



การศึกษาอิทธิพลของระยะทาง อัตราเร็ว และพลังที่มีต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ
ของนักกีฬาบาสเกตบอล

A STUDY OF THE INFLUENCE OF DISTANCE, SPEED AND POWER
IN HEIGHT OF LAYUP JUMPING IN BASKETBALL PLAYERS

กนกวรรณ รัชมีชุมทอง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2562

การศึกษาอิทธิพลของระยะทาง อัตราเร็ว และพลังที่มีต่อความสูงในการกระโดดเลยอัฟ
ของนักกีฬาบาสเกตบอล



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A STUDY OF THE INFLUENCE OF DISTANCE, SPEED AND POWER
IN HEIGHT OF LAYUP JUMPING IN BASKETBALL PLAYERS



KANOKWAN RATSAMIYUNGTHONG

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

การศึกษาอิทธิพลของระยะทาง อัตราเร็ว และพลังที่มีต่อความสูงในการกระโดดเหรียญ

ของนักกีฬาบาสเกตบอล

ของ

กนกวรรณ รัชมีญทอง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก	 ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีละมอด)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ ราชนาวิ)
..... ที่ปรึกษาร่วม	 กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วัชร ฤทธิวัชร)	(อาจารย์ ดร.พิชญาวีร์ ภาณุรัชต์สุนนท์)

ชื่อเรื่อง	การศึกษาอิทธิพลของระยะทาง อัตราเร็ว และพลังที่มีต่อความสูงในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล
ผู้วิจัย	กนกวรรณ รัศมีมัยทอง
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2562
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สนธยา สีละมาด

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของระยะทาง อัตราเร็ว และพลังที่มีต่อความสูงในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬาบาสเกตบอลมืออาชีพร่วม 12 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหวกแบบ 3 มิติ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ 1) หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดและค่าความสูงในการกระโดด โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน 2) หาความสามารถในการพยากรณ์ความสูงในการกระโดดของระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 และพลังในการกระโดด โดยใช้สถิติสมการถดถอยแบบพหุคูณ กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ผลการวิจัยพบว่า ทุกตัวแปรมีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการหาความสามารถในการพยากรณ์ความสูง พบว่า พลังในการกระโดด ระยะทางก้าวที่ 2 และอัตราเร็วก้าวที่ 2 สามารถพยากรณ์ความสูงในการกระโดดได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยการพยากรณ์มีอิทธิพลร้อยละ 59.5%

คำสำคัญ : ระยะทาง, อัตราเร็ว, พลัง, ความสูงในการกระโดด, เลย์อัพ, บาสเกตบอล

Title	A STUDY OF THE INFLUENCE OF DISTANCE, SPEED AND POWER IN HEIGHT OF LAYUP JUMPING IN BASKETBALL PLAYERS
Author	KANOKWAN RATSAMIYUNGTHONG
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2019
Thesis Advisor	Assistant Professor Sonthaya Sriramatr

The purposes of this study were to study the influence of distance, speed and power in height of layup jumping in basketball players. The samples consist of twelve male professional basketball players. The data was analyzed using a 3D motion analysis program. The data analysis instruments used in this research included the following: 1) to identify the relationship between first and second step distance, the speed of the first and second step, jumping power and the height of lay-up jump using Pearson's correlation statistics; 2) to analyze the ability to predict the height of the layup jump at first and second step distance, the speed of the first and second step, jumping power using multiple regression statistics with a statistical significance of 0.05. The results found that all variables had a statistically significant correlation with the height of the layup jump, with a statistical significance of 0.05. Furthermore, an analysis of prediction of height indicated that jumping power, second step distance and second step speed had a statistically significant correlation with the prediction of the height of layup jumps, with a statistical significance of 0.05. The ability to predict abilities influenced 59.5% of the jump height.

Keyword : Distance, Speed, Power, height of jumping, Layup, Basketball

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สนธยา สีสะมาด และอาจารย์ ดร. วชิร ฤทธิวัชร อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ อาจารย์ประจำภาควิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และข้อคิดต่างๆ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความเมตตาของท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรเทพ ราชนาวิ อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่คอยช่วยเหลือในการทำงานวิจัย และให้ความอนุเคราะห์ใช้สถานที่ในการเก็บข้อมูลงานวิจัย จนงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษาจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ นักกีฬาบาสเกตบอลสังกัด HT-TITANS ที่ได้อนุญาตให้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุนในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้อย่างเต็มที่

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ นิสิตวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่คอยให้ คำแนะนำและคอยช่วยเหลือในการทำงานวิจัยมาโดยตลอด

และท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับนักกีฬา ผู้ฝึกสอน และบุคคลที่สนใจในการพัฒนารูปแบบการฝึกซ้อม เทคนิค และการเคลื่อนไหวให้มีศักยภาพสูงสุด

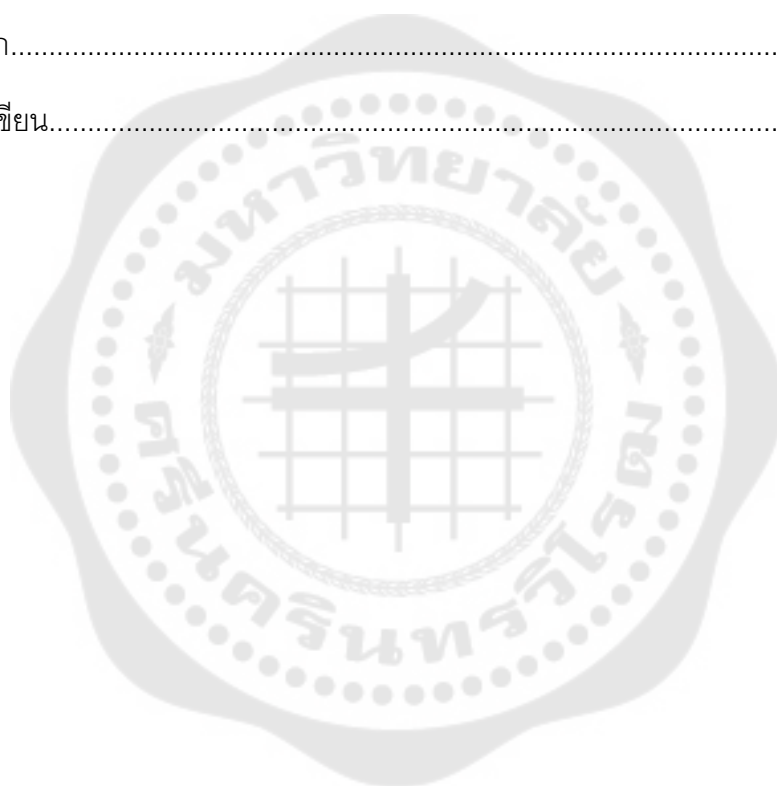
กนกวรรณ รัชมีขุนทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย.....	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	5
สมมุติฐานในการวิจัย.....	6
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	7
1. กีฬาบาสเกตบอล.....	7
1.1 ทักษะการยิงประตูกีฬาบาสเกตบอล.....	7

1.2. ทักษะการเลย์้อัพ.....	12
1.3 องค์ประกอบที่สำคัญของความสำเร็จในการยิงประตู.....	14
1.4 ตำแหน่งและบทบาทในกีฬาบาสเกตบอล	18
2. ชีวกลศาสตร์การกีฬา	20
2.1 คิเนติกส์เชิงเส้น (Linear Kinetics)	20
2.2 คิเนติกส์เชิงมุม (Angular Kinetics)	23
2.3 คิเนเมติกส์เชิงเส้น (Linear Kinematics).....	25
2.4 คิเนเมติกส์เชิงมุม (Angular Kinematics).....	26
3. การศึกษาวิจัยในกีฬาบาสเกตบอล.....	28
3.1 เลย์อัพกับการยิงประตู.....	28
3.2 พลังกับการยิงประตู	28
3.3 ระยะทางกับการยิงประตูในกีฬาบาสเกตบอล	29
3. ท่าทางกับการยิงประตู.....	30
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	31
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	31
ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย.....	31
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	31
สถานที่ทำการวิจัย	32
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	32
การเก็บรวบรวมข้อมูล	36
วิธีการวัดตัวแปร	42
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	45

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	56
สรุปผลการวิจัย.....	56
อภิปรายผลการวิจัย	58
สรุปผล.....	62
ข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก.....	72
ประวัติผู้เขียน.....	86



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย (x) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าต่ำสุด (Min) และค่าสูงสุด (Max) ของข้อมูลพื้นฐานผู้เข้าร่วมวิจัย	46
ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย (x) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าต่ำสุด (Min) และค่าสูงสุด (Max) ของตัวแปรระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดและความสูงในการกระโดดเฉลี่ยชีพ	47
ตาราง 3 หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเฉลี่ยชีพ	48
ตาราง 4 หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเฉลี่ยชีพ	49
ตาราง 5 หาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเฉลี่ยชีพ	50
ตาราง 6 หาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเฉลี่ยชีพ	51
ตาราง 7 หาความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดเฉลี่ยชีพ และความสูงในการกระโดดเฉลี่ยชีพ	52
ตาราง 8 ความสามารถในการพยากรณ์ของพลังในการกระโดดเฉลี่ยชีพ ระยะทางก้าวที่ 2 และอัตราเร็วก้าวที่ 2 ที่มีผลต่อความสูงในการกระโดดเฉลี่ยชีพ	53
ตาราง 9 การตรวจสอบตัวแปรอิสระที่สามารถพยากรณ์ความสูงในการกระโดดเฉลี่ยชีพ	53
ตาราง 10 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของพลังในการกระโดดเฉลี่ยชีพ ระยะทางก้าวที่ 2 และอัตราเร็วก้าวที่ 2 กับความสูงในการกระโดดเฉลี่ยชีพ	54
ตาราง 11 แสดงจุดบอกตำแหน่งบนร่างกาย 37 ตำแหน่ง	80

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	5
ภาพประกอบ 2 การยืนยิงประตูมือเดียว	8
ภาพประกอบ 3 การกระโดดยิงประตู.....	9
ภาพประกอบ 4 การเหวี่ยงมือยิงประตู.....	10
ภาพประกอบ 5 การเลย์อัฟในกีฬาสเกตบอล	11
ภาพประกอบ 6 การเลย์อัฟในกีฬาสเกตบอล	13
ภาพประกอบ 7 ความสูงในการปล่อยลูกบอล (Height to Release).....	14
ภาพประกอบ 8 ระยะทางในการยิงประตู (Distance of The Shot).....	15
ภาพประกอบ 9 ตำแหน่งในการยืนและรูปร่างของผู้เล่นฝ่ายป้องกัน.....	16
ภาพประกอบ 10 มุมของลูกที่ลอยลงสู่ห่วงประตู (Angle of Entry).....	17
ภาพประกอบ 11 ตำแหน่งและบทบาทในกีฬาสเกตบอล	18
ภาพประกอบ 12 องค์ประกอบของแรง	21
ภาพประกอบ 13 แสดงแรงปฏิกิริยาในขณะที่ทำสัมผัสพื้น.....	22
ภาพประกอบ 14 การกระจายของมวลรอบแกน	24
ภาพประกอบ 15 เคลื่อนที่เชิงมุมของรอบข้อศอกหรือจุดหมุน	26
ภาพประกอบ 16 กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวแบบระบบสามมิติ	32
ภาพประกอบ 17 เครื่องหมายติดตามข้อต่อของร่างกาย (Marker)	33
ภาพประกอบ 18 ไม้ T-pod (Calibration Frame)	33
ภาพประกอบ 19 แผ่นวัดแรง.....	34
ภาพประกอบ 20 แท่นกระโดดความสูง 25 เซนติเมตร	34
ภาพประกอบ 21 เป้สเกตบอล.....	35

ภาพประกอบ 22 Calibration บริเวณพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	36
ภาพประกอบ 23 ติดเครื่องหมายตามข้อต่อบนร่างกาย	37
ภาพประกอบ 24 การติดจุดบอกตำแหน่งบนร่างกาย	38
ภาพประกอบ 25 ทดสอบการแรงในการยืนกระโดด	39
ภาพประกอบ 26 ทดสอบการเลย์อัฟ	40
ภาพประกอบ 27 ภาพจำลองการเก็บข้อมูล	41
ภาพประกอบ 28 วิธีการวัดระยะทาง	42
ภาพประกอบ 29 วิธีการวัดอัตราเร็ว	42
ภาพประกอบ 30 วิธีการวัดความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ	44
ภาพประกอบ 31 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ	48
ภาพประกอบ 32 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ	49
ภาพประกอบ 33 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ	50
ภาพประกอบ 34 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ	51
ภาพประกอบ 35 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ	52

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กีฬาบาสเกตบอล เป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในประเทศไทย มีการจัดการแข่งขันกีฬาบาสเกตบอลทั้งในระดับสมัครเล่นและระดับลีกอาชีพ บาสเกตบอลเป็นกีฬาประเภททีมที่มีผู้เล่นทั้งหมด 12 คน แบ่งออกเป็นตัวจริงลงสนาม ฝ่ายละ 5 คนและตัวสำรอง 7 คน ทำการแข่งขันทั้งหมด 4 ควอเตอร์ ควอเตอร์ละ 10 นาที (Turnbull, 1973; อภิชาติ อ่อนสร้อย & ปรีชา ศิริรัตน์ไพบุณย์, 2555) ดังนั้น นักกีฬาจำเป็นต้องมีสมรรถภาพและความสามารถเฉพาะตัว เช่น ทักษะ เทคนิคและแทคติกในการแข่งขัน ปัจจุบันวิทยาศาสตร์การกีฬาได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถทางการกีฬา โดยเฉพาะด้านชีวกลศาสตร์การกีฬาได้มีการศึกษาวิเคราะห์เทคนิคการเคลื่อนไหวที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพสูงสุดในการเล่นกีฬา และเพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาสู่ความเป็นเลิศ (Adashevskiy et al., 2013; Artur et al., 2014; Sewell-Loftin et al., 2012)

การทำคะแนนในกีฬาบาสเกตบอลแบ่งออกเป็นระยะพื้นที่ 2 คะแนน และ 3 คะแนน โดยในระยะพื้นที่ 2 คะแนนเป็นระยะที่ใกล้ห่วงและมีโอกาสทำคะแนนได้มากที่สุด ทักษะการเลย์อัพ (Lay-up) เป็นทักษะที่นิยมใช้ในการทำคะแนนในระยะพื้นที่ 2 คะแนน เพราะการเลย์อัพเป็นการเคลื่อนไหวที่เข้ายิงประตูที่มีระยะการยิงใกล้ห่วงมากที่สุด (Bal, Deol, & Kaur, 2009; Yaohui, Raymond, & Pui, 2017) นักกีฬาต้องสร้างอัตราเร็วในการเคลื่อนที่เพื่อช่วยส่งแรงในการกระโดดให้สูงที่สุด (Ivan et al., 2014; Jimenez-Reyes et al., 2017) เพื่อนำลูกลงห่วงได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามป้องกันได้ ทักษะการเลย์อัพจึงต้องอาศัยเทคนิคและแทคติก โดยเฉพาะความสามารถในการสร้างอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ ระยะการก้าวที่เหมาะสมและแรงในก้าวสุดท้ายเพื่อส่งผลต่อความสูงในการกระโดด (Gledson et al., 2018; Ivan et al., 2014; Thomas et al., 2017) ซึ่งทั้งหมดต้องอาศัยองค์ประกอบการประสานสัมพันธ์การทำงานของระยางค์ส่วนต่างๆ ของร่างกายการส่งแรงผ่านข้อต่อรวมถึงการจัดระเบียบมุมของร่างกาย (Joel et al., 2011; Kumar et al., 2015)

อัตราเร็วในการเคลื่อนที่เป็นพื้นฐานสำคัญและเป็นหัวใจสำคัญของกีฬาที่ใช้การเคลื่อนที่ในระยะทางสั้นๆ (Seyoung et al., 2014) เมื่อนักกีฬามีอัตราเร็วในการเคลื่อนที่จะทำให้เกิดพลังที่จะช่วยในการกระโดด (เจริญ กระบวนรัตน์, 2540, p. 1) ในงานวิจัยกระโดดสูงของ Covadonga

et al. (2019) พบว่า อัตราเร็วในการเคลื่อนที่นั้นเป็นตัวแปรสำคัญของระยะทางในแต่ละก้าว โดยเฉพาะระยะทางของก้าวสุดท้ายก่อนทำการกระโดดขึ้นเพราะนักกีฬาจะเปลี่ยนทิศทางของร่างกายเพื่อทำการกระโดดให้ข้ามไม้ขวาง ดังนั้นนักกีฬาจึงต้องมีอัตราเร็วและระยะทางเหมาะสมที่จะช่วยในการทรงตัวเพื่อส่งพลังให้กระโดดได้สูงสุด สอดคล้องกับงานวิจัยการเลย์อัฟของ ออรรีย์ อิงคเตชะ (2559) พบว่าหากนักกีฬาเพิ่มความเร็วในขณะที่เคลื่อนที่เลย์อัฟได้มากพอ จะทำให้ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมของจากแนวระนาบไปสู่การกระโดดขึ้นแนวดิ่งในการเลย์อัฟได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น

ระยะทางในการก้าวเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสร้างอัตราเร็วในการยิงประตูเพราะเป็นตัวกำหนดตำแหน่งก้าวสุดท้ายที่เหมาะสมก่อนทำการยิงประตู หากก้าวสุดท้ายมีระยะที่ไม่เหมาะสมหรือห่างจากห่วงมากเกินไปจะทำให้การยิงประตูมีประสิทธิภาพลดลง (Leite, 2013) ในงานวิจัยการเลย์อัฟของ ออรรีย์ อิงคเตชะ (2559) พบว่า ถ้านักกีฬาวางเท้าไปข้างหน้าในก้าวสุดท้ายก่อนทะยานตัวขึ้นกระโดดมากเกินไปทำให้ลำตัวเอนมาทางด้านหลังซึ่งส่งผลให้พลังในการกระโดดลดลงเนื่องจากเกิดแรงจุด (Breaking force) ทำให้อัตราเร็วและแรงลดลงอีกทั้งยังทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายต่ำซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสูงในการกระโดด

พลังในการกระโดดเกิดจากแรงและอัตราเร็วจากการเคลื่อนไหวของนักกีฬาจะเป็นตัวแปรที่สำคัญที่จะทำให้การกระโดดมีประสิทธิภาพสูงสุด (Radivoj et al., 2015; Shaher et al., 2011) สอดคล้องกับงานวิจัยบาสเกตบอลของ Kumar et al. (2015) เปรียบเทียบการยิงกระโดดยิงประตูระยะ 3 คะแนน หลังจบการแข่งขันควอเตอร์ที่ 1 และจบควอเตอร์ที่ 4 พบว่าพลังในการกระโดดยิงประตูนั้นมีความแตกต่างกัน สาเหตุมาจากแรงและอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ลดลง ดังนั้น แรงและอัตราเร็วของการเคลื่อนที่จึงมีความสำคัญต่อความสูงในการกระโดดยิงประตูเพื่อช่วยส่งพลังในการกระโดดให้สูงที่สุด (เจริญ กระบวนรัตน์, 2540, p. 1) ดังนั้นกีฬาบาสเกตบอลจึงต้องการอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ ระยะการก้าวที่เหมาะสมและแรงในก้าวสุดท้ายเพื่อส่งผลต่อความสูงในการกระโดด

ปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเลย์อัฟทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ยังมีไม่มากนัก และยังมีข้อถกเถียงในเรื่องของตัวแปรที่สำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเลย์อัฟ เช่น ระยะทาง ความเร็วแต่ละก้าว แรงในการกระโดด และปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อความสูงในการกระโดดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเลย์อัฟ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาอิทธิพลของระยะทางอัตราเร็ว และพลังที่มีต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัฟของนักกีฬาบาสเกตบอล โดยมีการคำนวณงานวิจัย คือ (1) ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2

พลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟของนักกีฬาบาสเกตบอลเป็นอย่างไร (2) ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่และ (3) ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 และพลังในการกระโดดเลย์อัฟ สามารถพยากรณ์ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ ได้หรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์แบบ 3 มิติ ร่วมกับการใช้แผ่นวัดแรง คำตอบที่ได้จะใช้เป็นแนวทางการวางแผนในการฝึกซ้อมของนักกีฬา ผู้ฝึกสอน และบุคคลที่สนใจ ในการพัฒนารูปแบบการฝึกซ้อมเทคนิคและการเคลื่อนไหวให้มีศักยภาพสูงสุดในการแข่งขัน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาตัวแปร ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการพยากรณ์ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟของระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 และพลังในการกระโดดเลย์อัฟ

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยนี้จะทำให้ทราบ ตัวแปรทางชีวกลศาสตร์ ความสัมพันธ์ และความสามารถในการพยากรณ์ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟของ ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ ผลที่ได้จะใช้เป็นแนวทางการวางแผนในการฝึกซ้อมของนักกีฬา ผู้ฝึกสอน และบุคคลที่สนใจในการพัฒนารูปแบบการฝึกซ้อม เทคนิค และการเคลื่อนไหวให้มีศักยภาพสูงสุดในการแข่งขัน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย

นักกีฬาบาสเกตบอลที่เข้าร่วมการแข่งขันรายการ Thailand Basketball Development League 2017 (TBDL 2017) เพศชาย จำนวน 204 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักกีฬาบาสเกตบอลสังกัดทีม HT-TITANS เพศชาย จำนวน 12 คน ได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงซึ่งได้รับรางวัลชนะเลิศอันดับ 1 ในการแข่งขันรายการ Thailand Basketball Development League 2017

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ

ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2

และพลังในการกระโดดเลย์อัฟ

ตัวแปรตาม

ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

นิยามศัพท์เฉพาะ

เลย์อัฟ หมายถึง การเคลื่อนที่เข้ายิงประตูพร้อมกับก้าวเท้าเคลื่อนที่ต่อเนื่อง 2 ก้าว แล้วจึงทำการกระโดดขึ้นเลย์อัฟ (เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย, 2550, pp. 86-87)

ระยะทางก้าวที่ 1 หมายถึง ตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปจากปลายเท้าซ้ายถึงปลายเท้าขวาของก้าวที่ 1

ระยะทางก้าวที่ 2 หมายถึง ตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปจากปลายเท้าขวาสู่ปลายเท้าซ้ายของก้าวที่ 2

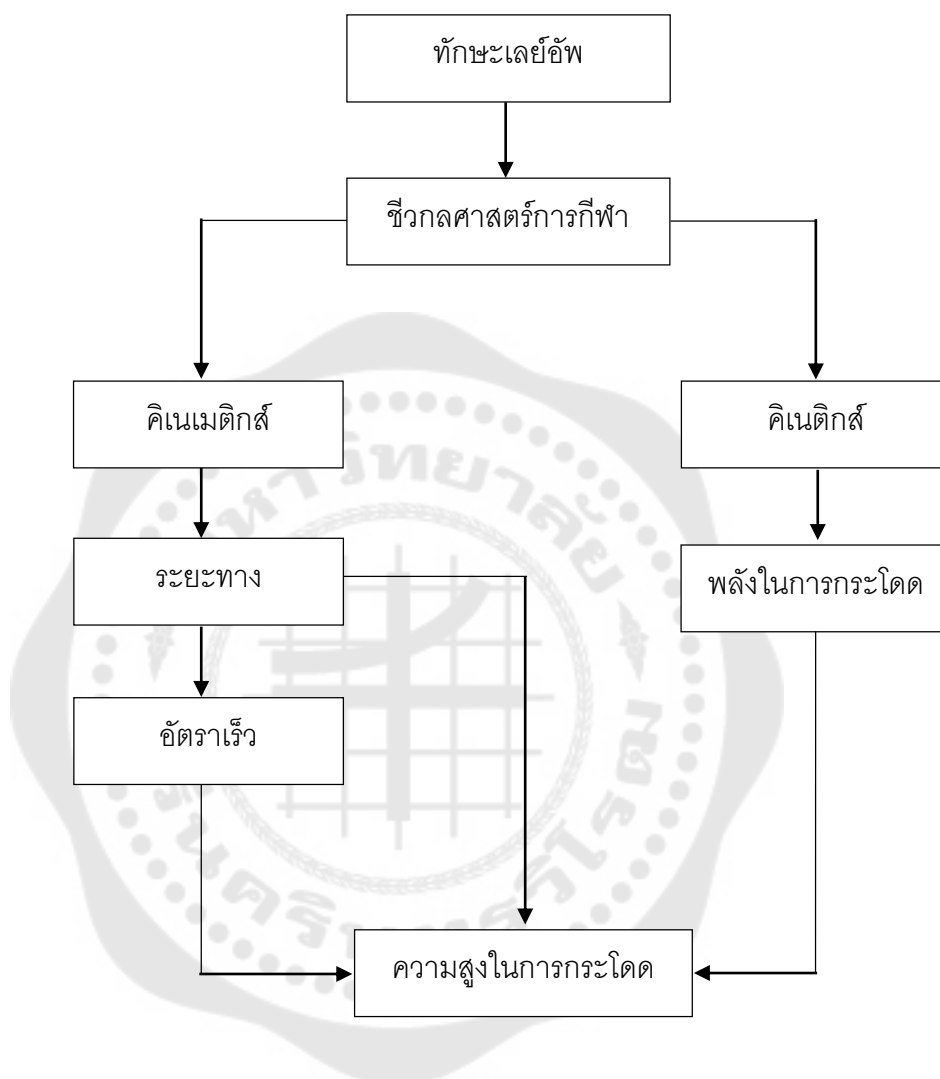
อัตราเร็วก้าวที่ 1 หมายถึง ระยะทางที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับเวลาจากปลายเท้าซ้ายถึงปลายเท้าขวาของก้าวที่ 1

อัตราเร็วก้าวที่ 2 หมายถึง ระยะทางที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับเวลาจากปลายเท้าขวาสู่ปลายเท้าซ้ายของก้าวที่ 2

พลัง หมายถึง แรงและความเร็วที่ใช้ในการกระโดด (สาส์ สุภาภรณ์, 2541, p. 100)

ความสูง หมายถึง ระยะทางจากปลายเท้าก่อนกระโดดขึ้นจากพื้นกับจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (CG) ในขณะกระโดดเลย์อัฟสูงสุดก่อนลงสู่พื้น

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมุติฐานในการวิจัย

1. ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 และพลังในการกระโดดเลย์อัฟ มีความสัมพันธ์ต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ
2. ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 และพลังในการกระโดดเลย์อัฟ สามารถพยากรณ์ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. งานวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะทักษะเลย์อัฟ เท่านั้น
2. การวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะเลย์อัฟ ศึกษาเฉพาะ ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ เท่านั้น
3. งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดสอบแบบจำลองสถานการณ์จริง ในห้องปฏิบัติการทางชีวกลศาสตร์ (Biomchanics Laboratory) ณ สถานกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา
3. งานวิจัยครั้งนี้ มีข้อจำกัดในเรื่องการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล จึงไม่สามารถทดสอบในสนามบาสเกตบอลได้
4. งานวิจัยครั้งนี้ มีผู้เชี่ยวชาญทางชีวกลศาสตร์การกีฬาโดยตรง คอยให้คำปรึกษา ในขณะที่ทำการทดสอบ และการวิเคราะห์ข้อมูล
5. วิเคราะห์โดยใช้กล้องจำนวน 6 ตัว ร่วมกับการใช้แผ่นวัดแรงจำนวน 2 เครื่อง

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. กีฬาบาสเกตบอล

- 1.1 ทักษะการยิงประตูกีฬาบาสเกตบอล
- 1.2 องค์ประกอบที่สำคัญของความสำเร็จในการยิงประตู
- 1.3 ตำแหน่งและบทบาทในกีฬาบาสเกตบอล
- 1.4 การเลย์อัพในกีฬาบาสเกตบอล

2. ชีวกลศาสตร์การกีฬา

- 2.1 คิเนติกส์เชิงเส้น (Linear Kinetics)
- 2.2 คิเนติกส์เชิงมุม (Angular Kinetics)
- 2.3 คิเนเมติกส์เชิงเส้น (Linear Kinematics)
- 2.4 คิเนเมติกส์เชิงมุม (Angular Kinematics)

3. การศึกษาวิจัยในกีฬาบาสเกตบอล

- 3.1 เลย์อัพกับการยิงประตู
- 3.2 แรงกับการยิงประตู
- 3.3 ระยะทางกับการยิงประตู
- 3.4 ท่าทางการยิงประตู

1. กีฬาบาสเกตบอล

1.1 ทักษะการยิงประตูกีฬาบาสเกตบอล

การยิงประตูนั้นเป็นหัวใจและเป็นจุดมุ่งหมายของการเล่นกีฬาบาสเกตบอล การแข่งขันจะมีฝ่ายตรงข้ามป้องกันไม่ให้ยิงประตูทำคะแนนได้ ทีมที่สามารถทำคะแนนได้มากกว่าจะเป็นผู้ชนะ ดังนั้นผู้เล่นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการยิงประตูโดยไม่ให้เกิดกติกาในการแข่งขันจึงต้องใช้ความสามารถในการยิงประตูโดยทักษะการยิงประตูในกีฬาบาสเกตบอลสามารถแบ่งออกเป็น 4 ทักษะดังนี้ (เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย, 2550, p. 77)

1.1.1 การยืนยิงประตูมือเดียว (One Hand Set Shot) คือ การยิงประตูโดยใช้มือข้างเดียวในการยิง โดยขาทั้งสองข้างจะอยู่ติดพื้นไม่นิยมใช้ในระหว่างการแข่งขันเพราะฝ่ายตรงข้ามอาจป้องกันได้ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ในการยิงลูกโทษ โดยวิธีปฏิบัติดังนี้ ยืนท่าเตรียมถือลูกบอลก้าวเท้าขาข้างเดียวกับมือที่จะใช้ยิงประตูไปข้างหน้ายกลูกบอลตั้งขึ้นระดับศีรษะ บิดมือข้างที่ใช้ยิงประตูตั้งมือแล้วหันฝ่ามือออกพร้อมตั้งศอก มืออีกข้างหนึ่งใช้ประคองข้างลูกบอล ตำแหน่งลูกบอลยื่นออกมาด้านข้างมือที่ใช้ยิงประตูเล็กน้อยในระดับเหนือศีรษะ ส่งแรงจากเท้า ลำตัว แขน และมือที่ใช้ยิงประตูโดยเท้าทั้งสองติดอยู่ที่พื้น (มืออีกข้างหนึ่งที่ประคองลูกบอลปล่อยนิ่งไว้) ลูกบอลจะวิ่งเป็นวิถีโค้งลงห่วงโดยปลายนิ้วมือจะเป็นตัวบังคับทิศทางของลูกบอล (เทพประสิทธิ์ กุลธวัชชัย, 2550, pp. 81-82) ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 การยืนยิงประตูมือเดียว

ที่มา : Harper, Z. (2013). 3-point shooting tips from Stephen Curry and Steve Novak. Retrieved from <https://www.cbssports.com/nba/news/3-point-shooting-tips-from-stephen-curry-and-steve-novak/>

1.1.2 การกระโดดยิงประตู (Jump Shot) คือ การกระโดดให้เท้าลอยจากพื้น แล้วใช้มือยิงประตู นิยมใช้ในการยิงประตูเมื่อไม่มีฝ่ายตรงข้ามมาป้องกัน โดยวิธีปฏิบัติดังนี้ ยืนท่าเตรียมถือลูกบอลแยกขาทั้งสองข้างออกให้ตรงกับหัวไหล่ ถือลูกบอลตั้งขึ้นในระดับศีรษะ ตั้งข้อศอกและหงายฝ่ามือออก มือทั้งสองประคองลูกบอลเอียงมาทางด้านหลังลูกบอลเล็กน้อย ส่งแรงจากเท้าลำตัว แขน และมือทั้งสอง กระโดดขึ้นให้ตัวลอยจากพื้นแล้วทำการยิงประตู (เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย, 2550, pp. 83-84) ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การกระโดดยิงประตู

ที่มา : Daniella, E., & Thomas, M. (2015). What are the biomechanics of a basketball jump shot when aiming for optimal accuracy? Retrieved from <http://biomechanicsbasketballjumpshot.blogspot.com/2015/06/blog-post.html>

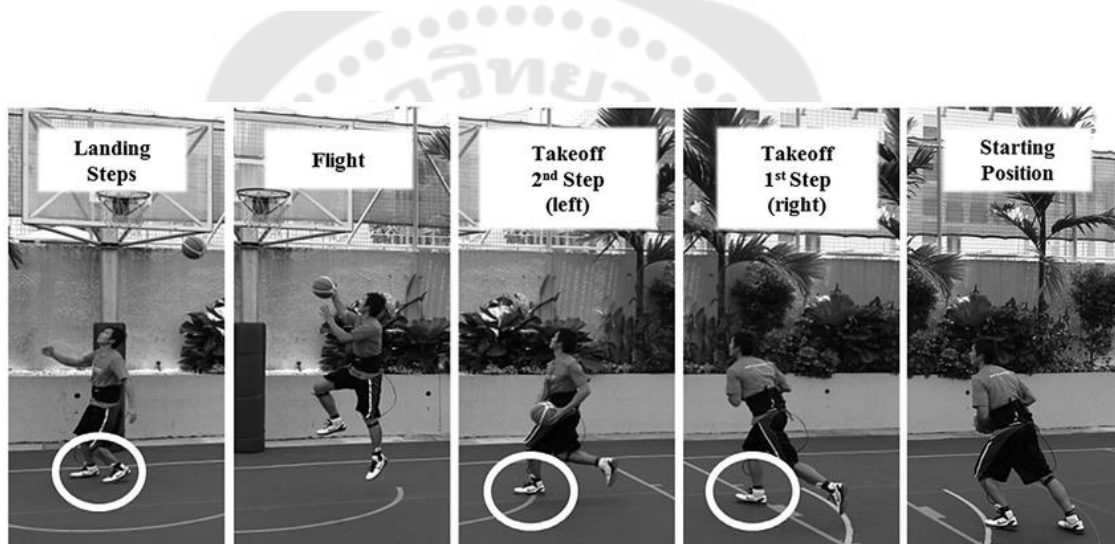
1.1.3 การเหวี่ยงมือยิงประตู (Hook Shot) คือ การรับลูกบอลขณะหันหลังให้ห่วง แล้วกระโดดขึ้นให้สูงส่งแรงจากแขนปล่อยลูกข้ามศีรษะในลักษณะวงกว้าง โดยวิธีปฏิบัติดังนี้ ยืนท่าเตรียมถือลูกบอล ลำตัวหันด้านตรงข้ามกับมือที่ใช้ยิงประตู โดยฝ่ามือที่ใช้ยิงหันเข้าหาห่วงเหวี่ยงแขนข้างที่ถือลูกบอลขึ้น โดยให้ฝ่ามือที่ใช้ยิงหันเข้าหาห่วงกระโดดแล้วยกเท้าทั้งสองตั้งขึ้นเล็กน้อยเพื่อเป็นการทรงตัว ส่งแรงจากแขนยิงประตูโดยโยนลูกบอลข้ามศีรษะไปลงห่วง (เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย, 2550, p. 85) ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 การเหวี่ยงมือยิงประตู

ที่มา : Mutoni, M. (2018). Kyle Kuzma Bringing Hook Shot Back to the NBA. Retrieved from <https://www.slamonline.com/slam-tv/kyle-kuzma-bringing-hook-shot-back-nba/>

1.1.4 การก้าวเท้ายิงประตู (Lay-up) คือการเคลื่อนที่เข้ายิงประตูแล้วกระโดดสูงขึ้นเพื่อนำลูกบอลลงห่วง เป็นทักษะที่นิยมมากที่สุดในการแข่งขันเนื่องจากกระทำได้ง่ายกับห่วงมากที่สุดและมีการปล่อยลูกได้หลายวิธี เช่น หายมือปล่อยบอลตั้งมือยิงประตูเหวี่ยงแขนยิงประตูอัดลูกบอลลงห่วง เป็นต้น โดยวิธีปฏิบัติดังนี้ ขณะวิ่งที่เคลื่อนที่เลี้ยงลูกบอลด้วยความเร็วเริ่มก้าวที่ 1 เมื่อเท้าข้างซ้ายตกลงพื้นใช้มือทั้งสองข้างจับลูกบอลแล้วก้าวเท้าขวามาด้านหน้าอย่างรวดเร็วในก้าวที่ 2 ให้ก้าวเท้าข้างซ้ายไปข้างหน้ามือทั้งสองข้างยกลูกบอลขึ้นมาให้อยู่ในระดับช่วงอก เมื่อขาข้างซ้ายถึงพื้นให้กระโดดขึ้นให้สูงเพื่อไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามป้องกันได้ส่งแรงจากเท้า ลำตัวแขน และมือทั้งสองข้างทำการยิงประตูนำลูกบอลลงห่วง (เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย, 2550, pp. 86-87) ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 การเลย์อัปในกีฬาบาสเกตบอล

ที่มา : Yaohui, C. K., Raymond, Q. K. K., & Pui, K. W. (2017). Basketball lay-up – foot loading characteristics and the number of trials necessary to obtain stable plantar pressure variables. *Sports Biomechanics*, 16 (1) , 13 - 22 . doi:10.1080/14763141.2016.1174288

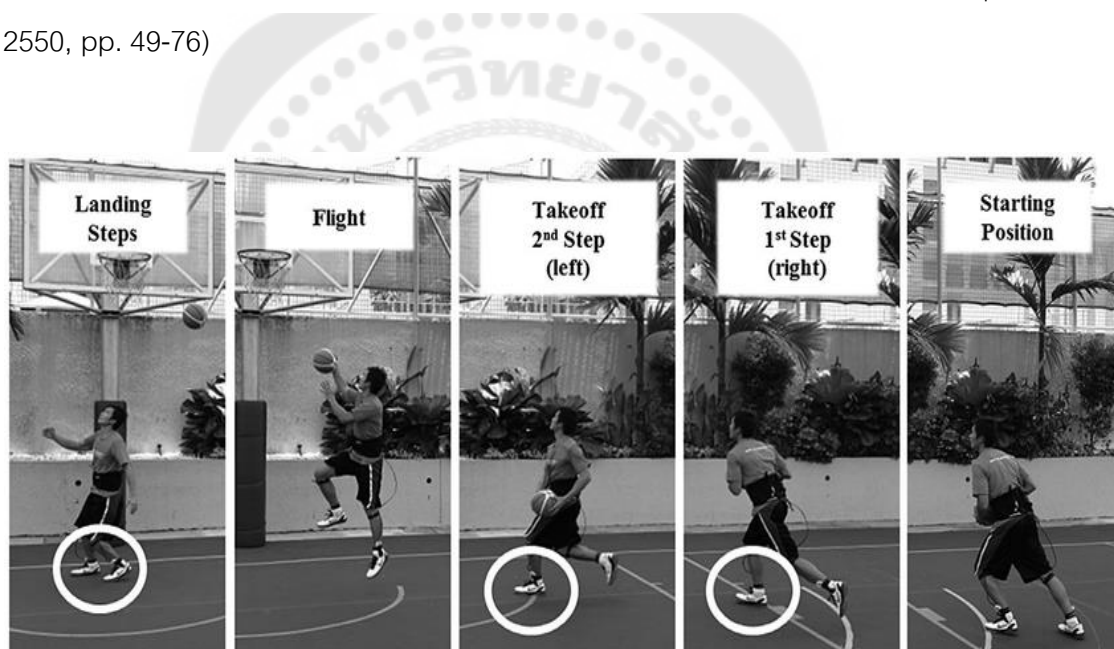
1.2. ทักษะการเลย์อัฟ

การเลย์อัฟเป็นทักษะอย่างหนึ่งในการยิงประตูที่ทำคะแนนได้มากที่สุด เนื่องจาก การเลย์อัฟเป็นการยิงประตูที่มีระยะใกล้กับห่วงประตูมากที่สุด (Bal et al., 2009; Yaohui et al., 2017, January 02) นักกีฬาต้องมีอัตราเร็ว มุม ระยะทาง เพื่อช่วยส่งเสริมในการกระโดดให้สูงที่สุด เพื่อนำลูกลงห่วงได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามป้องกันได้ ผู้เล่นจะต้องฝึกฝนทักษะการเลย์อัฟให้เกิดความชำนาญ การยิงประตูเลย์อัฟสามารถยิงได้ทั้งมือซ้ายและมือขวาทั้งการยิงลูกได้ ห่วงคือ การเลี้ยงลูกพร้อมกับวิ่งกระโดดและยกลูกขึ้นยิงประตู บางครั้งผู้เล่นต้องหลบหลีกจากการ ถูกปิดจากการป้องกันขณะลอยตัวทั้งนี้ทิศทางการวิ่งเข้ายิงประตูแบ่งได้ 3 ทิศทางคือ 1. ทิศทาง หน้าตรงห่วงจะใช้การยิงด้วยมือที่ถนัด 2. ทิศทางด้านขวาจะใช้การยิงด้วยมือขวา 3. ทิศทาง ด้านซ้ายจะใช้การยิงด้วยมือซ้าย การยิงได้ห่วงจะยิงด้วยมือเดียวหรือสองมือก็ได้ แต่ส่วนมาก มักยิงด้วยมือเดียวลักษณะของมือในการยิงมี 3 แบบคือ 1. แบบคว่ำมือ 2. แบบหงายมือ 3. แบบสองมือ สำหรับทิศทางและอัตราเร็วของการหมุนของลูกนั้นมาจากการออกแรงของข้อมือ และนิ้วมือขณะที่บอลออกจากมือและอยู่กลางอากาศ ดังนั้นการรักษาทิศทางและความแรง ของลูกจะช่วยเพิ่มความแม่นยำให้ประสบผลสำเร็จโดยทั่วไปการปล่อยลูกมี 3 แบบคือ 1. มือเดียวเหนือศีรษะ 2. สองมือเหนือศีรษะ 3. ยิงใต้แป้น (เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย, 2550, pp. 38-39)

ทักษะการเลย์อัฟจะต้องทำการเคลื่อนที่ขณะการเล่น เพื่อหาที่ว่างหลบหลีกการ ป้องกันจากฝ่ายตรงข้ามในการเข้ายิงประตู ฝ่ายตรงข้ามจะทำหน้าที่ในการป้องกันผู้เล่นดังนั้น ผู้เล่นจะต้องยืนในท่าเตรียมพร้อมที่จะเคลื่อนที่รับบอลหรือรอจังหวะในการรุกให้ผ่านฝ่ายป้องกันที่ ยืนป้องกัน การป้องกันที่ใช้ในการเลย์อัฟคือการตั้งรับแบบโซนหรือแมนทูแมนผู้เล่นฝ่ายตรงข้ามทั้ง ทีมจะช่วยกันป้องกันการรุกของฝ่ายตรงข้ามโดยป้องกันไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามสามารถเข้ามายิง ประตูในระยะใกล้ได้ พร้อมทั้งป้องกันการส่งลูกบอลและการยิงของฝ่ายรุกตลอดจนคอยแย่งตัดลูก บอลจากการส่งลูกบอลไปมาของฝ่ายรุกด้วย (เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย, 2550, pp. 118-119)

ดังนั้น การเลย์อัฟผู้เล่นจึงนิยมใช้เล่นในการบุกเร็ว การเล่นเร็วเป็นรูปแบบของการรุก ที่ดีอย่างหนึ่งสามารถทำคะแนนได้ไม่ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนทั้งหมดการเล่นเร็วมีองค์ประกอบ ที่สำคัญ คืออัตราเร็วเพราะเป็นสิ่งสำคัญในของการแย่งลูกบอล หลังจากการยิงประตูของฝ่ายรุก อัตราเร็วจะช่วยให้เคลื่อนที่ให้นักกีฬาทำการเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว แล้วผู้เล่นจะหา โอกาสเล่นเร็วกลับทันที ก่อนที่ฝ่ายรับจะตั้งรับทันและเมื่อผ่านฝ่ายป้องกันไปได้จะสามารถเข้าไป ใกล้ได้ห่วงมากที่สุด เพราะฉะนั้นการรับ-ส่งลูกบาสเกตบอลจึงมีความสำคัญต่อผู้เล่นในการเลย์อัฟ

การรับ-ส่งลูกบอลเป็นการครอบครองลูกซึ่งมีจุดหมายเพื่อพาลูกเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ การเล่นบาสเกตบอลจะต้องอาศัยการส่ง-รับลูกบอลไปมาอยู่ตลอดเวลา การส่ง-รับลูกบอลจึงเป็นทักษะที่สำคัญมากอีกอย่างหนึ่งในกีฬามานานบาสเกตบอล การส่ง-รับลูกบอลจะต้องปฏิบัติให้ถูกวิธี คล่องแคล่วว่องไว แม่นยำ อีกทั้งการส่งและการรับมีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดีการรับลูกสามารถรับได้ทั้งด้วยมือข้างเดียวและมือสองข้าง ผู้เล่นจึงต้องฝึกให้คล่องทั้งสองแบบได้แก่ 1. การรับด้วยมือเดียว 2. การรับลูกด้วยสองมือ จึงจะทำให้ได้เปรียบในขณะเป็นฝ่ายรุกหรือเป็นฝ่ายครอบครองลูก แต่การส่ง-รับลูกไม่ถูกวิธี ขาดความชำนาญ ไม่ประสานสัมพันธ์กันเช่น ผู้ส่งลูกไม่ถูกจังหวะไม่ตรงเป้าหมาย ผู้รับรับพลาด รับไม่ถูกจังหวะ หรือผู้ส่งส่งลูกได้ดีแต่ผู้รับไม่สามารถรับลูกได้ ก็ไม่มีประโยชน์และทำให้เสียเปรียบในการเล่น ทำให้ฝ่ายตรงข้ามป้องกันได้ (เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย, 2550, pp. 49-76)



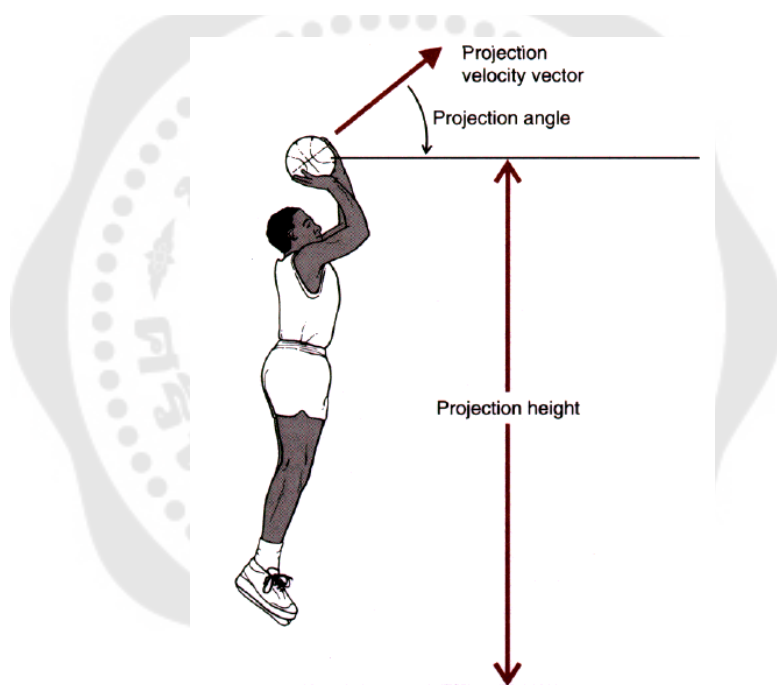
ภาพประกอบ 6 การเลย์อัฟในกีฬามานานบาสเกตบอล

ที่มา : Yaohui, C. K., Raymond, Q. K. K., & Pui, K. W. (2017). Basketball lay-up – foot loading characteristics and the number of trials necessary to obtain stable plantar pressure variables. *Sports Biomechanics*, 16(1), 13-22.

1.3 องค์ประกอบที่สำคัญของความสำเร็จในการยิงประตู

องค์ประกอบในการยิงประตูที่ทำให้เกิดความแม่นยำประกอบด้วย 4 ประการดังนี้ (Hay, 1978, pp. 214-220)

1.2.1 ความสูงในการปล่อยลูกบอล (Height to Release) ขึ้นอยู่กับลักษณะรูปร่างแต่ละบุคคลของนักกีฬาและทักษะรูปแบบในการยิงประตู เช่น การยืนยิงประตูกับการกระโดดยิงก็มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับตำแหน่งในการยิงอยู่ในช่วงระยะใกล้หรือระยะไกลจากห่วงประตูเพียงใด สรุปได้ว่าความสูงในการปล่อยลูกบอลเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งของผู้ยิงประตูส่วนเรื่องอัตราเร็วและมุมของลูกบอลขึ้นอยู่กับระยะทางในการปล่อยลูกยิงประตูและการป้องกันของฝ่ายตรงข้าม (Hay, 1978, pp. 214-220) ดังภาพประกอบ 6

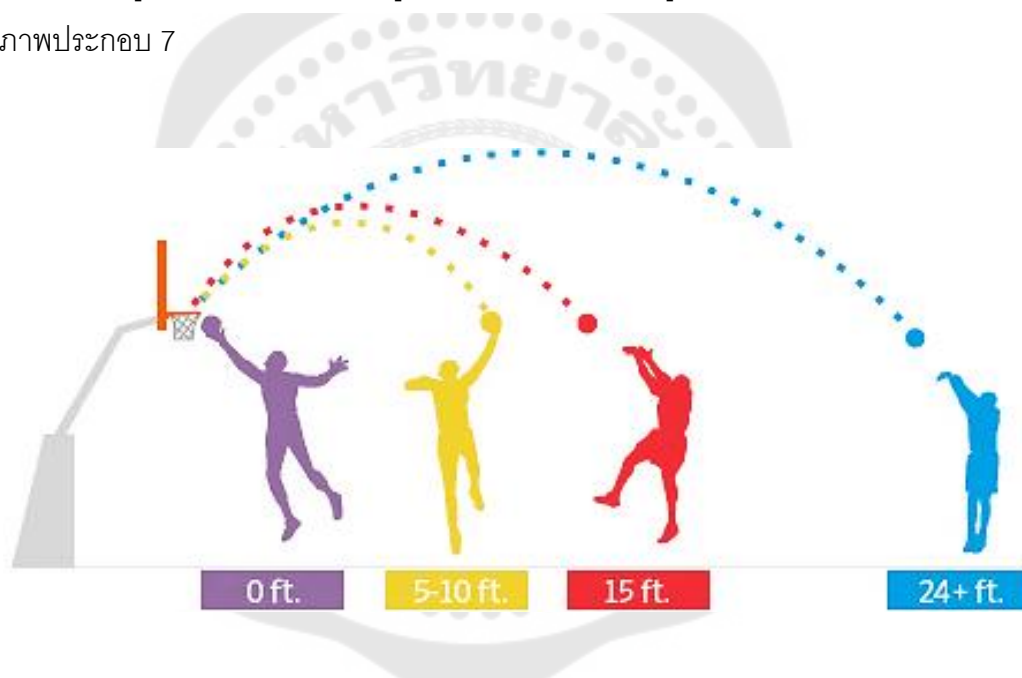


ภาพประกอบ 7 ความสูงในการปล่อยลูกบอล (Height to Release)

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

1.2.2 ระยะทางในการยิงประตู (Distance of The Shot) เป็นปัจจัยสำคัญต่ออัตราเร็วของลูกบอลในการยิงประตู (Slawinski, Poli, Karganovic, & Khazoom, 2015) แต่สำหรับทักษะการเคลื่อนที่ยิงประตูจะใช้อัตราเร็วลูกบอลน้อยกว่าทักษะอื่นๆ เนื่องจากระยะทางในการยิงใกล้เคียงกับห่วงมากที่สุด ดังนั้นอัตราเร็วและมุมของลูกบอลจึงมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่งที่จะทำให้เกิดความแม่นยำในการยิงประตูทำคะแนน จากการศึกษางานวิจัยบาสเกตบอลของ Alves and Felix (2012, June) พบว่า การยิงประตูที่มีระยะทางเพิ่มขึ้นจะทำให้การยิงประตูมีความแม่นยำน้อยลง สาเหตุมาจากมุมในการปล่อยลูกบอลลดลง และวิธีการทำทางในการยิงจะถูกต้อน้อยลง ดังนั้นการยิงลูกบอลเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่าง มุม อัตราเร็วในการส่งลูกบอล และทำทางที่ถูกต้องของทำยิงประตูจะช่วยให้การยิงประตูสำเร็จ (Hay, 1978, pp. 214-220)

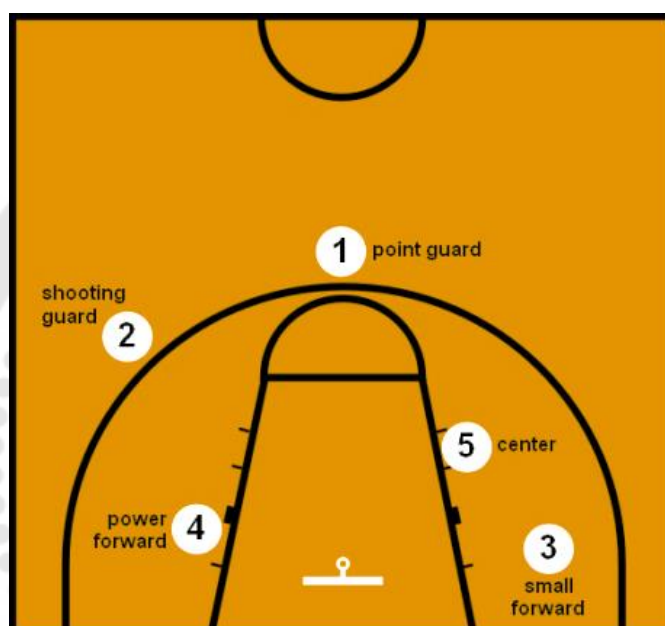
ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 8 ระยะทางในการยิงประตู (Distance of The Shot)

ที่มา : Ben, C. (2016). The Golden State Warriors Have Revolutionized Basketball. Retrieved from <https://www.wsj.com/articles/the-golden-state-warriors-have-revolutionized-basketball-1459956975>

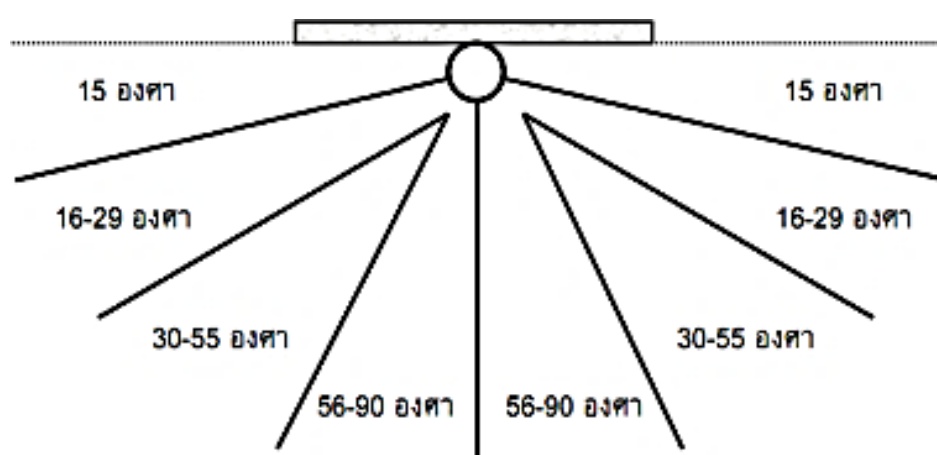
1.2.3 ตำแหน่งในการยืนและรูปร่างของผู้เล่นฝ่ายป้องกัน เมื่อผู้เล่นฝ่ายป้องกันมีรูปร่างสูงใหญ่นั้นจะสามารถกระโดดป้องกันได้ดี เมื่อมีฝ่ายตรงข้ามมาป้องกันส่งผลให้ประสิทธิภาพในความแม่นยำของอัตราเร็วและมุมของลูกบอลลดลง ดังนั้นผู้ยิงประตูจึงต้องกระโดดให้สูงกว่าฝ่ายป้องกันเพื่อส่งอัตราเร็วและมุมของลูกบอลให้มีประสิทธิภาพเต็มที่ (Hay, 1978, pp. 214-220) ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 9 ตำแหน่งในการยืนและรูปร่างของผู้เล่นฝ่ายป้องกัน

ที่มา : Council, S. S. (2019). Basketball Positions and Roles. Retrieved from <https://www.myactivesg.com/Sports/Basketball/How-To-Play/Basketball-Rules/Basketball-Positions-and-Roles>

1.2.4 มุมของลูกบอลที่ลอยลงสู่ห่วงประตู (Angle of Entry) เมื่อผู้เล่นปล่อยลูกบอลออกจากมือลูกบอลจะลอยออกไปโดยวิถีโค้งโดยห่วงทำคะแนนอยู่สูงกว่าพื้นสนามถึง 3.05 เมตรผู้เล่นจะต้องเข้าใจในเรื่องของมุมองศาเป็นอย่างดี ดังนั้นมุมของลูกบอลที่ลอยออกไปมีความสำคัญต่อความแม่นยำของการยิงประตูทำคะแนน (Hay, 1978, pp. 214-220)ดังภาพประกอบ 9



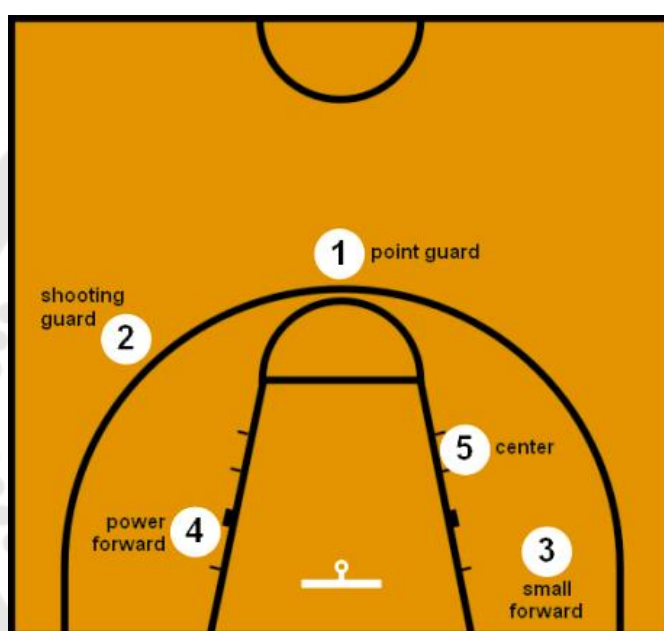
ภาพประกอบ 10 มุมของลูกที่ลอยลงสู่ห่วงประตู (Angle of Entry)

ที่มา : ธงชัย เจริญทรัพย์มณี. (2538). เอกสารประกอบการสอนวิชา พล 161 : บาสเกตบอล 1 = *Basketball I*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ยังมีปัจจัยสำคัญทางหลักกลศาสตร์ในการยิงประตูที่จะช่วยให้การยิงประตูสำเร็จประกอบด้วย เป้าสายตา (Sight) คือการกำหนดเป้าหมายในการยิงประตูทำคะแนนโดยปกติแล้วผู้เล่นจะปล่อยลูกบอลให้ได้มุม 45 องศา การส่งแรงมากขึ้นอยู่กับระยะทางในการปล่อยลูกบอลถ้าระยะใกล้จะส่งแรงจากแขน ข้อมือ และนิ้วมือ ถ้าระยะไกลจะต้องใช้แรงของขา ลำตัวหัวไหล่ มือและนิ้วมือ ในการยิงประตูระยะใกล้พร้อมกับปล่อยลูกบอลมือเดียว จังหวะการปล่อยจะต้องมีความสัมพันธ์กัน โดยกระโดดขึ้นให้สูงสุดเหยียดตัวและส่งแรงจากขา ลำตัว หัวไหล่ แขน ข้อมือและนิ้วมือในการปล่อยลูกบอล การส่งแรงต่อเนื่องของทักษะนั้นโดยไม่มี การหยุดกะทันหันจะช่วยส่งแรงในการยิงประตูทำคะแนนให้เกิดประสิทธิภาพได้อย่างเต็มที่ และประสบความสำเร็จ (Hay, 1978, pp. 214-220)

1.4 ตำแหน่งและบทบาทในกีฬาบาสเกตบอล

นักกีฬาในแต่ละตำแหน่งมีความสำคัญต่อการแข่งขันแต่ละคนจะถูกคัดเลือกจากคุณสมบัติให้เหมาะสมกับตำแหน่งในการเล่นโดยแบ่งผู้เล่นออกเป็น 5 ตำแหน่ง คือ พอยต์การ์ด (Point guard) ชู้ตติ้งการ์ด (Shooting center) สمولฟอร์เวิร์ด (Small forward) เพาเวอร์ฟอร์เวิร์ด (Power forward) เซ็นเตอร์ (Center) โดยแต่ละตำแหน่งมีหน้าที่ดังนี้ (Turnbull, 1973, pp. 14-15) ดังภาพประกอบที่ 10



ภาพประกอบ 11 ตำแหน่งและบทบาทในกีฬาบาสเกตบอล

ที่มา : Council, S. S. (2019). Basketball Positions and Roles. Retrieved from <https://www.myactivesg.com/Sports/Basketball/How-To-Play/Basketball-Rules/Basketball-Positions-and-Roles>

1.3.1 ตำแหน่งพอยต์การ์ด หน้าทีและการเล่นของตำแหน่งพอยต์การ์ดเป็นนักวางแผนในการเล่นมีความสามารถโดดเด่นในการเล่นและส่งลูกบอลให้เพื่อนอย่างแม่นยำ พอยต์การ์ดจะเคลื่อนที่ไปยังทั่วสนามเพื่อหลอกล่อผู้ต่อสู้ให้เพื่อนร่วมทีมมีโอกาสทำคะแนน อีกทั้งมีความสามารถในการยิงทั้ง 2 และ 3 คะแนนได้อย่างแม่นยำร่วมไปถึงการแย่งลูกบอลจากฝ่ายตรงข้ามได้เป็นอย่างดี (Turnbull, 1973, pp. 14-15)

1.3.2 ตำแหน่งชูตติ้งการ์ด หน้าทีและการเล่นของตำแหน่งนี้จะเน้นการยิงประตูระยะกลางต้องมีความสามารถในการยิงประตู 3 คะแนนอย่างแม่นยำมีการคล่องตัวได้อย่างรวดเร็วไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามมาป้องกันได้ชูตติ้งการ์ดจะวิ่งหาพื้นที่ว่างและหยุดรออยู่ที่จุดระยะทำคะแนน 3 แต้มเพื่อรอเพื่อนส่งลูกบอลมาให้แล้วทำการยิงประตู แต่ถ้ามีโอกาสในการยิงประตูในระยะพื้นที่ 3 คะแนนก็สามารถยิงประตูทำคะแนนได้ไม่ว่าจะอยู่ตรงตำแหน่งไหนของสนามก็ตาม (Turnbull, 1973, pp. 14-15)

1.3.3 ตำแหน่งสมอลฟอร์เวิร์ด หน้าทีและการเล่นของตำแหน่งนี้จะต้องเคลื่อนที่ในสนามตลอดเวลาเมื่ออัตราเร็วในการเล่นเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวไปยังตามพื้นที่ช่องว่างเพื่อส่งบอลให้เพื่อนร่วมทีมมีโอกาสทำคะแนน สมอลฟอร์เวิร์ดมีความหลากหลายในการเล่นไม่ว่าจะเป็นการเลย์อัพ และยังเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างเซ็นเตอร์และพอยต์การ์ดมีหน้าที่ในการรีบาวด์เพื่อแย่งลูกบอลจากฝ่ายตรงข้าม และถ้ามีโอกาสก็สามารถยิงประตูทำคะแนนได้ (Turnbull, 1973, pp. 14-15)

1.3.4 ตำแหน่งเพาเวอร์ฟอร์เวิร์ด หน้าทีการเล่นของตำแหน่งนี้มีความสามารถในการกระโดดสูงจึงเน้นการทำแต้มในระยะใกล้แป้นหรือใต้แป้น เพาเวอร์ฟอร์เวิร์ดมีความหลากหลายในการเล่นไม่ว่าจะเป็น การรีบาวด์ การป้องกันหรือการยิงลูกในระยะใกล้ห่วง เรียกได้ว่าทำหน้าที่คล้ายกับตำแหน่งเซ็นเตอร์ (Turnbull, 1973, pp. 14-15)

1.3.5 ตำแหน่งเซ็นเตอร์ หน้าทีและการเล่นของตำแหน่งนี้ผู้เล่นมีรูปร่างที่สูงใหญ่ แข็งแกร่งเป็นตำแหน่งที่มีความสามารถในการรุกและการตั้งรับ ตำแหน่งในการยืนจะอยู่ใต้แป้นเพื่อทำหน้าที่ป้องกันการยิงของฝ่ายตรงข้าม และรูปร่างที่สูงใหญ่จึงได้เปรียบในการรีบาวด์แย่งบอลได้อย่างยอดเยี่ยม แต่ข้อเสียคือการเคลื่อนไหวจะช้ากว่าตำแหน่งอื่นๆ เซ็นเตอร์จึงไม่ใช่ตัวหลักในการทำคะแนน แต่จะคอยช่วยเพื่อนร่วมทีมให้มีโอกาสในการทำคะแนนในบริเวณใต้แป้นและถ้ามีโอกาสก็สามารถยิงประตูทำคะแนนได้ (Turnbull, 1973, pp. 14-15)

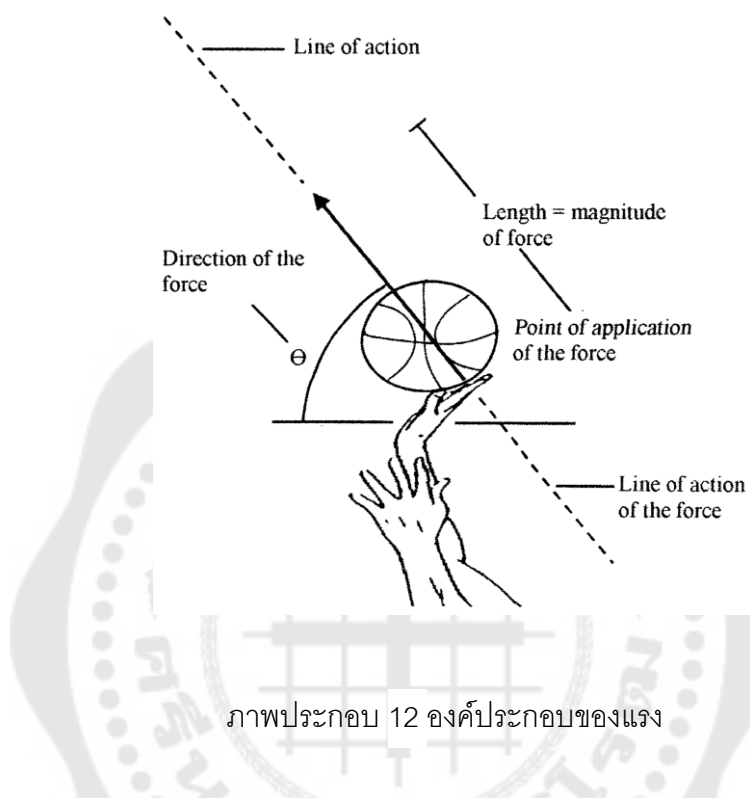
2. ชีวกลศาสตร์การกีฬา

ชีวกลศาสตร์การกีฬา คือศาสตร์การใช้แรงโดยการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และประหยัดพลังงาน การปฏิบัติทักษะและการจัดทำทางการเคลื่อนไหวอย่างไรให้เหมาะสมกับนักกีฬาแต่ละบุคคลให้เกิดประโยชน์สูงสุดแต่ละชนิดกีฬา จะช่วยนำไปสู่การพัฒนาหรือปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในแต่ละขั้นตอนของการฝึกเทคนิคทักษะกีฬาให้กับนักกีฬาแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องลงตัว สอดคล้องกับระดับความสามารถของนักกีฬาแต่ละบุคคล โดยไม่ต้องปฏิบัติตามหรือเรียนแบบผู้อื่น ชีวกลศาสตร์ถูกนำมาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ประเมินคุณภาพของทักษะกลไกการเคลื่อนไหว และการใช้แรงในแต่ละประเภทกีฬาเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในแต่ละขั้นตอนของการเคลื่อนไหว ตลอดจนรูปแบบการฝึกให้สอดคล้องเหมาะสมกับลักษณะรูปร่างของนักกีฬาแต่ละบุคคลและประเภทชนิดกีฬา (เจริญ กระบวนรัตน์, 2540, p. 4) โดยศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการใช้แรงในการเคลื่อนไหว (Force) ในรูปแบบของกำลัง (Power) และความเร็ว (Velocity) นอกจากนี้องค์ความรู้ทางด้านชีวกลศาสตร์ยังเป็นกุญแจสำคัญที่นำไปสู่การค้นพบวิธีการแก้ไขปัญหาและวิธีการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาร่างกายรูปแบบการเคลื่อนไหวทางด้านเทคนิคทักษะกีฬาให้มีความหลากหลาย และการใช้แรงให้กับนักกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557, p. 1) การเคลื่อนไหวของมนุษย์เกิดจากการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อและข้อต่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพโดยใช้พลังงานให้น้อยที่สุด กลศาสตร์จำแนกเป็น 2 สาขา คือ 1. คิเนติกส์ คือศึกษาการเคลื่อนที่ที่เกี่ยวข้องกับแรง เมื่อกล้ามเนื้อมีการทำงาน ซึ่งเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ และแรงในรูปแบบของแรงเสียดทาน (Friction) เป็นต้น 2. คิเนเมติกส์ คือศึกษาการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวโดยมีอัตราเร็ว (Speed) ระยะทาง (Distance) เวลาในการเคลื่อนที่ (Time) ไม่เกี่ยวข้องกับแรง (สาลี สุภาภรณ์, 2541, p. 1) โดยแยกออกเป็นดังนี้

2.1 คิเนติกส์เชิงเส้น (Linear Kinetics)

เป็นการศึกษาการเคลื่อนที่เชิงเส้นหรือ “แรง” ประกอบไปด้วย ขนาด และทิศทาง เป็นปริมาณเวกเตอร์ เช่น น้ำหนัก อัตราเร็ว และความเร่ง แต่ถ้ามีแรงอย่างเดียวเป็นปริมาณสเกลาร์เช่น มวล อุณหภูมิ ความยาว และเวลาเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ และรูปร่างของวัตถุ แรงประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 4 ประเภทดังนี้ 1. ขนาด คือปริมาณของแรงที่กระทำต่อร่างกายหรือวัตถุ ซึ่งมีหน่วยเป็น นิวตันหรือปอนด์ 2. ทิศทาง คือทิศทางที่แรงมากระทำต่อร่างกายหรือวัตถุ เช่น ทิศทางตั้งฉากกับพื้นผิว 60 องศา 3. จุดที่แรง

กระทำต่อวัตถุ คือตำแหน่งที่แรงกระทำต่อวัตถุ 4. ทิศทางของแรงหรือเส้นแนวแรงที่กระทำ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2551, pp. 47-88; อรวรีย์ อิงคเตชะ, 2553, pp. 13-30) ดังภาพประกอบ 12



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

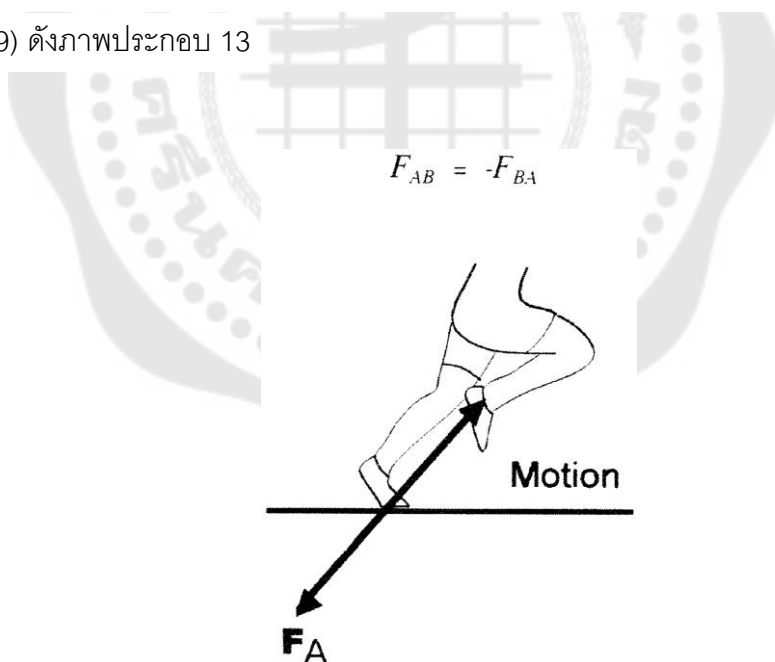
วัตถุที่มีการเคลื่อนที่โดยพยายามรักษาแรงให้คงที่ เมื่อมีการวัดอัตราเร็วของวัตถุ นั้นจะพบว่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะที่แรงกระทำ คือ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง อัตราอัตราเร็ว เปลี่ยนไปเป็นสัดส่วนโดยตรงกับแรงมีทิศทางเดียวกัน เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ (ศิริรัตน์ หิรัญ รัตน์, 2551, pp. 49-52; อรวรีย์ อิงคเตชะ, 2553, pp. 47-49)

	f	$=$	ma
โดยที่	f	$=$	แทนแรง ที่กระทำต่อวัตถุ
	m	$=$	แทนมวลของวัตถุ
	a	$=$	แทนความเร่ง

ถ้าแรง F กระทำกับมวล m_1 วัตถุความเร่งได้ a_1 และออกแรงเท่ากันกับมวล m_2 วัตถุความเร่งได้ a_2 จากสมการจะได้ว่า (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2551, pp. 49-52; อรวรีย์ อิงคเตชะ, 2553, pp. 47-49)

$$\begin{aligned} m_1 a_1 &= m_2 a_2 \\ \text{หรือ} \quad \frac{m_2}{m_1} &= \frac{a_1}{a_2} \end{aligned}$$

เซอร์ไอแซก นิวตัน กล่าวว่ากฎของแรงกระทำ วัตถุออกแรงกระทำต่อกันแต่อยู่ในทิศตรงกันข้าม เช่น ทุกครั้งเมื่อเท้าสัมผัสพื้นจะมีแรงปฏิกิริยาเกิดขึ้นในทิศทางย้อนขึ้นเรียกว่า “แรงปฏิกิริยาจากพื้น” เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการเคลื่อนที่ของร่างกาย ตามสภาพร่างกาย และช่วงอายุของแต่ละคน รวมไปถึงปัจจัยที่ผลต่อการเคลื่อนที่ เช่น อัตราเร็วของการเดินหรือวิ่ง รองเท้า ความแข็งของพื้น เป็นต้น (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2551, pp. 49-52; อรวรีย์ อิงคเตชะ, 2553, pp. 47-49) ดังภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 แสดงแรงปฏิกิริยาในขณะเท้าสัมผัสพื้น

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

กำลัง (Power) คือ ปริมาณของงานเชิงกลที่กระทำในช่วงเวลาที่กำหนดให้หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า กำลังเป็นผลของงานหารด้วยเวลาที่ใช้ในการทำงานนั้นตามที่ได้กล่าวมาแล้วในเรื่องของงานว่า งานทางกลศาสตร์คือผลคูณของแรงกับระยะทาง ดังนั้น จึงสามารถเขียนสมการของกำลังอีกรูปแบบหนึ่งได้ดังนี้ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557, p. 338; ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2551, pp. 53-54; สาลี สุภาภรณ์, 2541, p. 100; อรรวิทย์ อิงคเดชะ, 2553, pp. 87-88)

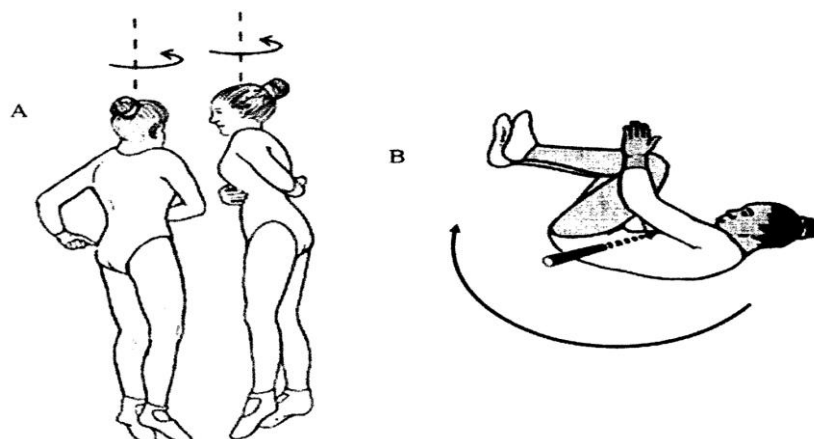
$$\text{กำลัง} = \frac{\text{แรง} \times \text{ระยะทาง}}{\text{เวลาที่เปลี่ยนแปลงไป}} \quad \text{หรือ} \quad P = \frac{f \times d}{t}$$

2.2 คินติกส์เชิงมุม (Angular Kinetics)

การเคลื่อนที่เชิงมุมคือการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ คุณสมบัติของวัตถุที่ด้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่เชิงเส้นเป็นการวัดปริมาณที่ได้รูปในลักษณะมวลและวัตถุที่ด้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่เชิงมุมลักษณะ เชิงปริมาณในรูปของ Moment of Inertia โดยที่จะพิจารณาวัตถุที่ประกอบไปด้วยอนุภาคของมวลจำนวนมาก ดังนั้น Moment of Inertia ของวัตถุโดยใช้สูตรดังนี้ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2551, pp. 42-46; อรรวิทย์ อิงคเดชะ, 2553, pp. 60-72)

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

โดยที่	I	แทน Moment to Inertia
	m_i	แทน มวลอนุภาค i
	r_i	แทนรัศมี (ระยะทาง) ไปยังแกนของการหมุน
		โดยลากผ่านจุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงโลก



ภาพประกอบ 14 การกระจายของมวรอบแกน

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

จากงานวิจัยที่ผ่านมาการศึกษาด้านคิเนติกส์เชิงเส้นและคิเนติกส์เชิงมุมมักพบในงานวิจัยเป็นจำนวนมาก เช่น งานวิจัยบาสเกตบอลของ Kumar et al. (2015) ทำการทดสอบโดยวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ มุมข้อมือ มุมข้อศอก มุมหัวไหล่ มุมสะโพก มุมหัวเข่า มุมข้อเท้า และตัวแปรทางคิเนติกส์ คือ แรงในการกระโดด โดยเปรียบเทียบการยืนกระโดดถึงประตู่ระยะ 3 คะแนน หลังจบการแข่งขันควอเตอร์ที่ 1 และจบควอเตอร์ที่ 4 พบว่า ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ไม่มีความแตกต่างกันแต่ตัวแปรทางคิเนติกส์มีความแตกต่างกัน สอดคล้องงานวิจัยของ Victor H. A. et al., (2015) พบว่า ความเหนื่อยล้าของการยิงประตู่มีผลต่อการลดลงของมุมข้อสะโพก ส่วนมุมหัวไหล่มีการเพิ่มขึ้นเมื่อศูนย์กลางของมวลอยู่ที่จุดต่ำสุด แสดงให้เห็นว่าความเหนื่อยล้ามีผลต่อแรงและความแม่นยำในการยิง 3 คะแนน สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Vytautas et al., 2015) พบว่า พลังของกล้ามเนื้อขาจะสามารถอยู่ได้ถึงควอเตอร์ที่ 3 หลังจากนั้นกล้ามเนื้อจะเกิดการล้าส่งผลให้แรงในการกระโดดลดลงจึงต้องมีการเปลี่ยนตัวลงสนามเพื่อให้ผู้เล่นกลับขึ้นมาฟื้นฟูสภาพและสามารถกลับมาทำการแข่งขันได้ต่อ และการศึกษาของ Pliauga V. et al., (2015) เปรียบเทียบการกระโดดถึงประตู่แบบถือลูกบอลกับการยิงประตู่แบบไม่ถือลูกบอล พบว่า แรงและการเคลื่อนไหวของการกระโดดมีความแตกต่างกัน ส่งผลให้ศักยภาพของนักกีฬาในการยิงประตู่ลดลง จากข้อความข้างต้นของงานวิจัยที่ผ่านมาทำให้ทราบว่า

วิเคราะห์ด้านคิเนติกส์เชิงเส้นและเชิงมุม มีความสัมพันธ์กันต่อการเคลื่อนไหวร่างกายของมนุษย์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในด้านการพัฒนานักกีฬาเพื่อให้ นักกีฬาประสบความสำเร็จในการแข่งขันขึ้นไป

2.3 คิเนเมติกส์เชิงเส้น (Linear Kinematics)

เป็นการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยเป็นเส้นตรง (translation or linear motion) และในการเคลื่อนที่แบบหมุนก็จะทำให้การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่เป็นเส้นโค้งจึงทำให้อัตราเร็วและความเร็ว (speed and velocity) เป็นส่วนเกี่ยวข้องในการหาค่าระยะทางและระยะขจัด จากระยะทางความยาวในการเคลื่อนที่ของวัตถุระยะขจัด คือความยาวของเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่โดยอัตราเร็วและความเร็วในการเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งโดยใช้เวลาให้สั้นที่สุด (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2551, pp. 9-41; อรวรีย์ อิงคเตชะ, 2553, pp. 13-30) มีสูตรดังนี้



$$s = \frac{d}{t}$$

s = อัตราเร็ว
 d = ความยาวหรือระยะทาง
 t = ระยะเวลาที่เคลื่อนที่

เมื่อ v แสดงถึงอัตราเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา d แสดงถึงระยะขจัดในการเคลื่อนที่ระยะสั้นเป็นหนึ่งหน่วยเวลา และ t แสดงถึงระยะเวลาที่เคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งในเรื่องของการหาอัตราเร็วเชิงเส้นเป็นปริมาณสเกลาร์ การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่เป็นเส้นตรงและการเคลื่อนที่แบบหมุนก็จะทำให้การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่เป็นเส้นโค้งจึงทำให้อัตราเร็วเฉลี่ยเท่ากับระยะทางหารด้วยระยะเวลาที่เคลื่อนที่และอัตราเร็วเฉลี่ยของร่างกายคือระยะขจัด จึงทำให้อัตราเร็วเฉลี่ยเท่ากับระยะขจัดหารด้วยระยะเวลาที่เคลื่อนที่ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2551, pp. 9-16; อรวรีย์ อิงคเตชะ, 2553, pp. 31-38)

2.4 คิเนเมติกส์เชิงมุม (Angular Kinematics)

การเคลื่อนที่เมื่อทุกจุดของวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบแกนเดียวกัน ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากเพราะร่างกายมนุษย์เกิดการเคลื่อนไหวเชิงมุมของร่างกายต่างๆ รอบแกนเนื่องจากโครงสร้างของร่างกายมนุษย์ประกอบไปด้วยกระดูกหลายชิ้นมาเรียงต่อกันเรียกว่าข้อต่อ (Joint) ซึ่งทำหน้าที่เป็นจุดหมุนเมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหว (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2551, pp. 42-46; อรวรีย์ อิงคเตชะ, 2553, pp. 32-43) ดังภาพประกอบ 15



ภาพประกอบ 15 เคลื่อนที่เชิงมุมของรอบข้อศอกหรือจุดหมุน

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

อัตราเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่รอบแกน ทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนไปทำมุมระหว่างตำแหน่งแรกจนถึงตำแหน่งสุดท้าย เรียกว่า อัตราเร็วเชิงมุม สูตรอัตราเร็วเชิงมุมมีดังนี้ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2551, pp. 43-44; อรวรีย์ อิงคเดชะ, 2553, pp. 34-36)

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

- ω = แทนอัตราเร็วเชิงมุม (Angular Speed or Angular Velocity)
 θ = ระยะทางเชิงมุม (Angular Distance or Angular Displacement)
 t = แทนเวลาที่วัตถุหรือร่างกายเคลื่อนที่จากตำแหน่งเริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด

จากงานวิจัยที่ผ่านมาการศึกษาด้านคิเนเมติกส์เชิงเส้นและด้านคิเนเมติกส์เชิงมุมมักพบในงานวิจัยเป็นจำนวนมาก เช่น งานวิจัยของ Bal et al. (2009) พบว่า ตัวแปรคิเนเมติกส์มุม หัวไหล่ มุมข้อศอก มุมข้อมือ มุมสะโพก มุมหัวเข่า มุมข้อเท้า กับความสามารถในการเลย์อัฟนั้นมี ความสัมพันธ์กัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Achraf, H.O. et al. (2016) พบว่า มุมข้อเข่า และ อัตราเร็วของข้อมือ มีความสัมพันธ์กันในการยิงประตู และยังพบว่าความสัมพันธ์ของมุมหัวไหล่ มุมสะโพก มุมหัวเข่า และอัตราเร็วของข้อมือมีผลต่อการยิงประตูสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hiroki and Mont (2015) พบว่า มุมข้อมือ มุมข้อศอก และมุมหัวไหล่เป็นสิ่งสำคัญในการส่งแรงให้เกิด อัตราเร็วในการปล่อยลูกบอล และการศึกษาของ Khelifa Riadh et al. (2013) พบว่า มุมหัวไหล่เป็นตัวกำหนดอัตราเร็วและความสูงในการปล่อยลูกบอล เป็นสิ่งสำคัญต่อการยิงประตูที่แม่นยำและ ช่วยเพิ่มจำนวนการยิงลูกโทษมากขึ้น จากข้อความข้างต้นงานวิจัยที่ผ่านมาทำให้ทราบว่า การวิเคราะห์ด้านคิเนเมติกส์เชิงเส้นและเชิงมุม มีความสัมพันธ์กันต่อการเคลื่อนไหวร่างกายของ มนุษย์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในด้านการพัฒนานักกีฬาเพื่อให้นักกีฬาประสบความสำเร็จในการแข่งขันขึ้นไป

3. การศึกษาวิจัยในกีฬาสเกตบอล

3.1 เลย์อัพกับการยิงประตู

การเลย์อัพในกีฬาสเกตบอลเป็นการเคลื่อนที่เข้ายิงประตูที่มีระยะการยิงใกล้ห่วงมากที่สุด นิยมใช้ในการทำคะแนนเพราะมีโอกาสทำคะแนนได้มากกว่าการทำคะแนนในระยะอื่นๆ ทักษะการเลย์อัพมักใช้เล่นในการบุกเร็วและเมื่อผ่านฝ่ายป้องกันไปได้ จะสามารถเข้าไปใกล้ห่วงมากที่สุด นักกีฬาจึงต้องมีอัตราเร็วในการเคลื่อนที่เพื่อช่วยส่งเสริมในการกระโดดให้สูงที่สุด และนำลูกลงห่วงได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามป้องกันได้ (Jianyu et al. 2009) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bal et al. (2009) ให้นักกีฬาทำการเลย์อัพเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรคิเนเมติกส์ มุมหัวไหล่ ข้อศอก ข้อมือ สะโพก หัวเข่า ข้อเท้า กับความสูงในการกระโดดพบว่า เมื่อนักกีฬากระโดดขึ้นเลย์อัพในช่วงขณะปล่อยลูกบอลตัวแปรคิเนเมติกส์ มีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดด สอดคล้องกับงานวิจัยการเลย์อัพของ อรวิทย์ อิงคเตชะ (2559) ทำการวิเคราะห์ตัวแปรคิเนติกส์และคิเนเมติกส์หาโมเมนต์กับจุดศูนย์กลางของร่างกาย(CG) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์ของก้าวที่ 1 โมเมนต์ของก้าว 2 และในขณะช่วงขณะทะยานขึ้นเลย์อัพ พบว่า โมเมนต์ของก้าวที่ 1 มีความสัมพันธ์กับโมเมนต์ของก้าวที่ 2 สาเหตุคือการรักษาความเร็วให้คงที่ ส่วนโมเมนต์ของก้าวที่ 1 และก้าวที่ 2 ไม่มีความสัมพันธ์กับโมเมนต์ของช่วงขณะทะยานขึ้นเลย์อัพ สาเหตุเกิดจากความเร็วที่มีการเปลี่ยนแปลงจากแนวระนาบเป็นแนวตั้งเพราะความเร็วที่เกิดขึ้นเมื่อเท้าของนักกีฬาสัมผัสลงสู่พื้นไกลไปทางด้านหน้ามากเกินไป ลำตัว จะเอนมาด้านหลัง ทำให้แรงดลทั้งหมดมีปริมาณน้อย ในงานวิจัยยังพบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกับโมเมนต์ของการเลย์อัพคือ ความเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวระนาบหากนักกีฬาเพิ่มความเร็วในขณะวิ่งได้มากพอ โมเมนต์จะเพิ่มสูงขึ้นและทำให้ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงของโมเมนต์ของการวิ่งจากแนวระนาบไปสู่กระโดดขึ้นแนวตั้งในการเลย์อัพได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น จากการศึกษางานวิจัยทักษะการเลย์อัพกับการยิงประตูในกีฬาสเกตบอลที่ผ่านมาทำให้ทราบว่า ความเร็วของการเคลื่อนที่ที่มีความสำคัญต่อความสูงในการกระโดดยิงประตูเลย์อัพ ส่วนเรื่องอัตราเร็วและมุมของลูกบอลขึ้นอยู่กับระยะทางในการปล่อยลูกยิงประตูและการป้องกันของฝ่ายตรงข้าม

3.2 พลังกับการยิงประตู

การใช้พลังในกีฬาสเกตบอลแต่ละครั้งจะแตกต่างกัน สาเหตุมาจากระยะทางของการยิงประตูทำคะแนน พื้นที่ระยะใกล้ห่วงอาจจะใช้พลังกระโดดยิงประตูน้อยแต่จะใช้พลังมากในการเลย์อัพ ส่วนระยะไกลจากห่วงอาจจะต้องมีมุมของการย่อกระโดดหรือความแข็งแรง

ของกล้ามเนื้อช่วยส่งพลังไปยังการปล่อยบอล สอดคล้องกับการศึกษาของ Struzik et al. (2014) ศึกษาความสัมพันธ์ในการกระโดดโดยเปรียบเทียบระหว่างการกระโดดแบบไม่มีลูกบอลกับการกระโดดแบบ Countermovement Jump โดยไม่แกว่งแขน ของนักกีฬาบาสเกตบอลจูเนียร์ลีก พบว่า การกระโดดทั้ง 2 แบบไม่มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Shaher et al. (2011) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ของการวิ่งด้วยความเร็วในระยะทาง 40 เมตร ที่ส่งผลต่อการกระโดดสูงของนักกีฬาบาสเกตบอลมืออาชีพ พบว่า การวิ่งด้วยความเร็วในระยะทาง 40 เมตรมีความสัมพันธ์กับพลังสูงสุดในการกระโดด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Okazaki et al. (2015) ศึกษาผลของความเหนื่อยล้าในการยิงประตู 3 คะแนน พบว่า ความเหนื่อยล้าของการยิงประตุนั้นมีผลต่อการลดลงของมุมข้อสะโพก ส่วนมุมหัวไหล่มีการเพิ่มขึ้นเมื่อศูนย์กลางของมวลอยู่ที่จุดต่ำสุดการปรับเปลี่ยนทางชีวกลศาสตร์นี้ไม่ได้เปลี่ยนแปลงความแม่นยำของการยิงแต่แสดงให้เห็นว่าความเหนื่อยล้ามีผลต่อการเคลื่อนไหวทางคิเนเมติกส์และความแม่นยำของการยิง 3 คะแนนสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kumar et al. (2015) โดยให้นักกีฬาทำการยืนยิงประตูหลังจบการแข่งขันควอเตอร์เตอร์ที่ 1 และหลังจบควอเตอร์เตอร์ที่ 4 โดยยิงประตูระยะ 3 คะแนน พบว่า มุมของข้อต่อไม่มีความแตกต่างกัน แต่พลังในการกระโดดมีความแตกต่างกัน จึงทำให้ประสิทธิภาพในการกระโดดลดลงจากงานวิจัยด้านคิเนติกส์ทำให้ทราบว่าพลังนั้นมีความสำคัญในการทำคะแนนกีฬาบาสเกตบอลเป็นอย่างมาก นักกีฬาจึงต้องมีสมรรถภาพทางกายที่สมบูรณ์พร้อมทำการแข่งขัน

3.3 ระยะทางกับการยิงประตูในกีฬาบาสเกตบอล

การทำคะแนนในกีฬาบาสเกตบอลในระยะทางที่เพิ่มขึ้นจะทำให้การยิงประตูมีความแม่นยำน้อยลง อัตราเร็วและมุมของลูกบอลในการยิงประตูจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างมาก ดังนั้นการส่งแรงให้เกิดอัตราเร็วและมุมของลูกบอล จึงมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่งที่จะทำให้เกิดความแม่นยำในการยิงประตูทำคะแนน (Hay, 1978, pp. 214-220) จากการศึกษาวิจัยของ Montero et al. (2013) ศึกษาอิทธิพลของระยะทางในการยิงประตู 3 คะแนน ระหว่างระยะ 6.25 และ 6.75 เมตร พบว่า พลังจากลำตัว แขน หัวไหล่ มีการเพิ่มขึ้นแต่ขาดลง งานวิจัยชี้ให้เห็นว่าระยะทางเป็นปัจจัยสำคัญต่อตำแหน่งและพลังในการทำคะแนน ยิ่งระยะทางอยู่ห่างจากแป้นมากเท่าไรอาจจะทำให้เกิดความแม่นยำในการยิงประตูลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Riadh et al. (2013) ให้นักกีฬาทำการยืนยิงประตูเพื่อทำการศึกษามุมในการปล่อยบอล อัตราเร็ว ความสูง และมุมข้อต่อ พบว่า อัตราเร็ว ความสูงมุมข้อต่อหัวไหล่ในการปล่อยบอล มีความสำคัญต่อการยิงประตูเพื่อให้เกิดความแม่นยำ อีกทั้งยังแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของจำนวนในการยิงลูกโทษอีกด้วยในงานวิจัยนี้มีการแนะนำแบบฝึกในการฝึกการยิงประตู ว่าการลดลงของขอบห่วงมีความสำคัญต่อ

การปรับปรุงในการยิงลูกโทษ ซึ่งจะส่งผลต่อความแม่นยำของนักกีฬา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Shaher et al. (2011) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ของการวิ่งด้วยความเร็วในระยะทาง 40 เมตร ที่ส่งผลต่อการกระโดดสูงของนักกีฬาบาสเกตบอลมืออาชีพ พบว่า การวิ่งด้วยความเร็วในระยะทาง 40 เมตร มีความสัมพันธ์กับพลังสูงสุดในการกระโดดและความสูงในการกระโดดชี้ให้เห็นว่าระยะทางเป็นปัจจัยหนึ่งที่สร้างอัตราเร็วและส่งผลให้เกิดพลังในการกระโดดเพิ่มมากขึ้นจากการศึกษา งานวิจัยระยะทางกับการยิงประตูในกีฬาบาสเกตบอลที่ผ่านมาทำให้ทราบว่าระยะทางกับการยิงประตูนั้นเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญต่อความสำเร็จในการยิงประตูเพื่อให้เกิดความแม่นยำและตัวแปรระยะทางเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสร้างอัตราเร็วที่ ส่งผลให้การกระโดดมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. ท่าทางการยิงประตู

การทรงตัวและการเคลื่อนไหวในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญ กีฬาบาสเกตบอลต้องอาศัยการทรงตัวและการเคลื่อนไหวที่ดี การวางท่าทางที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญ ลักษณะการยืนที่ถูกต้องคือ ข้างที่ทำการยิงประตูเท้าจะนำอยู่ด้านหน้าส่วนอีกข้างจะยืนเท้าตาม ตัวตรง ตามองที่ห่วง แขนที่ทำการยิงประตูตั้งฉากตรงอยู่ในทิศทางเดียวกับห่วงและมีมือวางอยู่ระหว่างใต้ลูกบอล ส่วนแขนที่ไม่ได้ทำการยิงประตูจะประกบอยู่ระหว่างด้านข้างลูกบอล การเตรียมพร้อมของท่าทางและการย่อในการยิงประตูจะช่วยส่งอัตราเร็วในการปล่อยลูกบอลซึ่งเป็นกลยุทธ์อย่างหนึ่งในการทำให้การยิงประตูนั้นประสบผลสำเร็จ (Hay, 1978, pp. 214-220) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sugiyama et al. (2014) โดยให้นักกีฬาทำการกระโดดขึ้นลอยตัวยิงประตู พบว่า การใช้แขนที่ถูกต้องในขั้นตอนแรกของการกระโดดขึ้นและการลอยตัวนั้นมีความสัมพันธ์กัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alves and Felix (2012) ได้ทำการทดลองการยิงประตูที่มีระยะทางที่แตกต่างกัน พบว่า ระยะทางที่เพิ่มขึ้นทำให้การยิงประตูมีความแม่นยำน้อยลง สาเหตุมาจากมุมในการปล่อยลูกบอลมีการลดลง และวิธีการท่าทางในการยิงจะถูกต่อน้อยลง และงานวิจัยของ Victor Hugo Alves Okazaki and Rodacki (2012) ที่ศึกษาระยะทางการยิงประตูบาสเกตบอลที่แตกต่างกันพบว่า มุมข้อต่อความเร็วของลูกบอล และท่าทางการปล่อยบอลในการตั้งท่ายิงประตูมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งให้เห็นว่าตำแหน่งในการยิงและท่าทางการยิงประตูเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการยิงประตูให้ประสบความสำเร็จเมื่อระยะทางในการยิงประตูเพิ่มขึ้น ดังนั้นการยิงลูกบอลเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างมุม อัตราเร็ว ในการส่งลูกบอล และท่าทางที่ถูกต้องของท่ายิงประตูจะช่วยให้การยิงประตูสำเร็จ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

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

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย

นักกีฬาบาสเกตบอลที่เข้าร่วมการแข่งขันรายการ Thailand Basketball Development League 2017 (TBDL 2017) เพศชาย จำนวน 204 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักกีฬาบาสเกตบอลสังกัดทีม HT-TITANS เพศชาย จำนวน 12 คน ได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงซึ่งได้รับรางวัลชนะเลิศอันดับ 1 ในการแข่งขันรายการ Thailand Basketball Development League 2017

เกณฑ์การคัดเข้า

1. เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลสังกัดทีม HT-TITANS เพศชาย
2. นักกีฬาที่มีความถนัดข้างขวา
3. อายุระหว่าง 19-26 ปี
4. น้ำหนักระหว่าง 60-90 กิโลกรัม
5. ส่วนสูงระหว่าง 165-190 เซนติเมตร
6. มีประสบการณ์ในการเล่นบาสเกตบอล 5 ปี ขึ้นไป

เกณฑ์การคัดออก

1. นักกีฬาเกิดอาการบาดเจ็บทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยต่อได้
2. นักกีฬาไม่ประสงค์เข้าร่วมงานวิจัยต่อ

จริยธรรมการทำวิจัย

งานวิจัยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาการศึกษางานวิจัย ในมนุษยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขที่โครงการวิจัย SWUEC-G-052/2562 โดยผู้เข้าร่วมทุกคนยินยอมในการเข้าร่วมและทราบถึงวัตถุประสงค์ในการศึกษาร่วมถึงรายละเอียดของการทดลอง และผู้เข้าร่วมสามารถถอนตัวออกได้ในทุกกรณี

สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการทางชีวกลศาสตร์ สถานกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวยี่ห้อ Qualysis รุ่น OQUS7+ ความถี่กล้องในการจับภาพ 200 เฮิร์ต จำนวน 6 ตัว โดยบันทึกภาพการเคลื่อนไหวแบบระบบสามมิติ ใช้ในเก็บข้อมูลตัวแปรด้านคิเนเมติกส์ในเรื่องของระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 ในการแสดงทักษะการเลย์อัฟ



ภาพประกอบ 16 กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวแบบระบบสามมิติ

2. โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล Visual 3D v6 Professional ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรทั้งหมดจากการบันทึกภาพการเคลื่อนไหวระบบสามมิติ ในการแสดงทักษะการเลย์อัฟ

3. เครื่องหมายติดตามข้อต่อของร่างกาย 37 ตำแหน่ง (Marker) ตามหลักสรีรวิทยาดังภาพประกอบ 16 และตาราง 9 (Plug-in-Gait)



ภาพประกอบ 17 เครื่องหมายติดตามข้อต่อของร่างกาย (Marker)

4. อุปกรณ์กำหนดพิกัดไม้ T-pod ใช้ในการปรับเบสชันพื้นที่ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้แผ่นวัดแรง และเครื่องหมายติดตามข้อต่อร่างกายให้แสดงอยู่ในการเก็บภาพของกล้องทั้ง 6 ตัว



ภาพประกอบ 18 ไม้ T-pod (Calibration Frame)

5. แผ่นวัดแรงการกระโดดยี่ห้อ Kistles ความถี่ 2.5-5 กิโลนิวตัน (kN) จำนวน 2 เครื่อง ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านคิเนติกส์ศึกษาเรื่องของ แรงในการย่นกระโดด แรงในการกระโดดเลย์อัฟ พลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ



ภาพประกอบ 19 แผ่นวัดแรง

6. แท่นกระโดดความสูง 25 เซนติเมตร (Manabu, Takaaki, Susumu, & Hirohisa, 2016) ใช้ในการเก็บข้อมูลแรงในการย่นกระโดด



ภาพประกอบ 20 แท่นกระโดดความสูง 25 เซนติเมตร

7. ลูกบาสเกตบอลยี่ห้อ Molten ขนาดเบอร์ 7 จำนวน 3 ลูก
8. แป้นบาสเกตบอล



ภาพประกอบ 21 แป้นบาสเกตบอล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยยื่นเรื่องไปทางบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อทำหนังสือขออนุญาตใช้สถานที่และอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลวิจัย
2. ผู้วิจัยอธิบายให้นักกีฬาทราบถึงวัตถุประสงค์ในการศึกษาและรายละเอียดของการวิจัย
3. ขั้นตอนการเก็บข้อมูล มีดังนี้
 - ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยทำการจัดเตรียมสถานที่โดยทำการ Calibration บริเวณพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล (ดังภาพประกอบ 22)



ภาพประกอบ 22 Calibration บริเวณพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

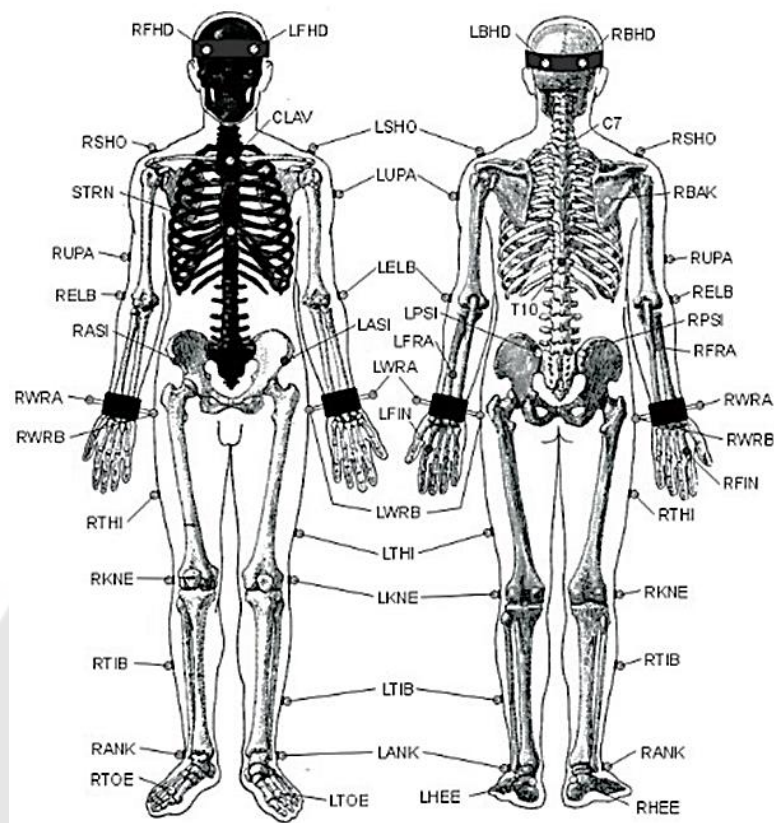
ขั้นตอนที่ 2. ให้นักกีฬาทำการวิ่งวอร์มอบอุ่นร่างกายก่อนทำการทดลองโดยใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที

ขั้นตอนที่ 3. เมื่อนักกีฬาทำการอบอุ่นร่างกายเสร็จแล้ว จึงทำการติดเครื่องหมายตามข้อต่อร่างกาย 37 ตำแหน่ง (ดังภาพประกอบ 23) ตามหลักสรีรวิทยา (ดังภาพประกอบ 24 และตาราง 11) โดยมีผู้เชี่ยวชาญช่วยในการติดเครื่องหมาย ใช้เวลาในการติดประมาณ 5 นาที



ภาพประกอบ 23 ติดเครื่องหมายตามข้อต่อบนร่างกาย

Plug-in-Gait Marker Placement



ภาพประกอบ 24 การติดจุดบอกตำแหน่งบนร่างกาย

ที่มา : Winters, R. M., Savard, A., Verfaillie, V., & Wanderley, M. M. (2012). A Sonification Tool For The Analysis Of Large Databases Of Expressive Gesture. *The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA)*, 4 (6) , 13 - 26 .
doi:10.5121/ijma.2012.4602

ขั้นตอนที่ 4. ทำการทดสอบแรงในการยื่นกระโดด โดยให้นักกีฬายืนบนแท่นกระโดด แล้วทำการกระโดดขาซ้ายข้างเดียวลงบนแผ่นวัดแรง และทำการกระโดดขึ้นเต็มความสามารถ จำนวน 2 ครั้ง เลือกครั้งที่ดีที่สุดมาวิเคราะห์ข้อมูล (ดังภาพประกอบ 25)

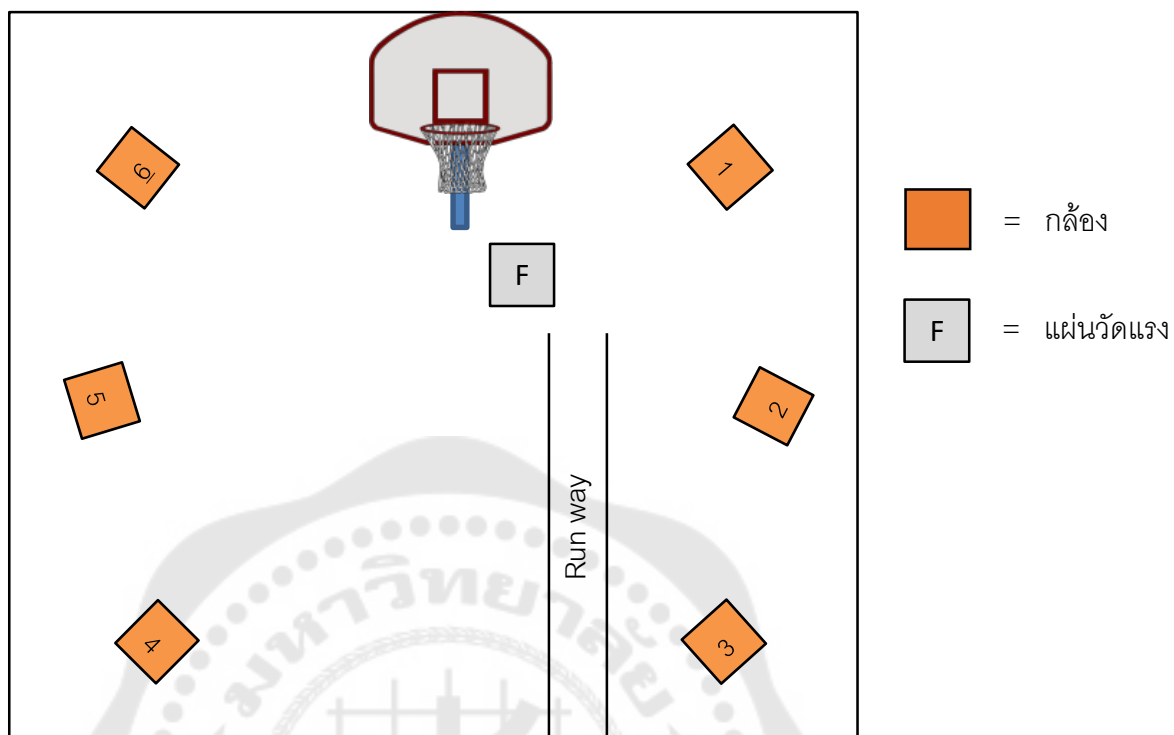


ภาพประกอบ 25 ทดสอบการแรงในการยื่นกระโดด

ขั้นตอนที่ 5. เมื่อนักกีฬาพร้อมทำการทดสอบเลย์อัพ ให้นักกีฬาทำการเลย์อัพ
เต็มความสามารถเหมือนสถานการณ์แข่งขันจริง คนละ 8 ครั้ง แต่จะพัก 1-2 นาที
(ดังภาพประกอบ 26 และภาพประกอบที่ 27)



ภาพประกอบ 26 ทดสอบการเลย์อัพ

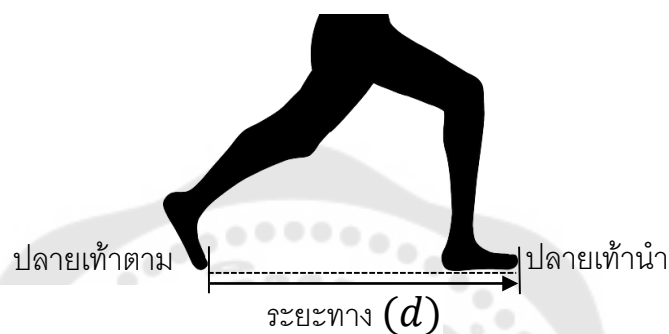


ภาพประกอบ 27 ภาพจำลองการเก็บข้อมูล

วิธีการวัดตัวแปร

การวัดระยะทาง

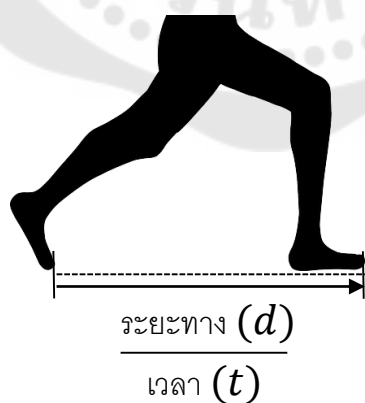
ตัวแปรระยะทาง วัดความยาวจากปลายเท้าตามถึงปลายเท้านำของการก้าว โดยมีหน่วยเป็นเมตร (m) (สาลี สุภาภรณ์, 2541, p. 68)



ภาพประกอบ 28 วิธีการวัดระยะทาง

การวัดอัตราเร็ว

อัตราเร็ว วัดจากอัตราเร็วสูงสุดของการก้าว ซึ่งคำนวณได้จากระยะทางหารด้วยเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป โดยมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) (สาลี สุภาภรณ์, 2541, p. 69)



$$s = \frac{d}{t}$$

s = อัตราเร็ว

d = ความยาวหรือระยะทาง

t = เวลาที่เปลี่ยนแปลงไป

ภาพประกอบ 29 วิธีการวัดอัตราเร็ว

การวัดแรงในการยื่นกระโดดและแรงในการกระโดดเลย์อัฟ

วัดแรงปฏิกิริยาจากพื้น เมื่อนักกีฬาทำการกระโดดขึ้นจากแผ่นวัดแรง โดยใช้แผ่นวัดแรงในการเก็บข้อมูล ซึ่งคำนวณได้จากสูตรมวลคูณด้วยความเร่ง โดยมีหน่วยเป็น นิวตัน (n)

	F	=	แรง
$F = ma$	m	=	มวล
	a	=	ความเร่ง

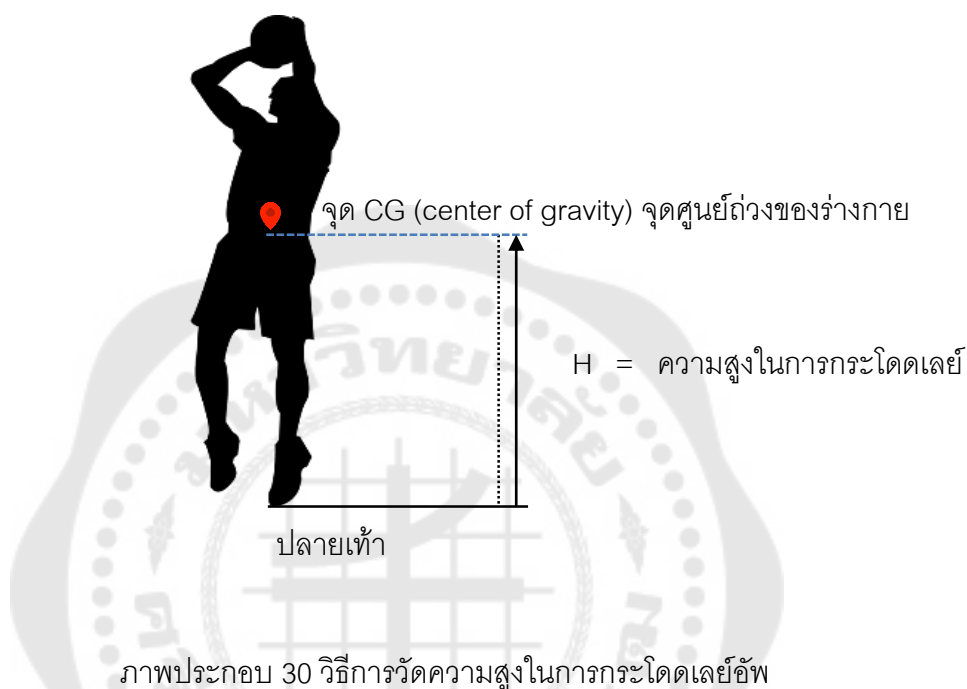
การวัดพลังในการกระโดดเลย์อัฟ

การวัดพลังในการกระโดดเลย์อัฟ โดยวิเคราะห์จากเครื่องแผ่นวัดแรง ซึ่งคำนวณได้จากสูตร แรงคูณความเร็วในการกระโดดเลย์อัฟสูงสุด มีหน่วยเป็น วัตต์ (Watt) (สาลี สุภาภรณ์, 2541, p. 100)

	P	=	พลัง
$P = fv$	f	=	แรง
	v	=	ความเร็ว

การวัดความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

วัดระยะทางจากปลายเท้าก่อนพ้นจากพื้นจนถึงจุดศูนย์กลางของร่างกาย (CG) ในขณะที่ทำการกระโดดเลย์อัฟสูงสุด โดยมีหน่วยเป็นเมตร (m) (สาลี สุภาภรณ์, 2541, p. 68)



การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

1. การคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าต่ำสุด (Min) และค่าสูงสุด (Max) ของระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดเลย์อัฟ และ ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ
2. หาความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดเลย์อัฟ และ ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation)
3. การพยากรณ์ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟของตัวแปรระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 และ พลังในการกระโดดเลย์อัฟ โดยใช้สถิติสมการถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Linear regression)
4. กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของระยะทาง อัตราเร็ว และพลังที่มีต่อความสูงในการกระโดดเฉลี่ยของนักกีฬาบาสเกตบอล โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลการนำเสนอข้อมูลและการแปลความหมายการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าต่ำสุด(Min) และค่าสูงสุด (Max) ของข้อมูลพื้นฐานผู้เข้าร่วมวิจัย

2. ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าต่ำสุด(Min) และค่าสูงสุด (Max) ของตัวแปรระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดด และความสูงในการกระโดดเฉลี่ย

3. ความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดเฉลี่ย และความสูงในการกระโดดเฉลี่ย โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation)

4. การพยากรณ์ความสูงในการกระโดดของตัวแปรระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 และพลังในการกระโดดเฉลี่ย โดยใช้สถิติสมการถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Linear regression)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทนค่าเฉลี่ย
SD	แทนค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Min	แทนค่าต่ำสุด
Max	แทนค่าสูงสุด
r	แทนค่าความสัมพันธ์
b	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย
SE(b)	แทนค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปร
B	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยคะแนนมาตรฐาน
t	แทนค่าสถิติทดสอบค่าความมีนัยสำคัญ
F	แทนค่าความแปรปรวน

Sig

แทนความน่าจะเป็น

R Square (R^2)

แทนค่าประสิทธิภาพ

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าต่ำสุด (Min) และค่าสูงสุด (Max) ของข้อมูลพื้นฐานผู้เข้าร่วมวิจัย

ข้อมูลทั่วไป	$\bar{x}$	SD	Min	Max
อายุ (ปี)	21.88	2.69	19	26
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	73.38	9.38	60	85
ส่วนสูง (เมตร)	178.63	8.03	1.67	1.87
ประสบการณ์ (ปี)	9.38	1.99	7	12
แรงในการยื่นกระโดด (นิวตัน)	2200.75	364.12	1763	2737
แรงในการกระโดดเลย์อัฟ (นิวตัน)	2995	1213.34	2093	5924

จากตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของอายุ มีค่าเท่ากับ 22.88 ± 2.69 (19-26 ปี) น้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 73.38 ± 9.38 (60-85 กิโลกรัม) ส่วนสูง มีค่าเท่ากับ 178.63 ± 8.03 (1.67-1.87 เมตร) ประสบการณ์ มีค่าเท่ากับ 9.38 ± 1.99 (7-12 ปี) แรงในการยื่นกระโดด มีค่าเท่ากับ 2200.75 ± 364.12 (1763-2737 นิวตัน) แรงในการกระโดดเลย์อัฟ มีค่าเท่ากับ 2995 ± 1213.34 (2093-5924 นิวตัน)

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าต่ำสุด (Min) และค่าสูงสุด (Max) ของตัวแปรระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดและความสูงในการกระโดดเฉลี่ยอัฟ

ตัวแปรที่ศึกษา	$\bar{x}$	SD	Min	Max
ระยะทางก้าวที่ 1 (m)	0.99	0.15	0.72	1.29
ระยะทางก้าวที่ 2 (m)	1.18	0.19	0.91	1.46
อัตราเร็วก้าวที่ 1 (m/s)	3.90	0.46	3.14	5.07
อัตราเร็วก้าวที่ 2 (m/s)	4.26	0.60	3.10	5.80
พลังในการกระโดดเฉลี่ยอัฟ (watt)	9708.94	2213.01	6119.39	14639.35
ความสูงในการกระโดดเฉลี่ยอัฟ (m)	1.48	0.08	1.29	1.66

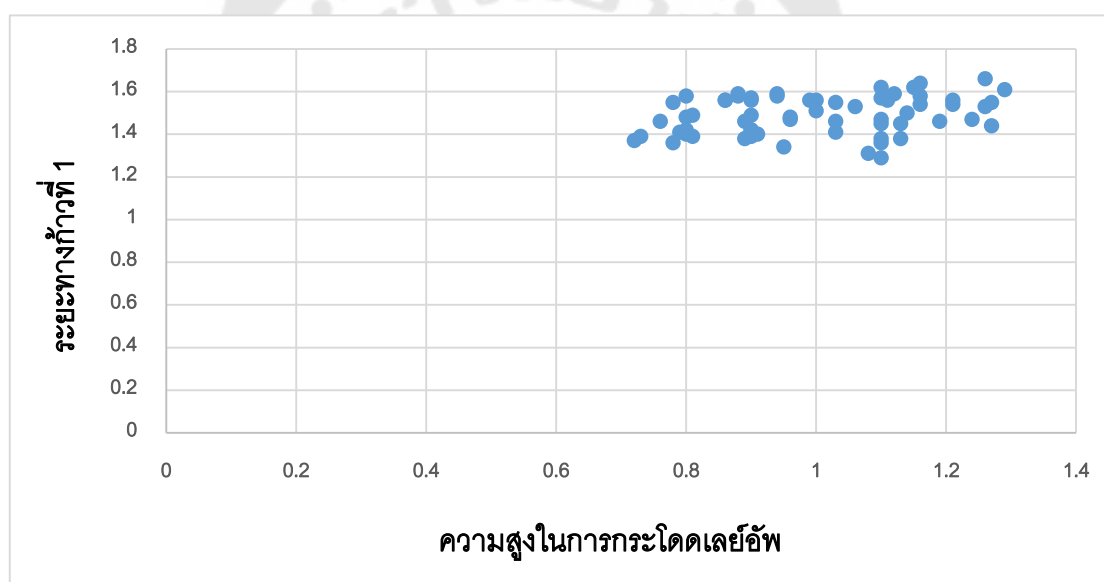
จากตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ของระยะทางก้าวที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.99 ± 0.15 (0.72-1.29 เมตร) ระยะทางก้าวที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1.18 ± 0.19 (0.91-1.46 เมตร) อัตราเร็วก้าวที่ 1 มีค่าเท่ากับ 3.90 ± 0.46 (3.14-5.07 เมตร/วินาที) อัตราเร็วก้าวที่ 2 มีค่าเท่ากับ 4.26 ± 0.60 (3.10-5.80 เมตร/วินาที) พลังในการกระโดดเฉลี่ยอัฟ มีค่าเท่ากับ 9708.94 ± 2213.01 (6119.39-14639.35 วัตต์) ความสูงในการกระโดดเฉลี่ยอัฟ มีค่าเท่ากับ 1.48 ± 0.08 (1.29-1.66 เมตร)

ตาราง 3 หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

ตัวแปรที่ศึกษา	r	sig
ระยะทางก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ	.295*	.018

* $p < 0.05$

จากตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ พบว่า ระยะทางก้าวที่ 1 มีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$)



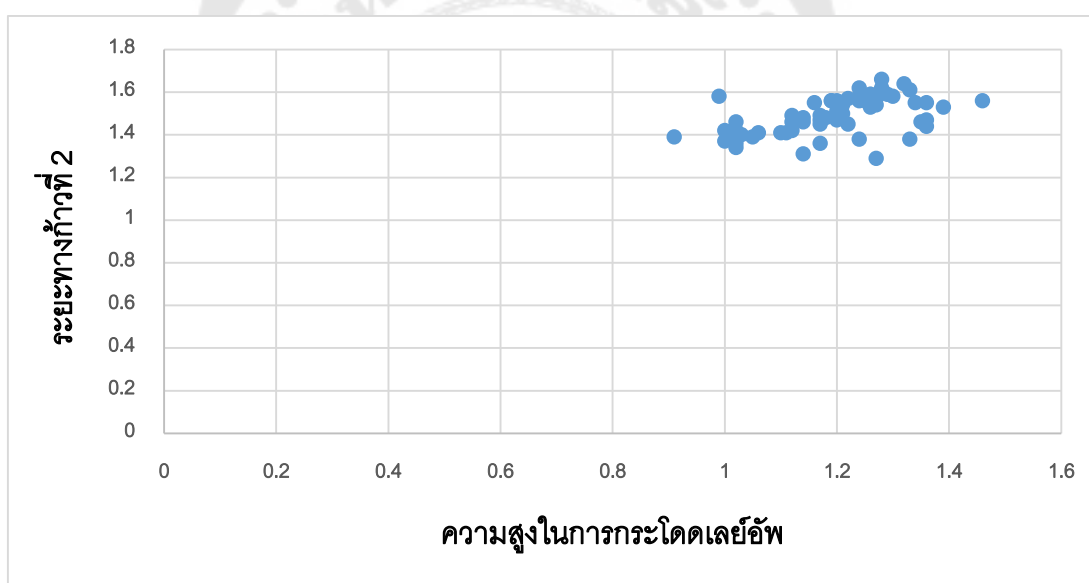
ภาพประกอบ 31 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

ตาราง 4 หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

ตัวแปรที่ศึกษา	r	Sig
ระยะทางก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ	.553**	.001

** $p < 0.001$

จากตาราง 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ พบว่า ระยะทางก้าวที่ 2 มีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.001$)



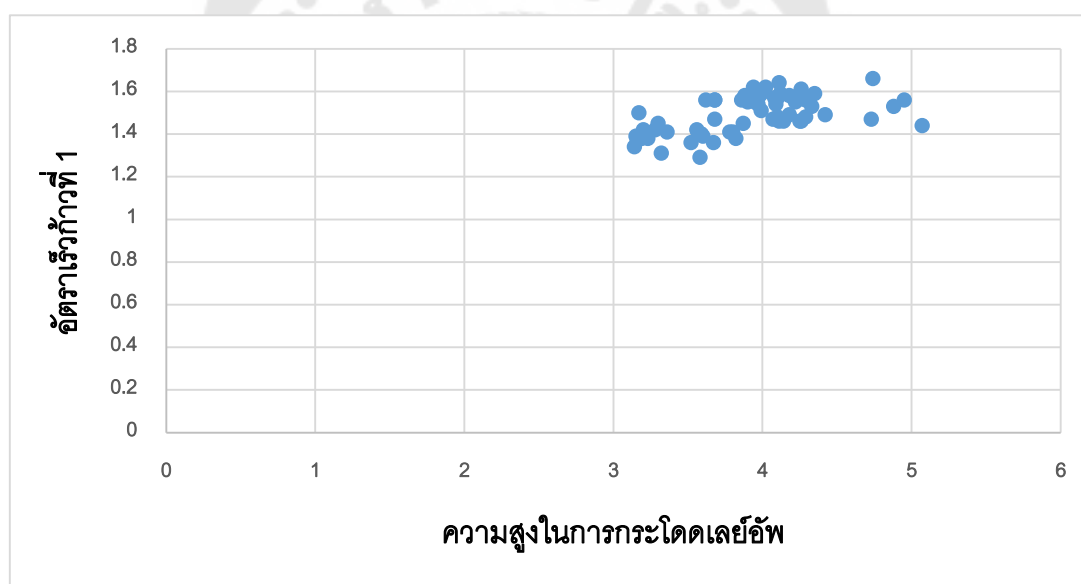
ภาพประกอบ 32 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

ตาราง 5 หาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

ตัวแปรที่ศึกษา	r	Sig
อัตราเร็วก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ	.569**	.001

** $p < 0.001$

จากตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ พบว่า อัตราเร็วก้าวที่ 1 มีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.001$)



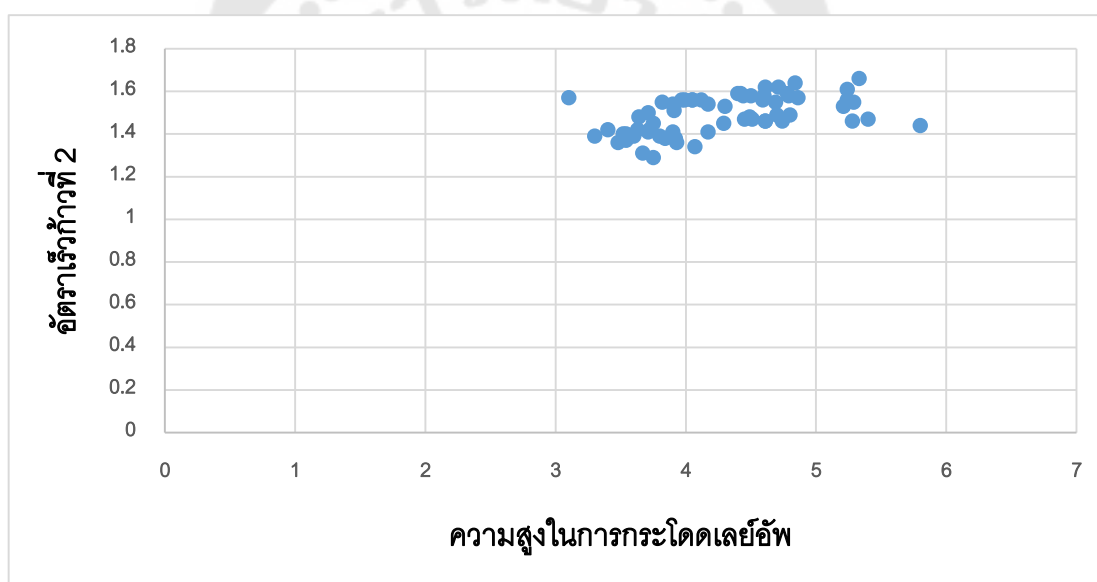
ภาพประกอบ 33 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วก้าวที่ 1 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

ตาราง 6 หาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

ตัวแปรที่ศึกษา	r	Sig
อัตราเร็วก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ	.519**	.001

** $p < 0.001$

จากตาราง 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ พบว่า อัตราเร็วก้าวที่ 2 มีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.001$)



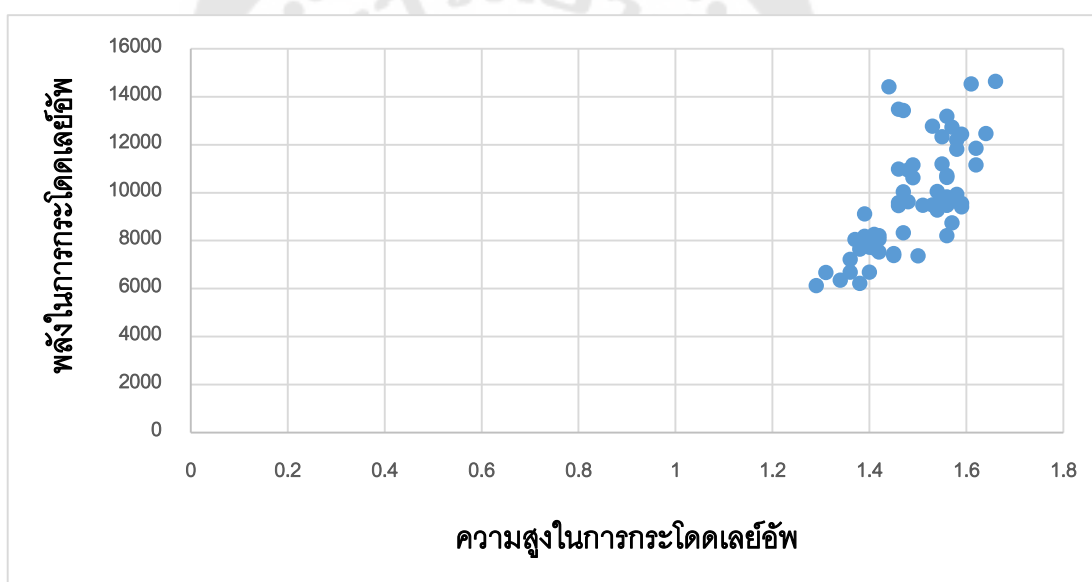
ภาพประกอบ 34 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วก้าวที่ 2 และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

ตาราง 7 หาความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

ตัวแปรที่ศึกษา	r	Sig
พลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ	.689**	.001

** p < 0.001)

จากตาราง 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ พบว่า พลังในการกระโดดเลย์อัฟ มีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.001$)



ภาพประกอบ 35 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

ตาราง 8 ความสามารถในการพยากรณ์ของพลังในการกระโดดเลย์อัฟ ระยะทางก้าวที่ 2 และ อัตราเร็วก้าวที่ 2 ที่มีผลต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.772 ^a	.595	.575	.05799

a. Predictors: (Constant), พลังในการกระโดดเลย์อัฟ, ระยะทางก้าวที่ 2, อัตราเร็วก้าวที่ 2

จากตาราง 8 ความสามารถในการพยากรณ์ พบว่า พลังในการกระโดดเลย์อัฟ ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 2 มีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟโดยค่า $r = .772$ สามารถอธิบายความสูงในการกระโดดเลย์อัฟได้ 59.5% ด้วยความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ประมาณ .05799

ตาราง 9 การตรวจสอบตัวแปรอิสระที่สามารถพยากรณ์ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.297	3	.099	29.431	.001 ^b
	Residual	.202	60	.003		
	Total	.499	63			

a. Dependent Variable: ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

b. Predictors: (Constant), พลังในการกระโดดเลย์อัฟ, ระยะทางก้าวที่ 2, อัตราเร็วก้าวที่ 2

จากตาราง 9 แสดงค่าตรวจสอบตัวแปรอิสระที่สามารถพยากรณ์ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ พบว่า พลังในการกระโดดเลย์อัฟ ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 2 สามารถพยากรณ์ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.001$)

ตาราง 10 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของพลังในการกระโดดเลย์อัฟ ระยะทางก้าวที่ 2 และ อัตราเร็วก้าวที่ 2 กับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

	Model	Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.754	.083		9.111	.001
	พลังในการกระโดดเลย์อัฟ	.007	.001	.901	6.084	.001
	ระยะทางก้าวที่ 2	.276	.082	.372	3.355	.001
	อัตราเร็วก้าวที่ 2	-.070	.024	-.480	-2.898	.005

a. Dependent Variable: ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

จากตาราง 10 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของพลังในการกระโดดเลย์อัฟ ระยะทางก้าวที่ 2 และอัตราเร็วก้าวที่ 2 กับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ สามารถพยากรณ์ ได้ดังนี้

(ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ) = .754+ .007 (พลังในการกระโดดเลย์อัฟ) + .276 (ระยะทางก้าวที่ 2) - .070 (อัตราเร็วก้าวที่ 2)

ค่า b ของ พลังในการกระโดดเลย์อัฟ = .007 หมายความว่า จำนวนของพลังในการกระโดดเลย์อัฟเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟจะเพิ่มขึ้น .007 เมตร และพลังในการกระโดดเลย์อัฟส่งผลต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ค่า b ของ ระยะทางก้าวที่ 2 = .276 หมายความว่า จำนวนของระยะทางก้าวที่ 2 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟจะเพิ่มขึ้น .276 เมตร และระยะทางก้าวที่ 2 ส่งผลต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ค่า b ของ อัตราเร็วก้าวที่ 2 = -.070 หมายความว่า จำนวนของอัตราเร็วก้าวที่ 2 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟจะลดลง .070 เมตร และอัตราเร็วก้าวที่ 2 ส่งผลต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โดย ตัวแปรมีอิทธิพลต่อความสูงในการกระโดดเฉลี่ยร้อยละ 59.5% และอีก 40.5% เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาศึกษา อาจเป็นเรื่องของ ทักษะเฉพาะตัว ลักษณะทางกายภาพ หรือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ฯลฯ เป็นต้น



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาอิทธิพลของระยะทาง อัตราเร็ว และพลังที่มีต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัพของนักกีฬาบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่างคือ นักกีฬาบาสเกตบอลมืออาชีพ 12 คน ได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงซึ่งได้รับรางวัลชนะเลิศอันดับ 1 ในการแข่งขันรายการ Thailand Basketball Development League 2017 โดยผู้ทดสอบรับทราบข้อมูลและลงชื่อยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย ทำการทดลองเก็บข้อมูลโดยให้นักกีฬาเลย์อัพเต็มความสามารถเหมือนสถานการณ์แข่งขันจริงคนละ 8 ครั้ง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยระบบการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3D โดยการบันทึกภาพการแสดงทักษะของนักกีฬาในท่าทางการเลย์อัพแบบสถานการณ์จริง จำนวนกล้องที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด 6 ตัว ความเร็วกล้อง 200 เฮิร์ต พร้อมแผ่นวัดแรง 2 เครื่อง ความถี่ 2.5-5 กิโลนิวตัน (kN) วิเคราะห์ข้อมูล (1) การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ของระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดเลย์อัพ และความสูงในการกระโดดเลย์อัพ (2) หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 พลังในการกระโดดเลย์อัพ และความสูงในการกระโดดเลย์อัพ โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Moment Correlation) และ (3) พยากรณ์ความสูงในการกระโดดของตัวแปรระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 และพลังในการกระโดดเลย์อัพ โดยใช้สถิติสมการถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Linear regression) กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ของระยะทางก้าวที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.99 ± 0.15 (0.72-1.29 เมตร) ระยะทางก้าวที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1.18 ± 0.19 (0.91-1.46 เมตร) อัตราเร็วก้าวที่ 1 มีค่าเท่ากับ 3.90 ± 0.46 (3.14-5.07 เมตร/วินาที) อัตราเร็วก้าวที่ 2 มีค่าเท่ากับ 4.26 ± 0.60 (3.10-5.80 เมตร/วินาที) พลังในการกระโดดเลย์อัพ มีค่าเท่ากับ 9708.94 ± 2213.01 (6119.39-14639.35 วัตต์) ความสูงในการกระโดดเลย์อัพ มีค่าเท่ากับ 1.48 ± 0.08 (1.29-1.66 เมตร)

2. ระยะทางก้าวที่ 1 ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 1 อัตราเร็วก้าวที่ 2 และพลังในการกระโดดเลย์อัฟ มีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. พลังในการกระโดดเลย์อัฟ ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 2 มีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟโดยค่า $r = .772$ สามารถอธิบายความสูงในการกระโดดเลย์อัฟได้ 59.5% ด้วยความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ประมาณ .05799

4. พลังในการกระโดดเลย์อัฟ ระยะทางก้าวที่ 2 อัตราเร็วก้าวที่ 2 สามารถพยากรณ์ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.001$)

5. พลังในการกระโดดเลย์อัฟ ระยะทางก้าวที่ 2 และอัตราเร็วก้าวที่ 2 กับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ สามารถพยากรณ์ได้ดังนี้

(ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ) = $.754 + .007$ (พลังในการกระโดดเลย์อัฟ) + $.276$ (ระยะทางก้าวที่ 2) - $.070$ (อัตราเร็วก้าวที่ 2)

ค่า b ของ พลังในการกระโดดเลย์อัฟ = $.007$ หมายความว่า จำนวนของพลังในการกระโดดเลย์อัฟเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟจะเพิ่มขึ้น $.007$ เมตร และพลังในการกระโดดเลย์อัฟส่งผลต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ค่า b ของ ระยะทางก้าวที่ 2 = $.276$ หมายความว่า จำนวนของระยะทางก้าวที่ 2 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟจะเพิ่มขึ้น $.276$ เมตร และระยะทางก้าวที่ 2 ส่งผลต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ค่า b ของ อัตราเร็วก้าวที่ 2 = $-.070$ หมายความว่า จำนวนของอัตราเร็วก้าวที่ 2 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ความสูงในการกระโดดเลย์อัฟจะลดลง $.070$ เมตร และอัตราเร็วก้าวที่ 2 ส่งผลต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โดย ตัวแปรมีอิทธิพลต่อความสูงในการกระโดดเลย์อัฟร้อยละ 59.5% และอีก 40.5% เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาศึกษา อาจเป็นเรื่องของ ทักษะเฉพาะตัวลักษณะทางกายภาพ หรือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ฯลฯ เป็นต้น

6. ระยะทางก้าวที่ 1 และอัตราเร็วก้าวที่ 1 ไม่สามารถพยากรณ์ความสูงในการกระโดด

อภิปรายผลการวิจัย

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางการก้าวเท้ากับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

จากการทดลอง พบว่า ระยะทางก้าวที่ 1 อยู่ในช่วง 0.72-1.29 เมตร ส่วนระยะทางก้าวที่ 2 อยู่ในช่วง 0.91-1.46 เมตร ในการทดสอบนักกีฬาเริ่มต้นการเคลื่อนที่โดยการก้าวเท้าแรกพุ่งไปด้านหน้า ลำตัวและขาตอนล่างเอียงไปทางด้านหน้าเพียงเล็กน้อยเพื่อรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ส่งผลให้ระยะทางก้าวที่ 2 เพิ่มขึ้น นักกีฬาจึงมีระยะทางในการยิงประตูใกล้เคียงห่วงทำคะแนน แต่หากนักกีฬามีระยะทางก้าวที่ 2 ที่ไม่เหมาะสมหรือมากเกินไปเมื่อนักกีฬามีการเปลี่ยนทิศทางจากแนวระนาบไปสู่การกระโดดแนวดิ่ง อาจจะทำให้ลำตัวเอนมาทางด้านหลังส่งผลให้เกิดแรงจุดทำให้อัตราเร็วและแรงลดลงอีกทั้งยังทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายต่ำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการทรงตัว (อรรวิทย์ อิงคเตชะ 2559) สอดคล้องกับการศึกษาของ Shaher et al. (2011) ศึกษาการวิ่งระยะทาง 40 เมตร เพื่อหาความสัมพันธ์ของอัตราเร็วที่ส่งผลต่อการกระโดดสูงของนักกีฬายาซเกตบอล พบว่า ระยะทางมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วและความสูงในการกระโดด สอดคล้องกับการศึกษาของ Covadonga et al. (2019) ศึกษาการเคลื่อนที่ในกีฬากระโดดสูงที่ส่งผลต่อการกระโดด พบว่า ระยะทางมีความสัมพันธ์กับการกระโดดโดยเฉพาะระยะทางก้าวสุดท้ายก่อนทำการกระโดดขึ้น เมื่อนักกีฬามีการเปลี่ยนทิศทางของร่างกายเพื่อทำการกระโดดให้ผ่านไม้ขวาง สอดคล้องกับการศึกษาของ อรรวิทย์ อิงคเตชะ (2559) พบว่า โมเมนตัมก้าวที่ 1 และโมเมนตัมก้าวที่ 2 ไม่มีความสัมพันธ์กับโมเมนตัมขณะกระโดดขึ้นเลย์อัฟ เนื่องจากนักกีฬาวางเท้าในก้าวสุดท้ายก่อนกระโดดมากเกินไปทำให้ลำตัวเอนมาทางด้านหลังส่งผลให้อัตราเร็วและแรงลดลงอีกทั้งยังทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายต่ำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการทรงตัว

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของการก้าวเท้ากับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

จากการทดลอง พบว่า อัตราเร็วก้าวที่ 1 อยู่ในช่วง 3.14-5.07 เมตรต่อวินาที ส่วนอัตราเร็วก้าวที่ 2 อยู่ในช่วง 3.10-5.80 เมตรต่อวินาที จากข้อมูลทำให้ทราบว่านักกีฬาส่วนหนึ่งมีอัตราเร็วก้าวที่ 1 มากกว่าก้าวที่ 2 แสดงให้เห็นว่า นักกีฬามีเทคนิคและเทคนิคในการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน อธิบายได้โดยอัตราเร็วในการก้าวขึ้นอยู่กับความยาวของช่วงก้าวและความถี่ในการก้าวเท้า ดังนั้นการเพิ่มอัตราเร็วกระทำได้โดยการก้าวเท้ายาวขึ้นหรือถี่ขึ้นหรือทั้งสองอย่างจากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า นักวิ่งระยะสั้นที่ประสบความสำเร็จมีความถี่ในการก้าวเท้า และมีช่วงเวลาที่เท้าสัมผัสพื้นสั้นกว่านักวิ่งทั่วไป สำหรับความยาวของช่วงก้าวทำนั้นไม่ได้มีข้อแตกต่างกันมาก (สาลี สุภาภรณ์, 2541, p. 70) อย่างไรก็ตาม อัตราเร็วยังเป็นปัจจัยสำคัญต่อการกระโดด เพราะเมื่อนักกีฬาทำการเคลื่อนไหวเพื่อเปลี่ยนทิศทางของร่างกายเพื่อทำการกระโดดขึ้น

เลย์อัฟ หากมีการปรับและควบคุมจุดศูนย์ถ่วง (CG) ให้อยู่ในระดับที่ต้องการ จะช่วยในเรื่องการทรงตัวในขณะเร่งความเร็ว ส่งผลให้เกิดความสัมพันธ์ที่มั่นคงและอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Covadonga et al. (2019) ศึกษาการเคลื่อนที่ในกีฬากะโดดสูง พบว่า อัตราเร็วมีความสัมพันธ์กับการกระโดดโดยเฉพาะก้าวสุดท้ายก่อนทำการกระโดดขึ้นเพื่อเปลี่ยนทิศทางของร่างกายทำการกระโดดให้ผ่านไม้ขวาง สอดคล้องกับการศึกษาของ Shaher et al. (2011) ศึกษาการวิ่งระยะทาง 40 เมตรเพื่อหาความสัมพันธ์ของอัตราเร็วที่ส่งผลต่อการกระโดดสูงของนักกีฬาบาสเกตบอล พบว่า อัตราเร็วมีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดด และพบว่า ในการฝึกซ้อมควรให้ความสำคัญในเรื่องของการพัฒนาอัตราเร็วมากกว่าระยะทาง

ความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดเลย์อัฟกับความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ

จากการทดสอบแรงในการยืนกระโดดและแรงในการกระโดดเลย์อัฟ พบว่าแรงในการกระโดดเลย์อัฟ อยู่ในช่วง 1763-2737 นิวตัน ส่วนแรงในการกระโดดเลย์อัฟ อยู่ในช่วง 2093-5924 นิวตัน เมื่อเทียบจากค่าเฉลี่ยแล้ว พบว่า แรงในการกระโดดเลย์อัฟมีค่าแรงเฉลี่ยมากกว่าแรงในการยืนกระโดดถึง 795 นิวตัน แสดงว่า อาจเป็นเพราะแรงในการกระโดดเลย์อัฟมีเรื่องของระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่และอัตราเร็วเข้ามาเกี่ยวข้อง และนักกีฬาแต่ละคนก็มีทักษะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันในเรื่องของเทคนิคในการกระโดด จากผลการทดสอบนี้มีความสอดคล้องกับการหาค่าของพลังในการกระโดดเลย์อัฟ นักกีฬามีระยะทางในการเคลื่อนที่ร่างกายโดยการก้าวเท้าพุ่งไปทางด้านหน้าในจังหวะที่เท้าเหยียบบนแผ่นวัดแรง นักกีฬาจะงอเข่าขึ้นมองตรงไปที่ห่วง และทำลำตัวให้ยืดตรง เพื่อเพิ่มแรงกระทำกับพื้นให้เป็นแนวตั้ง ซึ่งช่วยเพิ่มแรงสะท้อนในการกระโดดขึ้น แขนที่ถือลูกบอลยกขึ้นเหยียดตรง ส่วนแขนอีกข้างหนึ่งลงต่ำตามแรงดึงดูดของโลก เพื่อเตรียมตัวเหวี่ยงขึ้นในช่วงกระโดดลอยตัว ชี้ให้เห็นว่าระยะทางและอัตราเร็วเป็นตัวแปรที่สำคัญทำให้เกิดพลังในการกระโดด สอดคล้องกับการศึกษาของ Struzik et al. (2014) ศึกษาการกระโดดยิงประตูในกีฬาสเกตบอลพบว่า กำลังเฉลี่ย กำลังสูงสุด กำลังเฉลี่ยสัมพัทธ์ของการกระโดดมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการกระโดดยิงประตู สอดคล้องกับการศึกษาของ Shaher et al. (2011) ที่ศึกษาการวิ่งระยะทาง 40 เมตร เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วที่ส่งผลต่อการกระโดดสูงของนักกีฬาบาสเกตบอล พบว่า พลังสูงสุดในการกระโดดมีความสัมพันธ์กับความสูงในการกระโดด จากผลการวิจัยหาความสัมพันธ์ พบว่า เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 อีกทั้งยังสามารถพัฒนาความสามารถในเรื่องของความสูงในการกระโดดเลย์อัฟให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ความสามารถในการพยากรณ์ความสูงในการกระโดด

จากผลการพยากรณ์ พบว่า พลังในการกระโดดเฉลี่ยสัมพันธ์ต่อการพยากรณ์มากที่สุด โดยค่า b ของพลังในการกระโดดเฉลี่ย $\hat{y} = .007$ หมายความว่า จำนวนของพลังในการกระโดดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ความสูงในการกระโดดเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น .007 เมตร อธิบายต่อเนื่องจากการอธิบายเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างพลังในการกระโดดเฉลี่ยกับความสูงในการกระโดดเฉลี่ย จึงพบว่า พลังในการกระโดดเกิดมาจากแรงสะท้อนจากพื้นในระนาบแนวดิ่งกับผลรวมมวลของร่างกายที่จุดศูนย์กลางที่มีความเร็วในแนวดิ่ง (อนุวัต เยาว์พันธ์. 2554) แสดงให้เห็นว่าพลังมีอิทธิพลต่อการกระโดดในทักษะการเฉลี่ยเป็นอย่างมากที่จะช่วยส่งแรงดันขึ้นลอยตัวเคลื่อนที่เข้าไปอยู่ในระยะการทำคะแนนได้ใกล้ห่วงมากที่สุด เพื่อนำลูกบอลลงห่วงได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ หลักเล็งการป้องกันของฝ่ายผู้ต่อสู้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Shaher et al. (2011) ที่ศึกษาการวิ่งระยะทาง 40 เมตร เพื่อหาความสัมพันธ์ของอัตราเร็วที่ส่งผลต่อการกระโดดสูงของนักกีฬาบาสเกตบอล พบว่า พลังในการกระโดดมีอิทธิพลต่อความสูงในการกระโดด สอดคล้องกับการศึกษาของ Scott et al. (2003) ศึกษาลักษณะทางกายภาพในการพยากรณ์ความสามารถการกระโดดแนวดิ่งของนักกีฬาชาย พบว่า พลังแอนแอโรบิค (Anaerobic Power) มีอิทธิพลต่อการกระโดดสูง เช่นเดียวกับการศึกษาของ Hoffman and Kang (2002) ที่ศึกษาการกระโดดสูงเพื่อหาความสามารถในการออกแรงกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล พบว่า พลังแอนแอโรบิคมีความสัมพันธ์กับการกระโดดสูง

รองมาคืออิทธิพลของระยะทางก้าวที่ 2 จากผลการพยากรณ์ พบว่า ค่า b ของระยะทางก้าวที่ 2 = .276 หมายความว่า จำนวนของระยะทางก้าวที่ 2 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ความสูงในการกระโดดเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น .276 เมตร อธิบายต่อเนื่องจากการอธิบายเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการก้าวเท้ากับความสูงในการกระโดดเฉลี่ย พบว่า หากนักกีฬามีระยะทางก้าวสุดท้ายก่อนทำการกระโดดที่ไม่เหมาะสมหรือมากเกินไป เมื่อนักกีฬามีการเปลี่ยนทิศทางจากแนวระนาบไปสู่การกระโดดแนวดิ่ง อาจจะทำให้ลำตัวเอนมาทางด้านหลังส่งผลให้เกิดแรงจุดทำให้อัตราเร็วและแรงในการกระโดดลดลง เนื่องจากเสียการทรงตัว แต่หากนักกีฬามีระยะทางก้าวสุดท้ายที่เหมาะสมจะทำให้ควบคุมจุดศูนย์กลางให้อยู่ในระดับที่ต้องการเพื่อช่วยในเรื่องของการทรงตัวในการกระโดดขึ้นแนวดิ่ง สอดคล้องกับการศึกษาของ Covadonga et al (2019) ศึกษาการเคลื่อนที่ในกีฬากระโดดสูงที่ส่งผลต่อการกระโดด พบว่า ระยะทางมีความสัมพันธ์กับการกระโดดโดยเฉพาะระยะทางก้าวสุดท้ายก่อนทำการกระโดดขึ้นนักกีฬาจะเปลี่ยนทิศทางของร่างกายจากแนวระนาบสู่แนวดิ่งเพื่อช่วยเรื่องของการทรงตัวและทำการกระโดดให้ผ่านไม้ขวาง

สอดคล้องกับการศึกษาของ อรวรีย์ อิงคเตชะ (2559) พบว่า โมเมนตัมของก้าวที่ 1 และก้าวที่ 2 ไม่มีความสัมพันธ์กับโมเมนตัมของขณะกระโดดขึ้นเลยัพเนื่องจากนักกีฬาวิ่งเท้าในก้าวสุดท้ายก่อนกระโดดมากเกินไป

รองมาคืออิทธิพลของอัตราเร็วก้าวที่ 2 จากผลการพยากรณ์ พบว่า ค่า b ของอัตราเร็วก้าวที่ 2 = -0.070 หมายความว่า จำนวนของอัตราเร็วก้าวที่ 2 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ความสูงในการกระโดดเลยัพจะลดลง -0.070 เมตร Covadonga et al (2019) กล่าวไว้ว่า อัตราเร็วเป็นตัวกำหนดที่จะทำให้ นักกีฬาสามารถลอยตัวอยู่ในอากาศได้นานพอที่จะปฏิบัติการเคลื่อนไหวได้ตามรูปแบบที่ต้องการ และอัตราเร็วในการเคลื่อนที่นั้นมีอิทธิพลต่อระยะทางในก้าวสุดท้ายเมื่อนักกีฬามีอัตราเร็วและระยะทางที่เหมาะสมจะช่วยให้เรื่องการทรงตัว เพื่อส่งผลให้การกระโดดมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ถ้าหากนักกีฬามีความเร็วที่มากเกินไป เมื่อนักกีฬามีการเปลี่ยนทิศทางขึ้นกระโดดอาจจะส่งผลให้ลำตัวเอนมาทางด้านหลัง ทำให้แรงและอัตราเร็วลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Emel et al. (2014) ที่ศึกษาระยะทางที่ก้าวสุดท้ายก่อนกระโดดของนักกีฬาการกระโดดไกลมืออาชีพร พบว่า ระยะทางที่ก้าวสุดท้ายมีความสัมพันธ์กับการกระโดด ซึ่งในสามก้าวสุดท้ายมีระยะทางที่เพิ่มขึ้นตามลำดับแต่ก้าวสุดท้ายมีระยะทางที่ลดลงเนื่องจากในก้าวสุดท้ายนักกีฬาจะต้องมีระยะทางที่เหมาะสมเพื่อวางเท้าให้ตรงกับแป้นกระโดดหากนักกีฬาวิ่งเท้าไปทางด้านหน้ามากเกินไปจะทำให้ลำตัวเอนมาด้านหลังเกิดการเสียสมดุลส่งผลให้พลังในการกระโดดลดลงทำให้การกระโดดไม่มีประสิทธิภาพ

ส่วนระยะทางก้าวที่ 1 และอัตราเร็วก้าวที่ 1 พบว่า ไม่มีอิทธิพลต่อการพยากรณ์ความสูงในการกระโดดเลยัพ อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์และมีความมืออาชีพรเป็นอย่างมากในทักษะเลยัพ จากการทดลองนักกีฬาได้ทำการเคลื่อนที่ในระยะทางก้าวที่ 1 โดยใช้ความเร็วที่ไม่มากนัก และทำการเร่งความเร็วในก้าวที่ 2 เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบจึงพบว่า ระยะทางก้าวที่ 1 เป็นการเคลื่อนที่เพื่อสร้างอัตราเร็วเพื่อส่งช่วยส่งแรงไปยังก้าวที่ 2 ให้มีระยะทางที่เหมาะสมและอัตราเร็วในก้าวสุดท้ายก่อนทำการกระโดดให้มีมากพอต่อการกระโดดขึ้นเลยัพ สอดคล้องกับการศึกษาของ Mário and Mikel (2014) ศึกษาการวิ่งระยะทาง 40 เมตร เพื่อหาความสัมพันธ์กับความสามารถของการกระโดดสูง พบว่าระยะทาง 10 เมตรไม่มีความสัมพันธ์กับพลังและความสูงในการกระโดด แต่ระยะทาง 20,40 เมตรมีความสัมพันธ์กับพลังและความสูงในการกระโดด และในการพยากรณ์ พบว่า ตัวแปรพลังในการกระโดด ระยะทางก้าวที่ 2 และอัตราเร็วก้าวที่ 2 มีอิทธิพลต่อความสูงในการกระโดดเลยัพร้อยละ 59.5% และอีก 40.5% เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาศึกษาเช่น ทักษะเฉพาะตัวลักษณะทางกายภาพ หรือ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ฯลฯ เป็นต้น อธิบายได้จากงานวิจัยที่ผ่านมาของ Ayoola et al. (2017) ศึกษาลักษณะทางกายภาพที่ส่งผลต่อการกระโดดแนวตั้งของนักกีฬาบาสเกตบอล พบว่าความยาวของเท้า และรอบน่องขา สามารถพยากรณ์ความสูงในการกระโดด เช่นเดียวกับการศึกษาของ Fattahi et al. (2012) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของร่างกายกับการกระโดดแนวตั้งของนักกีฬาโอลิมปิก พบว่าความยาวของเท้า และรอบน่องขา มีความสัมพันธ์กับการกระโดดแนวตั้ง สอดคล้องกับการศึกษาของ Scott et al. (2003) ศึกษาลักษณะทางกายภาพในการพยากรณ์ความสามารถการกระโดดแนวตั้งของนักกีฬาชาย พบว่า ปริมาณไขมันมีอิทธิพลต่อความสูงในการกระโดด และยังพบอีกว่าการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาชนิดหดตัว (White Fast-Twitch Fibres) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาที่จะช่วยในเรื่องการกระโดดแนวตั้ง (Vertical Jump) ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

สรุปผล

จากการศึกษาในเรื่องของ ระยะทางในการก้าว อัตราเร็วของการก้าว พลังในการกระโดดเลย์อัฟ และความสูงในการกระโดดเลย์อัฟ ของนักกีฬาบาสเกตบอล พบว่า พลังในการกระโดด ระยะทางและอัตราเร็วของการก้าวที่ 2 (ก้าวสุดท้ายก่อนทำการกระโดดขึ้น) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อความสูงในการกระโดดของนักกีฬาและอาจมีผลต่อความสำเร็จในการยิงประตู เมื่อนักกีฬาทำการเคลื่อนไหวเพื่อเปลี่ยนทิศทางของร่างกายจากแนวระนาบไปสู่แนวตั้งหากมีการปรับและควบคุมจุดศูนย์ถ่วง (CG) ให้อยู่ในระดับที่ต้องการจะช่วยในเรื่องการทรงตัวในขณะเร่งความเร็วส่งผลให้เกิดความสัมพันธ์ที่มั่นคงและอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ได้ดียิ่งขึ้นซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อทักษะการเลย์อัฟ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

งานวิจัยนี้สามารถช่วยแก้ไขการเคลื่อนไหวและการจัดทำทางที่ถูกต้องให้เหมาะสมกับนักกีฬาแต่ละบุคคลที่จะช่วยนำไปสู่การพัฒนาหรือปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของการฝึกเทคนิค เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ฝึกสอน นักกีฬา หรือผู้ที่สนใจในทักษะการเลย์อัฟ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษา พลังในการกระโดดควบคู่กับมุมและความเร็วเชิงเส้นของข้อต่อข้อเท้า หัวเข่าสะโพก ข้อมือ ในขณะที่ปล่อยลูกบอลออกจากมือ และความเร็วของลูกบอลในขณะที่ปล่อยลูกบอลออกจากมือจนลูกบอลลงห่วง



บรรณานุกรม

- Achraf, A., Hamdi, C., Osama, A., & Anthony, P. (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.
- Adashevskiy, V. M., Iermakov, S. S., & Marchenko, A. A. (2013). Biomechanics aspects of technique of high jump. *Physical Education of Students*, 17(2), 11-17.
- Alves, O. V. H., & Felix, R. A. L. (2012). Increased distance of shooting on basketball jump shot.(Research article)(Report). *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(2), 231-237.
- Artur, S., Bogdan, P., & Jerzy, Z. (2014). Biomechanical Analysis of the Jump Shot in Basketball. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 73-79.
- Ayoola, I Aiyegbusi, Oluseun, O Fapojuwo, & Ayobami, Ayodele. (2017). Vertical jump performances in recreational basketball players: the role of physical characteristics and anthropometric parameters of the lower limbs. *the Romanian Sports Medicine Society*, XIII(1), 2853-2859.
- Bal, B. S., Deol, N. S., & Kaur, P. J. (2009). Relationship Of Kinematic Variables With The Performance Of Basketballplayers In Lay-Up Shot. *Citius Altius Fortius*, 24(3), 112-119.
- Ben, C. (2016). The Golden State Warriors Have Revolutionized Basketball. Retrieved from <https://www.wsj.com/articles/the-golden-state-warriors-have-revolutionized-basketball-1459956975>
- Brynzak, S. S., & Krasnov, V. P. (2013). Role of force training in physical training of student basketball team players. *Physical Education of Students*, 17(5), 13-17.
- Christina, T. M. (2013). Stephen Curry: Shooting Tips From the New 3-Point Record Holder. Retrieved from <https://www.sikids.com/si-kids/2016/01/12/shooting-tips-stephen-curry>
- Chu, Donald A. (1992). *Jumping into plyometrics*: Champaign, Ill. : Leisure Press.

- Council, S. S. (2019). Basketball Positions and Roles. Retrieved from <https://www.myactivesg.com/Sports/Basketball/How-To-Play/Basketball-Rules/Basketball-Positions-and-Roles>
- Covadonga, M.-P., Manuel, G.-M. J., José, M.-P. M., & Teresa, V.-E. (2019). Analysis of effectiveness of free segment actions and antero-posterior and lateral body displacements during the take-off phase of high jump (flop style). *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(1), 14-27.
- Daniella, E., & Thomas, M. (2015). What are the biomechanics of a basketball jump shot when aiming for optimal accuracy? Retrieved from <http://biomechanicsbasketballjumpshot.blogspot.com/2015/06/blog-post.html>
- Elizabeth, D. C., Carl, P., Paul, H., & Adrian, B. (2013). Biomechanical analysis of the change in pistol shooting format in modern pentathlon. *Journal of Sports Sciences*, 31(12), 1294-1301.
- 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.
- Emel, Ç., Özgür, Ö., & Yeliz, Ö. (2014). Kinematic Analysis Last Four Stride Lengths of Two Different Long Jump Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2747-2751.
- Emel, Ç., & Sedat, M. (2014). Analysis of Jump Shot Performance among 14-15 Year Old Male Basketball Player. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116.
- Fattahi, A. L. I., Ameli, Mitra, Sadeghi, Heydar, & Mahmoodi, Behnam. (2012). Relationship between anthropometric parameters with vertical jump in male elite volleyball players due to game's position. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(3), 714-726.
- Gledson, O., Petrus, G., Heloiana, F., & Paulo, D. N. (2018). Vertical jump and handgrip strength in basketball athletes by playing position and performance. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(1), 132-137. doi:10.7752/jpes.2018.01017

- Harman, Everett A., Rosenstein, Michael T., Frykman, Peter N., & Rosenstein, Richard M. (1991). Determining the Anaerobic Power Output Differences between the Genders in Untrained Adults. *Strength and Conditioning Research*, 116-120.
- Harper, Z. (2013). 3-point shooting tips from Stephen Curry and Steve Novak. Retrieved from <https://www.cbssports.com/nba/news/3-point-shooting-tips-from-stephen-curry-and-steve-novak/>
- Hay, J. G. (1978). *The biomechanics of sports techniques* (2nd ed.). Englewood Cliffs N.J.: Prentice-Hall.
- Hay, J. G. (1993). *The biomechanics of sports techniques* (4th ed.). Englewood Cliffs N.J.: Prentice-Hall.
- Hiroki, O., & Mont, H. (2015). Kinematics of Arm Joint Motions in Basketball Shooting. *Procedia Engineering*, 112, 443-448.
- Hoffman, Jay R, & Kang, Jie. (2002). Evaluation of a New Anaerobic Power Testing System. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16, 142-148.
- Ivan, C., Milos, M., Aleksandar, N., & Dusan, U. (2014). Force-velocity relationship of leg extensors obtained from loaded and unloaded vertical jumps. *European Journal of Applied Physiology*, 114(8), 1703-1714.
- Jared, P. M., Philip, A. M., & Will, W. F. W. (2012). Increasing the Distance of an External Focus of Attention Enhances Standing Long Jump Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(9), 2389-2393.
- Jianyu, W., Wenhao, L., & Jeffrey, M. (2009). Skills and Offensive Tactics Used in Pick-up Basketball Games. *Perceptual and Motor Skills*, 109(2), 473-477.
- Joel, S. P., Thomas, K. W., Dennis, K. E., & Glenn, W. A. (2011). Kinematic and Kinetic Variations Among Three Depth Jump Conditions in Male NCAA Division III Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 94-102.
- Ken, M., Masayoshi, Y., Hiroyuki, T., & Koji, Z. (2010). Determinants of the Abilities to Jump Higher and Shorten the Contact Time in a Running 1-Legged Vertical Jump in Basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(1), 201-206.

- Kumar, S., Guru, D. G., & Chandra, J. H. (2015). Kinematic comparison of three point shot after first and fourth quarter in basketball. *International Journal of Sports Sciences & Fitness*, 5(2), 6.
- Malla, P. (2015). How The Jump Shot Brought Individualism To Basketball. Retrieved from <https://www.newyorker.com/sports/sporting-scene/how-the-jump-shot-brought-individualism-to-basketball>
- Manabu, Watanabe, Takaaki, Matsumoto, Susumu, Ono, & Hirohisa, Koseki. (2016). Relationship of lower extremity alignment during the wall squat and single-leg jump : assessment of single-leg landing using three-dimensional motion analysis. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(6), 1676-1680.
- Mário, Marques C., & Mikel, Izquierdo C. (2014). Kinetic and Kinematic Associations Between Vertical Jump Performance and 10-m Sprint Time. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(8), 2366-2371.
- Maud, Peter J., Carl, Foster, & Maud, Peter J. (1995). *Physiological assessment of human fitness*: Champaign, IL : Human Kinetics.
- Sewell-Loftin, Mary-Kathryn, Brown, Christopher B., Scott, Baldwin H., & David, Merryman W. (2012). A novel technique for quantifying mouse heart valve leaflet stiffness with atomic force microscopy. *The Journal of heart valve disease*, 21(4), 513.
- Montero, A., Vila, H., & Longarela, B. U. e. (2013). Influence of changing the distance of the 3-point line in basketball. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 245-248.
- Mutoni, M. (2018). Kyle Kuzma Bringing Hook Shot Back to the NBA. Retrieved from <https://www.slamonline.com/slam-tv/kyle-kuzma-bringing-hook-shot-back-nba/>
- Nadja, P., & Milan, C. (2017). The effect of shooting range on the dynamics of limbs angular velocities of the basketball shot. *Kinesiology*, 49(1), 92-100.
- Nicola, E. (2013). Sport and Exercise Science. *Nursing Standard*, 27(34), 29.
- Nobuyasu, N., Senshi, F., & Shinsuke, Y. (2018). The effect of increased shooting distance on energy flow in basketball jump shot. *Sports Biomechanics*, 1-16.

- 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.
- 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.
- Okubo, H., & Hubbard, M. (2016). Comparison of Shooting Arm Motions in Basketball. *Procedia Engineering*, 147, 133-138.
- Pavlovic, R. (2017). The differences of kinematic parameters high jump between male and female finalists World Championship Daegu, 2011. *Turkish Journal of Kinesiology*, 3(4), 60-69.
- Pedro, J.-R., Pierre, S., Matt, B., & Jean-Benoit, M. (2017). Effectiveness of an Individualized Training Based on Force-Velocity Profiling during Jumping.(Report). *Frontiers in Physiology*, 7.
- Quigley, E. J., & Richards, J. G. (1996). The effects of cycling on running mechanics. *Journal of Applied Biomechanics*, 12(4), 470-479.
- Radivoj, M., Sasa, J., & Slobodan, J. (2015). Effects of countermovement depth on kinematic and kinetic patterns of maximum vertical jumps. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 25(2), 265-272.
- Riadh, K., Ridha, A., Roy, S., & Souhail, C. M. (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.
- Robert, J Wood. (2008). Vertical Jump Power Calculation. Retrieved from <https://www.topendsports.com> website:
- Russell, M., & Christine, N. (2013). Sport science relevance and application: Perceptions of UK coaches. *Journal of Sports Sciences*, 31(8), 807-819.
- Scott, Davis D., David, Briscoe A., Craig, Markowski T., & Samuel, Saville E. (2003). Physical characteristics that predict vertical jump performance in recreational male athletes. *Physical Therapy in Sport*, 4(4), 167-174.

- Seyoung, K., Sukyung, P., & Sangkyu, C. (2014). Countermovement strategy changes with vertical jump height to accommodate feasible force constraints. *Journal of Biomechanics*, 47(12), 3162-3168.
- Shaher, S. A., Ammar, S. A., Ghazi, K. A., & Espen, T. A. (2011). The Relationship Between Running Speed and Measures of Vertical Jump in Professional Basketball Players: A Field-Test Approach. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), 3088-3092.
- Slawinski, J., Poli, J., Karganovic, S., & Khazoom, C. (2015). Effect Of Fatigue On Basketball Three Points Shot Kinematics. *33rd International Conference on Biomechanics in Sports, Poitiers, France*, 1209-1211. Retrieved from <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/6633/5992>
- Struzik, Artur, Pietraszewski, Bogdan, & Zawadzki, Jerzy. (2014). Biomechanical Analysis of the Jump Shot in Basketball. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 73-79.
- Sugiyama, T., Kameda, M., Kageyama, M., & Kiba, K. (2014). Asymmetry between the Dominant and Non-Dominant Legs in the Kinematics of the Lower Extremities during a Running Single Leg Jump in Collegiate Basketball Players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(4), 951-957.
- Thomas, C., Kyriakidou, I., Dos'santos, T., & Jones, P. A. (2017). Differences in Vertical Jump Force-Time Characteristics between Stronger and Weaker Adolescent Basketball Players. *Sports*, 5(3), 1-10.
- Turnbull, A. C. (1973). *Basketball for women*. Reading Mass: Addison-Wesley.
- Valle, C. O., Rafael, D., & Alexandre, B. (2016). 3D load cell for measure force in a bicycle crank. *Measurement*, 93, 189-201.
- Vytautas, P., Sigitas, K., Jan, J., & Aleksas, S. (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.
- Wing-Kai, L., Xuan, N. W., & Wah, K. P. (2017). Influence of shoe midsole hardness on plantar pressure distribution in four basketball-related movements. *Research in Sports Medicine*, 25(1), 37-47.

- Winters, R. M., Savard, A., Verfaillie, V., & Wanderley, M. M. (2012). A Sonification Tool For The Analysis Of Large Databases Of Expressive Gesture. *The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA)*, 4(6), 13-26.
- Yaohui, C. K., Raymond, Q. K. K., & Pui, K. W. (2017). Basketball lay-up – foot loading characteristics and the number of trials necessary to obtain stable plantar pressure variables. *Sports Biomechanics*, 16(1), 13-22.
- กรรวิ บุญชัย. (2540). คิเนสิโอโลยีเบื้องต้น = *Introduction to kinesiology*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- จิรวุฒน์ สัทธรรม, พัชรศักดิ์ ัญญะจันบาน, & ธงชัย เจริญทรัพย์มณี. (2555). ความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลของนักกีฬาบาสเกตบอลชายในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2540). เทคนิคการฝึกความเร็ว = *Speed training*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา *Science of Coaching* (1 ed.). กรุงเทพฯ: บริษัท สินธนาโก้ปีเซ็นเตอร์ จำกัด.
- เทพประสิทธิ์ กุลธวัชชัย. (2550). เทคนิคและทักษะกีฬาบาสเกตบอล (3 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธงชัย เจริญทรัพย์มณี. (2538). เอกสารประกอบการสอนวิชา พล 161 :บาสเกตบอล 1 = *Basketball* /. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2551). ชีวกลศาสตร์การกีฬา = *Sport biomechanics*. นครปฐม: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สาลี สุภาภรณ์. (2541). เอกสารคำสอนวิชา พล 323 :กลศาสตร์ชีวภาพในการกีฬาและการออกกำลังกาย = *Biomechanics in sport and exercise*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อาทิตย์ เข้มทอง. (2554). ลักษณะทางกายภาพ สรีรวิทยาและความสามารถเชิงทักษะของนักกีฬาบาสเกตบอลชาย มหาวิทยาลัยบูรพา ในช่วงฤดูกาลแข่งขัน. (ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- Retrieved from <https://mail.google.com/mail/u/0/#sent?projector=1>

- อนุวัต เยาว์จันทร์, วัฒนา สุทธิพันธุ์, & นำชัย เลวลัย. (2554). การศึกษารูปแบบการเคลื่อนไหวของ
ทักษะการกระโดดคู้เข่าหมุนตัว 1 รอบในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.
(พลศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อภิชาติ อ่อนสร้อย, & ปรีชา ศิริรัตน์ไพฑูริย์. (2555). บาสเกตบอล (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.). ปทุมธานี:
บริษัท รัน วิชั่นส์ สหภาพ เอ็ดดูเคชั่น จำกัด
- อรวรีย์ อิงคเตชะ. (2553). ชีวกลศาสตร์การกีฬา = *Sports biomechanics* (พิมพ์ครั้งที่ 1.. ed.).
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรวรีย์ อิงคเตชะ. (2559). ความสัมพันธ์ของโมเมนต์ของแรงขาขณะก้าวขาเลย์อัฟในนักกีฬา
ระดับมหาวิทยาลัย. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
กำแพงแสน ครั้งที่ ๑๓ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. Retrieved from
<https://www.researchgate.net/publication/311386601>





ภาคผนวก ก หนังสือผ่านการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์

MF-04-version-2.0

วันที่ 18 ต.ค. 61



**หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยและยินยอม**

หมายเลขข้อเสนอการวิจัย SWUEC-G- 052/2562E

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยตามรายการแสดงด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจาก คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒแล้ว คณะกรรมการฯ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและ ข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ชื่อโครงการวิจัยเรื่อง: การศึกษาอิทธิพลของระยะทาง อัตราเร็ว และพลังที่มีต่อความสูงในการกระโดดเดี่ยวอัฟของ นักกีฬาบาสเกตบอล

ชื่อผู้วิจัยหลัก: นางสาวกนกวรรณ รัชมียูทอง

สังกัด: คณะพลศึกษา

เอกสารที่รับรอง:

1. แบบเสนอโครงการวิจัย
2. โครงการวิจัย
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

เอกสารที่พิจารณาทบทวน

1. แบบเสนอโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 16 ก.ย. 2562
2. โครงร่างการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 16 ก.ย. 2562
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 16 ก.ย. 2562
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 16 ก.ย. 2562

(ลงชื่อ).....

(นายปิยชาติ บุญเพ็ญ)

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....

(แพทย์หญิงสุรีพร ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/E/G-052/2562

วันที่ให้การรับรอง : 16/09/2562

วันหมดอายุใบรับรอง : 16/09/2563



ภาคผนวก ข หนังสือขออนุญาตผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

ที่ อว 8718/1844



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

4 พฤศจิกายน 2562

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เนื่องด้วย นางสาวกนกวรรณ รัชมียงทอง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา และการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษา อิทธิพลของระยะทาง อัตราเร็ว และพลังที่ต่อความสูงในการกระโดดเดี่ยวของนักกีฬาบาสเกตบอล” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธนา สีละมัต และอาจารย์ ดร.วัชร ฤทธิวัชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ ราชนาวิ เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบโปรแกรม Visual 3D v6 Professional วิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ โดยมีกล้องบันทึกภาพ 6 ตัว ความเร็วกล้อง 200 เฮิร์ต พร้อมแผ่นวัดแรงความถี่ 2.5 – 5 กิโลนิวตัน (KN) ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงาน เบื้องต้นกับบุคลากรของท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขออนุมัติครุภัณฑ์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวกนกวรรณ รัชมียงทอง และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 086 795 6677

ภาคผนวก ค หนังสือขออนุญาตใช้สถานที่และอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลวิจัย



ที่ อว 8718/1888



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

๕ พฤศจิกายน 2562

เรื่อง ขออนุมัติขอความเห็นชอบเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าส่วนสถานกีฬาและสุขภาพ

เนื่องด้วย นางสาวกนกวรรณ รัชมียุทอง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา และการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษา อิทธิพลของระยะทาง อัตราเร็ว และพลังที่ต่อความสูงในการกระโดดเดี่ยวของนักกีฬาบาสเกตบอล” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธนา สีละมาต และอาจารย์ ดร.วัชร ฤทธิวัชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล โดยใช้ แบบทดสอบ เรื่อง โปรแกรม Visual 3D v6 Professional วิเคราะห์การเคลื่อนไหวระบบ 3D โดยมีกล้องบันทึกภาพ 6 ตัว ความเร็วกล้อง 200 เฮิร์ต พร้อมแผ่นวัดแรงความถี่ 2.5 – 5 กิโลนิวตัน (kN) กับนักกีฬาบาสเกตบอลสังกัดทีม HT – TITANS จำนวน 12 คน เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย และขอใช้สถานที่ห้องชีวกลศาสตร์ สถานกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2562 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียด ดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาขอความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 086 795 6677



ภาคผนวก ง แสดงจุดบอกตำแหน่งบนร่างกาย 37 ตำแหน่ง

ตาราง 11 แสดงจุดบอกตำแหน่งบนร่างกาย 37 ตำแหน่ง

Head Markers		
1.	LFHD	Left front head
2.	RFHD	Right front head
3.	LBHD	Left back head
4.	RBHD	Right back head
Torso Markers		
5.	C7	7 th Cervical Vertebrae
6.	T10	10 th Thoracic Vertebrae
7.	CLAV	Clavicle
8.	STRN	Sternum
9.	RBAK	Right Back
Upper limb Markers		
10.	LSHO	Left shoulder
11.	LUPA	Left upper arm
12.	LELB	Left elbow
13.	LFRA	Left forearm
14.	LWRA	Left wrist marker A
15.	LWRB	Left wrist marker B
16.	LFIN	Left fingers
17.	RSHO	Right shoulder
18.	RUPA	Right upper arm
19.	RELB	Right elbow
20.	RFRA	Right forearm
21.	RWRA	Right wrist marker A
22.	RWRB	Right wrist marker B
23.	RFIN	Right fingers

ตาราง 9 (ต่อ)

Pelvis		
24.	LASI	Left Anterior Superior iliac
25.	RASI	Right Anterior Superior iliac
26.	LPSI	Left Posterior Superior iliac
27.	RPSI	Right Posterior Superior iliac
Lower Limb Markers		
28.	LTHI	Left Thing
29.	LKNE	Left Knee
30.	LANK	Left Ankle
31.	LTOE	Left Toe
32.	LHEE	Left Heel
33.	RTHI	Right Thing
34.	RKNE	Right Knee
35.	RANK	Right Ankle
36.	RTOE	Right Toe
37.	RHEE	Right Heel

ที่มา : Winters, R. M., Savard, A., Verfaillie, V., & Wanderley, M. M. (2012). A Sonification Tool For The Analysis Of Large Databases Of Expressive Gesture. *The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA)*, 4 (6) , 13 - 26 .
doi:10.5121/ijma.2012.4602



ภาคผนวก จ แบบบันทึกข้อมูลส่วนตัวนักกีฬา

รหัสประจำตัวในงานวิจัย.....ตำแหน่ง.....
 อายุ.....ปี.....น้ำหนัก.....กิโลกรัม
 ส่วนสูง.....เซนติเมตร.....ยืนกระโดดบนแผ่นวัดแรง.....
 ประสบการณ์ในการเล่น.....ปี

ขาข้างไหนที่ใช้ในการเลย์อัฟในกีฬาบาสเกตบอล

☐ ข้างซ้าย ☐ ข้างขวา

1. ประสบการณ์ในการแข่งขันบาสเกตบอลในประเทศและต่างประเทศ

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

2. อุปสรรคในการเลย์อัฟ

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



ภาคผนวก ฉ แบบบันทึกการเก็บข้อมูลเลยัฟ

รหัสประจำตัวในงานวิจัย.....ตำแหน่ง.....

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	8
คนที่	ลง/ไม่ลง	ลง/ไม่ลง	ลง/ไม่ลง	ลง/ไม่ลง	ลง/ไม่ลง	ลง/ไม่ลง	ลง/ไม่ลง	ลง/ไม่ลง
A1								
B2								
C3								
D4								
E5								
F6								
G7								
H8								
I9								
J10								
K11								
L12								

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	กนกวรรณ รัชมีญทอง
วัน เดือน ปี เกิด	4 มกราคม 2536
สถานที่เกิด	สระบุรี
วุฒิการศึกษา	2558 ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ.) สาขาสุขศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน 2562 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา และการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	16/42 หมู่บ้านเศรษฐี ถนนเทศบาล 5 ตำบลปากเพรียว อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี รหัสไปรษณีย์ 18000

