



การศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ คิเนติกส์และความแม่นยำของการยิงลูกบาสเกตบอล

ในระยะ 3 คะแนนของนักกีฬาบาสเกตบอลสมัครเล่นและอาชีพ

STUDY OF KINEMATICS, KINETICS AND ACCURACY OF 3-POINT
SHOOTING IN AMATEUR AND PROFESSIONAL BASKETBALL PLAYER.

วิรุฒ เหลืองเพชรงาม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2562

การศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ คิเนติกส์และความแม่นยำของการยิงลูกบาสเกตบอล
ในระยะ 3 คะแนนของนักกีฬาบาสเกตบอลสมัครเล่นและอาชีพ



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

STUDY OF KINEMATICS, KINETICS AND ACCURACY OF 3-POINT
SHOOTING IN AMATEUR AND PROFESSIONAL BASKETBALL PLAYER.



WIRUT LUENGPHETNGAM

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for MASTER OF SCIENCE (Sport and Exercise Science)
Faculty of Physical Education Srinakharinwirot University

2019

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ คิเนติกส์และความแม่นยำของการยิงลูกบาสเกตบอล

ในระยะ 3 คะแนนของนักกีฬาบาสเกตบอลสมัครเล่นและอาชีพ

ของ

วิรุฒ เหลืองเพชรงาม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(อาจารย์ ดร.วัชร ฤทธิวัชร) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ชินสีห์)

..... ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ ราชนาวิ) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีละมาด)

ชื่อเรื่อง	การศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ คิเนติกส์และความแม่นยำของการยิงลูกบาสเกตบอล
	ในระยะ 3 คะแนนของนักกีฬาบาสเกตบอลสมัครเล่นและอาชีพ
ผู้วิจัย	วิรุฒ เหลืองเพชรงาม
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2562
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. วชิร ฤทธิวัชร
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรเทพ ราชนาวิ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวแปรคิเนเมติกส์ ได้แก่ มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และมุมในการยิงประตู ตัวแปรคิเนติกส์ ได้แก่ พลังการกระโดดยิงประตูระยะ 3 คะแนน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬามืออาชีพ 6 คน และนักกีฬามือสมัครเล่น 6 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหวกแบบ 3 มิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ 1) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ของตัวแปรทางคิเนเมติกส์ ได้แก่ มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และมุมในการยิงประตู และตัวแปรทางคิเนติกส์ ได้แก่ พลังการกระโดดยิงประตูระยะ 3 คะแนน 2) หาความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน โดยใช้สถิติเพียร์สันคอร์ริเลชัน (Pearson correlation) กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของอายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก เท่ากับ 21.2 ± 7.2 ปี, 182.9 ± 6.5 เซนติเมตร, 78.2 ± 14.0 กิโลกรัม ตามลำดับและข้อมูลการยิงประตูเมื่อทำการยิงประตูระยะ 3 คะแนน คนละ 10 ครั้ง จะสามารถยิงลงห่วงได้ 47 ครั้ง และไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน

คำสำคัญ : ความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน

Title	STUDY OF KINEMATICS, KINETICS AND ACCURACY OF 3-POINT SHOOTING IN AMATEUR AND PROFESSIONAL BASKETBALL PLAYER.
Author	WIRUT LUENGPHEUNGAM
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2019
Thesis Advisor	Dr. Wacharee Rittiwat
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Pornthep Rachnavy

The purposes of this research are to study kinematic variables; such as wrist angle, elbow angle, shoulder angle, hip angle, knee angle, ankle angle and shooting angle; kinetic variables, including the jumping power used to take a three point shot. The sample group in this research was a professional athlete consisting of six amateur athletes and six non-athletes. The data was analyzed using a 3D motion analysis program. The instruments for data analysis used in this research were as follows: (1) mean and standard deviation; the minimum and maximum values of kinetic variables; the wrist angle, elbow angle, shoulder angle, hip angle, knee angle, ankle angle, and shooting angle; and the kinetic variables and jumping power used to take a three point shot; (2) to identify the relationship between jumping power with the angle of shooting used to take a three point shot using Pearson correlation statistics and set the statistical significance at 0.05. The results of the research showed that the mean, standard deviation, minimum and maximum values of the basic data on age, weight and height of all the athletes: the height and weight were 21.2 ± 7.2 years, 182.9 ± 6.5 cm., 78.2 ± 14.0 kg., respectively. When the subjects made three point shots, ten times per person, and they could shoot forty-seven times. There was no relationship between the jumping power and the angle used to take a three point shot.

Keyword : Jumping power distance angle three point shot.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากอาจารย์ ดร.วัชรวิทย์ อธิการบดีที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ ราชนาวิ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และอาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และใช้สถานที่ในการเก็บตัวอย่างงานวิจัย ตลอดจนการเรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องให้สมบูรณ์ลุล่วงไปด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สโมสรกีฬาอาชีพ ประเทศไทย กองทัพบก ภาค 2 และโรงเรียนอัสสัมชัญ นครราชสีมา ที่อนุญาตให้นักกีฬาเข้าร่วมการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ และทุกท่านที่ได้อนุญาตให้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่โดยตลอดเป็นผลให้งานวิจัยลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณพ่อและแม่ ผู้ให้กำเนิดและครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนทรัพยากรในการศึกษา และเป็นกำลังใจที่ดีให้ข้าพเจ้าตลอดมา เพื่อนๆ พี่ๆ สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักการกีฬา กรมพลศึกษา ตลอดจนผู้บริหารกรมพลศึกษา และกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ทุกคนที่คอยให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจตลอดมารวมทั้งเป็นแรงผลักดันให้สามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ทำยที่สุดนี้ คุณค่าประโยชน์และความดีทั้งหลายอันพึงจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ขอมอบแต่คุณพ่อ คุณแม่ ครู อาจารย์ และสมาชิกครอบครัวทุกคนที่ได้ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจจนสำเร็จการศึกษา

วิรุฒ เหลืองเพชรงาม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายในงานวิจัย	3
ขอบเขตงานวิจัย	4
ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย.....	4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิด	6
สมมุติฐานในงานวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	8
1. กีฬาบาสเกตบอล.....	8
1.1 ประวัติกีฬาบาสเกตบอล.....	8
1.2 ทักษะการยิงประตูในนักกีฬาบาสเกตบอล	11

1.3 ตำแหน่งของนักกีฬาบาสเกตบอล.....	17
1.4 การยิงประตูบาสเกตบอล.....	20
1.5 กติกาบาสเกตบอลพื้นที่ 3 คะแนน.....	22
2. ชีวกลศาสตร์การกีฬาและกีฬาบาสเกตบอล	24
2.1 ความหมายชีวกลศาสตร์การกีฬา	24
2.2 ประโยชน์ของชีวกลศาสตร์การกีฬา	24
2.3 การศึกษาทางชีวกลศาสตร์.....	25
2.4 ชีวกลศาสตร์การกีฬาในการยิงประตูกีฬาบาสเกตบอล	28
3. งานวิจัยทางชีวกลศาสตร์ในกีฬาบาสเกตบอล	30
3.1 ชีวกลศาสตร์ในการยิงประตู.....	30
3.2 ประสิทธิภาพในการยิงประตูบาสเกตบอล	31
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	37
1.การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	37
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	37
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	37
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	38
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล	38
4. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	42
บทที่ 5สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	47
สรุปผลการวิจัย.....	47
อภิปรายผลการวิจัย	48
ข้อเสนอแนะ	51

บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก.....	58
ประวัติผู้เขียน.....	89



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ตำแหน่งในการติด Marker.....	39
ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด ของข้อมูลทั่วไปในกลุ่มนักกีฬาอาชีพ	42
ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของข้อมูลทั่วไปในกลุ่มนักกีฬาสมัครเล่น.....	43
ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด มุมในระนาบทั้ง 3 แกนของการศึกษา 3 มิติ ตัวแปรมุมข้อมือ(flexion/extension) ข้อศอก (flexion/extension) ข้อหัวไหล่ (flexion/extension) ข้อสะโพก(flexion/extension) ข้อเข่า (flexion/extension) ข้อเท้า (flexion/extension) มุมในการยิงประตู และพลังกระโดด ในกลุ่มนักกีฬาอาชีพ.....	44
ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด มุมในระนาบทั้ง 3 แกนของการศึกษา 3 มิติ ตัวแปรมุมข้อมือ(flexion/extension) ข้อศอก (flexion/extension) ข้อหัวไหล่ (flexion/extension) ข้อสะโพก(flexion/extension) ข้อเข่า (flexion/extension) ข้อเท้า (flexion/extension) มุมในการยิงประตู และพลังกระโดด ในกลุ่มนักกีฬาสมัครเล่น	45
ตาราง 6 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนนของกลุ่มตัวอย่างโดยวิธี Pearson Correlation.....	46

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย	6
ภาพประกอบ 2 การยื่นยิงประตู	11
ภาพประกอบ 3 การก้าวกระโดดขึ้นยิงประตู	12
ภาพประกอบ 4 การก้าวกระโดดขึ้นหยามือยิงประตู	13
ภาพประกอบ 5 การกระโดดยิงประตู	14
ภาพประกอบ 6 การชุกบอล	15
ภาพประกอบ 7 การก้าวกระโดดหมุนตัวยิงประตู	16
ภาพประกอบ 8 การปิดบอลเข้าหัว	17
ภาพประกอบ 9 การยืนตำแหน่งของแต่ละตำแหน่งขณะเป็นฝ่ายรุก	19
ภาพประกอบ 10 แสดงระยะของการยิงประตู	21
ภาพประกอบ 11 สนามแข่งขัน Full size playing court	23
ภาพประกอบ 12 เขตกำหนดเวลาหรือเขต 3 วินาที Restricted area	24
ภาพประกอบ 13 ตำแหน่งในการติด Marker	40
ภาพประกอบ 14 ความสัมพันธ์ความสูงในการกระโดดกับพลังในการกระโดดยิง	50
ภาพประกอบ 15 พื้นที่ยิงประตู 2 และ 3 คะแนน	62
ภาพประกอบ 16 กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว	85
ภาพประกอบ 17 เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ	85
ภาพประกอบ 18 การเก็บข้อมูล	86
ภาพประกอบ 19 Marker	86
ภาพประกอบ 20 T-shape ไม้ Calibration	87
ภาพประกอบ 21 ภาพการเก็บข้อมูล	87

ภาพประกอบ 22 การตีพิมพ์เกอร์จุดบอกตำแหน่งของร่างกาย	88
---	----



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กีฬาบาสเกตบอลเป็นกีฬาที่นิยมในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งเป็นกีฬาประเภททีมที่มีผู้เล่นในสนามฝ่ายละ 5 คน แข่งขันในพื้นที่ที่กำหนดตามกติกา นักกีฬาจึงต้องใช้ทักษะการเคลื่อนไหวเทคนิค แทคติก รูปแบบวิธีการเล่นอย่างรวดเร็วทั้งการรับและการรุกเพื่อทำคะแนนด้วยความแม่นยำ นักกีฬาจะต้องมีสมรรถนะสูงทั้งเรื่องทักษะ เทคนิคและสมรรถภาพทางกายรวมทั้งเรื่องของสภาพจิตใจเพื่อพัฒนาตนเองสู่ความเป็นเลิศและอาชีพ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาหลายๆด้านทั้งเทคนิค แทคติก รูปแบบวิธีการเล่นรวมไปถึงการนำวิทยาศาสตร์การกีฬาเข้ามาพัฒนาสมรรถภาพทางกายซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาสู่ประสิทธิภาพของการยิงประตู

การทำคะแนนในกีฬาบาสเกตบอลมีระยะพื้นที่ในการทำคะแนน 2 คะแนน และ 3 คะแนน ซึ่งการทำคะแนนระยะ 2 คะแนน เป็นการทำคะแนนระยะใกล้และหวังผลได้มากที่สุดโดยเป็นพื้นที่ป้องกันง่ายไม่ให้อุปสรรคทำคะแนนได้ อีกทั้งยังเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการปะทะในขณะจะเข้าทำประตูโดยการเลย์อัพและเป็นพื้นที่ป้องกันไม่ให้อุปสรรคยิงประตูได้ง่ายซึ่งยังเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเล่นที่รุนแรงก่อให้เกิดการบาดเจ็บของนักกีฬาและในช่วงท้ายเกมส์ของการแข่งขันเมื่อทีมที่มีคะแนนตาม ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาจะใช้กลยุทธ์ในการเล่นเพื่อให้เกิดชัยชนะไม่ว่าจะเป็นการยิงประตูของผู้เล่นในตำแหน่งต่างๆโดยที่ผู้ฝึกสอนวางรูปแบบในการรุกให้กับนักกีฬาให้เกิดความได้เปรียบของการเข้าทำคะแนน ในการยิงประตูเมื่อผู้เล่นกระทำฟาล์วในขณะที่มีการยิงประตูจะทำการยิงประตูเพิ่มโดยการยิงประตูโทษทำให้ในการยิงประตูแต่ละครั้งนักกีฬาจะต้องมีความแม่นยำและมีมุมของการปล่อยบอลแต่ละครั้งที่ลงห่วงให้มีความใกล้เคียงกันที่สุดเพื่อส่งผลต่อความแม่นยำในการยิงประตู จากงานวิจัย Ammar et al. (2016) พบว่า มุมของข้อเข่าและความเร็วของข้อมือมีความสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพในการยิงประตูและพบว่าความสัมพันธ์ของมุมของข้อเข่า มุมของสะโพก มุมของหัวไหล่ และความเร็วของข้อมือมีอิทธิพลต่อการยิงประตู อีกทั้งในการยิงประตูโทษ มุมของข้อเข่าและความเร็วของข้อมือมีความสัมพันธ์สูง และ Arias (2012) พบว่า พบว่า มุมการปล่อยลูกบอลที่มากจะมีผลต่อการยิงลงห่วง อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักกีฬา

ด้านคิเนเมติกส์เป็นการศึกษารูปแบบการเคลื่อนไหวของมุมข้อต่อต่างๆในระยางค์ส่วนบนและระยางค์ส่วนล่าง ในการยิงประตูระยะ 3 คะแนนเป็นการยิงระยะไกลจำเป็นต้องศึกษา มุมของการยิงประตูและพลังการกระโดดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการยิงประตูแต่ละครั้ง อีกทั้ง

ยังทำให้การยิงประตูมีความแม่นยำและทำให้เกิดความใกล้เคียงที่สุดของการยิงประตูที่ลงห่วงซึ่งแสดงถึงศักยภาพในการยิงประตูในช่วงเกมส์การแข่งขันและสามารถทำให้ทีมที่มีคะแนนตามเป็นทีมที่มีคะแนนนำได้โดยใช้เวลาแข่งขันน้อยและการยิงประตูระยะ 3 คะแนนนั้นสามารถทำได้เพิ่มอีกโดยการได้คะแนนจากการฟาล์วยิงประตูคะแนนนั้นจะได้เพิ่มการยิงประตูโทษอีกหนึ่งครั้งซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ต้องมีทักษะ ท่าทาง การยิงประตูที่ถูกต้องรวมทั้งพลังในการกระโดดยิงประตูของการปล่อยบอลในแต่ละครั้งส่งผลต่อความแม่นยำ จากข้อมูลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน เป็นหัวใจสำคัญของการเล่นบาสเกตบอล ผู้เล่นจะต้องมีการฝึกในการยิงประตูในมุมต่างๆให้เกิดความชำนาญและแม่นยำจากการยิงประตูในลักษณะที่มีรูปแบบที่ถูกต้องและมีผลต่อมุมของการปล่อยบอลเพื่อให้เกิดความแม่นยำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Okubo & Hubbard (2015) พบว่า การยิงประตูบาสเกตบอลในระยะ 3 คะแนนจะมีรูปแบบการยิงประตูโดยใช้แขนเดียวและเชื่อมโยงกับการปล่อยลูกบอลโดยข้อศอกและข้อมือเป็นจุดสำคัญการปล่อย ซึ่งในการปล่อยในแต่ละครั้งจะส่งผลถึงความเร็วของบอล โดยการใช้ข้อศอกและข้อมือเป็นการบังคับทิศทางในการปล่อย พื้นที่ที่มีระยะไกลจะส่งผลทำให้ความแม่นยำในการยิงประตูลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Okazaki & Rodacki (2012) พบว่า ในการเพิ่มขึ้นของระยะทางทำให้การยิงประตูมีความแม่นยำลดลงสาเหตุมาจากมุมในการปล่อยบอลลดลงและส่งผลต่อประสิทธิภาพในการยิงที่ถูกต้องน้อยลง ทั้งนี้การยิงประตูระยะ 3 คะแนนนั้นยังต้องศึกษาด้านคิเนติกส์เพื่อเกิดประสิทธิภาพในการกระโดดส่งผลต่อการยิงประตู

ด้านคิเนติกส์กีฬาบาสเกตบอลเป็นการศึกษาเรื่องแรงที่ส่งผลต่อการปล่อยบอลเนื่องจากในการปล่อยบอลจะต้องมีการย่อเพื่อที่จะส่งแรงไปยังการยิงประตู การใช้แรงแต่ละครั้งจะแตกต่างกันสาเหตุมาจากระยะทางของการทำคะแนนในกีฬาบาสเกตบอลจะมีพื้นที่ใกล้ห่วงและไกลห่วง โดยเรียกตามกติกาบาสเกตบอลว่าพื้นที่ระยะ 2 คะแนน และระยะ 3 คะแนน ในพื้นที่ระยะ 2 คะแนนเป็นพื้นที่ระยะที่ใกล้ห่วงอาจจะใช้แรงกระโดดยิงประตูน้อยแต่จะใช้แรงกระโดดมากในการเลย์อัพเข้าทำคะแนนหรือเป็นการยัดห่วงมาก ส่วนระยะ 3 คะแนนเป็นระยะไกลจากห่วงอาจจะต้องมีมุมของการย่อกระโดดหรือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างเพื่อที่จะส่งแรงไปยังการปล่อยบอล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Gaetano et al. (2016) ซึ่งพบว่า การยิงประตูเป็นความสามารถเฉพาะตัวของนักกีฬาและต้องมีทักษะการยิงประตูที่ถูกต้อง จากการวิเคราะห์ระยะทางในการยิงประตูพบว่ามุมในการปล่อยที่มีมุมมากจะทำให้ประสบความสำเร็จได้มากกว่าการปล่อยในมุมที่มีขนาดน้อยกว่า ซึ่งจะส่งผลทำให้ความแม่นยำในการยิงประตูลดลง รวมทั้งมุมของข้อต่อระยางค์ส่วนล่างเป็นปัจจัยร่วมที่ส่งผลต่อแรงส่งของการปล่อยบอลโดยมีมุมข้อเท้า ข้อเข่า และข้อ

สะโพก เป็นส่วนสำคัญของการส่งแรงเพื่อที่ยิงประตูในระยะทางที่ไกลเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการยิงประตู ดังนั้นนอกจากเทคนิคที่ถูกต้องแล้วนักกีฬาจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพราะจะช่วยเพิ่มแรงส่งจากการยิงประตูระยะไกล จากการศึกษา Markovic et al. (2013) พบว่าในการแข่งขันอย่างต่อเนื่องพลังกล้ามเนื้อจะสามารถคงสภาพได้ถึงควอเตอร์ 4 หลังจากนั้นกล้ามเนื้อมีความล้าเนื่องจากสูญเสียพลังทำให้ประสิทธิภาพในการกระโดดลดลงจึงต้องมีการเปลี่ยนตัวผู้เล่นเพื่อสามารถฟื้นฟูสภาพและลดความเมื่อยล้าสามารถกลับมาลงแข่งขันได้จนจบและ Struzik et al. (2014) พบว่า การกระโดดมีความสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพการยิงประตูที่มีระยะทางที่มากกว่าระยะห่างจากห่วงประตู 6.75 เมตร อีกทั้งพื้นที่ระยะใกล้ 3.75 และ 5.25 เมตร ระบายคส์ส่วนล่างมีผลต่อการส่งแรงในการยิงประตู

ดังนั้นปัจจัยด้านคิเนติกส์และคิเนเมติกส์มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพและความคงที่ในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนสูงสุดในกีฬาบาสเกตบอล สามารถนำไปใช้ในการแข่งขันกีฬาบาสเกตบอลช่วงท้ายเกมส์ ในทีมที่มีคะแนนตาม 1 หรือ 2 คะแนนนั้น โดยการยิงประตูระยะ 3 คะแนนที่มีความแม่นยำ สามารถทำให้ทีมกลับมาได้คะแนนนำได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาตัวแปรด้านคิเนเมติกส์ ได้แก่ มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อศอก มุมข้อมือ มุมข้อเท้า มุมข้อเข่า มุมข้อสะโพก และมุมในการยิงประตู และด้านคิเนติกส์ ได้แก่ พลังในการยิงประตูพื้นที่ 3 คะแนน ของนักกีฬาสมัครเล่นและอาชีพ รวมถึงศึกษาในเรื่องความสัมพันธ์ของพลังกระโดดที่ส่งผลกระทบต่อมุมในการยิงประตู โดยใช้กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวแบบ 3D motion analysis และ force plate พร้อมโปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหวเพื่อเพิ่มศักยภาพของนักกีฬาและเป็นข้อมูลสำคัญให้กับผู้ฝึกสอน และผู้ที่สนใจให้ทราบวิธีการยิงบาสเกตบอลที่ถูกต้องและให้เกิดการยิงประตูที่ใกล้เคียงกันตลอดทุกครั้งที่ยิงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการยิงประตูสูงสุด

จุดมุ่งหมายในงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ ได้แก่ มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และมุมในการยิงประตู ตัวแปรทางคิเนติกส์ ได้แก่ พลังการกระโดดยิงประตูระยะ 3 คะแนนของกีฬาบาสเกตบอล
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน

ขอบเขตงานวิจัย

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย

นักกีฬาบาสเกตบอลของสโมสรอาชีพที่ติดอันดับ 1-3 รายการไทยแลนด์ บาสเกตบอลลีกจำนวน 36 คนอายุระหว่าง 19 - 30 ปี และนักกีฬาโรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมา ที่แข่งขันระดับกีฬานักเรียนจำนวน 12 คน อายุระหว่าง 17- 18 ปี ผู้เข้าร่วมที่เป็นนักกีฬาสมัครเล่น ต้องมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 6 รายการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

นักกีฬาอาชีพตำแหน่ง shooting guard และ point guard ของสโมสรอาชีพที่ติด อันดับ 1-3 รายการไทยแลนด์บาสเกตบอลลีก จำนวน 6 คน และนักกีฬาสมัครเล่นตำแหน่ง shooting guard และ point guard ของโรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมาที่แข่งระดับกีฬานักเรียน จำนวน 6 คนขนาดของกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้เป็นการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ไม่มีอาการบาดเจ็บ ที่ไม่สามารถยิงประตูระยะ 3 คะแนนได้และผู้ทดสอบรับทราบข้อมูลและลงชื่อยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น

มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และพลัง การกระโดด

ตัวแปรตาม

มุมในการยิงประตู

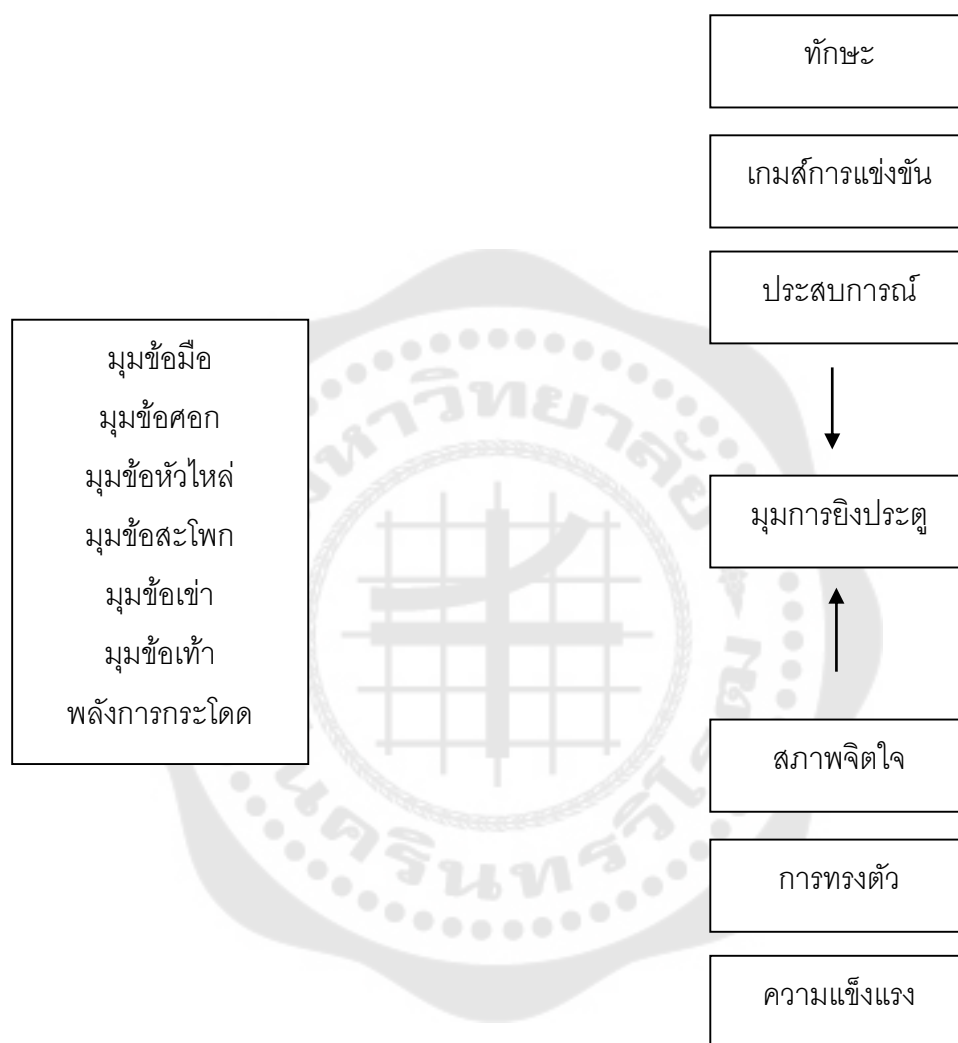
ข้อตกลงเบื้องต้น

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลอาชีพและสมัครเล่น ทำการกระโดดยิงประตูระยะ 3 คะแนนโดยจำลองสถานการณ์จริงที่มุม 90 องศา กับแป้นบาสเกตบอล

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. มุมในการยิงประตู คือ มุมของลูกบอลที่ปล่อยออกไปในการกระโดดยิงประตู
2. มุมข้อมือ คือ มุมที่เกิดจากแขนท่อนล่างและมือในการกระโดดยิงประตูในการกระโดดยิงประตูมุม
3. มุมข้อศอก คือ มุมที่เกิดจากแขนท่อนบนและแขนท่อนล่างในการกระโดดยิงประตู
4. ข้อหัวไหล่ คือ มุมที่เกิดจากลำตัวและแขนท่อนบนในการกระโดดยิงประตู
5. มุมข้อสะโพก คือ มุมที่เกิดจากขาท่อนบนและลำตัวในการกระโดดยิงประตู
6. มุมข้อเข่า คือ มุมที่เกิดจากต้นขาและขาส่วนล่างในการกระโดดยิงประตู
7. มุมข้อเท้า คือ มุมที่เกิดจากการงอเข่าและเหยียดเข่าในระยะเวลาสั้นในการกระโดดยิงประตู
8. ความคงที่ คือ การยิงประตูแต่ละครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด
9. ระยะ 3 คะแนน คือ การยิงประตูหลังเส้น 3 คะแนนที่มุม 90 องศา กับ แบ้นบาสเกตบอล
10. นักกีฬาอาชีพ คือ นักกีฬาบาสเกตบอลที่เล่นในอาชีพรายการไทยแลนด์บาสเกตบอลลีก
11. นักกีฬามัธยม คือ นักกีฬาแข่งรายการเยาวชนแห่งชาติ กีฬานักเรียนนักศึกษาแห่งประเทศไทย กีฬานักเรียนอาเซียนสกูลเกมส์และเยาวชนชิงแชมป์เอเชีย 3 ปีซ้อนหลังและปัจจุบันยังเล่นอยู่
12. พลัง คือ งานที่เกิดจากแรงและวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว

กรอบแนวคิด



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

สมมุติฐานในงานวิจัย

1. ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ ได้แก่ มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และมุมในการยิงประตู ตัวแปรทางคิเนติกส์ ได้แก่ พลังการกระโดดส่งผลต่อการยิงประตูระยะ 3 คะแนน
2. พลังในการกระโดดมีความสัมพันธ์กับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน



บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. กีฬาบาสเกตบอล
 - 1.1 ประวัติกีฬาบาสเกตบอล
 - 1.2 ทักษะการยิงประตูในกีฬาบาสเกตบอล
 - 1.3 ตำแหน่งของนักกีฬาบาสเกตบอล
 - 1.4 การยิงประตูบาสเกตบอล
 - 1.5 กติกาบาสเกตบอลพื้นที่ 3 คะแนน
2. ชีวกลศาสตร์การกีฬาและกีฬาบาสเกตบอล
 - 2.1 ความหมายชีวกลศาสตร์การกีฬา
 - 2.2 ประโยชน์ชีวกลศาสตร์การกีฬา
 - 2.3 การศึกษาทางชีวกลศาสตร์
 - 2.4 ชีวกลศาสตร์ในการยิงประตูบาสเกตบอล
3. งานวิจัยทางชีวกลศาสตร์ในกีฬาบาสเกตบอล
 - 3.1 ชีวกลศาสตร์ในการยิงประตูบาสเกตบอล
 - 3.2 ประสิทธิภาพในการยิงประตูบาสเกตบอล

1. กีฬาบาสเกตบอล

1.1 ประวัติกีฬาบาสเกตบอล

กีฬาบาสเกตบอลกำเนิดขึ้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยถูกคิดค้นขึ้นเมื่อปี ค.ศ.1891 โดย ดร.เจมส์ เอ เนสมิท (Dr.James A.Naismith) เป็นกีฬาประเภททีม การเล่นในเวลานั้นใช้ลูกฟุตบอลเป็นลูกบอล โดยมีผู้เล่นทั้งหมด 18 คน แบ่งออกเป็น 2 ฝ่าย ฝ่ายละ 9 คน และได้ใช้ตระกร้าลูกพีช 2 ใบแขวนเป็นประตู ในขณะนั้นสถานที่แห่งแรกของกีฬาบาสเกตบอลได้เกิดขึ้นในโรงพลศึกษาของโรงเรียนฝึกอบรมของสมาคมวายเอ็มซีเอ นานาชาติ (International Young Men's Christian Association Training School) ที่เมืองสปริงฟิลด์ รัฐแมสซาชูเซตส์ โดยเริ่มแรกได้เขียนกติกาการเล่นไว้จำนวน 13 ข้อ

- 1.) ลูกบอลอาจถูกส่ง ไป-มา เล่นไปในทิศทางใดก็ได้ในสนามโดยใช้มือเดียวหรือสองมือส่งก็ได้
- 2.) ลูกบอลอาจถูกเคาะ (ในปัจจุบันคือการเลี้ยงบอล) ไปทิศทางใดก็ได้โดยมือเดียวหรือสองมือ แต่ห้ามเคาะหรือตีบอลด้วยกำปั้น
- 3.) ห้ามผู้เล่นถือบอลแล้ววิ่ง ยกเว้นผู้เล่นที่กำลังวิ่งด้วยความเร็วแล้วรับลูกบอล ผู้เล่นจะต้องส่งบอลจากจุดที่ตนเองรับบอลได้
- 4.) ผู้เล่นจะครอบครองได้ด้วยมือทั้งสองเท่านั้น ห้ามใช้ร่างกายส่วนอื่นช่วยในการครอบครองบอล
- 5.) ในการเล่นจะใช้ไหล่กระแทก ใช้มือดึง ผลัก ตี หรือทำการใดๆในลักษณะดังกล่าว ต่อฝ่ายตรงข้ามไม่ได้ ถ้าผู้เล่นฝ่าฝืนเป็นครั้งแรกถือเป็นการฟาวล์ 1 ครั้ง ถ้าทำครั้งที่ 2 จะหมดสิทธิ์ในการเล่น จนกว่าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งทำประตูได้จึงจะกลับมาเล่นได้อีกครั้ง หรือหากมีหลักฐานว่าผู้เล่นคนดังกล่าวมุ่งจะทำอันตรายต่อผู้อื่นตลอดเวลา ก็จะถูกตัดสิทธิ์และออกจากการแข่งขันโดยไม่สามารถเปลี่ยนคนอื่นลงแทนได้
- 6.) การฟาวล์รวมถึงการใช้กำปั้นตีลูกบอล, การละเมิดกติกาข้อ 3 และ 4 และที่ได้อธิบายไว้แล้วในกติกาข้ออื่นๆ
- 7.) ถ้าฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดทำฟาวล์ติดต่อกัน 3 ครั้ง ให้อีกฝ่ายหนึ่งได้เพิ่ม 1 คะแนน
- 8.) คะแนนจะถูกนับเมื่อลูกบอลถูกโยนหรือตีขึ้นไปจากพื้นไปตกและค้างโดยที่ฝ่ายป้องกันไม่ได้ยุ่งเกี่ยวกับตะกร้า หากลูกบอลค้างอยู่ขอบตะกร้าและฝ่ายป้องกันไปทำให้ตะกร้าสั่นหรือเคลื่อนที่คะแนนก็จะถูกนับให้ฝ่ายยิงประตู
- 9.) เมื่อลูกบอลออกนอกสนามให้มีการส่งเข้าเล่นใหม่ในสนาม และให้เริ่มเล่นโดยคนที่ถูกลูกบอลเป็นคนแรก กรณีที่มีข้อโต้แย้งในการส่งบอลเข้าเล่นให้ผู้ตัดสินเป็นผู้โยนบอลเข้าเล่นในสนาม การส่งบอลเข้าเล่นให้กระทำในเวลา 5 วินาที ถ้าถือลูกบอลอยู่นานกว่านี้ลูกบอลจะกลายเป็นของฝ่ายตรงข้าม ถ้าทีมถ่วงเวลาในการส่งบอลเข้าเล่นก็จะถูกขานฟาวล์
- 10.) ผู้ช่วยผู้ตัดสินทำหน้าที่ชี้ขาดผู้เล่นในสนาม และจดบันทึกการฟาวล์และแจ้งผู้ตัดสินเมื่อการฟาวล์ติดต่อกันครบสามครั้ง ผู้ช่วยผู้ตัดสินมีอำนาจที่จะตัดสิทธิ์ผู้เล่นตามกติกาข้อที่ 5

11.) ผู้ตัดสินเป็นผู้ชี้ขาดเรื่องที่เกี่ยวข้องกับลูกบอล และตัดสินว่าลูกบอลเข้าสู่การเล่นแล้วหรือยัง ลูกบอลเข้าสนามหรือยังลูกบอลเป็นของฝ่ายใด ผู้ตัดสินเป็นผู้จับเวลา พิจารณาว่าได้คะแนนหรือไม่รวมถึงเป็นผู้บันทึกคะแนนและหน้าที่อื่นๆซึ่งปกติผู้ตัดสินต้องเป็นผู้ทำ

12.) เวลาการแข่งขันแบ่งเป็น 2 ครึ่ง ครึ่งละ 15 นาทีโดยมีช่วงพักครึ่งเวลาการแข่งขัน 5 นาที และช่วงพักการแข่งขัน 5 นาที

13.) ฝ่ายที่ทำคะแนนได้มากที่สุดในช่วงเวลาการแข่งขันจะได้รับการประกาศให้เป็นทีมชนะ ถ้าหากมีการเสมอกัน ให้มีการแข่งขันต่อไปโดยได้รับความเห็นชอบจากกัปตันทีมของทั้งสองฝ่าย จนกว่าจะมีฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งทำคะแนนได้ก่อนซึ่งจะถือเป็นผู้ชนะ ต่อมาได้มีการปรับให้ผู้เล่นลดลงเหลือ ฝ่ายละ 5 คนจากเดิม ฝ่ายละ 9 คน เนื่องจากว่าในการเล่นเกิดการปะทะเพราะสนามแคบ จึงทำให้ต้องมีการปรับเพื่อให้การเล่นสมบูรณ์ยิ่งขึ้นอีกทั้งยังลดการปะทะกันอีกด้วย สำหรับกีฬาบาสเกตบอลในประเทศไทยยังไม่มีหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าบาสเกตบอลเข้ามาในประเทศไทยเมื่อใดยังคงคัดค้านกันอยู่ จึงยังไม่เป็นที่แน่นอนว่าบาสเกตบอลเข้ามาในประเทศไทยเมื่อใด และบันทึก หาดูธงชัยได้เขียนเหตุการณ์สำคัญที่เกี่ยวกับกีฬาบาสเกตบอลไว้ว่า ในระหว่างปี พ.ศ. 2463-2475 ในสมัยรัชกาลที่ 6 พระองค์ทรงสนับสนุนกีฬารวมถึงกีฬาบาสเกตบอลด้วย และสมัยรัชกาลที่ 7 กีฬาบาสเกตบอลเป็นที่นิยมเล่นกันในวงแคบๆเท่านั้น และวันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2476 ได้ดำเนินการจัดตั้งโรงเรียนฝึกหัดครูทำหน้าที่ฝึก ตำรวจ ทหาร รวมทั้งมีหลักสูตรวิชาบาสเกตบอล ในปีพ.ศ. 2477 กีฬาบาสเกตบอลได้มีการเขียนตำราและกติกาบาสเกตบอลโดย นายนพคุณ พงษ์สุวรรณ ขณะนั้นได้ดำรงตำแหน่งอาจารย์สอนภาษาจีน อยู่ที่โรงเรียนมัธยมวัดบพิตรพิมุข ในปีเดียวกัน กระทรวงธรรมการได้เปิดอบรมครูทั่วประเทศจำนวน 100 คน มาอบรมวิธีการเล่นกีฬาบาสเกตบอล โดยมี พล.ต.อ. หลวงชาติ ตระการโกศล ผู้มีความรู้ความชำนาญการเล่นกีฬาบาสเกตบอลทั้งได้เคยเป็นตัวแทนของมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาเมื่อท่านกำลังศึกษาอยู่ได้เป็นผู้บรรยายเกี่ยวกับเทคนิคการเล่นบาสเกตบอลให้แก่บรรดาครูที่เข้ารับการอบรมต่อมาอีกสองปีวิชาบาสเกตบอลได้ถูกจัดอยู่ในหลักสูตรวิชาในโรงเรียนพลศึกษาอีกทั้งยังเป็นสถาบันการผลิตครูพลศึกษาแห่งแรกและแห่งเดียวในสมัยนั้น โดยมี น.อ.หลวงสุภะลาชัย ร.น. ดำรงตำแหน่งอธิบดีกรมพลศึกษา ถัดมาอีกหนึ่งปีกีฬาบาสเกตบอลได้จัดอยู่ในหลักสูตรวิชาสำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย (วชิรวัน ผดุงรัชดาภิจ, 2552)

ในปัจจุบันกีฬาบาสเกตบอลถูกบรรจุอยู่ในหลักสูตรการเรียนการสอนแทบทุกระดับการศึกษาและเมืองครุที่ส่งเสริมและจัดการแข่งขันกีฬาบาสเกตบอลในประเทศไทย ได้แก่สภาคคมกีฬาบาสเกตบอลแห่งประเทศไทย การกีฬาแห่งประเทศไทย กีฬามหาวิทยาลัย กองทัพบก(กีฬาเหล่า

ทัพ) สถาบันการศึกษาทั่วไปอีกทั้งในปัจจุบันกติกาบาสเกตบอล 2014 มีทั้งหมด 50 ข้อแบ่งเป็น 8 หมวด (สุชา ยวจิตรบุญรักษ์, 2557)

1.2 ทักษะการยิงประตูในนักกีฬาบาสเกตบอล

1.2.1 การยิงประตู การยืนยิงประตูสามารถแบ่งออกเป็น 8 อย่าง ดังนี้

1.) การยืนยิงประตู โดยทั่วไปในการแข่งขันไม่นิยมใช้ลักษณะในการยืนยิงประตู ในระหว่างที่เวลาการแข่งขันเดินเนื่องจากการยืนยิงประตูง่ายต่อการสกัดกั้น ส่วนมากใช้ในการโยนโทษ



ภาพประกอบ 2 การยืนยิงประตู

ที่มา: ศิริวรรณ สังขพันธุ์. ทักษะการยิงประตู. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี.

Retrieved from <http://www.ipesp.ac.th/learning/siriwan../chapter7/unit7.html>

2.) การก้าวกระโดดขึ้นยิงประตู ผู้เล่นควรฝึกการยิงประตูในลักษณะนี้เป็นอันดับแรก เนื่องจากการยิงประตูในลักษณะนี้เป็นการพาดบอลเคลื่อนที่ซึ่งใช้แรงส่งจากจังหวะการก้าวและกระโดดลอยตัวยกมืองอเข้าและปล่อยลูกบอล กระแทกกระดานหลัง



ภาพประกอบ 3 การก้าวกระโดดขึ้นยิงประตู

ที่มา: ศิริวรรณ สังขพันธุ์. ทักษะการยิงประตู. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี.

Retrieved from <http://www.ipesp.ac.th/learning/siriwan../chapter7/unit7.html>

3.) การก้าวกระโดดขึ้นหงายมือยิงประตู การยิงประตูลักษณะนี้ คล้ายกับการก้าวกระโดดยิงประตู ต่างกันที่จังหวะสุดท้ายของการปล่อยลูกบอลต้องหงายมือและแขนทำให้ลูกบอลอยู่ด้านบนมือ แล้วจึงใช้ข้อมือช่วยส่งแรงกระทบกระดานหลัง



ภาพประกอบ 4 การก้าวกระโดดขึ้นหงายมือยิงประตู

ที่มา: ศิริวรรณ สังขพันธุ์. ทักษะการยิงประตู. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี.

Retrieved from <http://www.ipesp.ac.th/learning/siriwan../chapter7/unit7.html>

4.) การกระโดดยิงประตู เป็นลักษณะการยิงประตูที่มักพบมากระหว่าง การแข่งขัน เนื่องจากยากต่อการป้องกันโดยเฉพาะเมื่อผู้เล่นยิงประตูมีความสูง



ภาพประกอบ 5 การกระโดดยิงประตู

ที่มา: ศิริวรรณ สังขพันธุ์. ทักษะการยิงประตู. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี.

Retrieved from <http://www.ipesp.ac.th/learning/siriwan../chapter7/unit7.html>

5.) การชูบอลล นิยมใช้กันมากกับผู้เล่นตำแหน่งเสาหลักกลางเนื่องจากการยิงประตูลักษณะนี้มีความแม่นยำสูงและยากต่อการป้องกันของฝ่ายตรงข้าม แขนผู้เล่นยิงประตูห่างจากผู้เล่นฝ่ายป้องกัน



ภาพประกอบ 6 การชูบอลล

ที่มา: ศิริวรรณ สังขพันธุ์. ทักษะการยิงประตู. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี.

Retrieved from <http://www.ipesp.ac.th/learning/siriwan../chapter7/unit7.html>

6.) การยัดห่วงประตู การยิงประตูลักษณะนี้เป็นความสามารถเฉพาะตัวพิเศษของผู้เล่นที่มีความสูงหรือกระโดดสูงและไม่มีช่วงของลูกบอลลอยในอากาศยากต่อการป้องกันสามารถใช้ได้ทั้งมือเดียวหรือสองมือทั้งด้านหน้าหรือด้านหลังของผู้เล่นอีกทั้งเป็นการสร้างความเชื่อมั่นของทีมและทำลายขวัญของผู้เล่นฝ่ายตรงข้าม

7.) การก้าวกระโดดหมุนตัวยิงประตู ในการยิงประตูลักษณะนี้เป็นการใช้ห่วงประตูและกระดานหลังเป็นแนวป้องกันจากผู้เล่นฝ่ายป้องกันจากด้านหลัง ใช้ได้ดีเมื่อผู้เล่นพาลบอลตามแนวเส้นหลัง หรือรับลูกบอลภายในเขตกำหนด 3 วินาทีและหันหลังให้กับห่วงประตู



ภาพประกอบ 7 การก้าวกระโดดหมุนตัวยิงประตู

ที่มา: ศิริวรรณ สังขพันธุ์. ทักษะการยิงประตู. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี.

Retrieved from <http://www.ipesp.ac.th/learning/siriwan../chapter7/unit7.html>

8.) การบัตบอลล้าง่วงประตุ การบัตบอลลเพื่อ้าง่วงประตุตามกติกา ถือเป็นการยิงประตุลักษณะหนึ่ง เป็นการใช้นิ้วมือรองใต้ลูกบอลลดีดลูกบอลล้าง่วงประตุในการยิงประตุลักษณะนี้ต้องอาศัยช่วงจ้งหะเวลาและจ้งหะของการกระโดดลอยตัวที่ดี เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการดีดลูกบอลล



ภาพประกอบ 8 การบัตบอลล้าง่วง

ที่มา: ศิริวรรณ สังข์พันธุ์. ทักษะการยิงประตุ. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี.

Retrieved from <http://www.ipesp.ac.th/learning/siriwan../chapter7/unit7.html>

1.3 ตำแหน่งของนักกีฬาบาสเกตบอล

จิรวัดณ์ สัทธรรม (2555) กล่าวไว้ว่า ในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลจะต้องมีตำแหน่งของนักกีฬาแต่ละคนเพื่อให้เกิดความถนัดของผู้เล่น คือ คุณสมบัติและหน้าที่ของนักกีฬาในตำแหน่งต่างๆมีความสำคัญในการคัดเลือกตัวนักกีฬาซึ่งเป็นกลยุทธ์อย่างหนึ่งที่สามารถคัดตัวนักกีฬาได้อย่างเหมาะสมกับตำแหน่งที่อยากจะได้เนื่องจากในการแข่งขันกีฬาบาสเกตบอลแบ่งผู้เล่นออกเป็นฝ่ายละ 5 คน โดยจะแบ่งผู้เล่นออกเป็น 3 หลักใหญ่ๆ คือ ตำแหน่ง ฟอว์เวิร์ด (Forward) การ์ด (Guard) และเซนเตอร์ (Center) แต่ละตำแหน่งดังต่อไปนี้

1.3.1 ตำแหน่งฟอร์เวิร์ด (Forward) ต้องมีรูปร่างสูงมีความเร็วสูงกว่าผู้อื่นเลี้ยงลูกบอลได้คล่องและได้ดีสามารถหลอกเข้าทำประตูได้แย่งลูกบอลจากคู่ต่อสู้ได้ดี มีความสามารถเข้ายิงประตูในระยะใกล้ได้สามารถยิงประตูบริเวณมุมของสนามได้ดีสามารถยิงประตูระยะไกลได้ดีเลี้ยงลูกบอลเตะบอลเข้าไปข้างในและแนวเส้นหลังได้ดี สามารถกำบังคู่ต่อสู้ให้เพื่อนร่วมทีมเข้าไปยึดพื้นที่ก่อนได้ดีและสามารถป้องกันฝ่ายตรงข้ามได้ดีอีกด้วย

1.3.2 ตำแหน่งการ์ด (Guard) ต้องมีความเร็วและความคล่องตัวสูงไม่จำเป็นต้องมีรูปร่างสูงมาก ในการเลี้ยงลูกบอลเตะบอลต้องมีความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลเตะบอลได้เป็นอย่างดีการยิงประตูในระยะไกลต้องมีความแม่นยำสูง สามารถคาดการณ์สิ่งต่างๆล่วงหน้าได้เป็นอย่างดี มีวิธีการเล่นและกลยุทธ์ในการเล่นได้เป็นอย่างดีการส่งลูกบอลเตะบอลต้องมีความแม่นยำในการส่งสูงเป็นตัวกำหนดในเกมรุกสั่งรูปแบบวิธีการเล่นและสามารถควบคุมเกมในขณะเล่นยึดพื้นที่ได้อย่างดีทั้งในเกมรุกและเกมป้องกัน ไม่ให้คู่ต่อสู้สามารถยิงประตูระยะไกลได้

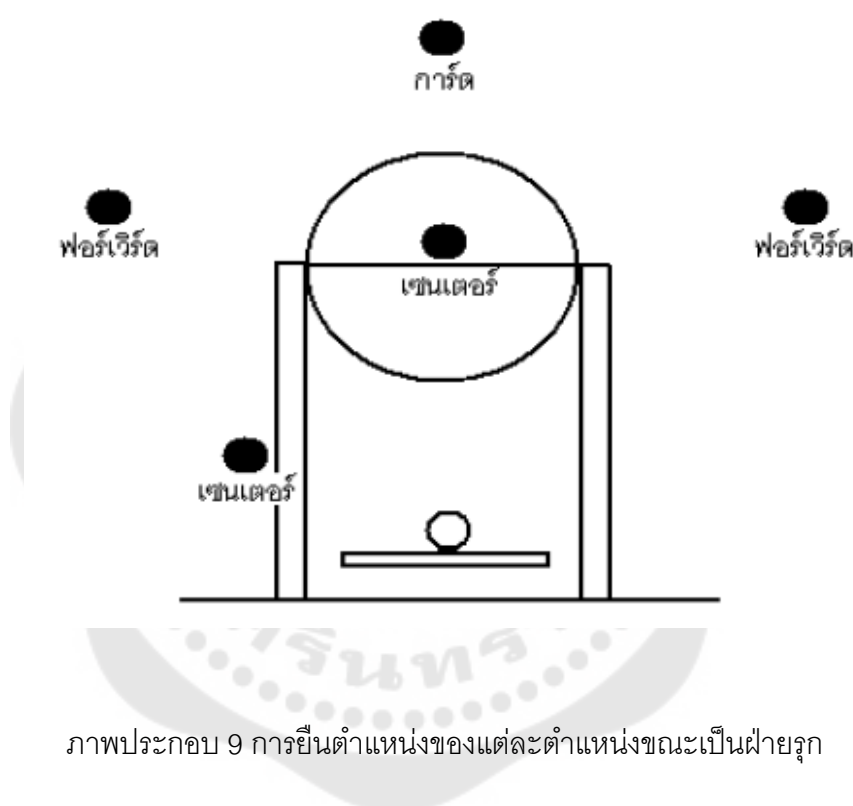
1.3.3 ตำแหน่งเซนเตอร์ (Center) ต้องมีรูปร่างที่สูงใหญ่ที่สุดในทีมสามารถเล่นในตำแหน่งเซนเตอร์ตัวใหญ่และตัวเล็กได้ สามารถยิงประตูระยะใกล้ได้ดี ยิงลูกใต้แป้นได้ดีและหมุนตัวยิงระยะไกลได้ดี สามารถแย่งลูกบอลเตะบอลและการยิงเข้าได้เป็นอย่างดีสามารถป้องกันคู่ต่อสู้เข้าไปในพื้นที่ระยะใกล้กับห่วงได้เป็นอย่างดี ให้ง่ายในการเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดีและสามารถกำบังคู่ต่อสู้ให้เพื่อนได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ในตำแหน่งการเล่นกีฬาบาสเกตบอลจะถูกแบ่งโดยการเรียกชื่อพื้นที่ในสนามโดยโคลแมนและเรย์ (Coleman, Brian; & Petet Ray. 1976.14-15) กล่าวว่า ปกติในการรุกจะประกอบด้วยกัน 3 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งฟอร์เวิร์ด (Forward) ตำแหน่งการ์ด (Guard) และตำแหน่งเซนเตอร์ (Center) ซึ่งรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

1.) ตำแหน่งฟอร์เวิร์ด (Forward) จะยืนอยู่บริเวณด้านซ้ายและด้านขวาของห่วงประตูระหว่างบริเวณวงกลมเส้นโยนโทษกับเส้นข้างสนาม ในขณะที่เป็นฝ่ายรุก ผู้เล่นในตำแหน่งฟอร์เวิร์ด จะต้องมีความสามารถในการยิงประตูหรือมีความเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและต้องเตรียมพร้อมเสมอในการแย่งลูกบอลเตะบอลหลังจะที่มีการยิงพลาด

2.) ตำแหน่งการ์ด (Guard) ผู้เล่นจะยืนอยู่บริเวณกึ่งกลางสนามใกล้กับเส้นโยนโทษ ในขณะที่เป็นฝ่ายรุกผู้เล่นตำแหน่งนี้จะมีรูปร่างเล็กกว่าตำแหน่งอื่น และจะต้องเป็นผู้เล่นที่มีความคล่องแคล่วสามารถนำลูกบอลเตะบอลขึ้นมาในเกมรุกได้ดี เป็นผู้สั่งการในเกมรุกได้ดีสามารถควบคุมเกมการเล่นของทีมได้ดี สามารถยิงประตูระยะ 15 - 25 ฟุต

3.) ตำแหน่งเซนเตอร์ (Center) ผู้เล่นในตำแหน่งนี้จะยืนใกล้บริเวณห่วงประตูมากที่สุด และเป็นผู้เล่นที่มีรูปร่างสูงใหญ่ที่สุดในทีม จะต้องมีทักษะยิงประตูบริเวณใกล้ห่วงเป็นอย่างดี ต้องมีความสามารถตัวในเองให้พ้นจากการป้องกันของฝ่ายตรงข้าม เพื่อที่จะสามารถรับลูกบาสเกตบอลจากเพื่อนร่วมทีม ยังต้องยืนอยู่บริเวณใกล้ห่วงเนื่องจากต้องมีการแย่งลูกบาสเกตบอล



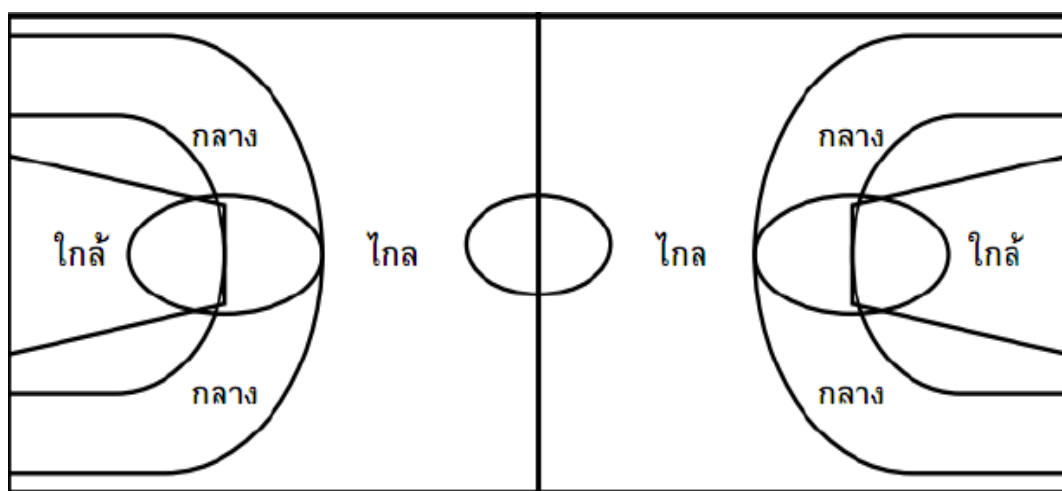
ภาพประกอบ 9 การยืนตำแหน่งของแต่ละตำแหน่งขณะเป็นฝ่ายรุก

ที่มา: จีรวัฒน์ สัทธรรม. (2555). ความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลของนักกีฬาบาสเกตบอลชายในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40. (ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ).

1.4 การยิงประตูบาสเกตบอล

จิรวุฒิ สัทธรรม, (2555); รัชเดช เครือทิวา, (2553) กล่าวว่า ในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล ทักษะการยิงเป็นทักษะหนึ่งที่มีความสำคัญในการเล่นบาสเกตบอล ถ้าหากมีการแบ่งทักษะใดทักษะหนึ่งออกมาแล้วนั้นเพื่อเป็นการฝึกซ้อมให้ทักษะนั้นมีความชำนาญขึ้น ในการแข่งขันกีฬาบาสเกตบอล การที่วัดผลแพ้หรือชนะมาจากการยิงประตู เมื่อมีความแม่นยำในการยิงประตูทำคะแนนได้มากกว่าฝ่ายตรงข้าม ทีมที่มีคะแนนมากกว่าก็เป็นฝ่ายชนะ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย (2541) ว่าการยิงประตูเป็นอีกหนึ่งที่สำคัญสำหรับการทำประตูเพราะการยิงประตูเป็นหัวใจสำคัญของการเล่นบาสเกตบอลคือ ทีมที่สามารถยิงประตูหรือโยนให้ลงห่วงของทีมฝ่ายตรงข้ามได้มากกว่าทีมนั้นก็จะเป็นฝ่ายชนะ ดังนั้นการยิงประตูหรือการปล่อยบอลออกจากมือต้องมีความมั่นใจในการปล่อยด้วยตลอดจนถ้ามีความแม่นยำมากที่สุดเพียงใดย่อมหมายถึงความหวังในการได้รับชัยชนะ ดังนั้นเมื่อผู้เล่นต้องการมีความแม่นยำในการยิงประตู จะต้องฝึกในท่าเบื่องต้นบ่อยๆให้มีความชำนาญ อีกทั้งยังต้องฝึกยิงประตูทุกระยะ ทุกมุม เพื่อให้เกิดความแม่นยำและระยะของการยิงจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะใกล้ ระยะกลาง ระยะไกล ซึ่งในแต่ละระยะจะส่งผลความแม่นยำที่แตกต่างกัน

- 1.) ระยะใกล้ ยิงหวังผล ร้อยละ 80
- 2.) ระยะกลาง ยิงหวังผล ร้อยละ 60
- 3.) ระยะไกล ยิงหวังผล ร้อยละ 30



ภาพประกอบ 10 แสดงระยะของการยิงประตู

ที่มา: สมรรถชัย น้อยศิริ. (2535). คู่มือการสอนตามหนังสือบาสเกตบอลแทนเอกสารประกอบการสอนรายวิชา พล 113 : บาสเกตบอล. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลจะต้องมีความคล่องแคล่วในการเลี้ยงบาสเกตบอล การยิงประตู จนถึงการเล่นลูกคู่ต่อสู้ เมื่อมีการทำประตูมาจากการยิงเพื่อให้เกิดชัยชนะนั้นสามารถทำได้ทุกระยะไม่ว่าจะเป็นระยะใกล้ ระยะกลางหรือระยะไกลทุกระยะก็มีความสำคัญ สเตลีน และแฮนด์เลอร์ (Satalin & Handler, 1985) กล่าวว่า ระยะการยิงประตูจะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

- 1.) ระยะใกล้ หวังผลในการยิงประตูประมาณ 85-95เปอร์เซ็นต์
- 2.) ระยะกลาง หวังผลในการยิงประตูประมาณ 55-65 เปอร์เซ็นต์
- 3.) ระยะกลาง ด้านมุมสนาม หวังผลในการยิงประตูประมาณ 36-45 เปอร์เซ็นต์
- 4.) ระยะไกล หวังผลในการยิงประตูประมาณ 25-35 เปอร์เซ็นต์

ระยะที่หวังผลมากที่สุดคือระยะใกล้ รองลงมาคือระยะกลาง และในการยิงระยะไกลหวังผลได้น้อยแต่ในปัจจุบันในการแข่งขันบาสเกตบอลตามกติกา 2014 ผลจากการยิงระยะไกลมีคะแนนมากกว่าผลจากการยิงระยะกลางและระยะใกล้ ซึ่งทำให้ผู้ที่ยิงประตู ต้องฝึกซ้อมทุกระยะให้เกิดความชำนาญมากที่สุด

1.5 กติกาบาสเกตบอลพื้นที่ 3 คะแนน

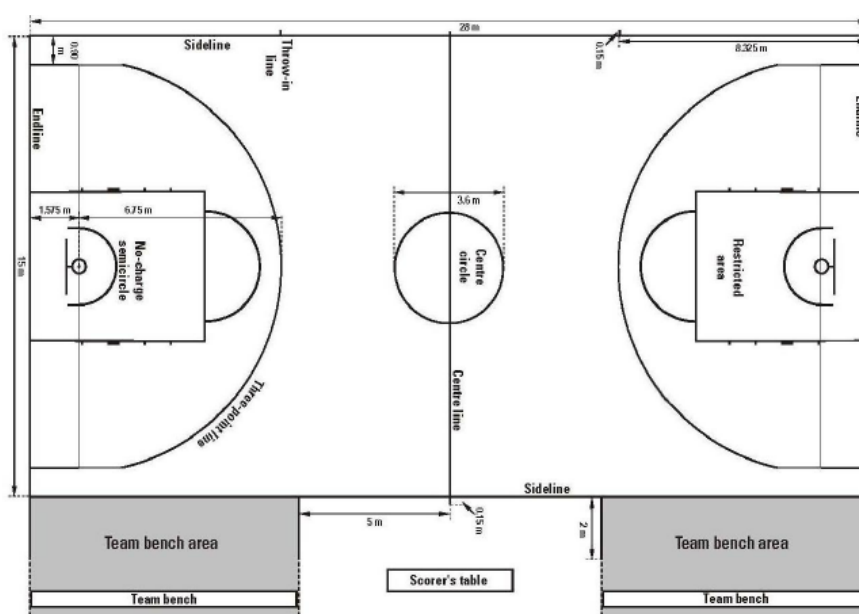
ในปัจจุบันกติกาบาสเกตบอล 2014 ได้มีการเปลี่ยนแปลงระยะสนามดังนี้ โดย (สุชาย วิจิตรบุญยรักษ์, 2557)

1.5.1 สนามแข่งขัน (Playing Court) (ภาพประกอบที่ 10) ต้องเป็นพื้นเรียบ แข็งไม่มีสิ่งกีดขวางโดยมีขนาดยาว 28 เมตรและกว้าง 15 เมตร ซึ่งวัดจากขอบในของเส้น เส้นทุกเส้นจะต้องตีด้วยสีขาวกว้าง 5 เซนติเมตร สามารถมองเห็นได้ชัดเจนเส้นเขตสนามแข่งขันจะกำหนดด้วยเส้นเขตสนาม ประกอบด้วยเส้นหลังและเส้นข้างเส้นดังกล่าวไม่ใช่ส่วนของสนามแข่งขันและสิ่งกีดขวางใดๆรวมทั้งที่นั่งของทีมต้องอยู่ห่างจากสนามแข่งขันอย่างน้อย 2 เมตร เส้นกลางจะต้องตีเส้นขนานกับเส้นหลังจากจุดกึ่งกลางของเส้นข้าง เส้นกลางจะต้องต่อยื่นออกไปจากเส้นข้าง 15 เซนติเมตร ทั้งสองด้าน เส้นกลางเป็นส่วนหนึ่งของแดนหลังวงกลมกลาง จะต้องตีเส้นวงกลมที่กึ่งกลางสนามแข่งขัน และมีรัศมี 1.80 เมตร โดยวัดถึงขอบนอกของเส้นรอบวงถ้าจะหาสีในวงกลมกลางจะต้องทำเป็นสีเดียวกันกับสีของเขตกำหนดเวลาครึ่งวงกลมโยนโทษจะต้องตีเส้นครึ่งวงกลมไว้ในสนามแข่งขัน มีรัศมี 1.80 เมตร โดยวัดถึงขอบนอกของเส้นรอบวงซึ่งมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่กึ่งกลางเส้นโยนโทษ

1.5.2 เขตการยิงประตู 3 คะแนน (Three-point field goal area) คือพื้นที่ทั้งหมดของสนามแข่งขันยกเว้นพื้นที่ใกล้ห่วงตาข่ายของฝ่ายตรงข้าม โดยมีเขตกำหนดและรวมถึงดังต่อไปนี้

1. เส้นขนาน 2 เส้น ที่ต่อขึ้นตั้งฉากออกจากเส้นหลังโดยมีขอบนอกห่างจากขอบในของเส้นข้าง 0.90 เมตร

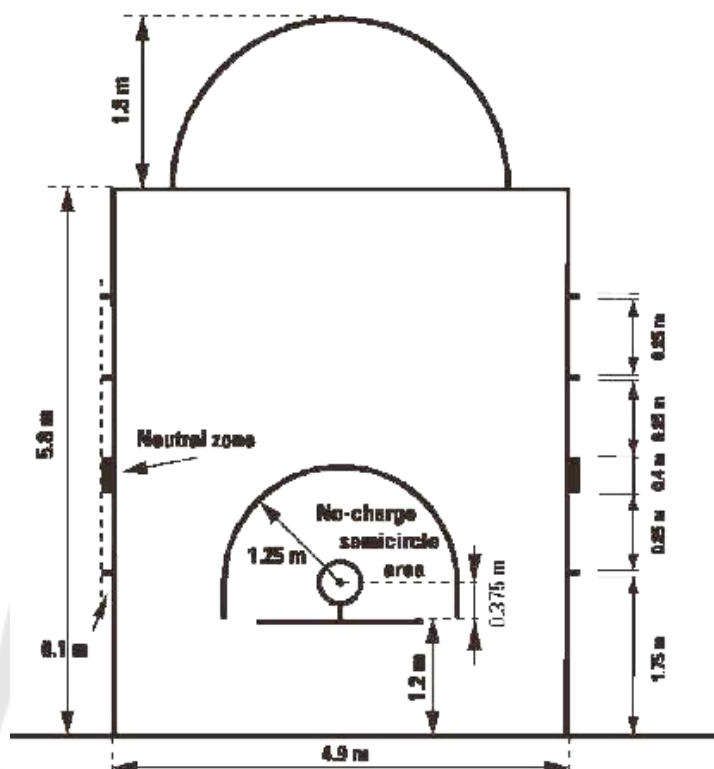
2. เส้นโค้งที่มีรัศมี 6.75 เมตร วัดจากจุดกึ่งกลางห่วงตาข่ายที่ติดตั้งมาบนพื้นสนามโดยวัดถึงขอบนอกของเส้น จุดกึ่งกลางห่วงตาข่ายบนพื้นสนามถึงขอบในของจุดกึ่งกลางของเส้นหลัง มีระยะ 1.575 เมตร เส้นโค้งต้องเชื่อมต่อกับเส้นขนานทั้งสองเส้น เส้น 3 คะแนนไม่ใช่ส่วนของเขตยิงประตู 3 คะแนน (ดังภาพประกอบที่ 10)



ภาพประกอบ 11 สนามแข่งขัน Full size playing court

ที่มา: สุขาย วิจิตรบุญรักษ์. (2557). กติกาบาสเกตบอล 2014: สมาคมกีฬาบาสเกตบอลแห่งประเทศไทย

1.5.3 เส้นโยนโทษ, เขตกำหนดเวลาหรือเขตพื้นที่ 3 วินาที และช่องยืนเพื่อแย่งบอลการโยนโทษ (Free-throw lines, restricted areas and free-throw rebound places) เส้นโยนโทษ จะต้องตีเส้นขนานกับเส้นหลังของแต่ละข้างโดยจะต้องมีขอบนอกไกลที่สุดห่างจากขอบในของเส้นหลัง 5.80 เมตร และมีความยาว 3.60 เมตร จุดกึ่งกลางของเส้นโยนโทษจะต้องอยู่บนเส้นสมมติที่ลากต่อเชื่อมกันจากจุดกึ่งกลางของเส้นหลังทั้งสองข้างเขตกำหนดเวลาหรือเขตพื้นที่ 3 วินาที จะต้องตีเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากอยู่ในสนามแข่งขันที่กำหนดโดยเส้นหลัง, เส้นที่ยื่นต่อของเส้นโยนโทษ และเส้นที่ลากมาจากเส้นหลังโดยมีขอบนอกห่างจากจุดกึ่งกลางของเส้นหลัง 2.45 เมตรและสิ้นสุดที่ขอบนอกของเส้นที่ยื่นต่อของเส้นโยนโทษ เส้นต่างๆเหล่านี้ ยกเว้นเส้นหลัง ถือเป็นส่วนหนึ่งของเขตกำหนดเวลาหรือเขต 3 วินาที ต้องทาสีภายในเขตกำหนดเวลาเป็นสีเดียวกัน ช่องยืนแย่งบอลการโยนโทษตามแนวเขตกำหนดเวลาสงวนไว้เพื่อให้ผู้เล่นยืนในระหว่างการโยนโทษ (สุขาย วิจิตรบุญรักษ์, 2557)



ภาพประกอบ 12 เขตกำหนดเวลาหรือเขต 3 วินาที Restricted area

ที่มา: สุขาย วิจิตรบุญรักษ์. (2557). กติกาบาสเกตบอล 2014: สมาคมกีฬาบาสเกตบอลแห่งประเทศไทย

2. ชีวกลศาสตร์การกีฬาและกีฬาบาสเกตบอล

2.1 ความหมายชีวกลศาสตร์การกีฬา

เป็นการนำศาสตร์ด้านกลศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับทางการกีฬา เพื่อพัฒนาและแก้ไขในด้านเทคนิคทางการกีฬาและพัฒนาทักษะกีฬา ผู้ฝึกสอนสามารถตัดสินใจเลือกเทคนิคได้อย่างเหมาะสมในการใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นทั้งยังสามารถแก้ไขจุดบกพร่องของนักกีฬาแต่ละบุคคลและในกีฬาแต่ละชนิดยังช่วยลดการบาดเจ็บจากการกีฬา

2.2 ประโยชน์ของชีวกลศาสตร์การกีฬา

1. การพัฒนาด้านสมรรถภาพ คือการเคลื่อนไหวกายของร่างกายที่สามารถพัฒนาได้หลายวิธีส่งผลให้การเคลื่อนไหวกายที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นที่เกี่ยวข้องทางด้านกายวิภาคศาสตร์ ทักษะทางประสาทสรีรวิทยาความสามารถทางสรีรวิทยา และจิตวิทยา

2. การพัฒนาด้านเทคนิค เป็นการศึกษาการแก้ไขทักษะการเคลื่อนที่ของนักกีฬา และนำไปสู่การค้นพบเทคนิคที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการทำทักษะเดิมๆ

3. การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ เป็นการพัฒนาวัสดุที่ใช้ประดิษฐ์โดยการออกแบบทาง วิศวกรรมศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้สมรรถภาพร่างกายให้มีประสิทธิภาพในการเล่นกีฬามากขึ้น

4. การพัฒนาการฝึก เป็นการประยุกต์ชีวกลศาสตร์เพื่อพัฒนาการฝึกโดยการ วิเคราะห์แก้ไขเทคนิคที่บกพร่องของนักกีฬาอีกทั้งสามารถช่วยให้ผู้ฝึกสอนปรับรูปแบบการฝึกให้ เหมาะสมกับนักกีฬา

5. การป้องกันการบาดเจ็บและการฟื้นฟู การป้องกันหรือการรักษาการบาดเจ็บเป็น อีกส่วนที่นำชีวกลศาสตร์มาประยุกต์ใช้โดยให้ข้อมูลด้านคุณสมบัติของเนื้อเยื่อและแรงที่กระทำ ในขณะที่เคลื่อนไหวไปจนถึงการรักษาเพื่อป้องกันและการฟื้นฟู

6. เทคนิคเพื่อป้องกันและฟื้นฟูจากการบาดเจ็บ การนำชีวกลศาสตร์มาใช้ในการ ออกแบบการทำงานเพื่อป้องกันและลดการบาดเจ็บจากการใช้งานที่มากเกินไปช่วยในการ ออกแบบอุปกรณ์อีกทั้งช่วยในการเคลื่อนไหวได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7. การออกแบบอุปกรณ์เพื่อลดการบาดเจ็บ เป็นการพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้ในการออก กำลังกายเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดอาการบาดเจ็บของนักกีฬาและผู้ที่ออกกำลังกาย เช่น รองเท้าที่ทำให้ลดอาการบาดเจ็บจากการกีฬามากขึ้น (ศิริวัฒน์ หิรัญรัตน์, 2551; อรวรีย์ อิงคเตชะ, 2553)

2.3 การศึกษาทางชีวกลศาสตร์

2.3.1 คิเนเมติกส์เชิงเส้น

เป็นการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่เป็นเส้นตรง (translation or linear motion) และในการเคลื่อนที่แบบหมุนก็จะทำให้การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่เป็นเส้น โค้ง จึงทำให้ความเร็วและอัตราความเร็ว (speed and velocity) เป็นส่วนเกี่ยวข้องในการหาค่า ระยะทางและระยะจัด ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\bar{s} = \frac{\lambda}{t}$$

เมื่อ S แสดงถึงความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา Δ แสดงถึงระยะทางในการเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา และ t แสดงถึงเวลาในการเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งในเรื่องของการหาความเร็วเชิงเส้นเป็นปริมาณสเกลาร์ (อรรวิทย์ อิงคเตชะ, 2553)

$$\bar{v} = \frac{d}{t}$$

เมื่อ v แสดงถึงความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา d แสดงถึงระยะทางในการเคลื่อนที่ระยะสั้นเป็นหนึ่งหน่วยเวลา และ t แสดงถึงระยะเวลาที่เคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งในเรื่องของการหาความเร็วเชิงเส้นเป็นปริมาณสเกลาร์การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่เป็นเส้นตรงและการเคลื่อนที่แบบหมุนก็จะทำให้การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่เป็นเส้นโค้ง จึงทำให้ความเร็วเฉลี่ยเท่ากับระยะทางหารด้วยระยะเวลาที่เคลื่อนที่และความเร็วเฉลี่ยของร่างกาย คือระยะทางหารด้วยระยะเวลาที่เคลื่อนที่และการเคลื่อนที่แบบหมุนก็จะทำให้การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่เป็นเส้นโค้ง จึงทำให้ความเร็วเฉลี่ยเท่ากับระยะทางหารด้วยระยะเวลาที่เคลื่อนที่จากการศึกษาในการยิงบาสเกตบอลพบว่าในการยิงประตูถ้ามีพื้นที่ในการยิงก็จะทำให้การยิงประตูนั้นมีประสิทธิภาพและทำให้มีความสมดุลการยิงมีเวลาในการตั้งทำยิงประตู

2.3.2 คิเนแมติกส์เชิงมุม

ในการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวโค้งจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ระยะทางเชิงมุมทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนไปจึงเท่ากับมุมระหว่างตำแหน่งแรกและตำแหน่งสุดท้าย สูตรความเร็วเชิงมุมมีดังนี้

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

ω = แทนความเร็วเชิงมุม (Angular Speed or Angular Velocity)

θ = ระยะทางเชิงมุม (Angular Distance or Angular Displacement)

t = แทนเวลาที่วัตถุหรือร่างกายเคลื่อนที่จากตำแหน่งเริ่มต้นจนถึงจุด

อัตราเร็วเชิงมุมเฉลี่ยหารระยะทางเชิงมุมด้วยเวลาเคลื่อนไป

2.3.3 คินเนติกส์เชิงเส้น

การศึกษาที่เป็นการเคลื่อนที่เชิงเส้น หรือ แรง เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ (motion) หรือรูปร่าง (Shape) หรือทั้งการเคลื่อนที่และรูปร่างของวัตถุ แรงก็จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบเฉพาะ 4 ประเภท (อรรวิทย์ อิงคเตชะ, 2553)

- 1.) ขนาด หมายถึง ปริมาณของแรงที่กระทำต่อวัตถุ มีหน่วยเป็นนิวตัน หรือ ปอนด์ เช่น 44 นิวตัน หรือ 10 ปอนด์
- 2.) ทิศทาง หมายถึง ทิศทางที่แรงกระทำต่อวัตถุ เช่น ทิศทางตั้งฉากกับพื้นผิว 60 องศา
- 3.) จุดที่แรงกระทำต่อวัตถุ หมายถึง ตำแหน่งที่แรงกระทำต่อวัตถุหรือรับแรงเข้าสู่ระบบ
- 4.) แนวกระทำ หรือเส้นแนวแรง เป็นเส้นตรงที่ลากจากจุดที่แรงกระทำต่อวัตถุ ไปตามทิศทางของแรง

กฎของความเร่ง วัตถุที่มีการเคลื่อนที่โดยพยายามรักษาแรงให้คงที่ เมื่อมีการวัดอัตราเร็วของวัตถุนั้นจะพบว่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาที่แรงกระทำ คือ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง อัตราความเร็วเปลี่ยนไปเป็นสัดส่วนโดยตรงกับแรงมีทิศทางเดียวกับแรง

$$F = ma$$

โดยที่	F	แทนแรงที่กระทำต่อวัตถุ
	M	แทนมวลของวัตถุ
	a	แทนความเร่ง

ถ้าแรง F กระทำกับมวล m_1 วัตถุความเร่งได้ a_1 และออกแรงเท่ากันกับมวล m_2 วัตถุความเร่ง ได้ a_2 จากสมการจะได้ว่า

$$m_1 a_1 = m_2 a_2 \quad \text{หรือ} \quad \frac{m_2}{m_1} = \frac{a_1}{a_2}$$

การคำนวณหาค่าพลังงาน (Power) มีดังนี้

การคำนวณหาค่า power จะคำนวณได้ต่อเมื่อ งานที่ใช้ (Using work) = แรง (Force) x ระยะทางที่ใช้แรง (Distance Where Force) และการหาค่าแรง (Force) = มวล (Mass) x ความเร่ง (Acceleration)

การหาพลังงานเฉลี่ย (Average Power) หน่วยเป็น วัตต์ (Watt) = (square root of 4.9) x body mass(kg) x (square root of jump distance(m) x 9.81

การหาพลังงานสูงสุด (Peak power) หน่วยเป็น วัตต์ (Watt) = (61.9 x jump height (cm)) + (36 x body mass (kg)) + 1822 (Keir, P.J., V.K. Jamnik, and N. Gledhill, 2003)

2.3.4 คินติกส์เชิงมุม

คุณสมบัติของวัตถุที่ด้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่เชิงเส้น เป็นการวัดในปริมาณที่ได้รูปในลักษณะมวลและวัตถุที่ด้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่เชิงมุม สามารถวัดในลักษณะเชิงปริมาณในรูปของ Moment of Inertia โดยที่จะพิจารณาวัตถุที่ประกอบไปด้วยอนุภาคของมวลจำนวนมาก ดังนั้น Moment of Inertia ของวัตถุจะนำมาคำนวณได้ดังนี้ (อรรวิทย์ อิงคเตชะ , 2553)

$$I = \sum m_i r_i^2$$

โดยที่

I

แทน Moment to Inertia

m_i

แทนมวลอนุภาค

r_i

แทนรัศมี (ระยะทาง) ไปยังแกนของการหมุน

โดยลากผ่านจุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงโลก

2.4 ชีวกลศาสตร์การกีฬาในการยิงประตูกีฬาเบสบอล

การเล่นเบสบอลจำเป็นต้องใช้ทฤษฎีของชีวกลศาสตร์การกีฬาเพื่อมาวิเคราะห์ทักษะและพัฒนาในการยิงประตูระยะต่างๆไม่ว่าจะเป็นการยิงประตูระยะใกล้ ระยะไกล เช่น การยิงลูก 2 คะแนน หรือการยิงประตูโทษนั้นเพื่อให้เกิดทักษะที่ถูกต้องส่งผลถึงประสิทธิภาพการยิงประตูที่แม่นยำมากขึ้น อีกทั้งในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน เป็นการยิงประตูที่มีระยะไกลซึ่งการใช้ชีวกลศาสตร์การกีฬามาวิเคราะห์ทักษะการยิงระยะไกลส่งผลถึงการปล่อยบอลที่มี

ประสิทธิภาพโดยสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้เน้นศึกษาการยิงประตูเพื่อให้เกิดความคงที่และใกล้เคียงการยิงประตูในแต่ละครั้งถึงผลของความแม่นยำและพัฒนาทักษะในการยิงประตูหาจุดในการฝึกมากกว่านี้ การยิงประตูที่มีทักษะการยิงที่ไม่ถูกต้องก็จะส่งผลให้ความแม่นยำลดลงโดย Okubo & Hubbard (2015) พบว่า การยิงประตูบาสเกตบอลก็จะมีรูปแบบการยิงประตูโดยใช้แขนเดียว และเชื่อมโยงกับการปล่อยลูกบาสโดยใช้ข้อต่อแขนบน ปลายแขน มือ หัวไหล่ ข้อต่อข้อมือและข้อศอกเป็นจุดสำคัญการปล่อยซึ่งการปล่อยในแต่ละครั้งก็ส่งผลถึงการปล่อยบอลที่มีความเร็ว โดยใช้ข้อศอกและข้อมือเป็นการบังคับทิศทางในการปล่อยจากการศึกษาในการยิงประตูบาสเกตบอลได้มีวิจัยอีกเรื่องหนึ่งได้ศึกษาเรื่องระยะทาง ถ้ามีระยะทางที่เพิ่มขึ้นก็จะทำให้ความแม่นยำลดลง ผลการศึกษาของ Okazaki & Rodacki (2012) พบว่า ในการเพิ่มขึ้นของระยะทางทำให้การยิงประตูมีความแม่นยำลดลงสาเหตุมาจากการลดลงของมุมในการปล่อยบอลให้สูงขึ้นทั้งก็ทำให้วิธีการยิงที่ถูกต้องลดลงซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการยิงประตูบาสเกตบอลที่มีระยะทางเพิ่มขึ้นในสถานการณ์จริงวิถีการปล่อยลูกบาสเกตบอลเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างมุม ความเร็วของบอลและการปล่อยบอลจากผู้เล่นในการตั้งทำยิงประตูจึงเกิดความประสบความสำเร็จในการยิงประตู ผลการศึกษาของ Slawinski Jean et al. (2018) พบว่า การเคลื่อนไหวของมุมข้อต่อทั้งส่วนล่างและส่วนบนมีส่วนสำคัญต่อการยิงประตูระยะ 3 คะแนน โดยการเคลื่อนไหวของข้อต่อจะเป็นการยืดเข้าและเหยียดออกของข้อต่อและการหุบเข้า กางออกของข้อต่อ ส่งผลต่อเมื่อระยะทางที่ห่างจากเส้น 3 คะแนน ออกไปจะทำให้การเคลื่อนไหวในช่วงระหว่างการยิงประตูของมุมข้อต่อส่วนบน ประกอบด้วย มุมข้อมือ ข้อศอก และข้อหัวไหล่ จะบังคับการปล่อยของลูกบอลและนิ้วมือจะเป็นส่วนที่ควบคุมลูกบอลให้ไปสู่ห่วงประตู ขณะที่มุมข้อต่อส่วนล่าง ได้แก่ มุมข้อเท้า มุมข้อเข่า มุมข้อสะโพก จะเป็นส่วนที่เหยียดเพื่อส่งแรงให้กับมุมข้อต่อส่วนบนในการปล่อยลูกบอลให้มือองศาที่ลงสู่ห่วง และพบว่า การเหินยล้าและไม่เหินยล้าของมุมข้อต่อส่วนบนและส่วนล่าง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ผลการศึกษาของ Daniel et al.(2018) พบว่า เทคนิคการยิงประตูระยะ 3 คะแนนให้มีความแม่นยำ จะต้องมียุทธศาสตร์การยิงประตูที่ดีประกอบด้วย ปลายเท้าขณะที่เหยียดและมุมข้อเข่าจะต้องมีความสัมพันธ์กันพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และมุมข้อสะโพกจะมีส่วนสำคัญที่ส่งแรงและพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 อีกทั้งความสัมพันธ์ในการปล่อยบอลให้มีความแม่นยำ มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อศอก และมุมข้อมือ เป็นการควบคุมทิศทางในการปล่อยบอลโดยการเหยียดของมุมและมุมข้อเท้า มุมข้อเข่า มุมข้อสะโพก จะเป็นส่วนในการยืดเข้าและเหยียดออก หุบเข้า กางออกของมุมเพื่อให้เกิดการส่งแรงไปยังมุมข้อหัวไหล่ ข้อศอก และข้อมือ ในการปล่อยบอล

โดยส่วนสำคัญในขณะปล่อยบอล มุมการปล่อยบอล ความเร็วในการปล่อยบอล และความสูงของการปล่อยบอลจะมีผลต่อความแม่นยำที่ลงสู่ห่วง ผลการศึกษาของ Podmenik, Nadja et al. (2017) พบว่า เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้นมุมในการยิงประตู ได้แก่ มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อศอก และมุมข้อมือจะมีองศาเพิ่มขึ้นตามระยะทาง มีผลต่อการปล่อยบอลระยะทางที่ใกล้และกลางทำให้มุมการปล่อยบอลจะมีมุมที่สูง ถ้าระยะทางที่ไกลมุมในการปล่อยบอลจะน้อยลงทำให้ประสิทธิภาพของการยิงประตูน้อยลง การควบคุมลูกบอลและการปล่อยบอลมีผลสำคัญมากโดยความเร็วของการปล่อยบอลและมุมการปล่อยบอลจะต้องมีความใกล้เคียงในแต่ละครั้งของการยิงประตูและความสูงของลูกบอลจะต้องมีความใกล้เคียงของการยิงประตูระยะใกล้ ระยะกลาง และระยะไกล ที่สำคัญมุมข้อต่อส่วนล่าง มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มีส่วนสำคัญในการส่งแรงคือความเร็วของมุมในการเคลื่อนที่โดยการเหยียดออก ซึ่งมีผลต่อระยะใกล้ ระยะกลาง และระยะไกล และมีผลต่อระยะไกลมากที่สุดเนื่องจากความเร็วของมุมข้อต่อส่วนล่างจะต้องมีความใกล้เคียงต่อการปล่อยบอลจะทำให้การปล่อยบอลมีมุมที่มากขึ้นและทำให้ลูกบอลมีมุมมากขึ้นจะทำให้เกิดประสิทธิภาพต่อการยิงประตู

3. งานวิจัยทางชีวกลศาสตร์ในกีฬาสเกตบอล

3.1 ชีวกลศาสตร์ในการยิงประตู

งานวิจัยของ Abdelrasoul et al. (2015) ได้ศึกษาผลจากการยิงประตูให้ประสบความสำเร็จนั้นเกิดจาก ส่วนล่างของร่างกายเป็นส่วนสำคัญ คือ ขาอยู่ในท่าเตรียมพร้อมและความเร็วจากการย่อเพื่อในการปล่อยลูกบอล ซึ่งเป็นกลยุทธ์อย่างหนึ่งที่ทำให้ประสบความสำเร็จในการยิงประตูได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Çetin and Muratlı (2014) ได้ทำการศึกษากการวิเคราะห์ของการกระโดดยิงประตูส่งผลต่อระหว่างอายุ 14-15 ปีชายในนักกีฬาสเกตบอล ค่ามุมที่ต่ำที่สุดของมุมเข่าและค่ามุมปล่อยลูกบอลมากที่สุดคือ ศูนย์กลางของผู้ยิงประตู องศาเข่า 119.93 องศา ระยะเวลาในการกระโดดยิงประตูรวมของผู้เล่นแต่ละตำแหน่งตำแหน่งเซนเตอร์ 0.51 วินาที ผู้เล่นการ์ด 0.46 วินาที และ ผู้เล่นปีก 0.38 วินาที และ Arias (2012) พบว่า อิทธิพลของน้ำหนักลูกบอลที่มีต่อความแม่นยำในการยิงและประสิทธิภาพของนักกีฬาสเกตบอล เมื่อมีการเปรียบเทียบกับควบคุมลูกบอล โดยสังเกตการณ์บันทึกข้อมูล ความแม่นยำ และประสิทธิภาพสูงด้วยลูก 440-G ผลแสดงให้เห็นว่าความแม่นยำ ประสิทธิภาพ และลูกบอล มีผลต่อการยิงประตูให้ประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Schmidt (2012) พบว่า ในการยิงประตูให้สำเร็จมีองค์ประกอบอยู่หลายอย่างไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งการวางขาในการยิงลำตัวหรือจังหวะการยิง ซึ่งทั้งหมดนี้ขึ้นอยู่กับเกมส์ในการแข่งขันของแต่ละเกมส์จะมีความ

ยากง่ายที่ต่างกันสอดคล้องกับงานวิจัยของ Podmenik et al. (2014) พบว่า นักกีฬาบาสเกตบอลหญิงอายุ 15 ปี และ 16 ปี มีความแตกต่างการควบคุมในการยิงประตู ซึ่งการควบคุมการยิงประตูที่เพิ่มขึ้นของศูนย์กลางที่ลดลงผลการศึกษาพบว่า การแสดงผลของลูกบาสเกตบอลรุ่นใหม่ขนาดเบอร์ 6 ไม่ได้ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการยิงของนักบาสเกตบอล และการโยนโทษเป็นเพียงข้อยกเว้นในการยิงส่วนประสิทธิภาพของการยิง 3 คะแนนไม่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ ธนกรณ์ การภักดี (2552) ได้ศึกษาผลของความเหนื่อยที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายอายุไม่เกิน 18 ปี โรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ที่ผ่านการพิจารณาคัดเลือกเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลรุ่นอายุไม่เกิน 18 ปีของโรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ผ่านการฝึกและการทดสอบมาแล้ว จำนวน 20 คน วัดการเต้นของหัวใจขณะพักปกติและขณะทำการทดสอบด้วยเครื่องตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจวัดความแม่นยำการยิงประตูบาสเกตบอลที่เส้นโยนโทษจำนวน 10 ลูก ทั้งก่อนและหลังการทำโปรแกรมการฝึกที่ระดับความหนักร้อยละ 70 – 85 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง ระยะเวลาห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ พบว่าความเหนื่อยภายหลังการฝึกตามโปรแกรมครั้งที่ 1 2 และ 3 ที่ระดับความหนักร้อยละ 70 – 85 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ส่งผลให้ความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ประสิทธิภาพในการยิงประตูบาสเกตบอล

3.2.1 ตำแหน่งในการยิงประตูบาสเกตบอล

การยิงประตูในกีฬาบาสเกตบอลตำแหน่งของผู้เล่นแต่ละคนมีความสำคัญในการทำคะแนนจะต้องมีความแม่นยำเพื่อให้เกิดชัยชนะในการแข่งขัน ซึ่งสอดคล้องกับ จีรวรรณ สัทธรรม (2555) ได้ศึกษาความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลในระยะทิศทางลักษณะการยิงประตูตำแหน่งของผู้เล่น ทีมแพ้ทีมชนะ และช่วงเวลาก่อนแข่งขัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่นักกีฬาบาสเกตบอลชายที่ยิงประตูบาสเกตบอลในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ในระหว่างวันที่ 3 – 13 มีนาคม 2555 ณ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 10 ทีม คือ จังหวัดขอนแก่น, จังหวัดนครราชสีมา, จังหวัดสุโขทัย, จังหวัดกาญจนบุรี, จังหวัดปทุมธานี, จังหวัดสงขลา, จังหวัดนครนายก, จังหวัดยะลา, จังหวัดตาก, และกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และพบว่า ความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลของนักกีฬาชายที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ตำแหน่งที่มีความแม่นยำมากที่สุดคือ ตำแหน่งเซ็นเตอร์ มีความแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 45.64 ตำแหน่งการ์ด มีความแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 41.27 และ

ตำแหน่งปีก มีการยิงประตูมากที่สุดแต่มีความแม่นยำน้อยที่สุด มีความแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 40.43 และสอดคล้องกับ จรัลพงษ์ สหายายทอง (2551) เปรียบเทียบผลของการฝึกยิงประตู บาสเกตบอลเพียงอย่างเดียว การฝึกยิงประตูบาสเกตบอลควบคู่กับการฝึกจินตภาพ และการฝึกยิงประตูบาสเกตบอลควบคู่กับการฝึกจินตภาพและการฝึกควบคุมการหายใจ ที่มีผลต่อความแม่นยำในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย ระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 4 และ 5 ที่เคยเรียนวิชาบาสเกตบอลมาแล้ว และเป็นสมาชิกชมรมบาสเกตบอลของโรงเรียนสามัคคีวิทยาคม และโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงรายจำนวน 42 คน โดยได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงพบว่า ความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอล 3 คะแนน ของกลุ่มทดลองที่ 3 โดยทดสอบระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัย Struzik et al. (2014) พบว่า ในการยิงประตูจำเป็นต้องฝึกให้เกิดความแม่นยำเพื่อที่สามารถให้เกิดชัยชนะสาเหตุที่นำไปสู่ชัยชนะได้ มาจากการฝึกห่วงที่มีขนาดเล็กกว่ามาตรฐานโดยการฝึกการโยนโทษและองศาของการปล่อยบอลให้มีวิถีโค้ง เมื่อผู้เล่นสามารถทำได้อย่างชำนาญสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการยิงประตูคือ ฝึกมุมหรือองศาในการปล่อย ฝึกความเร็วในการปล่อย ฝึกการปล่อยบอลให้มีความสูงขึ้นและมุมของหัวไหล่ในการตั้งท่ายิง และ Gaetano et al. (2016) พบว่า การยิงบาสเกตบอลเป็นพื้นฐานในการเล่นบาสเกตบอลในการวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ในขณะที่ยิงประตูที่มีมุมกว้างจะนำไปสู่มุมที่มีขนาดเล็กในการเข้าห่วงซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดถึงความแม่นยำน้อยลงมุมที่ดีที่สุดของการยิงประตูเส้นโค้งจะค่อนข้างต่ำมากกว่าเส้นโค้งกลางหรือสูงในการวิเคราะห์นั้นจำเป็นต้องเข้าใจในสิ่งที่เป็นตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขช่วยสามารถคำนวณโอกาสที่บอลลงสู่ห่วง สอดคล้องกับงานวิจัย Khelifa et al. (2013) พบว่า ความถนัดของตำแหน่งในการยิงบาสเกตบอลเป็นจุดสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดความแม่นยำได้โดยมาจากตำแหน่งของการกระโดดยิงและตำแหน่งของบอลที่ปล่อยออกไป ซึ่งทั้งสองอย่างเป็นสิ่งที่มองข้ามไม่ได้ เนื่องจากส่งผลถึงการยิงประตูโดยที่เป้าหมายหลักคือ ยิงบอลให้ลงห่วง สอดคล้องกับงานวิจัย Erčulj & Štrumbelj (2015) พบว่าบาสเกตบอลเป็นกีฬาที่เล่นกันเป็นรูปแบบทีมซึ่งในการเล่นจะต้องมีวิธีการเล่นในเกมส์แต่ละเกมส์เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ฝึกสอนจะต้องรู้ความสามารถของผู้เล่นแต่ละคนและ Jorge et al. (2013) พบว่า การติดต่อระหว่างผู้ฝึกสอนและนักกีฬาในขณะมีการแข่งขัน มีความจำเป็นต่อการให้ข้อมูลการปรับเทคนิค หรือการขอเวลานอกของนักกีฬา เพื่อที่จะให้นักกีฬาปรับรูปแบบในลักษณะของการพูดไม่มีผลของอิทธิพลโดยตรง

3.2.2 การยิงประตูระยะ 3 คะแนน

การยิงประตูระยะ 3 คะแนน จำเป็นต้องมีการศึกษาด้านคิเนเมติกส์เพื่อประสิทธิภาพของการยิงประตูในแต่ละครั้งพร้อมทั้งท่าทางการยิงประตูที่ถูกต้องสอดคล้องกับงานวิจัย Okubo & Hubbard, (2016); Ruano, Alarcón, & Ortega, (2015) พบว่า ในการเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแขนโดยใช้สมการทางคิเนเมติกส์ทั่วไป มีการเปรียบเทียบการยิงประตู 3 รูปแบบ คือ การยิงประตูว่างเปล่า การยิงประตูหน้ามือ และการยิงประตูทั่วไปที่ควบคุมด้วยมือข้างขวา ปลายแขนและส่วนบนแขนที่เคลื่อนไหว การตั้งท่าการยิงประตูสามารถสร้างความเร็วในการปล่อยและแบ็คสปินส์ได้ตามต้องการในการยิงประตูชนิดพิเศษทำให้นักกีฬามีโอกาสที่ปล่อยออกไปตามที่ต้องการด้วยความเร็วในการปล่อยและแบ็คสปินส์ อีกทั้งยังต้องมีการควบคุมความเร็วและการเร่งความเร็วเชิงมุมร่วมกันสอดคล้องกับงานวิจัย Antonio et al. (2013) พบว่า อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงระยะเส้น 3 คะแนนในบาสเกตบอลแสดงให้เห็นได้ว่าจำนวนของการยิงประตู 3 คะแนนในฤดูกาล 2009/2010 ที่สูงกว่าการติดตาม 2010/2011 เมื่อมีระยะทางที่ยาวขึ้นสามารถเปรียบเทียบของทั้ง 2 ปี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง small-forward จากจำนวนทดลองของการยิงประตู นอกจากนี้มีข้อแตกต่างในท่าทางการยิงประตูและข้อแตกต่างเปอร์เซ็นต์สำหรับการยิงประตูของการ์ด และ Fylaktakidou et al (2011) พบว่า ในการแข่งขันบาสเกตบอลสิ่งที่ทำให้เกิดผลการแพ้หรือชนะขึ้นอยู่กับความผิดพลาดในการส่ง การยิงประตู การป้องกัน การโต้กลับการเคลื่อนที่ผิดระเบียบแต่สิ่งสำคัญที่สุดคือการป้องกันคู่ต่อสู้จากการศึกษา Verhoeven & Newell (2016) พบว่าการเพิ่มประสิทธิภาพในการยิงบาสเกตบอลให้เกิดประสบความสำเร็จจากการควบคุมความแปรปรวนของการทดลองตามวิธีแก้ไขของพารามิเตอร์การปล่อยบอลให้มีความแม่นยำ เป็นหน้าที่ของระดับทักษะของแต่ละบุคคลและสอดคล้องกับงานวิจัย Khelifa et al. (2013) พบว่า ในมุมการปล่อยบอลความเร็วและความสูงและในมุมข้อต่อหัวไหล่ในการปล่อยบอลมีความสำคัญต่อการยิงประตูเพื่อให้เกิดความแม่นยำและยังแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของจำนวนในการยิงลูกโทษเป็นผลสำเร็จ อีกทั้งการฝึกการยิงประตูกับการลดลงของบ่วงมีความสำคัญต่อการปรับปรุงในการยิงลูกโทษซึ่งจะส่งผลต่อความแม่นยำของนักกีฬา สอดคล้องกับงานวิจัย Ortega et al (2015) พบว่า การวิเคราะห์ผลของการยิงประตูและการตัดสินใจระหว่างการเล่นที่สอดคล้องถึงการปรับเปลี่ยนความสูงห่วงพบว่า กลุ่มทดลองเพิ่มจำนวนของการยิงประตูที่มีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับกระบวนการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับท่าทางการยิงประตูของผลการเพิ่มความจำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนและปรับความสูงของการยิงบาสเกตบอลและการออกกำลังกายที่เจาะจงและปรับปรุงประสิทธิภาพและผลการยิงประตู

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Slawinski et al. (2015) พบว่า ผลของความเหนื่อยล้าของคิเนเมติกส์ การยิง 3 คะแนนในกีฬาสเกตบอล ความเหนื่อยล้าของการยิงประตุมีผลต่อการลดลงมุมข้อสะโพกและเพิ่มมุมไหล่เมื่อศูนย์กลางของมวลอยู่ที่จุดต่ำสุด การปรับเปลี่ยนทางชีวกลศาสตร์นี้ไม่ได้เปลี่ยนแปลงความแม่นยำของการยิงจะแสดงให้เห็นว่าความเหนื่อยล้ามีผลต่อการเคลื่อนไหวทางคิเนเมติกส์และความแม่นยำของการยิง 3 คะแนน และ Stöckel & Fries (2013) พบว่า การมีระยะเส้นสามคะแนนที่กว้างขึ้น จากเดิม 6.25 เมตร เป็น 6.75 เมตร มีผลต่อการยิงประตูโดยทางสายตา เพราะเป็นกลไกในการยิงประตูบาสเกตบอลอีกทั้งยังส่งผลถึงความแม่นยำและมีอิทธิพลต่อสิ่งอื่น เช่น มุมความสูงในการปล่อยบอลและยังส่งผลต่อการฝึกซ้อมกีฬา สอดคล้องกับงานวิจัย Ammar et al. (2016) พบว่า การยิงลูกโทษในกีฬาสเกตบอล การวิเคราะห์คิเนเมติกส์ของการยิงลงและไม่ลงในระหว่างกระบวนการเรียนรู้มีความจำเป็นต่อนักกีฬาที่ไม่ชำนาญโดยมุมหัวเข้าคือตัวแปรในการสอนหรือผู้ฝึกสอนควรแทรกแซงการปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้และนักกีฬาระดับสูงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการแนะนำจากผู้ฝึกสอนอีกด้วยเพื่อที่จะนำไปใช้ในสนามแข่งขัน

3.2.3 ท่าทางการยิงประตู

ในการยิงประตูกีฬาสเกตบอลการทรงตัวและการเคลื่อนไหวในการเล่นกีฬาสเกตบอล เป็นทักษะพื้นฐานกีฬาสเกตบอลจะอาศัยการทรงตัวและการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องด้วยการวางท่าทาง ลักษณะการยืนที่ถูกต้องข้างที่ทำการยิงประตูเท้าจะนำอยู่ข้างหน้าส่วนอีกข้างจะยืนเท้าตาม ตัวตรง ตามองที่ห่วง แขนที่ทำการยิงประตูตั้งฉากตรงอยู่ในทิศทางเดียวกับห่วง และมีอวออยู่ระหว่างใต้ลูกบอล ส่วนแขนที่ไม่ได้ทำการยิงประตูจะประกบอยู่ระหว่างด้านข้างลูกบอล การเตรียมพร้อมของท่าทางและการย่อในการยิงประตูจะช่วยส่งอัตราเร็วในการปล่อยลูกบอลซึ่งเป็นกลยุทธอย่างหนึ่งในการทำให้การยิงประตูนั้นประสบผลสำเร็จการยิงประตูจะต้องมีความสูงในการปล่อยลูกบอล (Height to Release) ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะรูปร่างแต่ละบุคคลและทักษะรูปแบบในการยิงประตู เช่น ในการกระโดดยิงประตูและการยืนยิงประตู มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับตำแหน่งในการยิงอยู่ในช่วงระยะใกล้หรือระยะไกลจากห่วงประตู ซึ่งสรุปว่าความสูงในการปล่อยลูกบอล เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งของผู้ยิงประตูส่วนเรื่องอัตราเร็วและมุมของลูกบอลขึ้นอยู่กับระยะทางในการปล่อยลูกยิงประตูและการป้องกันของฝ่ายตรงข้าม (Hay, 1978, pp. 214-220) อีกทั้งระยะทางในการยิงประตู (Distance of The Shot) มีผลต่ออัตราเร็วของลูกบอลในการยิงประตู (Slawinski et al., 2015) ซึ่งทักษะการเคลื่อนที่ยิงประตูจะใช้อัตราเร็วลูกบอลน้อยกว่าทักษะอื่นๆ เนื่องจากระยะทางในการยิงใกล้กับห่วงมากที่สุด ทำให้อัตราเร็วและมุมของลูกบอลมี

ความสัมพันธ์กันที่จะทำให้เกิดความแม่นยำในการยิงประตูทำคะแนน จากการศึกษางานวิจัย บาสเกตบอลของ Alves and Felix (2012) พบว่า การยิงประตูที่มีระยะทางเพิ่มขึ้นจะทำให้การยิงประตูมีความแม่นยำน้อยลง สาเหตุมาจากมุมในการปล่อยลูกบอลลดลง และวิธีการทำทางในการยิงจะถูกต้อ่งน้อยลง ดังนั้นการยิงลูกบอลเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่าง มุม อัตราเร็วในการส่งลูกบอล และทำทางที่ถูกต้องของทำยิงประตูจะช่วยให้การยิงประตูสำเร็จ (Hay, 1978, pp. 214-220) อีกทั้งลักษณะตำแหน่งในการยืนและรูปร่างของผู้เล่นฝ่ายป้องกัน ถ้าผู้เล่นฝ่ายป้องกันมีรูปร่างสูงใหญ่จะสามารถกระโดดป้องกันได้ดี ส่งผลให้ประสิทธิภาพความแม่นยำของอัตราเร็วและมุมของลูกบอลลดลง ทำให้ผู้ยิงประตูจะต้องกระโดดให้สูงกว่าฝ่ายป้องกันเพื่อส่งอัตราเร็วและมุมของลูกบอลให้มีประสิทธิภาพเต็มที่ (Hay, 1978, pp. 214-220)

3.2.4 พลังการกระโดดยิงประตู

ในการกระโดดมีความสำคัญต่อการยิงประตูบาสเกตบอลไม่ว่าจะเป็นการเล่นเลย์อัพ การกระโดดแย่งลูกหรือจะเป็นการกระโดดยิงประตูซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากของการเล่นบาสเกตบอล และในการแข่งขันบาสเกตบอลการกระโดดยิงประตูเป็นปัจจัยหนึ่งที่แสดงความแม่นยำของผู้เล่น โดยการสร้างจังหวะการยิงประตูการกระโดดยิงประตูให้เกิดความแม่นยำนั้นจะต้องสร้างจังหวะตัวเองโดยการเลี้ยงบาสเกตบอลเพื่อกระโดดในการยิงประตูจะต้องมีความสมดุลในการหยุดยิงประตูด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการยิงประตูสิ่งแรกที่จะส่งแรงในการปล่อยบอลคือ พลังจากขาทั้งสองข้างเพื่อส่งแรงไปยังหัวไหล่ ข้อศอก ข้อมือ จากการศึกษา Markovic et al (2013) พบว่า ในการประยุกต์ใช้ความหนักในการฝึกกระโดดมีการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะ เมื่อมีอุณหภูมิร่างกายที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดการแข่งขันและไม่ได้มีการเปลี่ยนตัวผู้เล่นในสนาม พลังกล้ามเนื้อขาจะสามารถรักษาได้จนถึงควอเตอร์ 4 ทำให้กล้ามเนื้อได้รับความเสียหายคือการสูญเสียพลังของกล้ามเนื้อขาอีกทั้งยังทำให้ประสิทธิภาพในการกระโดดลดลง เมื่อมีการเปลี่ยนตัวผู้เล่นอุณหภูมิของร่างกายสามารถลดความเมื่อยล้าในช่วงตลอดการแข่งขันได้ สอดคล้องกับงานวิจัย Pliauga et al. (2015) พบว่า เมื่อมีการเปรียบเทียบลักษณะทางชีวกลศาสตร์ของขาระหว่างการกระโดดยิงประตูโดยไม่มีลูกและกระโดด countermovement jump ซึ่งจะมีความแตกต่างระหว่างตัวแปรด้านศักยภาพของนักกีฬาที่สามารถใช้ในช่วงทำการยิงประตู และ Struzik et al. (2014) พบว่า การกระโดดมีความสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพการยิงประตูที่มีระยะทางที่มากกว่าระยะห่างจากห่วงประตู 6.75 เมตร อีกทั้งพื้นที่ระยะใกล้ 3.75 และ 5.25 เมตร ทำให้ร้อยละส่วนล่างมีผลต่อการส่งแรงในการยิงประตูเล็กน้อย อีกทั้ง Gaetano, et al. (2016) พบว่า มุมข้อ

ต่อรายครึ่งส่วนล่างเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงส่งในการยิงประตูระยะไกล ทำให้เกิดความสมดุล
ระหว่างการกระโดดยิงประตู



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1.การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักกีฬาบาสเกตบอลของสโมสรอาชีพที่ติดอันดับ 1-3 รายการไทยแลนด์ บาสเกตบอลลีกจำนวน 36 คนอายุระหว่าง 19-30 ปี และนักกีฬาโรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมาที่แข่งขันระดับกีฬานักเรียนจำนวน 12 คน อายุระหว่าง 17-18 ปี ผู้เข้าร่วมที่เป็นนักกีฬาสมัครเล่น ต้องมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 6 รายการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักกีฬาบาสเกตบอลตำแหน่ง shooting guard และpoint guard ของสโมสรอาชีพที่ติดอันดับ 1-3 รายการไทยแลนด์บาสเกตบอลลีก จำนวน 4 คน และนักกีฬาบาสเกตบอลตำแหน่ง shooting guard และpoint guard ของโรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมาที่แข่งระดับกีฬานักเรียนจำนวน 6 คน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้เป็นการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

เกณฑ์การคัดเข้า

1. เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลที่เล่นลีกอาชีพ ในไทยแลนด์บาสเกตบอลลีก
2. เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลสมัครเล่นสังกัดโรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมา
3. เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลที่มีตำแหน่ง shooting guard และpoint guard

เกณฑ์การคัดออก

1. นักกีฬาเกิดอาการบาดเจ็บทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัย
2. นักกีฬาไม่ประสงค์เข้าร่วมงานวิจัย

ผู้เข้าร่วมทุกคนลงนามยินยอมการเข้าร่วมโดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการ
พิจารณาการศึกษางานวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (062/61X) ผู้เข้าร่วมจะต้อง
ทราบถึงวัตถุประสงค์ในการศึกษาและรายละเอียดของการยิงประตุนะยะ 3 คะแนนที่ตั้งไว้และ
สามารถถอนตัวได้ในทุกกรณี

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กล้องอินฟราเรดเคลื่อนไหวยี่ห้อ Qualysis รุ่น OQUS7+ ความถี่กล้องในการจับภาพ
280 เฮิร์ต จำนวน 6 เครื่องขาตั้งกล้องวีดีโอ จำนวน 6 ชุด และ Data transfer (bit per second)
ไม่น้อยกว่า 100 เมตร โดยใช้สายสัญญาณ หรือ Wireless (option)
2. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Qualysis รุ่น OQUS7+ วิเคราะห์การเคลื่อนไหว
แบบ 3 มิติ
3. อุปกรณ์กำหนดพิกัดอ้างอิง (Calibration Frame)
4. แผ่นวัดแรงการกระโดดยี่ห้อ kistler จำนวน 1 เครื่อง ความถี่ 2.5 – 5 กิโลนิวตัน (kN)
5. ลูกบาสเกตบอล ยี่ห้อ molten ขนาดเบอร์ 7
6. สนามและแป้นบาสเกตบอล
7. ใบบันทึกข้อมูลนักกีฬาและข้อมูลวิจัย

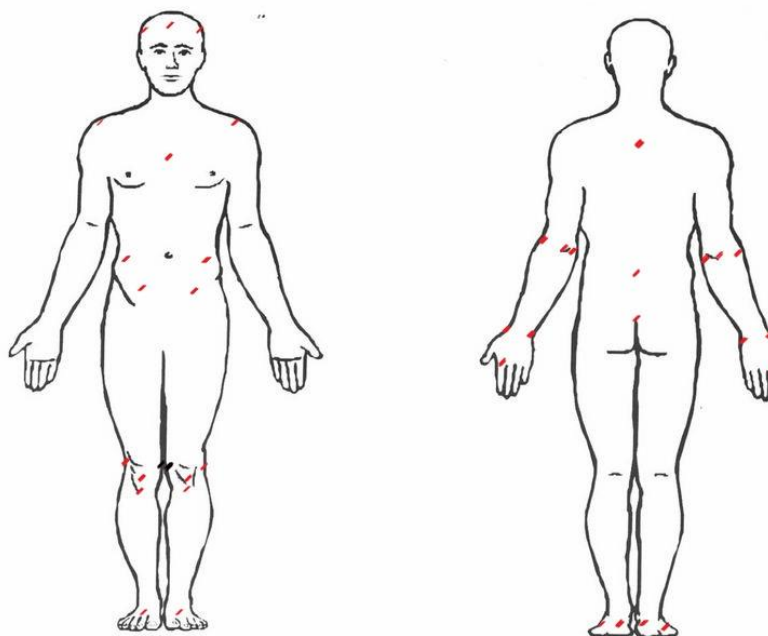
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือขอใช้สถานที่ในการเก็บข้อมูลวิจัย
2. ทำหนังสือขออนุญาตถึงหน่วยงานที่นักกีฬาสังกัด
3. อธิบายรายละเอียดในการเก็บข้อมูลวิจัย
4. จัดเตรียมสถานที่ทำการ calibration พื้นที่ในการเก็บข้อมูลและให้นักกีฬาทำการ
อบอุ่นร่างกายให้พร้อม 5-10 นาที
5. ติด Marker 37 จุดบนร่างกายนักกีฬา
6. ทำการเก็บข้อมูลโดยให้นักกีฬาทำการยิงประตู 2 ช่วงๆละ 5 ลูก โดยแต่ละลูกมีเวลา
พักอย่างน้อย 1-3 นาทีและพักระหว่างช่วงอย่างน้อย 5-7 นาที

ตาราง 1 ตำแหน่งในการติด Marker

ชื่อจุดบอกตำแหน่ง (Marker)	บริเวณตำแหน่งบนร่างกาย
CFB	Center of Frontal Bone
RTPB, LTPB	Right And Left Parietal Bone
RTAB, LTAB	Right And Left Acromion Bone
STB	Sternum Bone
RTICB, LTICB	Right And Left Iliac Crest Bone
RTPB, LTPB	Right And Left Public Bone
RTLCL, LTLCL	Right And Left Lateral Cartilage Ligament
RTCPB, LTCPB	Right And Left Center of Patella Bone
RTHTB, LTHTB	Right And Left Head Tibia Bone
RTMTB, LTMTB	Right And Left Metatarsal Bone
C2	Cervical 2
T12	Thoracic 12
RTCF, LTCF (Elbow)	Right And Left Coronoid Fossa
RTLE, LTLE	Right And Left Lateral Epicondyle
RTME, LTME	Right And Left Medial Epicondyle
RTLB, LTLB (Wrist)	Right And Left Lunate Bone
RTUB, LTUB (Insertion)	Right And Left Ulna Bone
RTRB, LTRB (Insertion)	Right And Left Radial Bone
CSB	Center of Sacrum Bone
RTCCB, LTCCB	Right And Left of Calcaneus Bone
RTTB, LTTB	Right And Left of Talus Bone
RTTB, LTTB	Right And Left of Talus Bone

ที่มา: อังสุมาลี สมบูรณ์สุข. (2560). การวิเคราะห์ทัศนมาตรศาสตร์ของท่าหมุนตัวตะแคงในกีฬาเทควันโด. ปรินญานินพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.



ภาพประกอบ 13 ตำแหน่งในการติด Marker

ที่มา: อังสุมาลี สมบูรณ์สุข. (2560). การวิเคราะห์หาคิเนมาติกส์ของท่าหมุนตัวเตะในกีฬาเทควันโด. ปริญญาานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรมสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์งานวิจัยนี้เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ช่วงมุมข้อต่ออยู่ในท่ากำลังยิงประตูจนถึงก่อนการปล่อยบอล และวิธีการกรองสัญญาณ (FilteringData) นำข้อมูลการทดสอบการยิงประตู 2 ช่วง ช่วงละ 5 ลูก มาหาค่าเฉลี่ยเฉพาะลูกที่ลงห่วงในแต่ละช่วงและคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสูงสุด (Max) และค่าต่ำสุด (Min) ของตัวแปรทางคิเนมาติกส์ ได้แก่ มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และมุมในการยิงประตู โดยมุมการยิงประตูหาได้จากมุมของลูกบอลที่ปล่อยออกไปในการกระโดดยิงประตู ตัวแปรทางคิเนมาติกส์ ได้แก่ แรง ความเร็ว และพลังการกระโดด ขณะยิงประตูระยะ 3 คะแนน โดยการนำสมการของแรงและความเร็วมาคูณเพื่อหาพลังการกระโดด หา

ความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนนโดยใช้สถิติสเปียร์แมน แรงค์(Spearman rank)และสถิติเพียร์สันคหรีเลชัน (Pearson correlation) กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีการทางสถิติ โดยศึกษาตัวแปรทางคิเนติกส์ ได้แก่ มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และมุมในการยิงประตู ตัวแปรทางคิเนติกส์ ได้แก่ พลังการกระโดดยิงประตู ระยะ 3 คะแนนของในนักกีฬาบาสเกตบอล เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) และความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน จากนั้นจึงนำผลมาวิเคราะห์เสนอในรูปตารางประกอบความเรียง ดังนี้

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด ของข้อมูลทั่วไปในกลุ่มนักกีฬาอาชีพ

ลำดับ	ข้อมูลทั่วไป (N=4)	$\bar{x}$	SD	Min	Max
1	อายุ (ปี)	28.3	6.6	21	36
2	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	187.3	8.3	180	199
3	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	88.5	13.5	79	108
4	ประสบการณ์ในการแข่งขัน (ปี)	10.8	3.9	7	15

หมายเหตุ N คือ จำนวนนักกีฬาอาชีพ

จากตาราง 2 กลุ่มนักกีฬาอาชีพ 6 คน ได้ออกจากการทดสอบ 2 คนเนื่องจากมีอาการบาดเจ็บ มีค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และประสบการณ์ในการแข่งขัน มีค่าเท่ากับ 28.3 ± 6.6 (36,21) ปี, 187.3 ± 8.3 (199,180) เซนติเมตร, 88.5 ± 13.5 (108,79) กิโลกรัม, 10.8 ± 3.9 (15,7) ปี ตามลำดับ

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของข้อมูลทั่วไปในกลุ่มนักกีฬาสมัครเล่น

ลำดับ	ข้อมูลทั่วไป (N=6)	$\bar{X}$	SD	Max	Min
1	อายุ (ปี)	16.5	0.5	17	16
2	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	180.0	3.0	185	176
3	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	71.3	10.1	90	62
4	ประสบการณ์ในการแข่งขัน (ปี)	3.2	0.8	4	2

หมายเหตุ N คือ จำนวนนักกีฬาสมัครเล่น

จากตาราง 3 กลุ่มนักกีฬาสมัครเล่น มีค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และประสบการณ์ในการแข่งขัน มีค่าเท่ากับ 16.5 ± 0.5 (17,16) ปี, 180.0 ± 3.0 (185,176) เซนติเมตร, 71.3 ± 10.1 (90,62) กิโลกรัม, 3.2 ± 0.8 (4,2) ปี ตามลำดับ

ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด มุมในระนาบทั้ง 3 แกนของการศึกษา 3 มิติ ตัวแปรมุมข้อมือ(flexion/extension) ข้อศอก (flexion/extension) ข้อหัวไหล่ (flexion/extension) ข้อสะโพก(flexion/extension) ข้อเข่า (flexion/extension) ข้อเท้า (flexion/extension) มุมในการยิงประตู และพลังกระโดด ในกลุ่มนักกีฬาอาชีพ

ลำดับ	ตัวแปรที่ศึกษา (n=21)	$\bar{x}$	SD	Max	Min
1	มุมข้อมือ (องศา)	142.9	3.9	148	129
2	มุมข้อศอก (องศา)	152.1	2.9	157	146
3	มุมข้อหัวไหล่ (องศา)	115.7	3.0	121	109
4	มุมข้อสะโพก (องศา)	184.1	0.9	186	183
5	มุมข้อเข่า (องศา)	167.9	4.2	173	158
6	มุมข้อเท้า (องศา)	133.2	1.9	136	129
7	มุมในการยิงประตู (องศา)	46.56	0.30	47.2	45.9
8	พลังกระโดด (วัตต์)	670.3	69.6	747	549

หมายเหตุ n คือ จำนวนครั้งในการยิงประตูลงห่วงของนักกีฬาอาชีพ

จากตาราง 4 กลุ่มนักกีฬาอาชีพ เมื่อทำการยิงประตูระยะ 3 คะแนน คนละ 10 ครั้ง นำลูกที่ลงห่วงมาวิเคราะห์ แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของตัวแปรมุมข้อมือ ข้อศอกข้อหัวไหล่ ข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า มุมในการยิงประตู และพลังกระโดด มีค่าเท่ากับ 142.9 ± 3.9 (148,129) องศา, 152.1 ± 2.9 (157,146) องศา, 115.7 ± 3.0 (121,109) องศา, 184.1 ± 0.9 (186,183) องศา, 167.9 ± 4.2 (173,158) องศา, 133.2 ± 1.9 (136,129) องศา, 45.56 ± 0.30 (47.2,45.9) องศา และ 670.3 ± 69.6 (747,549) วัตต์ ตามลำดับ

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด มุมในระนาบทั้ง 3 แกนของการศึกษา 3 มิติ ตัวแปรมุมข้อมือ(flexion/extension) ข้อศอก (flexion/extension) ข้อหัวไหล่ (flexion/extension) ข้อสะโพก(flexion/extension) ข้อเข่า (flexion/extension) ข้อเท้า (flexion/extension) มุมในการยิงประตู และพลังกระโดด ในกลุ่มนักกีฬาสมัครเล่น

ลำดับ	ตัวแปรที่ศึกษา (n=26)	$\bar{x}$	SD	Max	Min
1	มุมข้อมือ (องศา)	143.8	2.5	149	139
2	มุมข้อศอก (องศา)	152.2	2.8	157	146
3	มุมข้อหัวไหล่ (องศา)	115.5	2.8	119	110
4	มุมข้อสะโพก (องศา)	183.9	3.7	187	165
5	มุมข้อเข่า (องศา)	169.9	2.3	175	165
6	มุมข้อเท้า (องศา)	133.1	2.1	137	129
7	มุมในการยิงประตู (องศา)	46.62	0.21	46.9	46.1
8	พลังกระโดด (วัตต์)	474.2	55.2	545	390

หมายเหตุ n คือ จำนวนครั้งในการยิงประตูลงห่วงของนักกีฬาสมัครเล่น

จากตารางที่ 5 กลุ่มนักกีฬาสมัครเล่น เมื่อทำการยิงประตูระยะ 3 คะแนน คนละ 10 ครั้ง นำลูกที่ลงห่วงมาวิเคราะห์ แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของตัวแปรมุมข้อมือ ข้อศอก ข้อหัวไหล่ ข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า มุมในการยิงประตู และพลังกระโดด มีค่าเท่ากับ 143.8 ± 2.5 (149,139) องศา, 152.2 ± 2.8 (157,146) องศา, 115.5 ± 2.8 (119,110) องศา, 183.9 ± 3.7 (187,165) องศา, 169.9 ± 2.3 (175,165) องศา, 133.1 ± 2.1 (137,129) องศา, 46.62 ± 0.21 (46.9,46.1) องศา และ 474.2 ± 55.2 (545,390) วัตต์ ตามลำดับ

ตาราง 6 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนนของกลุ่มตัวอย่างโดยวิธี Pearson Correlation

ลำดับ	ตัวแปรที่ศึกษา	n	r	p
1	พลังในการกระโดด (วัตต์) และ	47	-0.059	0.558
2	มุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน (องศา)			

หมายเหตุ n คือ จำนวนลูกที่ลงห่วงในการยิงประตูของกลุ่มตัวอย่าง

r คือ ค่าความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง

p คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 6 พบว่า พลังในการกระโดดไม่มีความสัมพันธ์กับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p=0.558$)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาในการเปรียบเทียบตัวแปรทางคิเนเมติกส์ ได้แก่ มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และมุมในการยิงประตู และตัวแปรทางคิเนติกส์ ได้แก่ พลังกระโดดยิงประตูระยะ 3 คะแนน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยระบบการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวเป็นระบบสามมิติ โดยการบันทึกภาพการแสดงทักษะของนักกีฬาในการกระโดดยิงประตูระยะ 3 คะแนนเสมือนจริง จำนวนกล้องที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด 6 ตัว ความเร็วกล้องในการจับภาพ 280 เฮิร์ต ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าสูงสุด (Maximum) ของตัวแปรทางคิเนเมติกส์ ได้แก่ มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และมุมในการยิงประตู ตัวแปรทางคิเนติกส์ ได้แก่ แรง ความเร็ว และพลังกระโดด ขณะยิงประตูระยะ 3 คะแนน และหาความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนนโดยใช้สถิติเพียร์สันคอร์ริเลชัน (Pearson correlation) กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และจึงทำการสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของข้อมูลพื้นฐานของอายุนัก นัก ส่วนสูงของนักกีฬากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 10 คน แบ่งเป็นนักกีฬาอาชีพ ($n = 4$) เป็นนักกีฬาสมัครเล่น ($n = 6$) โดยส่วนใหญ่จะถนัดมือขวา ($n = 9$) และมีอายุ ส่วนสูง และน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 21.2 ± 7.2 ปี, 182.9 ± 6.5 เซนติเมตร, 78.2 ± 14.0 กิโลกรัม ตามลำดับและข้อมูลการยิงประตูของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อให้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ($n = 10$) ทำการยิงประตูระยะ 3 คะแนน คนละ 10 ครั้ง จะสามารถยิงลงห่วง 47 ครั้ง หากพิจารณาเป็นรายกลุ่ม จะพบว่า กลุ่มนักกีฬาอาชีพ ($n = 4$) สามารถยิงลงห่วงได้ 21 ครั้ง และกลุ่มนักกีฬาสมัครเล่น ($n = 6$) สามารถยิงลงห่วง 26 ครั้ง

2. กลุ่มนักกีฬาอาชีพ ($n = 4$) เมื่อทำการยิงประตูระยะ 3 คะแนน คนละ 10 ครั้ง นำลูกที่ลงห่วงมาวิเคราะห์ ทำให้เกิดตัวแปรทางคิเนเมติกส์และตัวแปรทางคิเนติกส์ ดังนี้ กลุ่มนักกีฬาอาชีพ เมื่อทำการยิงประตูระยะ 3 คะแนน คนละ 10 ครั้ง นำลูกที่ลงห่วงมาวิเคราะห์ แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของตัวแปรมุมข้อมือ ข้อศอก ข้อหัวไหล่ ข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า มุมในการยิงประตู และพลังกระโดด มีค่าเท่ากับ 142.9 ± 3.9 (148, 129)

องศา, 152.1 ± 2.9 (157,146) องศา, 115.7 ± 3.0 (121,109) องศา, 184.1 ± 0.9 (186,183) องศา, 167.9 ± 4.2 (173,158) องศา, 133.2 ± 1.9 (136,129) องศา, 45.56 ± 0.30 (47.2,45.9) องศา และ 670.3 ± 69.6 (747,549) วัดต์ ตามลำดับ

3. กลุ่มนักกีฬาสมัครเล่น เมื่อทำการยิงประตูระยะ 3 คะแนน คนละ 10 ครั้ง นำลูกที่ลงห่วงมาวิเคราะห์ แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของตัวแปรมุมข้อมือ ข้อศอก ข้อหัวไหล่ข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า มุมในการยิงประตู และพลังกระโดด มีค่าเท่ากับ 143.8 ± 2.5 (149,139) องศา, 152.2 ± 2.8 (157,146) องศา, 115.5 ± 2.8 (119,110) องศา, 183.9 ± 3.7 (187,165) องศา, 169.9 ± 2.3 (175,165) องศา, 133.1 ± 2.1 (137,129) องศา, 46.62 ± 0.21 (46.9,46.1) องศา และ 474.2 ± 55.2 (545,390) วัดต์ ตามลำดับ

4. ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p=0.558$)

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์และคิเนติกส์ในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน ของกีฬาบาสเกตบอลโดยการจำลองการยิงประตูเสมือนจริงที่ระยะ 90 องศา ซึ่งทำการทดสอบโดยเก็บข้อมูลด้วยการวิเคราะห์แบบ 3D ศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์และคิเนติกส์หาความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน ระหว่างนักบาสเกตบอลสมัครเล่นและอาชีพ ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์และคิเนติกส์มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และมุมในการยิงประตูของกุ่มนักกีฬาสมัครเล่นและอาชีพ มีความสัมพันธ์ในมุมการยิงประตูระหว่างมุมข้อหัวไหล่และมุมข้อศอก มุมข้อมือและมุมข้อเข่า มุมศอกและมุมข้อเท้า มุมข้อหัวไหล่และมุมข้อเท้า ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน ผลของการศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการศึกษาทางชีวกลศาสตร์สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพในการยิงประตูระยะต่างๆ ของนักกีฬาบาสเกตบอลที่ผ่านการฝึกซ้อมและประสบการณ์การแข่งขันมีผลต่อการวิเคราะห์ในอนาคตในทางที่ดีขึ้น แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เป็นไปได้ อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการยิงประตู ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Jean.S, Julien .L, Julien. P, Eve.T, & Charles.K el. (2018) พบว่า การยิงประตู

ระยะ 3 คะแนน โดยการวิเคราะห์ทางคิเนเมติกส์ของมุมในการปล่อยบอล การควบคุมลูกบอล และความเร็วของการปล่อยบอลจะส่งผลต่อการยิงประตูให้ลงห่วงรวมทั้งความเหนียวล้าของกล้ามเนื้อในขณะแข่งขันนั้นก็มีผลต่อความแม่นยำอีกด้วย อีกทั้งยังสอดคล้องกับ F.martijin , Karl. M (2016) พบว่า ความสัมพันธ์ของท่าทางในการยิงประตูและการควบคุมลูกบอลขณะปล่อยบอลมีส่วนสำคัญในการยิงประตูและมีผลต่อความแม่นยำที่มากขึ้นอีกทั้งยังรวมถึงทักษะของการยิงประตูของนักกีฬา ในขณะที่การศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ในกลุ่มนักกีฬาสโมสรเล่น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แต่เมื่อเปรียบเทียบผลที่แสดงกับกลุ่มนักกีฬาอาชีพนั้นแสดงให้เห็นว่าทักษะการยิงประตู การปล่อยบอล ประสิทธิภาพยังไม่สามารถเทียบเท่ากับกลุ่มนักกีฬาอาชีพได้แต่การนำชีวกลศาสตร์มาเพิ่มประสิทธิภาพมีผลถึงการพัฒนาในการยิงประตูของกลุ่มนักกีฬาสโมสรเล่นให้มีทักษะที่ถูกต้องตามหลักการของการยิงประตูทางชีวกลศาสตร์ สอดคล้องกับ Kumar S., Ghai Guru .D, Joshi Hem. C (2015) พบว่า การศึกษาทางคิเนเมติกส์ในขณะแข่งขันโดยศึกษาการยิงประตู ระยะแรกของการแข่งขัน การควบคุมการปล่อยบอล ขณะปล่อยบอล มัดกล้ามเนื้อจะทำงานได้ดีและมีความแม่นยำ เมื่อมีการแข่งขันอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งถึงปลายเกมส์ของการแข่งขันความเหนียวล้าของมัดกล้ามเนื้อจะเกิดขึ้น ทำให้ทิศทางการปล่อยบอล การควบคุมบอลในการยิงประตูจึงไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ และยังสอดคล้องกับ Chiao-Fang Hung. , Chung – Chiang Chen. (2017) พบว่า การยิงประตูของกีฬาบาสเกตบอล ส่วนสำคัญคือแรงของการย่อตัวเพื่อที่จะกระโดดยิงประตูทำให้ส่งผลต่อการปล่อยบอลโดยการใช้ นิ้วมือบังคับทิศทางรวมถึงลำตัวมีผลต่อการปล่อยบอล เนื่องจากการปล่อยจะต้องอาศัยแรงในการกระโดด ลำตัวจะต้องมีท่าทางที่ถูกต้องเพื่อที่สามารถควบคุมทิศทางโดยใช้นิ้วมือเป็นส่วนที่บังคับของการปล่อยบอล ในขณะที่กลุ่มนักกีฬาอาชีพศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 สอดคล้องกับ Nadja P., Matej S., Milan C., Frane E. (2017) พบว่า ช่วงที่มีการยิงประตู การเคลื่อนไหวของข้อหัวไหล่ ข้อศอก และข้อมือ จะต้องมีความเร็วของการเคลื่อนไหวเนื่องจากความเร็วของการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆจะส่งผลต่อการปล่อยบอลและทำให้การปล่อยบอลมีความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับระยะทางที่ยิงประตู เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้นจากบริเวณที่ห่างจากห่วงประตูระยะใกล้ 3.75 เมตร ระยะกลาง 5.25 เมตร และระยะไกล6.75 เมตร มุมของการยิงประตูจะเปลี่ยนไปตามระยะต่างๆ จะส่งผลถึงความแม่นยำในระยะนั้นๆโดยที่การยิงประตูระยะต่างๆให้มีประสิทธิภาพ จะต้องมีการยิงประตูแต่ละครั้งใกล้เคียงกันการศึกษาศิลปะการยิงประตูทางคิเนเมติกส์ระหว่างกลุ่มนักกีฬาสโมสรเล่น และนักกีฬาอาชีพ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ Jan

Legg., David B. Pyne .el. (2017)พบว่า ตัวแปรทางคินเนติกส์ในการกระโดดยิงประตูจะส่งผลต่อการยิงประตูเมื่อมีระยะทางที่ไกลมีลักษณะท่าทางการกระโดดที่ถูกต้อง รวมถึงมุมข้อเท้า ข้อเข่า ข้อสะโพก จะมีผลต่อการส่งแรงไปยังการปล่อยบอล เมื่อเวลาแข่งขันที่นานกล้ามเนื้อแขนจะมีความเหนื่อยล้าประสิทธิภาพลดลงจึงทำให้ลักษณะการกระโดดมีส่วนช่วยในการยิงประตูมากขึ้น และจากผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่าเมื่อศึกษาในประเด็นของความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน กลับพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานในงานวิจัยที่ตั้งไว้ และในส่วนของแรงปฏิกิริยาที่พื้นขณะกระโดดมีส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อการยิงประตูระยะไกลจะต้องมีท่าทางการกระโดดที่ถูกต้องตามหลักชีวกลศาสตร์ โดยผลที่เกิดขึ้นดังกล่าว ผู้วิจัยได้อนุมานสาเหตุไว้ว่า อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักตัวและงานที่ใช้ในการกระโดดที่แตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดและมุมในการยิงประตูได้โดยยาก ดังนั้นจึงไม่เป็นไปตามแนวคิดหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่กล่าวถึง วิธีการคำนวณสูตรเพื่อหามุมที่เหมาะสมในการยิงประตูตามหลักการแล้ว มีปัจจัยที่เกิดขึ้นในขณะยิงประตู ได้แก่ จุดสูงสุดในการปล่อยบอล (Release height) ความสูงของห่วง (Hoop height) ระยะห่างจากห่วง (Distance from the basket) และมุมที่บอลทำกับห่วง (Inclination angle) (Okazaki, V., Rodacki, A., & Satern, M.,el (2015) ทำให้ความสูงในการกระโดดมีความสัมพันธ์กับพลังในการกระโดดยิงประตูไปด้วย ซึ่งสามารถช่วยให้จุดปล่อยบอลสูงสุดนั้นเลื่อนไปอยู่ในจุดที่สูงขึ้นได้ ดังรูป

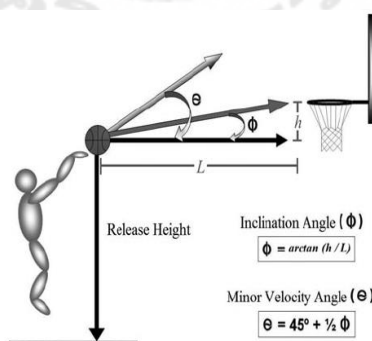


Figure 3. Release angle that requires the smallest ball release velocity (Adapted Brancazio, 1981).

ภาพประกอบ 14 ความสัมพันธ์ความสูงในการกระโดดกับพลังในการกระโดดยิง

ที่มา: Okazaki, V., Rodacki, A., & Satern, M.,el (2015) A review on the basketball jump shot.

สรุปได้ว่าตัวแปรทางคิเนเมติกส์และคิเนติกส์ หากมีการเคลื่อนไหวของแขนรวมทั้งการกระโดดยิงประตูที่ใกล้เคียงต่อการยิงประตูในมุมที่ถูกต้องทำให้การยิงประตูมีความแม่นยำที่มากขึ้น ซึ่งการยิงประตูระยะไกลจะต้องอาศัยทักษะ ประสบการณ์เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการยิงประตู เมื่อมุมข้อต่อต่างๆ ได้แก่ มุมข้อเท้า ข้อเข่า ข้อสะโพก ข้อหัวไหล่ ข้อศอก ข้อมือ มีองศาของการปล่อยที่ใกล้เคียงต่อการปล่อยในแต่ละครั้งและการควบคุมลูกบอลก่อนปล่อยบอลที่ต้องรวมทั้งมีความสัมพันธ์กับมุมข้อต่อต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการยิงประตูระยะไกลได้ดีและช่วยลดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อแขนตลอดระยะเวลาการแข่งขัน อีกทั้งยังสามารถเพิ่มศักยภาพของกลุ่มนักกีฬาสมัครเล่นแสดงความสามารถออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในส่วนกลุ่มนักกีฬาอาชีพสามารถพัฒนาทักษะการยิงประตูโดยเพิ่มขีดความสามารถในการยิงประตูระยะไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในปัจจุบันและอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

เพิ่มการวัดความเร็วในลูกบอลขณะที่ปล่อยบอลออกจากมือแล้ว

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการเทียบพลังในการกระโดดยิงประตูว่ามีพลังกระโดดกี่เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับพลังกระโดดสูงสุด เพื่อนำผลมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมฝึกได้อย่างเหมาะสม

บรรณานุกรม

- Abdelrasoul, E., Mahmoud, I., Stergiou, P., & Katz, L. (2015). The Accuracy of a Real Time Sensor in an Instrumented Basketball. *Procedia Engineering*, 112(C), 202-206. doi:10.1016/j.proeng.2015.07.200
- Alemdaroglu, U. (2012). The relationship between muscle strength, anaerobic performance, agility, sprint ability and vertical jump performance in professional basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 31(1), 149-158. doi:10.2478/v10078-012-0016-6
- Alfredo, A., Vicente, C.-S., & José, M. G. R. (2011). Seasonal Changes in Jump Performance and Body Composition in Women Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1492-1501. doi:10.1519/JSC.0b013e3181da77f6
- Ammar, A., Chtourou, H., Abdelkarim, O., & Parish, A. (2016). Free throw shot in basketball: kinematic analysis of scored and missed shots during the learning process. *Sport Sciences for Health*, 12(1), 27-33. doi:10.1007/s11332-015-0250-0
- Antonio, M., Helena, V., & Benjamín, L. (2013). Influence of changing the distance of the 3-point line in basketball. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 245-248.
- Arias, J. L. (2012a). Influence of ball weight on shot accuracy and efficacy among 9-11-year-old male basketball players/Utjecaj težine lopte na preciznost i ucinkovitost bacanja na kos kosarkasa u dobi od 9 do 11 godina.(Original scientific paper)(Report). *Kinesiology*, 44(1), 52-59.
- Arias, J. L. (2012b). Performance as a Function of Shooting Style in Basketball Players under 11 Years of Age. *Perceptual and Motor Skills*, 114(2), 446-456. doi:10.2466/05.11.PMS.114.2.446-456
- Çetin, E., & Muratlı, S. (2014). Analysis of Jump Shot Performance among 14-15 Year Old Male Basketball Player. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2985-2988. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.693

- Cortis, C., Tessitore, A., Lupo, C., & Pesce, C. (2011). Inter-Limb Coordination, Strength, Jump, and Sprint Performances Following a Youth Men's Basketball Game. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 135-142.
doi:10.1519/JSC.0b013e3181bde2ec
- Daniel Dinu, Eve Tiollier, Elsa Leguy, Marine Jacquet, Jean Slawinski, & Julien Louis. (2018). Does Dehydration alter the Success Rate and Technique of Three-Point Shooting in Elite Basketball? †. *Proceedings*, 2(6), 202.
- Emad, A., Islam, M., Pro, S., & Larry, K. (2015). The Accuracy of a Real Time Sensor in an Instrumented Basketball. *Procedia Engineering*, 112, 202-206.
doi:10.1016/j.proeng.2015.07.200
- Erculj, F., & Štrumbelj, E. (2015). Basketball shot types and shot success in different levels of competitive basketball. *PLoS ONE*, 10(6), 1-14.
doi:10.1371/journal.pone.0128885
- Frane, E., & Erik, Š. (2015). Basketball shot types and shot success in different levels of competitive basketball. *PLoS ONE*, 10(6), 1-14. doi:10.1371/journal.pone.0128885
- Fylaktakidou, A., Evangelos, T., & Evangelos, T. (2011). The Turnovers Analysis to the Women's National League Basketball Games. *Sport Science Review*, 3-4.
- Gaetano, R., Gaetano, A., Domenico, T., & Mario, L. (2016). Analysis of learning a basketball shot. *Physical Education and Sport*, 16(1), 3-7.
doi:10.7752/jpes.2016.01001
- Jerzy, S., Pawel, W., Janusz, Z., & Tomasz, N. (2015). Structure of Coordination Motor Abilities in Male Basketball Players at Different Levels of Competition. *Sport and Tourism*, 21(4), 234-239. doi:10.1515/pjst-2015-0004
- Jorge, L., Rafael, N., Jesús, R., & Alberto, L. (2013). The analysis of the basketball coach speech during the moments of game and pause in relation to the performance in competition. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 227-230.
- Keir, P.J., V.K. Jamnik, and N. Gledhill. (2003) *Technical-methodological report: A nomogram for peak leg power output in the vertical jump*, *The Journal of Strength and Conditioning Research* Volume: 17 Issue: 4 Pages: 701-703.

- Khelifa, R., Aouadi, R., Shephard, R., & Chelly, M. S. (2013). Effects of a shoot training programme with a reduced hoop diameter rim on free-throw performance and kinematics in young basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 31(5), 497-504. doi:10.1080/02640414.2012.736634
- King, J. A., & Cipriani, D. J. (2010). Comparing Preseason Frontal and Sagittal Plane Plyometric Programs on Vertical Jump Height in High-School Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2109-2114. doi:10.1519/JSC.0b013e3181e347d1
- Markovic, S., Mirkov, D., Knezevic, O., & Jaric, S. (2013). Jump training with different loads: effects on jumping performance and power output. *Applied Physiology*, 113(10), 2511-2521. doi:10.1007/s00421-013-2688-6
- Mullineaux, D. R., & Uhl, T. L. (2010). Coordination-variability and kinematics of misses versus swishes of basketball free throws. *Journal of Sports Sciences*, 28(9), 1017-1024. doi:10.1080/02640414.2010.487872
- Okazaki, V. H. A., & Rodacki, A. L. F. (2012). Increased distance of shooting on basketball jump shot.(Research article)(Report). *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(2), 231-237.
- Okazaki, V. H. A., Rodacki, A. L. F., & Satern, M. N. (2015). A review on the basketball jump shot. *Sports Biomechanics*, 14(2), 1-16. doi:10.1080/14763141.2015.1052541
- Okubo, H., & Hubbard, M. (2015). Kinematics of Arm Joint Motions in Basketball Shooting. *Procedia Engineering*, 112(C), 443-448. doi:10.1016/j.proeng.2015.07.222
- Okubo, H., & Hubbard, M. (2016). Comparison of Shooting Arm Motions in Basketball *Procedia Engineering* (Vol. 147, pp. 133-138).
- Ortega, T. E., Alarcón, L. F., & Gómez, R. M. A. (2015). Analysis of shooting effectiveness and decision-making during shooting according to basket height modifications at the youth stage. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(3), 93-96.
- Pietraszewski, B., & Alicja, R. K. (2011). Relative power of the lower limbs in drop jump. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 13(1), 13-18.

- Pliauga, V., Kamandulis, S., Dargeviciute, G., & Jaszczanin, J. (2015). The Effect of a Simulated Basketball Game on Players' Sprint and Jump Performance, Temperature and Muscle Damage. *Journal of Human Kinetics*, 46(1), 167-175. doi:10.1515/hukin-2015-0045
- Podmenik, N., Leskosek, B., & Erculj, F. (2014). The impact of introducing a lighter and reduced-diameter basketball on shot performance in young female basketball players/Utjecaj uvodenja lakse kosarkaske lopte manjeg dijametra na izvedbu suta mladih kosarkasica. *Kinesiology*, 46(1), 61-68.
- Podmenik, N., Supej, M., Coh, M., & Erculj, F. (2017). The effect of shooting range on the dynamics of limbs angular velocities of the basketball shot. *Kinesiology*, 49(1), 92-100.
- Ruano, M. A. G., Alarcón, L. F., & Ortega, T. E. (2015). Analysis of shooting effectiveness in elite basketball according to match status. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(3), 37-41.
- Satalin, J., & Handler, F. (1985). *Coaching winning basketball in the offensive zone*: West Nyack, N.Y. : Parker Pub. Co.
- Schmidt, A. (2012). Movement pattern recognition in basketball free-throw shooting. *Human Movement Science*, 31(2), 360-382.
- Slawinski, J., Poli, J., Karganovic, S., & Khazoom, C. (2015). Effect of Fatigue on Basketball Three Points Shot Kinematics. 1209-1211.
- Slawinski Jean, Louis Julien, Poli Julien, Tiollier Eve, Khazoom Charles, & Dinu Daniel. (2018). The Effects of Repeated Sprints on the Kinematics of 3-Point Shooting in Basketball. *Journal of Human Kinetics*, 62(1), 5-14.
- Stöckel, T., & Fries, U. (2013). Motor adaptation in complex sports – The influence of visual context information on the adaptation of the three-point shot to altered task demands in expert basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 31(7), 750-758. doi:10.1080/02640414.2012.750003
- Struzik, A., Pietraszewski, B., & Zawadzki, J. (2014). Biomechanical Analysis of the Jump Shot in Basketball. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 73-79. doi:10.2478/hukin-

2014-0062

- Verhoeven, F. M., & Newell, K. M. (2016). Coordination and control of posture and ball release in basketball free-throw shooting. *Human Movement Science*, 49, 216-224. doi:10.1016/j.humov.2016.07.007
- เทพประสิทธิ์ กุลธวัชชัย. (2541). เทคนิคและทักษะกีฬาสเกตบอล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แสงโสม ทิพทวี, อุดม พิมพา, & พันธิวิรา ขวัญบูรณาจันทร์. (2534). การสร้างแบบทดสอบทักษะเฉพาะตำแหน่งสำหรับนักกีฬาสเกตบอลหญิง. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา)*, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- จรัลพงษ์ สาทรายทอง. (2551). ผลการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกยิงประตูบาสเกตบอลควบคู่กับการฝึกจินตภาพและการฝึกควบคุมการหายใจ ที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอล 3 คะแนน. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา)*, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- จิรวัดณ์ สัทธรรม. (2555). ความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลของนักกีฬาสเกตบอลชายในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา)*, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ธนกรณ์ การภักดี. (2552). ผลของความเหนื่อยที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอล. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา)*, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- รัชเดช เครือทิวา. (2553). ผลการฟังดนตรีควบคู่กับการฝึกจินตภาพที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอล. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา)*, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- วชิธริน ผดุงรัชดาภิจ. (2552). หนังสือคู่มือกีฬาสเกตบอลไทยสำหรับสื่อมวลชน. *ดุชนิพนธ์ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา: คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา*.
- วิวัฒน์ จิตตपालกุล. (2548). บาสเกตบอล: กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2551). ชีวกลศาสตร์การกีฬา = *Sport biomechanics*. นครปฐม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศิริวรรณ สังขพันธุ์. ทักษะการยิงประตู. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี. Retrieved from

<http://www.ipesp.ac.th/learning/siriwan../chapter7/unit7.html>

สมรรถชัย น้อยศิริ. (2535). คู่มือการสอนตามหนังสือบาสเกตบอลแผนเอกสารประกอบการสอน
รายวิชา พล 113 : บาสเกตบอล. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ
โรฒ ประสานมิตร.

สุชาย วิจิตรบุญรักษ์. (2557). กติกาบาสเกตบอล 2014: สมาคมกีฬาบาสเกตบอลแห่งประเทศไทย.
ไทย.

อรวรีย์ อิงคเตชะ. (2553). ชีวกลศาสตร์การกีฬา = *Sports biomechanics* (พิมพ์ครั้งที่ 1.. ed.).
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อังสุมาลี สมบูรณ์สุข. (2560). การวิเคราะห์คิเนมาติกส์ของท่าหมุนตัวเตะในกีฬาเทควันโด. ปริญญา
นิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.







ภาคผนวก ก กีฬาบาสเกตบอลและโบว์ลิ่งข้อมูลนักกีฬา

กีฬาบาสเกตบอล

กติกาหมวดการแข่งขันบาสเกตบอล

1.การแข่งขันบาสเกตบอล

บาสเกตบอลเป็นการเล่นโดยทีม 2 ทีม แต่ละทีมมีผู้เล่น 5 คน จุดมุ่งหมายของแต่ละทีม คือการทำคะแนนด้านห่วงตาข่ายของฝ่ายตรงข้าม และป้องกันฝ่ายตรงข้ามไม่ให้ทำคะแนน การแข่งขันถูกควบคุมโดยกรรมการ เจ้าหน้าที่โต๊ะ และ ผู้ควบคุมการแข่งขัน(ถ้ามี)

2.ห่วงตาข่ายฝ่ายตรงข้าม หรือ ห่วงตาข่ายทีมตนเองห่วงตาข่ายที่ทีมนั้นรุกไปทำคะแนน คือห่วงตาข่ายฝ่ายตรงข้าม และห่วงตาข่ายที่ทีมรับป้องกันไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามทำคะแนน คือห่วงตาข่ายทีมตนเอง

3.ผู้ชนะการแข่งขันทีมที่มีคะแนนมากกว่าเมื่อสิ้นสุดการแข่งขันจะเป็นผู้ชนะการแข่งขัน

กติกาหมวดสนามและอุปกรณ์

1. สนามแข่งขัน

สนามแข่งขันต้องเป็นพื้นเรียบแข็งไม่มีสิ่งกีดขวางโดยมีขนาดยาว 28 เมตร และกว้าง 15 เมตร ซึ่งวัดจากขอบในของเส้น

2. แดนหลัง

แดนหลังของทีมประกอบด้วยห่วงตาข่ายของฝ่ายตนเอง ส่วนกระดานหลังที่ยื่นเข้ามาในสนามแข่งขันและส่วนของสนามแข่งขันที่กำหนดโดยเส้นหลังที่อยู่ด้านหลังห่วงตาข่ายของฝ่ายตนเองมีเส้นข้างและเส้นกลาง

3. แดนหน้า

แดนหน้าของทีมประกอบด้วย ห่วงตาข่ายของฝ่ายตรงข้าม , ส่วนของกระดานหลังที่ยื่นเข้ามาในสนามแข่งขันและส่วนของสนามแข่งขันที่กำหนดโดยเส้นหลังที่อยู่ด้านหลังห่วงตาข่ายของฝ่ายตรงข้าม เส้นข้างและขอบในของเส้นกลางใกล้ห่วงตาข่ายของฝ่ายตรงข้าม

4. เส้น

เส้นทุกเส้นจะต้องตีด้วยสีขาวหรือสีอื่นๆที่ตัดกันกว้าง 5 เซนติเมตร สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

5. เส้นเขตสนาม

สนามแข่งขันจะกำหนดด้วยเส้นเขตสนามประกอบด้วย เส้นหลัง และเส้นข้าง เส้นดังกล่าวไม่ใช่ส่วนของสนามแข่งขันสิ่งที่เกิดขวางใด ๆ รวมทั้งที่นั่งของทีมต้องอยู่ห่างจากสนามแข่งขันอย่างน้อย 2 เมตร

6. เส้นกลางวงกลมกลางและครึ่งวงกลมโยนโทษ

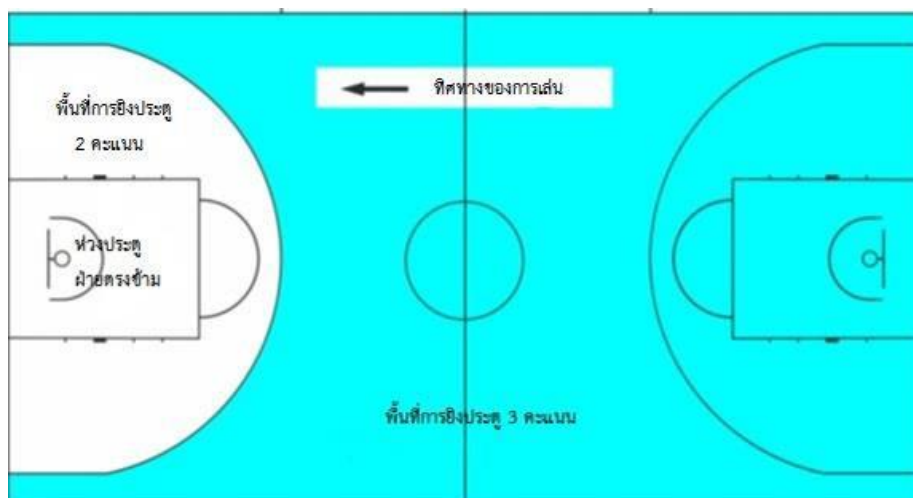
เส้นกลางจะต้องตีเส้นขนานกับเส้นหลังจากจุดกึ่งกลางของเส้นข้าง เส้นกลางจะต้องตียื่นออกไปจากเส้นข้าง 15 เซนติเมตร ทั้งสองด้านเส้นกลางเป็นส่วนหนึ่งของแดนหลัง วงกลมกลางจะต้องตีเส้นวงกลมที่กึ่งกลางสนามแข่งขัน และมีรัศมี 1.80 เมตร โดยวัดถึงขอบนอกของเส้นรอบวง ถ้าจะทาสีในวงกลมกลางจะต้องทาสีเดียวกันกับสีของเขตกำหนดเวลา ครึ่งวงกลมโยนโทษจะต้องตีเส้นครึ่งวงกลมไว้ในสนามแข่งขัน มีรัศมี 1.80 เมตร โดยวัดถึงขอบนอกของเส้นรอบวงซึ่งมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่กึ่งกลางเส้นโยนโทษ

7. เส้นโยนโทษ เขตกำหนดเวลา และช่องยืนเพื่อแย่งบอลการโยนโทษ

เส้นโยนโทษจะต้องตีเส้นขนานกับเส้นหลังของแต่ละข้างโดยจะต้องมีขอบนอกไกลที่สุดห่างจากขอบในของเส้นหลัง 5.80 เมตร และมีความยาว 3.60 เมตร จุดกึ่งกลางของเส้นโยนโทษ จะต้องอยู่บนเส้นสมมติที่ลากต่อเชื่อมกันจากจุดกึ่งกลางของเส้นหลังทั้งสองข้างเขตกำหนดเวลา จะต้องตีเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากอยู่ในสนามแข่งขันที่กำหนดโดยเส้นหลังเส้นที่ยื่นต่อของเส้นโยนโทษ และเส้นที่ลากมาจากเส้นหลังโดยมีขอบนอกห่างจากจุดกึ่งกลางของเส้นหลัง 2.45 เมตร และสิ้นสุดที่ขอบนอกของเส้นที่ยื่นต่อของเส้นโยนโทษเส้นต่างๆเหล่านี้ยกเว้นเส้นหลังถือเป็นส่วนหนึ่งของเขตกำหนดเวลาช่องยืนแย่งบอลการโยนโทษตามแนวเขตกำหนดเวลาสงวนไว้เพื่อให้ผู้เล่นยืนในระหว่างการโยนโทษให้ทำช่องยืน

8. เขตการยิงประตู 3 คะแนน

เขตการยิงประตู 3 คะแนนของทีม คือพื้นที่ทั้งหมดของสนามแข่งขัน ยกเว้นพื้นที่ใกล้ห่วงตาข่ายของฝ่ายตรงข้ามโดยมีเขตกำหนดและรวมถึงเส้นขนาน 2 เส้นที่ตียื่นตั้งฉากออกจากเส้นหลังโดยมีขอบนอกห่างจากขอบในของเส้นข้าง 0.90 เมตร เส้นโค้งที่มีรัศมี 6.75 เมตร วัดจากจุดกึ่งกลางห่วงตาข่ายที่ดึงลงมาบนพื้นสนามโดยวัดถึงขอบนอกของเส้น จุดกึ่งกลางห่วงตาข่ายบนพื้นสนามถึงขอบในของจุดกึ่งกลางของเส้นหลังมีระยะ 1,575 เมตร เส้นโค้งต้องเชื่อมต่อกับเส้นขนานทั้งสองเส้น (ตัวเส้น 3 คะแนน ไม่ใช่ส่วนของเขตยิงประตู 3 คะแนน)



ภาพประกอบ 15 พื้นที่ยิงประตู 2 และ 3 คะแนน

ที่มา: สุขชาย วิจิตรบุญรักษ์. (2557). กติกาบาสเกตบอล 2014: สมาคมกีฬาบาสเกตบอลแห่งประเทศไทย

รูปแบบของการรุก

ในการเล่นบาสเกตบอลโดยปกติทั่วไปแบบของการรุกแยกได้เป็น 2 แบบ คือ การรุกช้าและการรุกเร็วรูปแบบการรุกช้าใช้ในโอกาสที่ฝ่ายรุกมีรูปร่างใหญ่และเคลื่อนไหวช้ากว่าและยังสามารถใช้ในโอกาสที่ใกล้จะหมดเวลาการแข่งขันซึ่งทีมรุกมีคะแนนนำ การรุกเร็วใช้ในโอกาสที่ผู้เล่นมีความสามารถเฉพาะตัวดี อีกทั้งยังสามารถนำลูกบอลไปแดนหน้าได้อย่างรวดเร็ว ว่องไวและมีกำลังดี

รูปแบบของการรุกช้า

การรุกตัวหมุนเดียว เป็นการเล่นที่นิยมในปัจจุบันผู้เล่นที่เป็นตัวหมุนจะทำหน้าที่บังฝ่ายรุกป้อนลูกฝ่ายเดียวกันให้ทำประตูและสิ่งสำคัญ คือ การเข้าแย่งลูกบอลหลังจากยิงประตู ตำแหน่งผู้เล่นหมุนเดียว มี 3 ตำแหน่ง ยืนสูง ยืนต่ำ และยืนสูงปานกลาง ตำแหน่งที่นิยมเล่นกันมากคือการยืนสูงปานกลางซึ่งจะยืนระหว่างเส้นโยนโทษกับแนวห่วงประตูด้านนอกเส้นโยนโทษ เพราะจุดนี้ผู้เล่นตัวหมุนสามารถส่งลูกให้เพื่อนร่วมทีมและขึ้นยิงประตูเองได้ดี

รูปแบบการรุกโดยตัวหมุนคู่

การรุกโดยตัวหมุนคู่เหมาะสำหรับทีมที่มีผู้เล่นสูงสองคนและมีทักษะในการหมุนดี การยืนอาจจะยืนต่ำหรือสูง อีกทั้งยังสามารถยืนแบบสูงหนึ่งคนต่ำหนึ่งคนก็ได้แต่โดยปกติจะยืนคนละข้างของเส้นยืนโทษแล้วเคลื่อนที่จากเส้นสกัดหลังไปที่เส้นยืนโทษเปลี่ยนข้างเมื่อผู้เล่นคนอื่นในทีมมาทำกำบังให้โดยมีหน้าที่เฉพาะคือพยายามยิงประตูในบริเวณเขตประตูและเข้าแย่งลูกบอลหลังจากยิงประตู

รูปแบบการรุกโดยการยืนสูงหนึ่งคนและต่ำหนึ่งคน

การรุกโดยยืนสูงหนึ่งคนและต่ำหนึ่งคนในบางครั้งจะเรียกรูปแบบการรุกนี้ว่า 1-3-1 ตำแหน่งของการยืนผู้เล่นหนึ่งคนยืนที่เส้นยืนโทษเรียกว่า ยืนสูง อีกคนจะยืนต่ำที่เส้นหลัง ผู้เล่นการ์ด 1 คน ยืนอยู่หลังเส้น 3 คนนั้นออกมาจะเป็นคนคุมบอลและผู้เล่นหน้า (ปีก) 1,2 ยืนอยู่ทางด้านข้างของสนามในแนวเดียวกับเส้นยืนโทษ

การรุกแบบวิ่งสลับที่กัน

การรุกแบบวิ่งสลับที่กันเป็นที่นิยมเล่นกันซึ่งได้พัฒนาขึ้นโดย บรูซ ดราก (Bruce Drake) ขณะนั้นเขาดำรงตำแหน่งหัวหน้าผู้ฝึกสอนบาสเกตบอลแห่งมหาวิทยาลัยโอกลาโฮมา การรุกด้วยวิธีนี้จะต้องมีผู้เล่นที่มีความสูงไล่เลี่ยกันโดยสามารถเล่นได้ทุกตำแหน่งซึ่งต้องมีทักษะการครอบครองลูกบอลและวิ่งตัดได้ดี ลักษณะรูปแบบการรุกแบบนี้จะหนักไปข้างใดข้างหนึ่งก่อนแล้วจึงเปลี่ยนไปรุกด้านตรงข้ามทันที

การรุกเมื่อฝ่ายป้องกันตั้งรับโซน

ในการรุกเมื่อฝ่ายป้องกันตั้งรับโซนผู้เล่นและผู้ฝึกสอนจะต้องทำความเข้าใจให้ดี เพราะสถานการณ์การเล่นและการแข่งขันย่อมเปลี่ยนแปลงไปได้ทุกขณะซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการเล่นเกมของฝ่ายป้องกันที่จะพยายามป้องกันฝ่ายรุกไม่ให้ทำประตูได้โดยง่ายฝ่ายรุกมักจะพบอยู่เสมอว่าฝ่ายป้องกันที่มีรูปร่างสูงใหญ่และเข้าแย่งลูกบอลหลังจากการยิงประตูได้ดีมักจะใช้วิธีการป้องกันแบบตั้งรับโซน

หลักในการรุกเมื่อฝ่ายป้องกันตั้งรับโซน

1. เมื่อรู้ว่าฝ่ายป้องกันตั้งรับโซนในการรับ ฝ่ายรุกสามารถเล่นแผนการรุกเมื่อฝ่ายป้องกันตั้งรับโซนในการรับ
2. ต้องรู้ว่าการป้องกันการตั้งรับแบบโซนใช้รูปแบบการตั้งรับแบบไหน เช่น 3-1, 1-3-1, 2-1-2, 2-3, 1-2-2, 2-2-1
3. มองหาจุดอ่อนของฝ่ายป้องกันว่าอยู่ตรงไหน

- 4.วางจุดของผู้เล่นฝ่ายรุกตามรูปแบบของแผนการเล่นในลักษณะรูปสามเหลี่ยม
- 5.ต้องเคลื่อนที่ตลอดเวลา และพยายามสร้างสถานการณ์ให้ฝ่ายป้องกันสองคนป้องกันเราคนเดียว
- 6.วิธีการรุกเมื่อฝ่ายรับตั้งโซนรับ คือ การเล่นเร็วก่อนที่ฝ่ายรับจะลงมาตั้งโซนรับ
- 7.พยายามส่งลูกบอลให้มากๆและทำให้ฝ่ายรับเสียรูปแบบการตั้งโซนรับให้ได้
- 8.ควบคุมจิตใจให้ได้เมื่อขึ้นยิงประตูและแน่ใจว่าต้องได้คะแนนแน่นอนโดยไม่ต้องไม่รีบร้อนด่วนในการยิงประตู

รูปแบบการรุกเล่นเร็ว

การรุกเล่นเร็วเป็นรูปแบบของการรุกที่ดีประการหนึ่ง เพราะมีบางทีมสามารถทำคะแนนได้จากการรุกเล่นเร็วไม่ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนทั้งหมดซึ่งการเล่นจะขึ้นอยู่กับจังหวะโอกาส การรุกเล่นเร็วมีองค์ประกอบที่สำคัญของการเล่นเร็ว คือ ความเร็ว เป็นสิ่งสำคัญอันดับแรก และการแย่งลูกบอลหลังจากการยิงประตูของฝ่ายรุกแล้วหาโอกาสเล่นเร็วทันทีก่อนที่ฝ่ายรับจะตั้งรับทัน

ประเภทการแข่งขันบาสเกตบอล

การแข่งขันกีฬาบาสเกตบอลในประเทศไทยจะถูกควบคุมโดยสมาคมกีฬาบาสเกตบอลแห่งประเทศไทยในการจัดการแข่งขันจะแบ่งประเภทการแข่งขันดังนี้

- 1.รุ่นอายุไม่เกิน 14 ปี
- 2.รุ่นอายุไม่เกิน 16 ปี
- 3.รุ่นอายุไม่เกิน 18 ปี
- 4.ดิวิชั่น 2
- 5.ดิวิชั่น 1

รายการแข่งขันบาสเกตบอลที่โอเอเอวชนและประชาชนรอบชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย โดยมีการแข่งขันระดับภูมิภาคและรอบชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย ดังกล่าวเป็นระดับการแข่งขันเพื่อพัฒนาความเป็นเลิศสู่การแข่งขันกีฬาอาชีพ โดยมีระเบียบการแข่งขันดังนี้

ข้อ 1. ระเบียบนี้เรียกว่า ระเบียบการแข่งขันบาสเกตบอล ที่โอเอ เอวชนและประชาชนชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย (Basketball TOA U14, U16, U18 & Division 2 Thailand championship)ระดับภูมิภาคและรอบชิง ชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย อายุไม่เกิน 14 ปี, 16ปี, 18ปี และดิวิชั่น 2 ประชาชนชาย,หญิง

ข้อ 2. ให้ยกเลิกระเบียบการแข่งขันและระเบียบอื่นใด ที่ขัดแย้งระเบียบนี้

ข้อ 3. ระเบียบนี้ให้บังคับใช้ตั้งแต่วันประกาศเป็นต้นไป

ข้อ 4. ทีมมีสิทธิเข้าแข่งขัน จะต้องเป็นทีมที่เป็นสโมสรสมาชิกสมาคมกีฬาบาสเกตบอลแห่งประเทศไทยหรือทีม/สโมสรที่มีวัตถุประสงค์สนับสนุนกีฬาบาสเกตบอล ส่งในนามทีมสโมสร ห้างร้าน บริษัท สถาบันการศึกษาขององค์กรของรัฐ อบต อบจ สำนักงานเขต เอกชน เทศบาล อำเภอ จังหวัด ฯลฯ

ข้อ 5. การแบ่งจังหวัดในภูมิภาค

คณะกรรมการจัดการแข่งขันจัดให้มีการแข่งขันในภูมิภาค 8 โซน โดยมีจังหวัดในเขตพื้นที่ต่างๆ ดังนี้

1. ภาคกลาง แบ่งพื้นที่การแข่งขันออกเป็น 2 โซน

1.1. ภาคกลาง 1 มี 13 จังหวัด คือ กรุงเทพมหานคร, นนทบุรี, สมุทรปราการ, ปทุมธานี, อโยธยา, นครนายก, สระแก้ว, ปราจีนบุรี, ฉะเชิงเทรา, ชลบุรี, ระยอง, จันทบุรี, ตราด

1.2. ภาคกลาง 2 มี 12 จังหวัด คือ ประจวบคีรีขันธ์, เพชรบุรี, ราชบุรี, กาญจนบุรี, สุพรรณบุรี, อ่างทอง, ลพบุรี, สระบุรี, สิงห์บุรี, นครปฐม, สมุทรสาคร, สมุทรสงคราม

2. ภาคเหนือ แบ่งพื้นที่การแข่งขันออกเป็น 2 โซน

2.1. ภาคเหนือตอนบน มี 8 จังหวัด คือ แม่ฮ่องสอน, เชียงใหม่, ลำพูน, ลำปาง, แพร่, น่าน, พะเยา, เชียงราย

2.2. ภาคเหนือตอนล่าง มี 10 จังหวัด คือ นครสวรรค์, พิจิตร, พิษณุโลก, สุโขทัย, กำแพงเพชร, ตาก, อุตรดิตถ์, เพชรบูรณ์, ชัยนาท, อุทัยธานี

3. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งพื้นที่การแข่งขันออกเป็น 2 โซน

3.1. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มี 10 จังหวัด คือ เลย, หนองบัวลำภู, อุดรธานี, หนองคาย, บึงกาฬ, กาฬสินธุ์, สกลนคร, ขอนแก่น, ร้อยเอ็ด, มหาสารคาม

3.2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง มี 10 จังหวัด คือ นครราชสีมา, บุรีรัมย์, สุรินทร์, ศรีสะเกษ, อุบลราชธานี, ยโสธร, อำนาจเจริญ, นครพนม, ชัยภูมิ, มุกดาหาร

4. ภาคใต้ แบ่งพื้นที่การแข่งขันออกเป็น 2 โซน

4.1. ภาคใต้ตอนบน มี 7 จังหวัด คือ ชุมพร, ระนอง, สุราษฎร์ธานี, นครศรีธรรมราช, ภูเก็ต, พังงา, กระบี่

4.2. ภาคใต้ตอนล่าง มี 7 จังหวัด คือ นราธิวาส, ยะลา, ปัตตานี, สงขลา, พัทลุง, สตูล

ภาคผนวก ข การผ่านจริยธรรม เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยและการดำเนินการวิจัย



**หนังสือยืนยันการยกเว้นการรับรอง
คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**

(เอกสารนี้เพื่อแสดงว่าคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ได้พิจารณาโครงการวิจัยนี้)

ชื่อโครงการวิจัย : การศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ คิเนติกส์และความแม่นยำของการยิงลูกบาสเกตบอลระยะ 3
คะแนน ของนักกีฬาบาสเกตบอลสมัครเล่นและอาชีพ

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นายวิรุฒ เหลืองเพชรงาม

หน่วยงานต้นสังกัด : คณะพลศึกษา

รหัสโครงการวิจัย : 062/61X

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยที่เข้าข่ายยกเว้น (Research with Exemption from SWUEC)

วันที่ยื่น : 5 มีนาคม 2561

ยืนยันโดย : คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ดำเนินการ
รับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, the
Belmont Report, CIOMS Guidelines และ the International Conference on Harmonization in Good Clinical
Practice (ICH-GCP)

ออกให้ ณ วันที่ 3 เมษายน 2561

ลงชื่อ).....
(นายปิยชาติ บุญเพ็ญ)
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรม
สำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

ลงชื่อ).....
(แพทย์หญิงสุรพร ภัทรสุวรรณ)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรม
สำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/X-062/2561

หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย (Informed Consent Form)

วันที่

.....

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี อยู่บ้านเลขที่.....
ถนน.....หมู่ที่.....แขวง/ตำบล.....
เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....

ขอทำหนังสือนี้ให้ไว้ต่อหัวหน้าโครงการวิจัยเพื่อเป็นหลักฐานแสดงว่า

ข้อ 1. ข้าพเจ้า ได้รับทราบโครงการวิจัยของ วิรุฒ เหลืองเพชรงาม
เรื่อง....การศึกษาตัวแปรทางคิเนมาติกส์ คิเนติกส์และความแม่นยำของการยิงลูก
บาสเกตบอลระยะ 3 คะแนน.....

ข้อ 2. ข้าพเจ้า ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ด้วยความสมัครใจ โดยมีได้มีการ
บังคับขู่เข็ญ หลอกลวงแต่ประการใด และจะให้ความร่วมมือในการวิจัยทุกประการ

ข้อ 3. ข้าพเจ้า ได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการ
วิจัย ประสิทธิภาพ ความปลอดภัยอาการหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งแนวทางป้องกัน และ
แก้ไข หากเกิดอันตราย ค่าตอบแทนที่จะได้รับ ค่าใช้จ่ายที่ข้าพเจ้าจะต้องรับผิดชอบจ่ายเอง โดยได้
อ่านข้อความที่มีรายละเอียดอยู่ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยโดยตลอด อีกทั้งยังได้รับ
คำอธิบายและตอบข้อสงสัยจากหัวหน้าโครงการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และตกลงรับผิดชอบตาม
คำรับรองในข้อ 5 ทุกประการ

ข้อ 4. ข้าพเจ้า ได้รับการรับรองจากผู้วิจัยว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็น
ความลับ จะเปิดเผยเฉพาะผลสรุปการวิจัย เท่านั้น

ข้อ 5. ข้าพเจ้า ได้รับทราบจากผู้วิจัยแล้วว่า หากมีอันตรายใด ๆ **อันเกิดขึ้นจากการ
วิจัยดังกล่าว** ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลจากคณะผู้วิจัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและจะได้รับ
ค่าชดเชยรายได้ที่สูญเสียไปในระหว่างการ รักษาพยาบาล ดังกล่าวตลอดจนมีสิทธิได้รับค่าทดแทน
ความพิการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัยตามสมควร

ข้อ 6. ข้าพเจ้า ได้รับทราบแล้วว่าข้าพเจ้ามีสิทธิ์จะบอกเลิกการร่วมโครงการวิจัยนี้
และการบอกเลิกการร่วมโครงการวิจัยจะไม่มีผลกระทบต่อการดูแลรักษาโรคที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับ
ต่อไป

ขอ 7. หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัย สามารถติดต่อกับ วิรุฒ เหลืองเพชรงาม (เอ) เบอร์ 088-447-6487 ที่อยู่ 116/198 คอนโดลุมพินี ซ.รามคำแหง 43/1 แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

ขอ 8. หากข้าพเจ้า ได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อกับประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับการพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์หรือผู้แทน ได้ที่สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 02-649-5000 ต่อ 11015-11018

นายวิรุฒ เหลืองเพชรงาม

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจข้อความตามหนังสือนี้โดยตลอดแล้ว เห็นว่าถูกต้องตามเจตนาของข้าพเจ้า จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญพร้อมกับหัวหน้าโครงการวิจัยและต่อหน้าพยาน

ลงชื่อ	ลงชื่อ
(.....)	(.....)
ผู้ยินยอม / ผู้แทนโดยชอบธรรม	ผู้ให้ข้อมูลและขอความยินยอม/หัวหน้าโครงการวิจัย
ลงชื่อพยาน	ลงชื่อพยาน
(.....)	(.....)

ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมการวิจัย อ่านหนังสือไม่ออก ผู้ที่อ่านข้อความทั้งหมดแทนผู้เข้าร่วมการวิจัยคือ.....
จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นพยาน

ลงชื่อพยาน
(.....)

หมายเหตุ

1. ในกรณีผู้ให้ความยินยอมมีอายุไม่ครบ 18 ปีบริบูรณ์ จะต้องเป็นผู้ปกครองตามกฎหมายเป็นผู้ให้ความยินยอมด้วย หรือ ผู้ป่วยที่ไม่สามารถแสดงความยินยอมได้ด้วยตนเอง จะต้องเป็นผู้มีอำนาจทำการแทน เป็นผู้ให้ความยินยอม

2. กรณีผู้ยินยอมตนให้ทำวิจัย ไม่สามารถอ่านหนังสือได้ ให้ผู้วิจัยอ่านข้อความในหนังสือให้ความยินยอมนี้ให้แก่ผู้ยินยอมตนให้ทำวิจัยฟังจนเข้าใจแล้ว และให้ผู้ยินยอมตนให้ทำวิจัยลงนาม หรือพิมพ์ลายนิ้วหัวแม่มือรับทราบ ในการให้ความยินยอมดังกล่าวด้วย



หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย
(Informed Consent Form)
(ในกรณีที่ไม่มีเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยแยกอีกฉบับ)

คำแนะนำในการจัดเตรียมหนังสือแสดงเจตนายินยอม เอกสารฉบับนี้ใช้เฉพาะเมื่อท่านไม่มีเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยแยกอีกฉบับ (เป็นฉบับรวมเอกสารชี้แจงฯ และหนังสือแสดงเจตนายินยอมฯ) (กรุณาตัดข้อความส่วนนี้ออกจากเอกสารชี้แจงฯ ฉบับที่ท่านเตรียม) เพื่อให้เป็นไปตามหลักจริยธรรมการวิจัยในคน กรุณาใช้แบบฟอร์มนี้เพื่อจัดเตรียมหนังสือแสดงเจตนายินยอมฯ โดยปรับข้อความให้สอดคล้องกับโครงการวิจัยของท่านดังนี้

1. **อักษรตัวหนา** เป็นข้อความบังคับที่จะต้องระบุในเอกสารชี้แจงฯ
2. **อักษรตัวปกติ** อาจตัดออกได้หากไม่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยของท่าน
3. **อักษรตัวเอน** เป็นคำแนะนำในการกรอกข้อมูล ขอให้ตัดข้อความนั้นออกเมื่อใส่ข้อมูลของท่านแล้วในหนังสือแสดงเจตนายินยอมฯ ฉบับที่ท่านเตรียม

ในเอกสารนี้อาจมีข้อความที่ท่านอ่านแล้วยังไม่เข้าใจ โปรดสอบถามหัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้แทนให้ช่วยอธิบายจนกว่าจะเข้าใจดี ท่านอาจจะขอเอกสารนี้กลับไปอ่านที่บ้านเพื่อปรึกษาหารือกับญาติพี่น้อง เพื่อนสนิท (แพทย์ประจำตัวของท่าน หรือแพทย์ท่านอื่น) เพื่อช่วยในการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี

อาศัยอยู่บ้านเลขที่.....ถนน.....แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....

ขอแสดงความเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ คินดิกส์และความแม่นยำของการยิงลูกบาสเกตบอลระยะ 3 คะแนน.....

ชื่อผู้วิจัย/หัวหน้าโครงการวิจัย นายวิรุฒ เหลืองเพชรงาม

สถานที่วิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

สถานที่ทำงานและหมายเลขโทรศัพท์ของหัวหน้าโครงการวิจัยที่ต่อได้ทั้งในและนอกเวลาราชการกลุ่มวิจัยและพัฒนา สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษาโทรศัพท์ 088-447-6487

ผู้สนับสนุนทุนวิจัย ไม่มี

ระยะเวลาในการวิจัย 1 ปี.

โครงการวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อ เพื่อศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ ได้แก่ มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และมุมในการยิงประตู ตัวแปรทางคิเนติกส์ ได้แก่ พลังการกระโดดยิงประตูระยะ 3 คะแนนของกีฬาบาสเกตบอลและหาความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนนของนักกีฬาบาสเกตบอลสมัครเล่นและอาชีพ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย ทราบถึงตัวแปรทางคิเนเมติกส์ คิเนติกส์ และความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนนของนักกีฬาบาสเกตบอลสมัครเล่นและอาชีพ

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้เพราะ เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลที่ผ่านเกณฑ์ในการคัดเลือกของผู้วิจัย จะมีผู้เข้าร่วมการวิจัยนี้ทั้งสิ้นประมาณ 12 คน หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว จะมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้คือ

ขอให้ระบุให้บุคคลทั่วไปอ่านเข้าใจได้ง่ายตามลำดับกระบวนการวิจัย เช่น ต้องมีการอบอุ่นร่างกาย ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และต้องปฏิบัติตามเต็มที่ทุกครั้งเสมือนอยู่ในสนามแข่งขันจริง เป็นต้น

อาจจะต้องมีการติดจุดบอกตำแหน่งที่บริเวณผิวหนังตรงข้อต่อ เพื่อเป็นจุดอ้างอิงในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว

รวมระยะเวลาที่ท่านต้องร่วมอยู่ในโครงการวิจัย จำนวนครั้งที่จะนัดหมาย เวลาที่ใช้ในการนัดหมายแต่ละครั้ง

ความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อเข้าร่วมการวิจัย อาจเกิดอุบัติเหตุจากความหนักในการปั่นจักรยานหากท่านไม่เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักการปฏิบัติงานใดๆของท่าน หรือส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนของนิสิต แต่อย่างไรก็ตามหากมีข้อข้องใจที่จะสอบถามเกี่ยวข้องกับการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัย ท่านสามารถติดต่อ นายวิรุฒ เหลืองเพชรงาม (เอ) เบอร์โทรศัพท์ 088-447-6487

ท่านจะได้รับการช่วยเหลือหรือดูแลรักษาการบาดเจ็บ/เจ็บป่วยอันเนื่องมาจากการวิจัย ตามมาตรฐานของการปฐมพยาบาลเบื้องต้นโดยนักวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยผู้รับผิดชอบ ค่าใช้จ่ายในการรักษา คือ ผู้วิจัย

ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับจากการวิจัย สามารถนำไปพัฒนาเทคนิคในการปั่นจักรยานประเภทถนนได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเทคนิครวมถึงพัฒนาสมรรถภาพทางกายของ นักกีฬาได้อีกด้วย

ค่าตอบแทนที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับ ค่าตอบแทนคนละ 500 บาท ทางผู้วิจัยจะจัดรถ ในการเดินทางเก็บตัวอย่างให้ รวมถึงอาหาร อาหารว่างและเครื่องดื่ม

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งด้านประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะแจ้งให้ทราบโดยรวดเร็วและไม่ปิดบัง

ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าจะถูกเก็บรักษาไว้โดยไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวมโดยไม่สามารถระบุข้อมูลรายบุคคลได้ ข้อมูลของผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นรายบุคคลอาจมีคณะบุคคลบางกลุ่มเข้ามาตรวจสอบได้ เช่น ผู้ให้ทุนวิจัย สถาบัน หรือองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่ตรวจสอบ รวมถึงคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน เป็นต้น

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้จะไม่มีผลกระทบต่อการบริการและการรักษาที่สมควรจะได้รับตามมาตรฐานแต่ประการใด

หมายเหตุ สำหรับโครงการวิจัยทาง non-medical Science ให้ใช้ข้อความว่า

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้จะไม่มีผลกระทบต่อน้ำที่การปฏิบัติงานใดๆ ของท่าน หรือส่งผลกระทบต่อการศึกษา การประเมินผลการเรียนของนิสิตท่านมีสิทธิที่จะไม่เข้าร่วมการวิจัยก็ได้โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล

หากข้าพเจ้าได้รับการปฏิบัติที่ไม่ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงนี้ ข้าพเจ้าสามารถแจ้งให้ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนทราบได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันยุทธศาสตร์ ตึกศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี ชั้น 20 โทร (02) 649-5000 ต่อ 11015-11018 โทรสาร: (02) 259-1822

ข้าพเจ้าได้ทราบถึงสิทธิที่ข้าพเจ้าจะได้รับข้อมูลเพิ่มเติมทั้งทางด้านประโยชน์ และโทษจากการเข้าร่วมการวิจัย และสามารถถอนตัวหรืองดเข้าร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อ โดยจะไม่มี

ผลกระทบต่อการบริการ และการรักษาพยาบาลที่ข้าพเจ้าจะได้รับต่อไปในอนาคตและยินยอมให้
ผู้วิจัยใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าที่ได้รับจากการวิจัยแต่จะไม่เผยแพร่ต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล
โดยจะนำเสนอเป็นข้อมูลโดยรวมจากการวิจัยเท่านั้น

ข้าพเจ้าได้รับทราบข้อมูลของโครงการข้างต้น ตลอดจนข้อดี ข้อเสียที่จะได้รับการ
เข้าร่วมโครงการในครั้งนี้ และข้าพเจ้ายินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการดังกล่าว จึงลงมือชื่อไว้

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมการวิจัย/ผู้แทนโดยชอบธรรม
(.....)

วันที่.....

ลงชื่อ.....ผู้ให้ข้อมูลและขอความยินยอม/หัวหน้าโครงการ
(.....)

วันที่.....

ในกรณีผู้เข้าร่วมการวิจัยอ่านหนังสือไม่ออก ผู้ที่อ่านข้อความทั้งหมดแทนผู้เข้าร่วมการ
วิจัย คือ

.....

จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....พยาน
(.....)

วันที่.....

หมายเหตุ(ลบข้อความส่วนนี้ออกจากเอกสารชี้แจงฯ ที่ท่านเตรียม เมื่อท่านได้รับทราบและปฏิบัติตามแล้ว)

1. หากผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นผู้เยาว์ (อายุต่ำกว่า 18 ปี บริบูรณ์) เอกสารชี้แจงนี้ทำให้ผู้ปกครอง/ผู้แทนโดยชอบธรรมเป็นผู้อ่าน โดยเปลี่ยนสรรพนาม “ท่าน” เป็น “เด็กในปกครองของท่าน” ตามตำแหน่งที่เหมาะสม

2. หากผู้เข้าร่วมการวิจัยมีอายุระหว่าง 7-18 ปี ควรมีหนังสือแสดงเจตนายินยอมแยกสำหรับเด็ก (assent form) เพิ่มเติมจากหนังสือแสดงเจตนายินยอมสำหรับผู้ปกครอง/ผู้แทนโดยชอบธรรม (consent form)



เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย (Participant Information Sheet)

คำแนะนำในการจัดเตรียมเอกสารชี้แจงฯ (กรุณาตัดข้อความส่วนนี้ออกจากเอกสารชี้แจงฯ ฉบับที่ท่านเตรียม)

เพื่อให้เป็นไปตามหลักจริยธรรมการวิจัยในคน กรุณาใช้แบบฟอร์มนี้เพื่อจัดเตรียมเอกสารชี้แจงฯ โดยปรับข้อความให้สอดคล้องกับโครงการวิจัยของท่านดังนี้

4. **อักษรตัวหนา** เป็นข้อความบังคับที่จะต้องมีระบุในเอกสารชี้แจงฯ
5. **อักษรตัวปกติ** อาจตัดออกได้หากไม่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยของท่าน
6. **อักษรตัวเอน** เป็นคำแนะนำในการกรอกข้อมูล ขอให้ตัดข้อความนั้นออกเมื่อใส่ข้อมูลของท่านแล้วในเอกสารชี้แจงฯ ฉบับที่ท่านเตรียม

ในเอกสารนี้อาจมีข้อความที่ท่านอ่านแล้วยังไม่เข้าใจ โปรดสอบถามหัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้แทนให้ช่วยอธิบายจนกว่าจะเข้าใจดี ท่านอาจจะขอเอกสารนี้กลับไปอ่านที่บ้านเพื่อปรึกษาหารือกับญาติพี่น้อง เพื่อนสนิท แพทย์ประจำตัวของท่าน หรือแพทย์ท่านอื่น เพื่อช่วยในการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ คิเนติกส์ และความแม่นยำของการยิงลูกบาสเกตบอลระยะ 3 คะแนน

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย นายวิรุฒ เหลืองเพชรงาม..

สถานที่วิจัย ห้องชีวกลศาสตร์การกีฬา สถานสุขภาพและกีฬา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

สถานที่ทำงานและหมายเลขโทรศัพท์ของหัวหน้าโครงการวิจัยที่ติดต่อได้ทั้งในและนอกเวลา
ราชการสถานที่ทำงาน กลุ่มวิจัยและพัฒนา สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา 154 ถ. พระราม1

เขต ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330เบอร์โทรศัพท์ 088-447-6487

ผู้สนับสนุนทุนวิจัย ไม่มี

ระยะเวลาในการวิจัย 1 ปี

โครงการวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อ

เพื่อศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ ได้แก่ มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมข้อหัวไหล่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า มุมข้อเท้า และมุมในการยิงประตู ตัวแปรทางคิเนติกส์ ได้แก่ พลังการกระโดดยิงประตู

ระยะ 3 คะแนนของกีฬาบาสเกตบอลและหาความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดกับมุมในการยิงประตูระยะ 3 คะแนนของนักกีฬาบาสเกตบอลสมัครเล่นและอาชีพ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย นำไปช่วยในการพัฒนาเทคนิคในการยิงประตูระยะ 3 คะแนนให้มีทักษะการยิงประตูที่ถูกต้องและส่งผลถึงความแม่นยำ สำหรับผู้ที่สนใจออกกำลังกายในกีฬาบาสเกตบอลรวมถึงทีมกีฬาและสมาคมกีฬาบาสเกตบอลแห่งประเทศไทยเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของทักษะการยิงประตูให้มีความสมบูรณ์แบบมากที่สุด

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้เพราะ คุณได้รับการคัดเลือกผ่านเกณฑ์ที่ทางผู้วิจัยได้ทำการกำหนด

จะมีผู้เข้าร่วมการวิจัยนี้ทั้งสิ้นประมาณ 12 คน

หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว จะมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้คือ

ขอให้ระบุให้บุคคลทั่วไปอ่านเข้าใจได้ง่ายตามลำดับกระบวนการวิจัย เช่น ต้องมีการอบอุ่นร่างกาย ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และต้องปฏิบัติตามเต็มที่ทุกครั้งเสมือนอยู่ในสนามแข่งขันจริง เป็นต้น

อาจจะต้องมีการติดจุดบอกตำแหน่งที่บริเวณผิวหนังตรงข้อต่อ เพื่อเป็นจุดอ้างอิงในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว

รวมระยะเวลาที่ท่านต้องร่วมอยู่ในโครงการวิจัย จำนวนครั้งที่จะนัดหมาย เวลาที่ใช้ในการนัดหมายแต่ละครั้ง

ความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อเข้าร่วมการวิจัย อาจเกิดอุบัติเหตุจากความหนักในการยิงประตูระยะ 3 คะแนน

หากท่านไม่เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อนหน้าที่การปฏิบัติงานใดๆ ของท่าน หรือส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนของนิสิตแต่อย่างใด

หากมีข้อข้องใจที่จะสอบถามเกี่ยวข้องกับกรวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัย ท่านสามารถติดต่อ นายวิรุฒ เหลืองเพชรงาม (เอ) เบอร์โทรศัพท์ 088-447-6487

ท่านจะได้รับการช่วยเหลือหรือดูแลรักษาการบาดเจ็บ/เจ็บป่วยอันเนื่องมาจากการวิจัย ตามมาตรฐานของการปฐมพยาบาลเบื้องต้นโดยนักวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษา คือ ผู้วิจัย

ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับจากการวิจัย สามารถนำไปพัฒนาเทคนิคในการยิง ประตู่ระยะ 3 คะแนนได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเทคนิครวมถึงพัฒนาสมรรถภาพทางกายของ นักกีฬาได้อีกด้วย

ค่าตอบแทนที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับ ค่าตอบแทนคนละ 500 บาท ทางผู้วิจัยจะ จัดรถในการเดินทางเก็บตัวอย่างให้ รวมถึงอาหาร อาหารว่างและเครื่องดื่ม

ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับจากการวิจัย สามารถนำไปพัฒนาเทคนิคของนักกีฬา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของทักษะการยิงประตู่ให้สมบูรณ์แบบมากขึ้น

ค่าใช้จ่ายที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะต้องรับผิดชอบเอง ไม่มี

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งด้านประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ ผู้วิจัย จะแจ้งให้ทราบโดยรวดเร็วและไม่ปิดบัง

ข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัย จะถูกเก็บรักษาไว้โดยไม่เปิดเผยต่อสาธารณะ เป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวมโดยไม่สามารถระบุข้อมูล รายบุคคลได้ ข้อมูลของผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นรายบุคคลอาจมีคณะบุคคลบางกลุ่มเข้ามา ตรวจสอบได้ เช่น ผู้ให้ทุนวิจัย สถาบัน หรือองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่ตรวจสอบ รวมถึง คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน เป็นต้น

ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้ง ให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มี ผลกระทบต่อการบริการและการรักษาที่สมควรจะได้รับตามมาตรฐานแต่ประการใด

หมายเหตุ สำหรับโครงการวิจัยทาง non-medical Science ให้ใช้ข้อความว่า

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบ ล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มี ผลกระทบต่อน้ำที่การปฏิบัติงานใดๆ ของท่าน หรือส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนของนิสิต ท่านมีสิทธิที่จะไม่เข้าร่วมการวิจัยก็ได้โดยไม่ต้องแจ้ง เหตุผล

หากท่านได้รับการปฏิบัติที่ไม่ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงนี้ ท่านสามารถ แจ้งให้ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนทราบได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการ จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันยุทธศาสตร์ ดึกศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี ชั้น 20 โทร (02) 649-5000 ต่อ 11015-11018 โทรสาร: (02) 259-1822

ลงชื่อ..... ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

(.....)

วันที่.....

หมายเหตุ (ลบข้อความส่วนนี้ออกจากเอกสารชี้แจงฯ ที่ท่านเตรียม เมื่อท่านได้รับทราบและปฏิบัติตามแล้ว)

1. หากผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นผู้เยาว์ (อายุต่ำกว่า 18 ปี บริบูรณ์) เอกสารชี้แจงนี้ทำให้ผู้ปกครอง/ผู้แทนโดยชอบธรรมเป็นผู้อ่าน โดยเปลี่ยนสรรพนาม “ท่าน” เป็น “เด็กในปกครองของท่าน” ตามตำแหน่งที่เหมาะสม

2. ท่านสามารถเตรียมเอกสารหมายเลข 3ก และ 3ข แยกจากกัน โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยลงนามท้ายหนังสือทั้ง 2 ฉบับ หรือ ท่านอาจเตรียมแบบเอกสารหมายเลข 4 คือมีข้อความรวมกันทั้งเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและหนังสือแสดงเจตนายินยอมซึ่งผู้เข้าร่วมการวิจัยลงนามท้ายหนังสือทีเดียว





ภาคผนวก ค ใบบันทึกข้อมูลนักกีฬา

ชื่อ-นามสกุล.....ชื่อเล่น.....
 วัน/เดือน/ปีเกิด.....อายุ.....ปี
 เป็นนักกีฬาสังกัด.....
 น้ำหนัก..... กิโลกรัม .ส่วนสูง..... เซนติเมตร

ประวัติอาการบาดเจ็บ (ใน 6 เดือนที่ผ่านมา)

ไม่มี ☐ มี ☐ โปรดระบุ.....

แขนข้างที่ถนัดในการยิงประตูบาสเกตบอล

ข้างซ้าย ☐ ข้างขวา ☐

ประสบการณ์ในการแข่งขันบาสเกตบอลในประเทศและต่างประเทศ

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....

ปัญหาและอุปสรรคในการยิงประตูบาสเกตบอล ระยะ 3 คะแนน

.....



ภาคผนวก ง ใบบันทึกข้อมูลการยิงประตูของนักกีฬา

ชื่อ-นามสกุล.....ชื่อเล่น.....
 วัน/เดือน/ปีเกิด.....อายุ.....ปี
 เป็นนักกีฬาสังกัด.....
 น้ำหนัก..... กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

จำนวน/ครั้ง	ลูกที่ลงห่วง	ลูกที่ไม่ลงห่วง
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยและการดำเนินการวิจัย



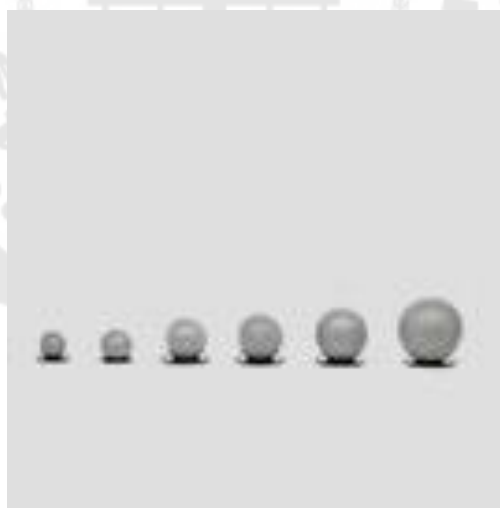
ภาพประกอบ 16 กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว



ภาพประกอบ 17 เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ



ภาพประกอบ 18 การเก็บข้อมูล



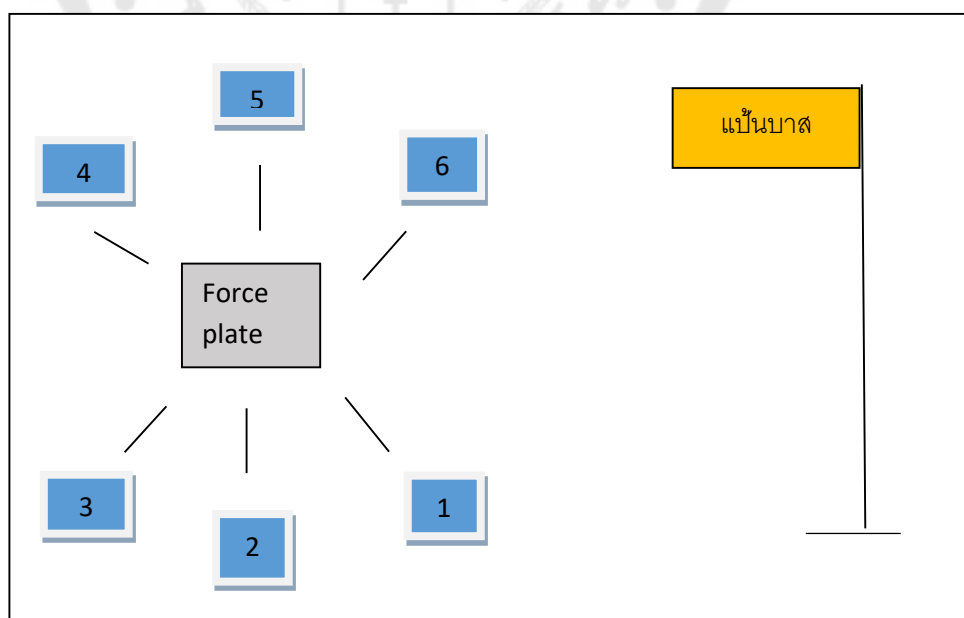
ภาพประกอบ 19 Marker

ที่มา: อังสุมาลี สมบูรณ์สุข. (2560). การวิเคราะห์หาคิเนมาติกส์ของท่าหมุนตัวเตะในกีฬา
เทควันโด. ปริญญาานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย), บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

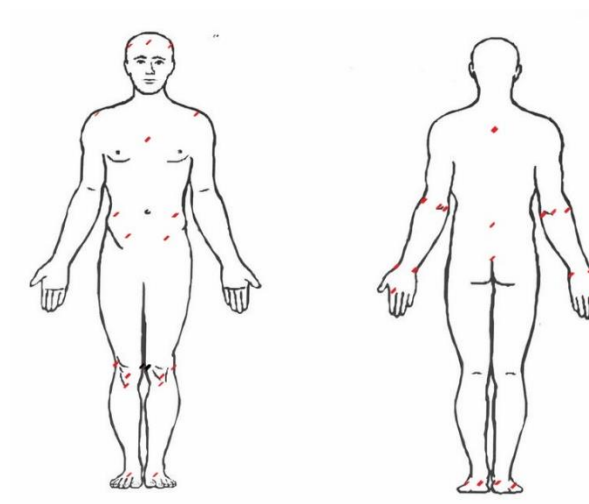


ภาพประกอบ 20 T-shape ไม้ Calibration

ที่มา: อังสุมาลี สมบูรณ์สุข. (2560). การวิเคราะห์หาคิเนมาติกส์ของท่าหมุนตัวตะเอนกีฬาเทควันโด. ปริญญาโท วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.



ภาพประกอบ 21 ภาพการเก็บข้อมูล



ภาพประกอบ 22 การตีตมาร์ตเกอร์จุดบอกตำแหน่งของร่างกาย

ที่มา: อังสุมาลี สมบูรณ์สุข. (2560). การวิเคราะห์ทัศนคติของท่าหมุนตัวเตะในกีฬา
เทควันโด. ปรินญาณิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตรการกีฬาและการออกกำลังกาย), บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	วิรุฒ เหลืองเพชรงาม
วัน เดือน ปี เกิด	10 มีนาคม 2535
สถานที่เกิด	นครศรีธรรมราช
วุฒิการศึกษา	2557 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร 2562 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา และการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	116/198 คอนโดลุมพินีบดินทร์เดชา ซอยรามคำแหง 43/1 ถนนรามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10310

