสูง (เซนติเมตร) 175.10 ± 5.15 ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร) 22.76 ± 1.53 VO₂max (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที่) 44.73 ± 1.71 ความดันซิสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 121.80 ± 5.35 ความดันไดแอสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 78.10 ± 3.31 และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที่) 62.10 ± 2.38

5.2 ผลของการทดสอบการบริโภคคาเฟอีนกับสารหลอกที่ ส่งผลต่อความความเร็วที่ดีที่สุด (Repeated Sprints Best) พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคคาเฟอีนช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.54 ± 0.30 วินาที ช่วงหลังได้รับคาเฟอีน (Mid) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.38 ± 0.26 วินาที และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.50 ± 0.34 วินาที ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคสารหลอก พบว่า ช่วง Pre มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.44 ± 0.18 วินาที ช่วง Mid มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.52 ± 0.18 และ Post 7.75 ± 0.36 ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่บริโภคคาเฟอีน และกลุ่มที่บริโภคสารหลอกในการทดสอบเกมสนามเล็ก พบว่า ใน 3 ช่วงเวลาของการกินทั้ง 2 รูปแบบไม่แตกต่าง

6. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผลของการบริโภคคาเฟอีนกับสารหลอกที่ส่งผลต่ออัตราการลดลงของความเร็ว (Repeated Sprints Dec) และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5

6.1 กลุ่มตัวอย่างมีช่วงอายุ 19 - 21 ปี น้ำหนัก 58 - 82 กิโลกรัม ส่วนสูง 167-182 เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย 20.80-25.31 กิโลกรัม/ตารางเมตร VO₂max 42.40-48.50 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที่ ความดันซิสโตลิก 115-131 มิลลิเมตรปรอท ความดันไดแอสโตลิก 73-82 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 59-65 ครั้ง/นาที่ โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ อายุ (ปี) 19.80 ± 0.79 น้ำหนัก (กิโลกรัม) 70.00 ± 8.18 ส่วนสูง (เซนติเมตร) 175.10 ± 5.15 ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร) 22.76 ± 1.53 VO₂max (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที่) 44.73 ± 1.71 ความดันซิสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 121.80 ± 5.35 ความดันไดแอสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท) 78.10 ± 3.31 และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที่) 62.10 ± 2.38

6.2 ผลของการทดสอบการบริโภคคาเฟอีนกับสารหลอกที่ส่งผลต่อ ส่งผลต่ออัตราการลดลงของความเร็ว (Repeated Sprints Dec) พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคคาเฟอีนช่วงก่อนได้รับคาเฟอีน (Pre) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 ± 1.89 ช่วงหลังได้รับคาเฟอีน (Mid) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ± 1.78 และช่วงหลังการทดสอบเกมสนามเล็ก 5v5 (Post) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ± 1.85 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคสารหลอก พบว่า ช่วง Pre มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ± 1.75 ช่วง Mid มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 ± 2.08 และ Post 5.66 ± 4.03 ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่บริโภคคาเฟอีนและกลุ่มที่บริโภคสารหลอกในการทดสอบเกมสนามเล็ก พบว่า ใน 3 ช่วงเวลาของการกินทั้ง 2 รูปแบบไม่แตกต่าง

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการวิจัยเรื่องผลของคาเฟอีนที่มีต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอล มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมคาเฟอีนที่มีต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาภายหลังเกมจำลองการแข่งขัน 5v5 ในนักฟุตบอลมหาวิทยาลัย มีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์การทดสอบความเร็ว (Speed) พลังกล้ามเนื้อพลังกล้ามเนื้อ (CMJ) ความคล่องตัว (Illinois Agility Test) และ ค่าความเร็วเฉลี่ย (Repeated Sprints Mean)
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่บริโภคคาเฟอีน และ กลุ่มตัวอย่างที่บริโภคสารหลอกที่ส่งผลความเร็วสูงสุด (Repeated Sprints Best) และอัตราการลดลงของความเร็ว (Repeated Sprints Dec)

ผลการวิเคราะห์การทดสอบความเร็ว (Speed) พลังกล้ามเนื้อพลังกล้ามเนื้อ (CMJ) ความคล่องตัว (Illinois Agility Test) และ ค่าความเร็วเฉลี่ย (Repeated Sprints Mean)

ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทดสอบ กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวเป็นเวลา 10 นาที หลังจากอบอุ่นร่างกายผู้วิจัยได้ให้กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มทำการทดสอบ CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test และ Repeated Sprints ตามลำดับ จากนั้นจึงเริ่มทดสอบโดยการดื่มคาเฟอีน และสารหลอก และพักอยู่ในห้อง

60 นาที ก่อนที่จะทำการอบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นจึงเริ่มทดสอบ CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test และ Repeated Sprint อีกครั้ง และให้กลุ่มตัวอย่างพักเป็นเวลา 10 นาที เมื่อกลุ่มตัวอย่างพักเสร็จ ผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายแบบมีการเคลื่อนไหวเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายโดยการรับ-ส่งบอลเป็นเวลา 5 นาที ก่อนเริ่มทดสอบเกมสนามเล็ก หลังจากกลุ่มตัวอย่างทดสอบเกมสนามเล็กเสร็จ ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบ CMJ, Speed Test 30 m, Illinois Agility Test และ Repeated Sprint อีกครั้ง และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่บริโภคคาเฟอีน และกลุ่มตัวอย่างที่บริโภคสารหลอก จากตารางที่ 1 พบว่า การทดสอบความเร็ว ทดสอบความเร็ว (Speed) พลังกล้ามเนื้อพลังกล้ามเนื้อ (CMJ) ความคล่องตัว (Illinois Agility Test) และ ค่าความเร็วเฉลี่ย (Repeated Sprints Mean) มีความแตกต่างกันโดยมีประเด็นที่อภิปราย ดังนี้

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคคาเฟอีนที่ส่งผลต่อความเร็ว พบว่าคาเฟอีนส่งผลให้เวลาในการวิ่งลดลง เนื่องจากคาเฟอีนมีส่วนช่วยในเรื่องของความสามารถนักกีฬาในด้านต่าง ๆ เช่น ความอดทนในการออกกำลังกาย เรื่องของการตื่นตัว ความแข็งแรงและกำลัง นอกจากนี้ยังพบว่า คาเฟอีนเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจของคุณและปล่อยกรดไขมันเข้าสู่กระแสเลือดเพื่อให้ไขมันถูกเผาผลาญอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะเดียวกันคาเฟอีนอาจช่วยให้มีความรู้สึกในการตอบสนองดีขึ้น รู้สึกมีพลัง ทำงานได้ทนทาน และนานขึ้น คิดอะไรได้รวดเร็วฉับไว ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Jonathan D. Wiles et al. 2006 ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับนักกีฬานักกรีฑาโดยทำการทดลองการดื่มคาเฟอีน ก่อนและหลังการทดสอบการปั่นจักรยานเวลา 60 นาที พบว่า นักกีฬานักกรีฑาทำเวลาได้ดีขึ้นหลังจากบริโภคคาเฟอีน

ในด้านพลังกล้ามเนื้อ (CMJ) ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างที่บริโภคคาเฟอีนที่มีค่าพลังกล้ามเนื้อในการกระโดดที่สูงกว่า (ภาพประกอบที่ 2) จากผลการทดลองดังกล่าวอาจเกิดจากการดูดซึมคาเฟอีนของร่างกาย โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้บริโภคคาเฟอีนหลังจาการทดสอบสมรรถภาพในครั้งที่ 1 และได้พักเวลา 60 นาที ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวจะทำให้ร่างกายเริ่มดูดซึมคาเฟอีน โดยร่างกายจะเริ่มดูดซึมคาเฟอีนในระยะเวลา 30-60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าร่างกายจะมีการดูดซึมอย่างรวดเร็วในเวลาไม่กี่นาทีแล้วแพร่กระจายไปทางกระแสเลือดเข้าสู่ระบบต่างๆ ของร่างกาย ส่งผลกระทบต่อการทำงานของร่างกายในเรื่องต่างๆ เช่น กระตุ้นระบบประสาท ส่วนกลาง กล้ามเนื้อหัวใจ เพิ่มน้ำตาลกลูโคสและไขมันในกระแสเลือด (เมตาบอลิซึม, โพรเทอจี,

2563) และยังคงคล้องกับการวิจัยกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยโดยกลุ่มตัวอย่าง (n=25) ได้บริโภคคาเฟอีนใน ปริมาณ 5 mg·kg⁻¹ ผลวิจัยพบว่า กลุ่มที่บริโภคคาเฟอีนค่า CMJ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับสารหลอก (36.4 ± 6.9 vs. 37.9 ± 7.4 cm; p = 0.001) (Bloms et al. 2016)

สำหรับในด้านค่าความเร็วเฉลี่ย (Repeated Sprints Mean) จากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับนักกีฬาวิ่งประเภททีม โดยให้นักกีฬาวิ่งบริโภคคาเฟอีนปริมาณ 6 มิลลิกรัม และสารหลอกจำนวนเท่า ๆ กัน เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้บริโภคสารคาเฟอีน และสารหลอก เป็นระยะเวลา 60 นาที จากนั้นจึงเริ่มให้กลุ่มตัวอย่างได้ทำการทดสอบ วิ่งระยะสั้น 10 ครั้ง โดยทำการทดลอง 3 วัน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับคาเฟอีนมีเฉลี่ยเวลาที่ลดลง 0.1% (Paton et al. 2001)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างที่บริโภคคาเฟอีน และกลุ่มตัวอย่างที่บริโภคสารหลอกให้ทำการอบอุ่นร่างกายโดยการส่งบอล และให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบเล่นเกมสนามเล็ก (5v5) และจากนั้นจึงเริ่มทดสอบสมรรถภาพทางกาย จากการทดลองพบว่า กลุ่มที่บริโภคคาเฟอีนมีสมรรถภาพที่คงสภาพ เนื่องจากคาเฟอีนมีส่วนช่วยทำให้สมรรถภาพคงสภาพหลังจากที่ร่างกายใช้พลังงานอย่างหนักหลังการเล่นเกมนสนามเล็ก 5v5 สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษากับการบริโภคคาเฟอีน และสารหลอกในปริมาณ 6 กรัม โดยให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายแบบหนักโดยการปั่นจักรยาน ผลการทดลอง พบว่า กลุ่มตัวอย่างสามารถปั่นจักรยานได้นานขึ้นประมาณ 4-6 นาที (ปั่นจักรยาน 2 นาที พัก 6 นาที และปั่นจักรยานให้หมดแรงในรอบสุดท้าย)

ผลของการบริโภคคาเฟอีนที่มีผลต่อ ความเร็ว (Speed) พลังกล้ามเนื้อ (CMJ) และค่าความเร็วเฉลี่ย (Repeated Sprints Mean) ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ อาจอธิบายได้ว่าคาเฟอีนมีส่วนช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางกายให้ดีขึ้นในระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งการออกฤทธิ์ของคาเฟอีนขึ้นอยู่กับ การพักหลังจากการบริโภคคาเฟอีนหากใช้เวลาน้อยเกินไป หรือมากเกินไปสมรรถภาพทางกายอาจ ร่างกายอาจดึงออกมาได้เพียงเล็กน้อยหากนักกีฬาได้รับคาเฟอีนในปริมาณที่มากเกินไปอาจทำให้เกิดพิษของการใช้สารกระตุ้น โดยร่างกายจะดูดซึมคาเฟอีนในระยะเวลา 30 -60 นาที (Alsabri et al., 2018; A. Nehlig, 2018) และร่างกายสามารถขับคาเฟอีนได้โดยผ่านกระบวนการกระบวนการเผาผลาญหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพของคาเฟอีน ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่ตับ 95% โดยใช้เอนไซม์ Cytochrome P 450 (CYP1A2) เพื่อย่อยสลายจนเกิดสาร Metabolite 3 ชนิด ได้แก่ พาราแซนทีน (Paraxanthine) ช่วยในการสลายไขมัน นำไปสู่การเพิ่มปริมาณกลีเซอรอลและระดับกรดไขมันในเลือด ทีโอโบรมีน (Theobromine) ช่วยขยายหลอดเลือดเพิ่มปริมาณปัสสาวะ และทีโอฟิลลีน (Theophylline) ช่วยขยายกล้ามเนื้อเรียบภายในหลอดลมรักษาโรคหอบหืด มีเพียง 3% หรือน้อย

กว่าถูกขับออกทางปัสสาวะ ซึ่งมีสาร 1-Methylxanthine, 1-methyluric acid, 5-acetylamino 6-formylamino-3-methyluracil และ 1,7-dimethyluric acid เป็นสาร Metabolite หลักของคาเฟอีนที่พบในปัสสาวะ (Alsabri et al., 2018) ซึ่งคาเฟอีน คาเฟอีนไม่ถูกเก็บสะสมไว้กระแสเลือดและร่างกาย แต่จะถูกขับออกทางปัสสาวะแทน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่บริโภคคาเฟอีน และ กลุ่มตัวอย่างที่บริโภคสารหลอกที่ส่งผลความเร็วสูงสุด (Repeated Sprints Best) และอัตราการลดลงของความเร็ว (Repeated Sprints Dec)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงในรูปภาพประกอบ 8 และรูปภาพประกอบ 9 พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มใน 3 ช่วงเวลาของการบริโภคคาเฟอีน และสารหลอก ไม่แตกต่างกัน

จากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ปริมาณของคาเฟอีนมีส่วนในการเพิ่มสมรรถภาพทางกายของผู้ที่ต่อบริโภคที่ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้คาเฟอีนในปริมาณที่ 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวอาจจะใช้ในปริมาณที่น้อยเกินไป หรืออาจเกิดจากสมรรถภาพทางร่างกายของกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันจึงทำให้ความเร็วสูงสุด (Repeated Sprints Best) และอัตราการลดลงของความเร็ว (Repeated Sprints Dec) ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Spriet LL, Ellender L และ Linder MM ผลวิจัยพบว่า คาเฟอีนในปริมาณ 3-6 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ช่วยเพิ่มความสามารถในการทนทาน

นอกจากนี้จากผลการวิจัยยัง พบว่าระยะเวลาการพักของนักกีฬาอาจมีเหตุการณ์แทรกในระหว่างการพักเช่นการทำธุระส่วนตัวจึงทำให้ระยะเวลาการพักเพิ่มขึ้น จาก 60 นาทีอาจ เป็น 70 นาทีซึ่งมีความสอดคล้องกับ Alsabri et al., 2018 ได้กล่าวไว้ว่าคาเฟอีนจะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 45 นาทีหลังจากบริโภคคาเฟอีน แต่ผู้วิจัยได้ใช้ระยะเวลาหลังการบริโภคคาเฟอีน 60 นาที และอาจมีตัวแปรแทรกซ้อนเข้ามาทำให้เวลาพักของแต่ละคนไม่เท่ากัน เมื่อกลุ่มตัวอย่างมาครบจึงเริ่มทดสอบซึ่งเวลาดังกล่าวอาจใช้เวลาในมากเกินไป นอกจากนี้ ยังเกิดจากปัจจัยทางด้านร่างกายของแต่ละบุคคลประกอบด้วยด้วย น้ำหนักตัว ค่าดัชนีมวลกาย และอาหารที่บริโภค ส่งผลให้ร่างกายของแต่ละคนมีระยะเวลาการดูดซึมแตกต่างกันออกไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ J. Blanchard & S. J. Sawers, 1983 ที่ได้ศึกษาเรื่องการดูดซึมของคาเฟอีน ผลวิจัยพบว่า ระยะเวลาในการดูดซึมที่สามารถนำไปสู่ระดับความเข้มข้นในระดับพลาสมาสูงสุดมีความแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับระยะเวลาทั้งหมดตั้งแต่กลืนอาหารจนถึงก่อนไปสู่ลำไส้เล็ก (Gastric emptying) รวมถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคลโดยการดูดซึมจะอยู่ในช่วงระยะเวลา 15 นาที – 2 ชั่วโมง นอกจากนี้ เมตตา โฟธิ์กลีน ระบุว่า หลังจากบริโภคเข้าไปในร่างกายจะมีการดูดซึมอย่าง

รวดเร็วในเวลาไม่กี่นาทีแล้วแพร่กระจายไปทางกระแสเลือดเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกาย ส่งผลกระทบต่อการทำงานของร่างกายในด้านต่างๆ เช่น กล้ามเนื้อหัวใจ การกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง เพิ่มน้ำตาลกลูโคสและไขมันในกระแสเลือด ลดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อเรียบและเพิ่มการขับปัสสาวะ ก่อนการแข่งขัน WADA ระบุว่าสารบรีโคมคาเฟอีนและความเข้มข้นในปัสสาวะขึ้นอยู่กับเพศและน้ำหนักตัว ดังนั้น การบริโภคมคาเฟอีน 6-8 แก้ว จะได้รับคาเฟอีนในปริมาณประมาณ 100 mg ต่อ 1 แก้ว ซึ่งกลุ่มตัวอย่างได้รับคาเฟอีนจำนวน 5 มิลลิกรัม อาจจะต้องเพิ่มปริมาณคาเฟอีนที่ไม่เหมาะสมกับน้ำหนักตัว หรือช่วงอายุ

ผลของการบริโภคมคาเฟอีนที่มีผลต่อความเร็วสูงสุด (Repeated Sprints Best) และอัตราการลดลงของความเร็ว (Repeated Sprints Dec) ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ อาจอธิบายได้ว่าระยะเวลาการพักหลังจากบริโภคมคาเฟอีนอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของคาเฟอีนเนื่องจากคาเฟอีนจะออกฤทธิ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดหากได้พักในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังพบว่า ภูมิภาคหลังของกลุ่มตัวอย่าง เช่น อายุ น้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย ก็ส่งผลถึงประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ของคาเฟอีน เช่นกัน นอกจากนี้ปริมาณการใช้คาเฟอีนก็มีผลเช่นกันจากการได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อที่ศึกษาเกี่ยวกับการบริโภคมคาเฟอีนกับสมรรถภาพทางกาย พบว่า ควรเลือกใช้ปริมาณคาเฟอีนให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาที่แตกต่างกันเพื่อให้เห็นถึงผลการใช้คาเฟอีนในนักกีฬาที่กว้างขึ้น
2. ควรทำการศึกษาปริมาณของคาเฟอีนที่ลดลงเพื่อเปรียบเทียบว่ายังคงมีผลต่อสมรรถภาพเฉพาะกีฬาหรือไม่

บรรณานุกรม



- Abrantes CI., Nunes MI., Macas VM., Leite NM., Sampaio JE. (2012). Effects of the number of players and game type constraints on heart rate, rating of perceived exertion, and technical actions of small-sided soccer games. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 976-981.
- Alsabri, S. G., Mari, W. O., Younes, S., Alsadawi, M. A., & Oroszi, T. L. (2018). Kinetic and dynamic description of caffeine. *Journal of Caffeine and Adenosine Research*, 8(1), 3-9.
- Apostolidis, A., Mougios, V., Smilios, I., Frangous, M., & Hadjicharalambous, M. (2020). Caffeine supplementation is ergogenic in soccer players independent of cardiorespiratory or neuromuscular fitness levels. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 17, 1-9.
- Brandes M, Heitmann A, Müller L. (2012). Physical responses of different small-sided game formats in elite youth soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), 1353-1360.
- Blanchard, J., Sawers, S. J., Jonkman, J. H., & Tang-Liu, D. D. (1985). Comparison of the urinary metabolite profile of caffeine in young and elderly males. *British journal of clinical pharmacology*, 19(2), 225-232.
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of sports sciences*, 28(14), 1615-1623.
- Carswell, A. T., Howland, K., Martinez-Gonzalez, B., Baron, P., & Davison, G. (2020). The effect of caffeine on cognitive performance is influenced by CYP1A2 but not ADORA2A genotype, yet neither genotype affects exercise performance in healthy adults. *European journal of applied physiology*, 120(7), 1495-1508.

- Christopher J., Beato M., Hulton AT. (2016) Manipulation of exercise to rest ratio within set duration on physical and technical outcomes during small-sided games in elite youth soccer players. *Human Movement Science*. August 48:1-6.
- Costa, M. S., Ardais, A. P., Fioreze, G. T., Mioranza, S., Botton, P. H. S., Portela, L. V., .. Porciúncula, L. O. (2012). Treadmill running frequency on anxiety and hippocampal adenosine receptors density in adult and middle-aged rats. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 36(1), 198-204.
- Duarte R., Batalha N., Folgado H., Sampaio J (2009). Effects of exercise duration and number of players in heart rate responses and technical skills during Futsal smallsided games. *Open Sports Science Journal*, 2, 37-41.
- Ferreira, A. M., Gomes, H., Coutinho, J. A., & Freire, M. G. (2021). Valorization of Spent Coffee by Caffeine Extraction Using Aqueous Solutions of Cholinium-Based Ionic Liquids. *Sustainability*, 13(13), 7509.
- laia, F. M., Ermanno, R., & Bangsbo, J. (2009) High-intensity training in football. *International journal of sports physiology and performance*, (3)4, .306-291
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., laia, F. M., & Rampinini, E. (2006) Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International journal of sports medicine*, (06)27, .492-483
- Jackman, M., Wendling, P., Friars, D., & Graham, T. E. (1996). Metabolic, catecholamine, and endurance responses to caffeine during intense exercise. *Journal of applied physiology*, 81(4), 1658-1663.
- Jensen J.M., Randers M.B., Krstrup P., and Bangsbo J. (2007). Effect of additional in-season aerobic high-intensity drills on physical fitness of elite football players. *Journal of Sports Science & Medicine*, Suppl 10, 79.

- Jones S. and Drust B. (2007). Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology*, 39(2), 150-156.
- Joseph S. Blatter. (2016). GRASSROOTS. In.
https://grassroots.fifa.com/fileadmin/user_upload/pdfs/grassroots_2016_e.pdf
- Karampelas, D., Antonopoulos, K., Michailidis, Y., Mitrotasios, M., Mandroukas, A., & Metaxas, T. (2021). Comparison of Ergogenic Effects of Caffeine and Nitrate Supplementation on Speed, Power and Repeated Sprint Performance of Soccer Players. *Physiologia*, 1(1), 3-11.
- Koklu Y., Albayrak M., H. Keysan, U. Alemdaroglu and A. Dellal. (2013). Improvement of the physical conditioning of young soccer players across small-sided games using different pitch size – special reference on physiological responses. *Kinesiology*, 45(1), 41-47.
- Mallo, J., Navarro, E., García-Aranda, J. M., Gilis, B., & Helsen, W. (2007). Activity profile of top-class association football referees in relation to performance in selected physical tests. *Journal of Sports Sciences*, 25(7), 813-805
- Malone, S., Hughes, B., Doran, D. A., Collins, K., & Gabbett, T. J. (2019). Can the workload–injury relationship be moderated by improved strength, speed and repeated-sprint qualities? *Journal of science and medicine in sport*, 22(1), 29-34.
- Manolopoulos E., Kalapotharakos V., Ziogas G., Mitrotasios M., Spanias K. S. (2012). Heart rate responses during Small-Sided Soccer Games. *Journal of Sports Medicine & Doping Studies*, 2, 108.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of sports sciences*, 25(6), 659-666.

Ribeiro, J. A., & Sebastiao, A. M. (2010). Caffeine and adenosine. *Journal of Alzheimer's Disease*, 20(s1), S3-S15.

Fanchini, M., Castagna, C., Coutts, A. J., Schena, F., McCall, A., & Impellizzeri, F. M. (2014). Are the Yo-Yo intermittent recovery test levels 1 and 2 both useful? Reliability, responsiveness and interchangeability in young soccer players. *Journal of sports sciences*, 32(20), 1950-1957.

Fradua, L., Zubillaga, A., Caro, Ó., Iván Fernández-García, Á., Ruiz-Ruiz, C., & Tenga, A. (2013). Designing small-sided games for training tactical aspects in soccer: Extrapolating pitch sizes from full-size professional matches. *Journal of sports sciences*, 31(6), 573-581.

Yo-Yo Intermittent Recovery Test. (2016). <http://www.5-a-side.com/wp-content/uploads/2014/03/Yo-yo-intermittent-recovery-test-levels.jpg>

Zois, J., Bishop, D. J., Ball, K., & Aughey, R. J. (2011) High-intensity warm-ups elicit superior performance to a current soccer warm-up routine. *Journal of science and medicine in sport*, (6)14, .528-522

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2562). ธุรกิจผลิตกาแฟ, 1-4.

https://www.dbd.go.th/download/document_file/Statistic/2562/T26/T26_201901.pdf

ปกรณ คุตรสูงเนิน, พรชัย สีน้อย, และ สุเมธ แก้วแพรง. (พฤษภาคม – สิงหาคม 2562). การฝึกเกมสนามเล็กในกีฬาฟุตบอล. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, (2)20, .13 - 1

เสถียรพงษ์ บัวฤทธิ์, ธีระพล เสงพนุสสวัสดิ์, มงคลชัย รอดเมือง, และวีระพงษ์ ชิดนอก. (2557). การประยุกต์ใช้การทดสอบ Yo-Yo Intermittent Recovery ในทางกีฬา. *คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*.

อัทธิ คุ่มฟูม. (2562). ผลของโปรแกรมการฝึกเกมสนามเล็กร่วมกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีต่อความสามารถในการรับและส่งลูกฟุตบอล. คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

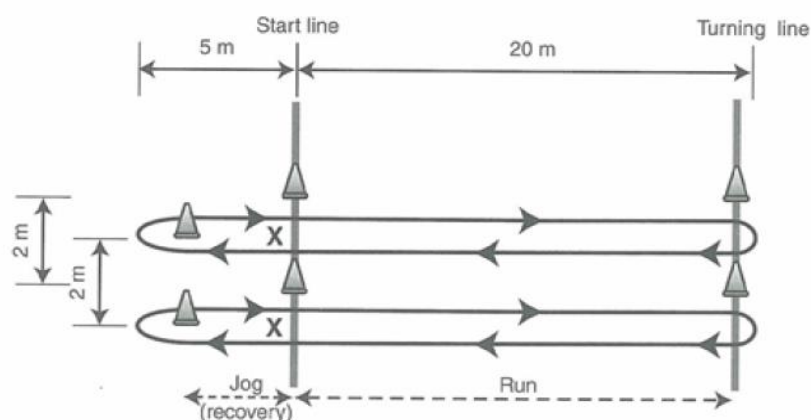




ภาคผนวก ก

วิธีทดสอบ Yo-Yo IR1

การทดสอบ Yo-Yo IR ระดับที่ 1 (Yo-Yo IR1) จะใช้ระยะทางในการวิ่ง 20 เมตร และมีระยะในการเดินขณะพักอีก 5 เมตร การวิ่งจะต้องวิ่งตามเสียงสัญญาณ เมื่อเสียงสัญญาณครั้งแรกดังขึ้นต้องวิ่งไปอีกฝั่งแล้วกลับมาให้ทันก่อนเสียงสัญญาณจะดังขึ้นอีกครั้ง จากนั้นให้เดินหรือวิ่งเบาๆ 5 เมตรแล้วกลับมาอยู่ที่จุดเริ่มต้น ความเร็วในการวิ่งจะเริ่มด้วยความเร็วต่ำ (5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) ในช่วงเริ่มต้นและค่อยๆ เพิ่มระดับความเร็วขึ้น โดยความเร็วจะเพิ่มขึ้นตามเวลาที่กำหนดหรือทุกๆ 40 ม. จนถึงสิ้นสุดการทดสอบ (ระดับความเร็วสูงสุด 23 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) หรือจนกว่าผู้เข้าร่วมจะไม่สามารถวิ่งต่อได้ทันเสียงสัญญาณ



ภาพประกอบ 10 การทดสอบ Yo-Yo IR1

ที่มา: เสถียรพงษ์ บัวพฤทธิ, ธีระพล เสงพนุ สวัสดิ์, มงคลชัย รอดเมือง

และวีระพงษ์ ชิดนอก (2557)

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

- กววย
- สมุด
- ปากกา
- ลำโพง
- ตลับเมตร
- Yo-yo intermittent test audio (Level 1)

การแปลผล

ผลลัพธ์ที่ได้จะดูตารางเปรียบเทียบสำหรับ Yo-Yo IR1 คะแนนการทดสอบจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ระดับ 5 ถึงระดับ 23 เพศชายอาจเฉลี่ยที่ประมาณระดับ 16

Yo-Yo Intermittent Recovery Test - Level 1						
Speed Level	Shuttle No.	speed (km/hr)	level time (s)	accumulated shuttle dist (m)	Cumulative Time* (s)	Approx Vo2max (mL/min/kg)
5	1	10	14.4	40	00:24	36.74
9	1	12	12.5	80	00:46	37.07
11	1	13	11.1	120	01:07	37.41
11	2	13	11.1	160	01:29	37.74
12	1	13.5	10.7	200	01:49	38.08
12	2	13.5	10.7	240	02:10	38.42
12	3	13.5	10.7	280	02:31	38.75
13	1	14	10.3	320	02:51	39.09
13	2	14	10.3	360	03:11	39.42
13	3	14	10.3	400	03:31	39.76
13	4	14	10.3	440	03:52	40.10
14	1	14.5	9.9	480	04:12	40.43
14	2	14.5	9.9	520	04:32	40.77
14	3	14.5	9.9	560	04:51	41.10
14	4	14.5	9.9	600	05:11	41.44
14	5	14.5	9.9	640	05:31	41.78
14	6	14.5	9.9	680	05:51	42.11
14	7	14.5	9.9	720	06:11	42.45
14	8	14.5	9.9	760	06:31	42.78

ภาพประกอบ 11 ตารางแสดงผลระดับการทดสอบ Yo-Yo IR1

ที่มา: <http://www.5-a-side.com/wp-content/uploads/2014/03/Yo-yo-intermittent-recovery-test-levels.jpg>

15	1	15	9.6	800	06:51	43.12
15	2	15	9.6	840	07:10	43.46
15	3	15	9.6	880	07:30	43.79
15	4	15	9.6	920	07:50	44.13
15	5	15	9.6	960	08:09	44.46
15	6	15	9.6	1000	08:29	44.80
15	7	15	9.6	1040	08:48	45.14
15	8	15	9.6	1080	09:08	45.47
16	1	15.5	9.3	1120	09:27	45.81
16	2	15.5	9.3	1160	09:47	46.14
16	3	15.5	9.3	1200	10:06	46.48
16	4	15.5	9.3	1240	10:25	46.82
16	5	15.5	9.3	1280	10:44	47.15
16	6	15.5	9.3	1320	11:04	47.49
16	7	15.5	9.3	1360	11:23	47.82
16	8	15.5	9.3	1400	11:42	48.16
17	1	16	9	1440	12:01	48.50
17	2	16	9	1480	12:20	48.83
17	3	16	9	1520	12:39	49.17
17	4	16	9	1560	12:58	49.50
17	5	16	9	1600	13:17	49.84
17	6	16	9	1640	13:36	50.18
17	7	16	9	1680	13:55	50.51
17	8	16	9	1720	14:14	50.85
18	1	16.5	8.7	1760	14:33	51.18

ภาพประกอบ 12 ตารางแสดงผลระดับการทดสอบ Yo-Yo IR1(ต่อ)

ที่มา: <http://www.5-a-side.com/wp-content/uploads/2014/03/Yo-yo-intermittent-recovery-test-levels.jpg>

18	2	16.5	8.7	1800	14:52	51.52
18	3	16.5	8.7	1840	15:10	51.86
18	4	16.5	8.7	1880	15:29	52.19
18	5	16.5	8.7	1920	15:48	52.53
18	6	16.5	8.7	1960	16:07	52.86
18	7	16.5	8.7	2000	16:25	53.20
18	8	16.5	8.7	2040	16:44	53.54
19	1	17	8.5	2080	17:03	53.87
19	2	17	8.5	2120	17:21	54.21
19	3	17	8.5	2160	17:39	54.54
19	4	17	8.5	2200	17:58	54.88
19	5	17	8.5	2240	18:16	55.22
19	6	17	8.5	2280	18:35	55.55
19	7	17	8.5	2320	18:53	55.89
19	8	17	8.5	2360	19:12	56.22
20	1	17.5	8.2	2400	19:30	56.56
20	2	17.5	8.2	2440	19:48	56.90
20	3	17.5	8.2	2480	20:07	57.23
20	4	17.5	8.2	2520	20:25	57.57
20	5	17.5	8.2	2560	20:43	57.90
20	6	17.5	8.2	2600	21:01	58.24
20	7	17.5	8.2	2640	21:19	58.58
20	8	17.5	8.2	2680	21:38	58.91
21	1	18	8.0	2720	21:56	59.25
21	2	18	8.0	2760	22:14	59.58

ภาพประกอบ 13 ตารางแสดงผลระดับการทดสอบ Yo-Yo IR1(ต่อ)

ที่มา: <http://www.5-a-side.com/wp-content/uploads/2014/03/Yo-yo-intermittent-recovery-test-levels.jpg>

21	3	18	8.0	2800	22:32	59.92
21	4	18	8.0	2840	22:50	60.26
21	5	18	8.0	2880	23:08	60.59
21	6	18	8.0	2920	23:26	60.93
21	7	18	8.0	2960	23:44	61.26
21	8	18	8.0	3000	24:02	61.60
22	1	18.5	7.8	3040	24:19	61.94
22	2	18.5	7.8	3080	24:37	62.27
22	3	18.5	7.8	3120	24:55	62.61
22	4	18.5	7.8	3160	25:13	62.94
22	5	18.5	7.8	3200	25:31	63.28
22	6	18.5	7.8	3240	25:48	63.62
22	7	18.5	7.8	3280	26:06	63.95
22	8	18.5	7.8	3320	26:24	64.29
23	1	19	7.6	3360	26:42	64.62
23	2	19	7.6	3400	26:59	64.96
23	3	19	7.6	3440	27:17	65.30
23	4	19	7.6	3480	27:34	65.63
23	5	19	7.6	3520	27:52	65.97
23	6	19	7.6	3560	28:09	66.30
23	7	19	7.6	3600	28:27	66.64
23	8	19	7.6	3640	28:45	66.98

* Cumulative time includes 10 second recovery period between shuttles

ภาพประกอบ 14 ตารางแสดงผลระดับการทดสอบ Yo-Yo IR1(ต่อ)

ที่มา: <http://www.5-a-side.com/wp-content/uploads/2014/03/Yo-yo-intermittent-recovery-test-levels.jpg>

ภาคผนวก ข

วิธีการทดสอบ Counter movement jump

ผู้เข้าร่วมต้องทำการทดสอบการกระโดด 2 ครั้ง เริ่มจากท่ายืนตัวตรง ผู้เข้าร่วมทำการเคลื่อนไหวในท่าย่อ งอเข่าและสะโพกอย่างรวดเร็วตามด้วยการกระโดดขึ้นโดยยืดเข่าและสะโพก ลอยขึ้นให้สูงที่สุด การทดสอบวัดความสูงด้วยอุปกรณ์ (Microgate, Bolzano, Italy) ทำการทดสอบ 2 ครั้ง และเลือกครั้งที่ดีที่สุด

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

- เครื่องวัดความสามารถในการเคลื่อนที่และการกระโดด (Microgate)

การแปลผล

นำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งที่ประเมินความสูงในการกระโดดซึ่งมีหน่วยเป็นเซนติเมตรมาตรวจสอบว่าครั้งใดที่ดีที่สุดของผู้เข้าร่วมการทดสอบแต่ละคน เลือกครั้งที่ดีที่สุด

ภาคผนวก ค

วิธีการทดสอบ Speed test 30 m

การทดสอบการวิ่ง 30 ม. เพื่อวัดประสิทธิภาพความเร็ว เริ่มจากการนับถอยหลัง 5 วินาที ผู้เข้าร่วมการทดสอบต้องวิ่งผ่านประตูโฟโตอิเล็กทรอนิกส์อินฟราเรด (Microgate, Bolzano, Italy) ซึ่งบันทึกเวลาเมื่อวิ่งผ่านประตู ผู้เข้าร่วมเริ่มวิ่งจากตำแหน่งเริ่มต้น ยืนโดยที่ปลายเท้าหน้าอยู่หลังประตูแรกประมาณ 0.3 ม. ระดับความสูงโฟโตเซลล์ถูกวางไว้เหนือพื้นดิน 0.6 ม. (ประมาณที่ระดับสะโพก) เพื่อจับการเคลื่อนไหวที่ต้องการวัดอย่างถูกต้องและป้องกันการเคลื่อนไหวของแขนขาหรือส่วนอื่นที่ทำให้การทดสอบผิดพลาด

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

- เครื่องวัดความสามารถในการเคลื่อนที่และการกระโดด (Microgate)

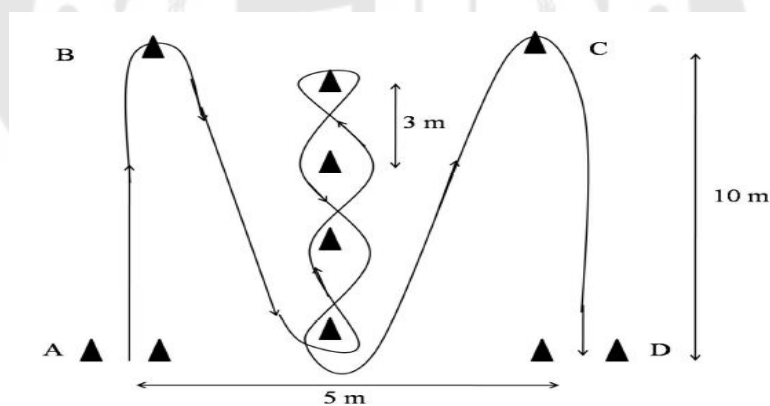
การแปรผล

นำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง มาตรวจสอบว่าครั้งใดที่เวลาดีที่สุดของผู้เข้าร่วมการทดสอบแต่ละคน มีหน่วยเป็นวินาที เลือกครั้งที่ดีที่สุด

ภาคผนวก ง

วิธีการทดสอบ Illinois Agility Test

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยอิลลินอยส์จะใช้กรวยตั้งเป็นเครื่องหมาย แสดงให้ทราบถึงทิศทางที่ต้องวิ่งในการทดสอบ พื้นเป็นลักษณะพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 10 × 5 ม. ประตูเริ่มต้นและประตูสิ้นสุดจะถูกจัดวางตำแหน่งไว้ที่มุมสองมุมคือจุดแรกที่เริ่มและจุดสุดท้าย ต่อจากพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยมีกรวยสองตำแหน่งอยู่ฝั่งตรงข้ามเพื่อเป็นจุดเปลี่ยนทิศทางทั้งสองจุด กรวยอีกสี่อันอยู่ตรงกลาง ระยะห่างเท่ากัน (3.1 ม.) ผู้เข้าร่วมแต่ละคนต้องวิ่งจากประตูเริ่มต้น ออกตัวให้เร็วที่สุด ตามเส้นทางที่วางแผนไว้ และวิ่งผ่านกรวยโดยไม่ทำให้ล้ม นักกีฬาต้องวิ่ง 10 ม. และกลับตัวมาที่กรวยตรงกลาง จากนั้นต้องวิ่งซิกแซกผ่านกรวย จากนั้นวิ่งเฉียงขึ้นไปที่กรวยมุม สุดที่เป็นจุดกลับตัวและวิ่งกลับมาอีก 10 ม. โดยวิ่งไปที่ประตูเส้นชัย โฟโตเซลล์ที่ประตูจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดจะบันทึกเวลาทดสอบ ทำการทดสอบ 2 ครั้ง และใช้ค่าที่ดีที่สุด



ภาพประกอบ 15 การทดสอบ Illinois Agility Test

ที่มา: Dimitris et al. (2021)

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

- เครื่องวัดความสามารถในการเคลื่อนที่และการกระโดด (Microgate)

การแปรผล

นำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง มาตรวจสอบว่าครั้งใดที่เวลาดีที่สุดของผู้เข้าร่วมการทดสอบแต่ละคน มีหน่วยเป็นวินาที เลือกครั้งที่ดีที่สุด



ภาคผนวก จ

วิธีการทดสอบ Repeat sprint

การทดสอบ Repeated Sprint 6 × 40 m (20 + 20 m) มีช่วงพักเซต 20 วินาที นักกีฬาต้องวิ่งเป็นเส้นตรง เริ่มจากจุดเริ่มต้นวิ่ง 20 ม. และกลับตัววิ่งกลับสู่จุดเริ่มต้นโดยเร็วที่สุด เมื่อกลับมาถึงจุดเริ่มต้นจะมีเวลาพัก 20 วินาทีก่อนที่จะเริ่มวิ่งครั้งต่อไป ในช่วงพัก 5 วินาทีก่อนจะครบเวลาพัก 20 วินาที จะมีการนับถอยหลังให้นักกีฬาทราบว่าใกล้หมดเวลา 20 วินาทีและพร้อมออกสตาร์ท ที่เส้นเริ่มต้นมีประตูไฟโตอิเล็กทรอนิกส์ (ไฟโตเซลล์) (Microgate, Bolzano, Italy) เพื่อบันทึกเวลาของการวิ่งแต่ละครั้ง ไฟโตเซลล์ถูกวางไว้เหนือพื้นดิน 0.6 ม. (ประมาณที่ระดับสะโพก) เพื่อจับการเคลื่อนไหวของลำตัวเพื่อป้องกันการผิดพลาดจากการเคลื่อนไหวอื่น เช่น แขนที่จะไปโดนเซ็นเซอร์ก่อน

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ




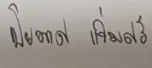
- เครื่องวัดความสามารถในการเคลื่อนที่และการกระโดด (Microgate)

การแปรผล

นำผลการทดสอบมาตรวจสอบ 3 อย่าง คือ เวลาที่เร็วที่สุด(วินาที) เวลาเฉลี่ย(วินาที) และความเร็วที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)

ภาคผนวก จ

กาแฟผงสำเร็จรูปชนิดฟรียชตราย

 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>ต้นฉบับ</p> <p>สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนวิภาวดีรังสิต ตำบลจตุจักร อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000 โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021 http://bqsfdmsc.moph.go.th</p> </div> <div style="text-align: center;">   <p>มาตรฐานฉบับที่ 6543/50</p> </div> </div>		
เลขที่รายงาน	65061500635	รายงานผลการทดสอบ
หนังสืออ้างอิง	-	หน้า 1 ของ 1 หน้า
ลงวันที่	-	ผู้ส่งตัวอย่าง นายทิลิษฐ์ ประเสริฐจันชัย
วันที่รับตัวอย่าง	19/05/2565	ที่อยู่ 2/36 หมู่ 9 ถนนเลี้ยวเมืองปากเกร็ด ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
หมายเลขตัวอย่าง	65048108002	วันที่เก็บตัวอย่าง -
ชนิดตัวอย่าง	กาแฟ	ปริมาณที่รับ 1 ขวด ขนาดละ 200 กรัม
ชื่อตัวอย่าง	กาแฟสำเร็จรูปชนิดฟรียชตราย	
ลักษณะตัวอย่าง	<ul style="list-style-type: none"> • เกลิตสีน้ำตาล • ภาชนะบรรจุ : ขวดแก้วโพลีเอทิลีนด้วยแผ่นลามิเนตและฝาพลาสติกเกลียว 	
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ
กาแฟอื่น (ร้อยละของน้ำหนัก)	3.44	In-house method based on AOAC 2019 (980.14)
หมายเหตุ	-	
ผู้ทดสอบ	นายเสกสรร ทองโทธี	 (นางปิยามาศ แจ่มศรี) นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ รักษาราชการแทน ผู้อำนวยการสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
ผู้ตรวจสอบ	นางสาวสุธาทิพย์ วิทย์ชัยวัฒน์	
วันที่ทดสอบ	24/05/2565	
วันที่ออกรายงาน	15/06/2565	
รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น		

ภาพประกอบ 16 ผลการทดสอบหาค่าคาเฟอีนของกาแฟผงสำเร็จรูปชนิดฟรียชตราย

ภาคผนวก ข

กาแฟผงสำเร็จรูปที่สกัดคาเฟอีนออกชนิดฟรีซดราย (สารหลอก)

รายงานผลการทดสอบ		หน้า 1 ของ 1 หน้า
เลขที่รายงาน	65061500636	
หนังสืออ้างอิง	-	ผู้ส่งตัวอย่าง นายพิสิษฐ์ ประเสริฐอนชัย
ลงวันที่	-	ที่อยู่ 2/36 หมู่ 9
วันที่รับตัวอย่าง	19/05/2565	ถนนเสด็จเมืองปากเกร็ด
		ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
		จังหวัดนนทบุรี 11120
หมายเลขตัวอย่าง	65048108001	วันที่ส่งตัวอย่าง -
ชนิดตัวอย่าง	กาแฟ	ปริมาณที่รับ 1 ซอง ขนาดซอง 200 กรัม
ลักษณะตัวอย่าง	กาแฟสำเร็จรูปที่สกัดคาเฟอีนออกชนิดฟรีซดราย	
	- แกลิตีน้ำตาล	
	- ภาชนะบรรจุ : ซวดแก้วใสปิดสนิทด้วยแผ่นลามิเนตและฝาพลาสติกเกลียว	
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ
กาเฟอีน (ร้อยละของน้ำหนัก)	0.10	In-house method based on AOAC 2019 (980.14)
หมายเหตุ	-	
ทดสอบ	นายเสกสรร ทองโพธิ์	<p>นัยจงอ์ เค็มหล่อ</p> <p>(นางปิยมาศ แจ่มศรี)</p> <p>นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ</p> <p>รักษาราชการแทน</p> <p>ผู้อำนวยการสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร</p> <p>ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์</p>
ตรวจสอบ	นางสาวสุธาทิพย์ วิทย์ชัยวัฒน์	
ทดสอบ	24/05/2565	
รายงาน	15/06/2565	

ภาพประกอบ 17 ผลการทดสอบหาค่าคาเฟอีนของกาแฟผงสำเร็จรูปที่สกัดคาเฟอีนออก

ชนิดฟรีซดราย (สารหลอก)

ประวัติผู้เขียน

