



การวิเคราะห์ไคเนมาติกส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่ม  
และผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน  
Kinematics Analysis of Lower Extremity  
in Novice and Experienced Cycling

โดย

เจษฎาพงษ์ ปัญญา  
สุทัตตา ไตรศรี

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพบัณฑิตบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2559



การวิเคราะห์โคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่ม  
และผู้ที่มิประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน  
Kinematics Analysis of Lower Extremity  
in Novice and Experienced Cycling

โดย

เจษฎาพงษ์ ปัญญา  
สุทัตตา ไตรศรี

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2559

ภาคินพนธ์ เรื่อง

การวิเคราะห์ไคเนมาติกส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่ม  
และผู้ที่ม่ีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน  
Kinematics Analysis of Lower Extremity  
in Novice and Experienced Cycling

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา

เมื่อ วันที่ 3 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2559

เจษฎาพงษ์ ปัญญา

(นายเจษฎาพงษ์ ปัญญา)

นิสิต

อภินันท์ วิวัฒน์สุกุล

(อาจารย์อภินันท์ วิวัฒน์สุกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

สุกัญญา ไตรศรี

(นางสาวสุกัญญา ไตรศรี)

นิสิต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

เจษฎาพงษ์ ปัญญา

สุทัตตา ไตรศร

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง  
การวิเคราะห์ไคเนมาติกส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่ม  
และผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน

Kinematics Analysis of Lower Extremity  
in Novice and Experienced Cycling

เมื่อ วันที่ 3 เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2559

มณฑิลา วัฒนสุวรรณ

(อาจารย์มณฑิลา วัฒนสุวรรณ)

ประธานกรรมการ



(อาจารย์พรรณทิพย์ งามช่วง)

กรรมการ



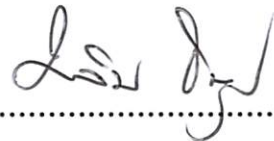
(อาจารย์พนิดา หาญพิทักษ์พงศ์)

กรรมการ



(อาจารย์พุทธิพงษ์ พลคำฮัก)

หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด



(รองศาสตราจารย์ มาลินี ชนารุณ)

คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

## ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นายเจษฎาพงษ์ ปัญญา
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Mr. Jetsadapong Panya
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 4 เดือน มกราคม พ.ศ.2538
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	84/19 ตำบล งาม อำเภอ ปง จังหวัด พะเยา 56140 E-mail: jet9515@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนปียมิตรวิทยา จังหวัดพะเยา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนปียมิตรวิทยา จังหวัดพะเยา ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



## ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นางสาวสุทัตตา ไตรศร  
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Miss Sutatta Traisor  
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 14 เดือน มกราคม พ.ศ.2537  
สถานที่เกิด จังหวัดพะเยา  
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 237 หมู่ 3 ตำบล เวียง อำเภอ เชียงคำ จังหวัด พะเยา 56110  
E-mail: dekzeeds\_min\_000@hotmail.com  
ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2553  
โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ พะเยา  
จังหวัด พะเยา  
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2556  
โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จังหวัดเชียงราย  
ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)  
คณะสหเวชศาสตร์  
มหาวิทยาลัยพะเยา  
จังหวัดพะเยา

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อ.กภ.มณฑินี วัฒนสุวรรณ ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ตลอดจนดูแลเป็นอย่างดีจนทำให้ภาคนิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึง อ.กภ.พรรณทิพย์ งามช่วง และ อ.กภ.พนิดา หาญพิทักษ์พงศ์ คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ คณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัดและคณะสหเวชศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการทำภาคนิพนธ์ ขอขอบคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้จนการศึกษาสำเร็จไปได้ด้วยดี จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

เจษฎาพงษ์ ปัญญา  
สุทัตดา ไตรศรี  
3 พฤษภาคม 2559



## คำรับรอง

ข้าพเจ้านายเจษฎาพงษ์ ปัญญา และนางสาวสุทัตตา ไตรศร นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าภาคนิพนธ์เรื่อง การวิเคราะห์ไคเนมาติกส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน (Kinematics Analysis of Lower Extremity in Novice and Experienced Cycling) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริง โดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

เจษฎาพงษ์      ปัญญา  
สุทัตตา      ไตรศร  
3 พฤษภาคม 2559



## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	3
สมมติฐาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตการวิจัย	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
ความหมายและความสำคัญในการออกกำลังกาย	5
หลักการปฏิบัติและรูปแบบในการออกกำลังกาย	5
องค์ประกอบพื้นฐานในการออกกำลังกาย	7
กลไกการตอบสนองและปรับตัวต่อการออกกำลังกายและฝึก	8
ผลของการเล่นกีฬาหรือการออกกำลังกาย	8
ประโยชน์และคุณค่าของการออกกำลังกาย	9
สมรรถภาพทางกาย	12
รูปแบบการเคลื่อนไหวที่	12
ประเภทของจักรยาน	15
ทักษะเบื้องต้นการปั่นจักรยาน	21
การสร้างสมรรถภาพทางกายนักกีฬาจักรยาน	21
ปัจจัยหลักพื้นฐานในการฝึกเฉพาะกีฬาจักรยาน	22

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
อาการบาดเจ็บจากการปั่นจักรยาน	22
วิธีปฏิบัติในการป้องกันการบาดเจ็บทางกีฬา	24
วิธีฟื้นฟูร่างกายหลังการปั่นจักรยาน	26
ประโยชน์และคุณค่าของกีฬาจักรยาน	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	30
<b>บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา</b>	<b>32</b>
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	32
วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ	32
วิธีการศึกษา	34
การวิเคราะห์ข้อมูล	39
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษา</b>	<b>40</b>
ลักษณะข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร	40
ผลของการศึกษาความแตกต่างของโคเนมาติคัลของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน	41
<b>บทที่ 5 วิจัยรณผลการศึกษา</b>	<b>45</b>
การศึกษาความแตกต่างของโคเนมาติคัลของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน	45
ข้อจำกัด ข้อเสนอแนะ และการนำผลการศึกษาไปใช้	48
สรุปผลการศึกษา	49
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	<b>50</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>54</b>
ภาคผนวก ก แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น	55
ภาคผนวก ข แบบบันทึกผลการทดสอบ	57
ภาคผนวก ค หนังสือแสดงความยินยอมผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย	59

## สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	แสดงแฮนด์จักรยานเสือหมอบ (Drop-bar)	16
รูปที่ 2	แสดงบาร์แบบตรง (Flat-bar)	16
รูปที่ 3	แสดงจักรยานเสือภูเขาประเภท Hard-tail	17
รูปที่ 4	แสดงจักรยานเสือภูเขาประเภทกันสะเทือนเต็มรูปแบบ (Full-suspension)	18
รูปที่ 5	แสดงจักรยาน Comfort and Hybrid bikes (จักรยานไฮบริด)	18
รูปที่ 6	แสดงจักรยาน Urban and Commuting bikes	19
รูปที่ 7	แสดงจักรยานพับได้ (Folding bike)	19
รูปที่ 8	แสดงจักรยานไฟฟ้า	20
รูปที่ 9	แสดงจักรยานฟิกซ์เกียร์	20
รูปที่ 10	แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ	33
รูปที่ 11	แสดงการติดมาร์คเกอร์ตามตำแหน่งที่ทดสอบ	36
รูปที่ 12	แสดงการทดสอบปั่นจักรยาน	37
รูปที่ 13	แผนภูมิแสดงผลของช่วงการเคลื่อนไหวที่มากที่สุดของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้าของกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการ ปั่นจักรยาน 1 รอบ	42
รูปที่ 14	แผนภูมิแสดงผลของช่วงการเคลื่อนไหวที่น้อยที่สุดของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้าของกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการ ปั่นจักรยาน 1 รอบ	43
รูปที่ 15	แผนภูมิแสดงผลของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบ ของกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน	44

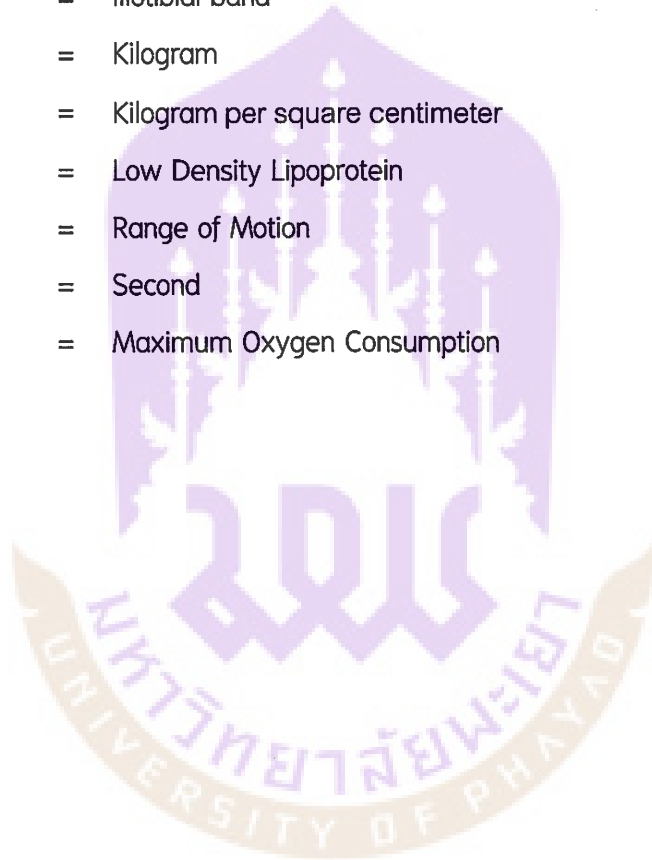
## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัครกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน	40
ตารางที่ 2	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลของช่วงการเคลื่อนไหวที่มากและน้อยที่สุดของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้าของกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน 1 รอบ	41
ตารางที่ 3	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบ ของกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน	43



## สารบัญคำย่อ

ATP	=	Adenosine triphosphate
BMI	=	Body Mass Index
cm.	=	Centimeter
HDL	=	High Density Lipoprotein
IT Band	=	Iliotibial band
Kg.	=	Kilogram
$\text{Kg/cm}^2$	=	Kilogram per square centimeter
LDL	=	Low Density Lipoprotein
ROM	=	Range of Motion
s	=	Second
$\text{Vo}_2$ max	=	Maximum Oxygen Consumption



## บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการปั่นจักรยานเป็นการออกกำลังกายและกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย อีกทั้งยังเป็นกีฬาที่ตื่นเต้นและท้าทายความสามารถของผู้เล่น จะสังเกตเห็นได้ว่ารูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ระดับความหนัก จังหวะและระดับความสูงของที่นั่งของจักรยานมีความสัมพันธ์ต่อการปั่นจักรยาน และโคเนมาติคส์ของการปั่นจักรยานซึ่งเป็นผลที่เกิดจากลักษณะของการปั่นจักรยาน อัตราการปั่นจักรยาน รูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความแตกต่างของโคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน โดยอาสาสมัครจำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ที่เริ่มปั่นจักรยาน จำนวน 15 คน และกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน จำนวน 15 คน ทำการปั่นที่กิโลเมตรอาสาสมัครปั่นจักรยานด้วยความเร็วสูงสุด 1 นาที จากนั้นนำวิดีโอเข้าโปรแกรม Kinovea เพื่อทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างและความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์มีช่วงการเคลื่อนไหวที่น้อยที่สุดของข้อเท้าเฉลี่ยเท่ากับ  $101.13 \pm 16.93$  และ  $117.13 \pm 14.58$  องศา ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.01$ ) ส่วนช่วงการเคลื่อนไหวที่มากที่สุดของข้อสะโพกและความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.11$  และ  $p = 0.45$  ตามลำดับ) สรุปผลการศึกษาในครั้งนี้ คือ โคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานมีความแตกต่างกัน คือ ช่วงการเคลื่อนไหวที่น้อยที่สุดของข้อเท้า ซึ่งสามารถนำผลการศึกษาไปปรับใช้ให้มีช่วงการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องและเพิ่มความเร็วในการปั่นจักรยานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังสามารถนำไปปรับใช้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกซ้อมเตรียมแข่งขันและหลังการแข่งขันได้

**คำสำคัญ:** โคเนมาติคส์, รยางค์ส่วนล่าง, การปั่นจักรยาน

## Abstract

In the present, cycling has become very popular. It can be noticed that movements of joints, rhythm, and levels of the saddle are related to cycling. Cycling kinematics consists of distance, velocity, and acceleration that result from types and rates of cycling and movement patterns of the hip knee and ankle which is believed to adjust cycling performances. The purpose was to examine a difference of the lower extremity kinematics in novice and experienced cyclists. 30 participants (15 novice and 15 experienced cyclists) the performances were recorded by a video camera when the cycling at maximum velocity for 1 minute. All the records were analyzed by Kinovea to measure ROM of the lower extremity, and maximum velocity of cycling. Mann–Whitney U test was used to analyze the difference of the lower extremity kinematics between the 2 groups. The study found that it was shown that the novice and the experienced cyclists had minimum ROM of the ankle  $101.13 \pm 16.93$  degrees and  $117.13 \pm 14.58$  degree respectively which was significantly different ( $p = 0.01$ ). Significant differences maximum ROM of hip and maximum velocity cycling were not found between the 2 groups ( $p = 0.11$  and  $0.45$  respectively). Conclusions are difference of the lower extremity kinematics in novice and experienced cyclists is minimum ROM of the ankle. The results can be useful for adjusting the cycling position to suit individuals' bodies and benefit an increasing of velocity following the aerodynamics theory.

**Keywords:** Lower extremity, kinematics, cycling

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ที่มาและความสำคัญ

การออกกำลังกายเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ร่างกายมีสุขภาพดีโดยทำให้ร่างกายทุกส่วนได้มีการเคลื่อนไหวส่งผลให้ระบบต่างๆ ในร่างกายทำงานดีขึ้น เช่น ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยจะมีการพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น และสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ระบบหายใจ ขนาดทรวงอกขยายตัวมากขึ้น ความจุปอดมากขึ้น กล้ามเนื้อหายใจมีความแข็งแรงมากขึ้น ปอดมีประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้น ทำให้มีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ดีขึ้น ระบบหัวใจและหลอดเลือดทำให้กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรงขึ้นสามารถสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้มากขึ้น ลดอัตราการเต้นของหัวใจทั้งในขณะพัก และขณะออกกำลังกาย ทำให้ไม่เหนื่อยง่ายนอกจากนี้ยังช่วยลดความเสี่ยงการเป็นโรคความดันโลหิตสูง [1]

ในปัจจุบันการปั่นจักรยานเป็นการออกกำลังกายและกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายสามารถเล่นได้ทุกเพศทุกวัย สามารถเลือกเล่นได้ตามความถนัดและความชอบของผู้เล่นเอง อีกทั้งยังเป็นกีฬาที่ตื่นเต้นและท้าทายความสามารถของผู้เล่นเป็นอย่างมาก รจักรยานยังสามารถใช้เป็นทั้งยานพาหนะในชีวิตประจำวัน ในทั้งนี้ยังช่วยประหยัดพลังงานและลดมลพิษทางอากาศได้เป็นอย่างดี ซึ่งการปั่นจักรยานมีประโยชน์โดยทั่วไป เช่น เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่เสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายให้แข็งแรง ทำให้เกิดความสนุกสนานในกลุ่มนักปั่นจักรยานด้วยกัน มีความอดทนต่อความเมื่อยล้าที่เกิดจากการขับขี่และแข่งขัน มีความมุ่งมั่นพยายามเอาชนะใจตัวเองและเป็นผู้มีระเบียบวินัยเคารพกฎและกติกา [2, 3]

โดยการปั่นจักรยานจะมีการศึกษาสภาพและเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในขณะที่ปั่นจักรยาน ทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบโคเนมาติคส์หรือการเคลื่อนที่แบบมีการเชื่อมโยงกันของระยะทาง ความเร็วและความเร่ง โดยไม่พิจารณาถึงแรงที่กระทำต่อวัตถุ [4] จากการสังเกตจะเห็นได้ว่า รูปแบบการเคลื่อนที่ของข้อต่อ ระดับความหนัก จังหวะและระดับความสูงของที่นั่งของจักรยาน จะมีความสัมพันธ์ต่อการปั่นจักรยาน และโคเนมาติคส์ของการปั่นจักรยานจะประกอบด้วย ระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากลักษณะของการปั่นจักรยาน อัตราการปั่นจักรยาน รูปแบบการเคลื่อนที่ของข้อสะโพกและข้อเท้า โดยสามารถนำไปปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางสมรรถภาพในการปั่นจักรยานได้ [5]

หลักการปั่นจักรยานที่ถูกต้องโดยมีการปรับท่าทางมุมมองตาและปรับรถจักรยานให้เหมาะสมในแต่ละบุคคล และการปรับหลักในการปั่นจักรยานให้ถูกต้องนี้ก็อาจจะไม่ส่งผล

กระทบต่ออาการบาดเจ็บได้ โดยจากการศึกษาของ Ericson MO. และคณะ ปี ค.ศ.1988 ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ในช่วงการเคลื่อนไหวของสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้าระหว่างการออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานทดสอบสมรรถภาพการทำงานของร่างกายในผู้ชายที่ร่างกายสมบูรณ์จำนวน 6 คน อายุเฉลี่ย 25.3 ปี พบว่า ช่วงการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างจะมีมุมมองที่แปรผันกับปริมาณงานในการปั่นจักรยาน ความสูงของอาน อัตราการปั่นจักรยาน และท่าทางของเท้าในการปั่นจักรยาน ถ้าหากมีช่วงการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้นของข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้าจะส่งผลให้มีการหดสั้นของกล้ามเนื้อในส่วนนั้นที่เพิ่มมากขึ้น แต่ถ้ามีการลดลงมากเกินไปของข้อเข่าจะส่งผลให้มีการบาดเจ็บของเอ็นรอบข้อเข่าที่เพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน [6] การศึกษาของ Hayot C. และคณะ ปี ค.ศ.2012 ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการปรับที่นั่งของรถจักรยานและท่าทางในการปั่นจักรยานที่มีผลต่อกล้ามเนื้อสะโพก เข่าและข้อเท้าที่ใช้ในการปั่นจักรยานในนักปั่นจักรยานและนักไตรกีฬาทั้งเพศชายและเพศหญิงจำนวน 14 คน อายุ  $28.2 \pm 7.5$  ปี พบว่าในท่า backward position จะส่งผลดีกว่าท่า forward position และถ้ามีช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าที่เพิ่มขึ้นกับช่วงการเคลื่อนไหวของสะโพกกับข้อเท้าที่ลดลง ก็จะทำให้เกิดการหดสั้นของกล้ามเนื้อของขาเพิ่มมากขึ้น [7] จากการศึกษาของ Marsden N. และ Schwelinius M. ปี ค.ศ.2010 รายงานว่า การปรับตั้งค่าและการปรับมุมของที่นั่งของรถจักรยานจะช่วยในการทรงท่าในการปั่นจักรยานและลดแรงเครียดที่จะส่งผลให้เกิดอาการปวดหลังส่วนล่างได้ อาการปวดหลังส่วนล่างในนักปั่นจักรยานพบได้ทั่วไป ซึ่งตำแหน่งท่าทางของนักปั่นจักรยานเป็นปัจจัยหนึ่ง ถ้าหากมีการงอลำตัวหรือเกร็งเหยียดหลังเป็นเวลานาน ทำให้มีตำแหน่งของกระดูกสันหลังที่ผิดปกติและเกิดแรงเครียดที่กระดูกสันหลัง ส่งผลให้เกิดอาการปวดหลังส่วนล่างที่เพิ่มมากขึ้น และมุมเชิงกรานและมุมของที่นั่งของรถจักรยานที่เอียงการใช้เกียร์ต่ำที่มากเกินไป และระยะทางในการปั่นจักรยาน ก็เป็นปัจจัยเช่นเดียวกัน อีกทั้ง Mondenard De. และ Mestdagh DV. ปี ค.ศ.1998 รายงานถึงการช่วยป้องกันการบาดเจ็บของหลังส่วนล่างและคอได้ถ้าหากมีการทรงท่าที่ถูกต้องและเหมาะสม [7, 8]

จากการศึกษาที่กล่าวมา พบว่า มีการศึกษาเกี่ยวกับโคเนมาติคส์ในการปั่นจักรยาน และการปรับที่นั่งของรถจักรยานให้เหมาะสมกับนักปั่นจักรยาน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาโคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน เพื่อนำผลวิจัยไปประยุกต์ใช้กับการปรับช่วงการเคลื่อนไหวและท่าทางในการปั่นจักรยานให้เหมาะสมและถูกต้อง และมีประสิทธิภาพในการปั่นจักรยานที่เพิ่มมากขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาความแตกต่างของโคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน

### สมมติฐาน

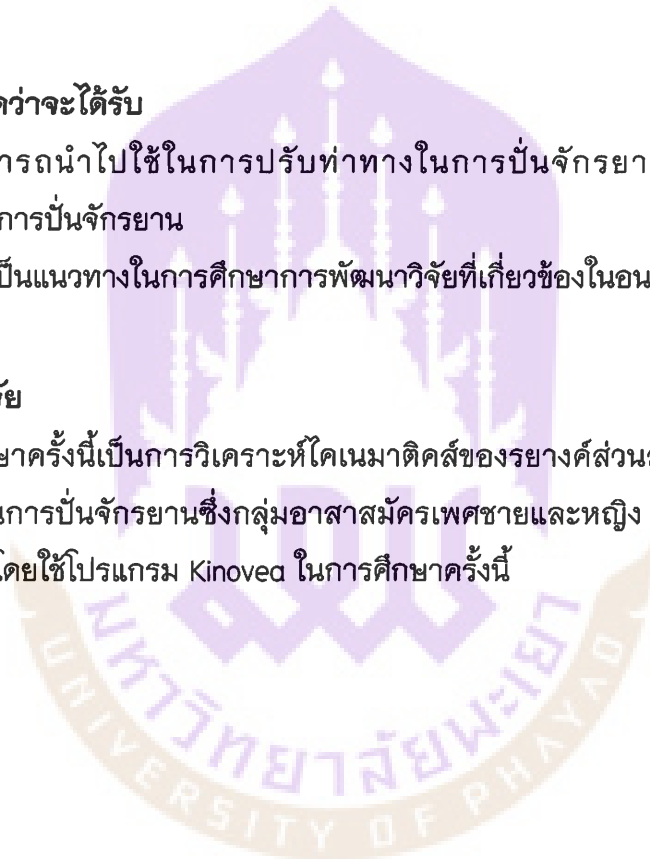
โคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานมีความแตกต่างกัน

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำไปใช้ในการปรับท่าทางในการปั่นจักรยานให้ถูกต้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปั่นจักรยาน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการพัฒนาวิจัยที่เกี่ยวข้องในอนาคต

### ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์โคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานซึ่งกลุ่มอาสาสมัครเพศชายและหญิง อายุระหว่าง 16-40 ปี จำนวน 30 คน โดยใช้โปรแกรม Kinovea ในการศึกษาครั้งนี้



## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาประกอบการศึกษาและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายและความสำคัญในการออกกำลังกาย
2. หลักการปฏิบัติและรูปแบบในการออกกำลังกาย
3. องค์ประกอบพื้นฐานในการออกกำลังกาย
4. กลไกการตอบสนองและปรับตัวต่อการออกกำลังกายและฝึก
5. ผลของการเล่นกีฬาหรือการออกกำลังกาย
6. ประโยชน์และคุณค่าของการออกกำลังกาย
7. สมรรถภาพทางกาย
8. รูปแบบการเคลื่อนที่
9. ประเภทของจักรยาน
10. ทักษะเบื้องต้นการปั่นจักรยาน
11. การสร้างสมรรถภาพทางกายนักกีฬาจักรยาน
12. ปัจจัยหลักพื้นฐานในการฝึกเฉพาะกีฬาจักรยาน
13. อาการบาดเจ็บจากการปั่นจักรยาน
14. วิธีปฏิบัติในการป้องกันการบาดเจ็บทางกีฬา
15. วิธีฟื้นฟูร่างกายหลังการปั่นจักรยาน
16. ประโยชน์และคุณค่าของกีฬาจักรยาน
17. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ความหมายและความสำคัญในการออกกำลังกาย

การออกกำลังกาย (Exercise) หมายถึงการเคลื่อนไหวร่างกายหรือการกระตุ้นให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายให้ทำงานอยู่ในภาวะปกติอย่างเป็นระบบระเบียบโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของเพศ วัย และสภาพร่างกายของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญจนส่งผลให้ร่างกายมีความสมบูรณ์แข็งแรงและนอกจากนี้ยังทำให้มีสุขภาพกายสุขภาพจิตดีอีกด้วย ซึ่งการออกกำลังกายจะใช้แรงของกล้ามเนื้อเพื่อให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวอย่างมีระบบแบบแผน โดยมีการกำหนดความถี่ ความแรงหรือความหนัก ระยะเวลาทั้งหมดในการออกกำลังกาย ระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายและระยะผ่อนคลายร่างกายที่ถูกต้องและเหมาะสมกับบุคคลนั้นๆ เพื่อส่งเสริมให้ร่างกายให้มีสุขภาพแข็งแรง ช่วยการป้องกันโรค ช่วยลดความเสี่ยงและปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรคเรื้อรังที่จะเกิดขึ้นได้ [9]

### หลักการปฏิบัติและรูปแบบในการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ เป็นวิธีการที่นำมาให้ช่วยส่งเสริมสุขภาพของบุคคลให้แข็งแรงและชะลอความเสื่อมของอวัยวะต่างๆ ของร่างกายได้อย่างดี รูปแบบไม่เหมาะสมก็จะส่งผลเสียต่อผู้ปฏิบัติได้รูปแบบของการออกกำลังกายแบ่งเป็น 5 แบบ

1. แบบการเกร็งกล้ามเนื้อโดยไม่เคลื่อนไหวอวัยวะ (Isometric exercise) เป็นการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มขนาดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อการออกกำลังกายแบบนี้ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด เช่น การเกร็งกล้ามเนื้อเพื่อต้านน้ำหนัก เป็นต้น

2. แบบต้านน้ำหนัก (Isotonic exercise) เป็นการออกกำลังกายโดยการเกร็งกล้ามเนื้อพร้อมกับมีการเคลื่อนไหวข้อต่อแขนหรือขาด้วย เช่น การบริหารโดยการยกน้ำหนัก การยวบข้อ ต้นพื้น เป็นต้น

3. แบบต้านทานความเร็วเต็มที่ (Isokinetic exercise) เป็นการออกกำลังกายโดยอาศัยเครื่องมือของการออกกำลังกายที่มีการปรับความเร็วและแรงต้านได้ เช่น การวิ่งบนลู่วิ่งที่ปรับความเร็วได้ เป็นต้น

4. แบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic exercise) เป็นการออกกำลังกายโดยที่ร่างกายไม่ได้นำออกซิเจนออกมาสันดาปพลังงาน แต่กล้ามเนื้อจะใช้พลังงานนอกจากสารเอทีพี (ATP) สารซีพี (CP) และสารไกลโคเจน (Glycogen) ที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อมาใช้เป็นพลังงาน เช่น การฝึกกระโดดประสาทเสรีด้วยการอบแห้งร่วมกับการอาบน้ำเย็น (ชาวน้ำ)

5. แบบใช้ออกซิเจนหรือแบบแอโรบิค (Aerobic exercise) เป็นการออกกำลังกายที่กระทำกิจกรรมติดต่อกันเป็นเวลานานพอที่จะกระตุ้นให้ร่างกายใช้พลังงานจากระบบการ

สันดาปออกซิเจนเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ สามารถเพิ่มให้ปอดและหัวใจทำงานเต็มที่กิจกรรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีมากมายหลายชนิด เช่น การเดินเร็ว การวิ่งเหยาะ การว่ายน้ำ การถีบจักรยาน การรำมวยจีน การเดินแอโรบิค เป็นต้น [10]

#### แนวทางปฏิบัติในการออกกำลังกาย

1. ให้ยึดหลัก 4 พ ซึ่งประกอบด้วยคำว่า บ่อยพอ หนักพอ มากพอ และพอใจ
2. พิจารณาสุขภาพของตนเอง
3. กำหนดโปรแกรมในการออกกำลังกายของตนเอง
4. ผู้ป่วยหรือผู้ป่วยด้วยโรคติดเชื้อควรระมัดระวังในการออกกำลังกาย

การพักผ่อน (Rest) หมายถึง การหยุดพักการปฏิบัติกิจกรรมที่ก่อให้เกิดภาวะความตึงเครียดหรือความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นกับร่างกายและจิตใจของเรา

#### หลักปฏิบัติในการพักผ่อน

ลักษณะการพักผ่อนแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การนอนหลับเป็นการพักผ่อนที่ดีที่สุด
2. การหยุดพักชั่วคราวขณะปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ
3. การกระทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดความเพลิดเพลิน

การที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งมีสุขภาพที่แข็งแรงเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ส่งเสริมให้บุคคลนั้นประสบความสำเร็จในด้านต่างๆ อาทิเช่น ด้านการศึกษา ด้านการทำงาน เป็นต้น เนื่องจากผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรงจะมีความสามารถทางร่างกายจิตใจ และเวลามากกว่าคนที่ไม่แข็งแรง จึงอาจจะกล่าวได้ว่า การมีสุขภาพดีนั้นเป็นเรื่องที่คนทุกคนปรารถนาดังพุทธสุภาษิตที่ว่า “ อโรคยา ปรมา ลาภา ” ความไม่มีโรคเป็นลาภอันประเสริฐ ซึ่งการที่เราจะมีสุขภาพที่ดีนั้นไม่ได้เกิดขึ้นจากการขอพรจากสิ่งศักดิ์แต่เราทุกคนสามารถสร้างได้ด้วยตัวเอง คือการดูแลสุขภาพสุขภาพของตนเอง เช่นการพักผ่อนที่เพียงพอ รับประทานอาหารที่เป็นประโยชน์ หลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยงต่างๆและการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น โดยเฉพาะการออกกำลังกายนั้นเป็นทั้งยาป้องกันโรคยารักษาโรค และยาบำรุงอย่างดีที่ไม่ต้องจ่ายเงินเป็นจำนวนมากไปหาซื้อ ดังนั้นการออกกำลังกายจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อคนทุกเพศทุกวัย [9]

## องค์ประกอบพื้นฐานในการออกกำลังกาย

1. การอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) ช่วงเวลาของการอบอุ่นร่างกายควรทำการออกกำลังกาย การอบอุ่นร่างกายจะช่วยเพิ่มอุณหภูมิของร่างกายความยืดหยุ่นของเส้นเอ็นและกล้ามเนื้อ และความอ่อนตัว การอบอุ่นร่างกายช่วยป้องกันการบาดเจ็บและการปวดของกล้ามเนื้อในการอบอุ่นร่างกายมีข้อปฏิบัติดังนี้

- ทำการอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา 10-15 นาที
- ทำให้กล้ามเนื้อมีความยืดหยุ่นและข้อต่อสามารถทำงานได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหวเช่น การเดิน การวิ่งเหยาะๆ และกิจกรรมอื่นๆ ที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกาย
- ทำการอบอุ่นทั้งร่างกายโดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกาย
- การอบอุ่นต้องเริ่มการอย่างช้าให้ระบบไหลเวียนและระบบหายใจค่อยๆ เพิ่มขึ้น

2. ช่วงของการออกกำลังกายหรือการปฏิบัติกิจกรรม (Workout/Activity) หลังจากที่ทำ การอบอุ่นร่างกายเสร็จเรียบร้อยแล้วก่อนที่จะเริ่มการออกกำลังกายควรเลือกเสื้อผ้าให้เหมาะสมโดยที่ร่างกายต้องเคลื่อนไหวได้อย่างมีอิสระและปลอดภัยข้อปฏิบัติในช่วงนี้มีดังนี้

- ปฏิบัติเป็นเวลา 30-60 นาที
- ปฏิบัติกิจกรรมตามความต้องการที่จะพัฒนาส่วนประกอบต่างๆ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจและความอ่อนตัว
- ปฏิบัติตามความต้องการของแต่ละบุคคล
- เลือกงานและช่วงเวลาพักขณะการออกกำลังกาย
- สำหรับผู้เริ่มออกกำลังกายให้เพิ่มระยะเวลาในการออกกำลังกายแบบมีช่วงพัก และรักษาความหนักของงานให้คงที่

3. การคลายอุ่น (Cool-down) หลังจากการออกกำลังกายอย่างหนักการคลายอุ่นเป็นส่วนสำคัญในการช่วยให้เลือดไหลกลับเข้าสู่หัวใจในช่วงของการคลายอุ่นมีประสิทธิภาพในการป้องกันการบาดเจ็บที่ดีกว่าในช่วงการอบอุ่นร่างกายข้อปฏิบัติในช่วงนี้ มีดังนี้

- ปฏิบัติเป็นเวลา 5-10 นาทีหลังจากการออกกำลังกาย
- ทำให้มีการพักผ่อนตามรูปแบบการออกกำลังกาย
- กิจกรรมที่ทำประกอบด้วย การเดินช้า การวิ่งเหยาะๆ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ
- ตรวจสอบการเต้นของชีพจรขณะร่างกายฟื้นตัว [10]

### กลไกการตอบสนองและปรับตัวต่อการออกกำลังกายและฝึก

การออกกำลังกาย หมายถึง การทำงานของกล้ามเนื้อลายเพื่อให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหวตามความมุ่งหมาย โดยที่มึการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย ช่วยสนับสนุนส่งเสริมให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพและคงอยู่ได้ การออกกำลังกายอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ การออกกำลังกายแบบเฉียบพลันเป็นการออกกำลังกายเพียงครั้งเดียว (ผลเฉียบพลัน) และการออกกำลังกายทุกวันหรือเป็นเดือนโดยกระทำซ้ำกัน (ผลการฝึก) สิ่งสำคัญที่จะต้องจดจำก็คือการเปลี่ยนแปลงทางหน้าที่ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอาจไม่จำเป็นต้องเกิดจากการออกกำลังกายเพียงครั้งเดียวตัวอย่างเช่นการออกกำลังกายเพียงครั้งเดียวจะไม่มีผลต่อการลดอัตราการเต้นของหัวใจ แต่การฝึกความทนทานเป็นประจำจะช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจลงการตอบสนอง (Responses) จะเกิดขึ้นทันทีทันที่ออกกำลังกาย เป็นการเปลี่ยนแปลงทางหน้าที่ชั่วคราวหรือช่วงสั้นๆ ภายหลังกการออกกำลังกายได้สิ้นสุดลง ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น ความดันเลือดสูงขึ้น เพิ่มอัตราการหายใจ เป็นต้น การปรับตัว (Adaptation) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง หรือหน้าที่ได้มากหรือน้อยภายหลังกการฝึก การปรับตัวนี้จะไม่เห็นในทันทีทันใด จะต้องใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ ได้แก่ หัวใจสูบฉีดเลือดได้มากขึ้น กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่โตขึ้น เป็นต้นการออกกำลังกายจะกระตุ้นให้เกิดการทำงานเพิ่มขึ้นของระบบต่อมไร้ท่อและเพิ่มการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ร่างกายยังต้องปรับตัวต่อความร้อนที่เพิ่มขึ้น โดยปรับกลไกการควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสม อุณหภูมิของเหลวและอิเล็กโทรไลต์จะถูกรบกวน แหล่งพลังงานในร่างกายจะลดลงลงไปเรื่อยๆ แต่ร่างกายเราจะปรับตัวได้ดีถ้าเราได้ออกกำลังกายเป็นประจำและสามารถออกกำลังกายได้มากขึ้นโดยไม่เมื่อยล้า [10]

### ผลของการเล่นกีฬาหรือการออกกำลังกาย

การเล่นกีฬาหรือการออกกำลังกายจะมีผลต่อร่างกายดังนี้

#### 1. การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี

- ฮีโมโกลบินเพิ่มความสามารถในการนำออกซิเจนไปสู่เนื้อเยื่อได้มากขึ้น
- เพิ่มออกซิเดชันของคาร์โบไฮเดรต (ไกลโคเจน) หมายถึงกล้ามเนื้อสามารถผลิตพลังงานโดยใช้ออกซิเจนได้ดีขึ้น
- เพิ่มออกซิเดชันของไขมัน ไขมันจะแตกตัว (ออกซิเดชัน) ให้คาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ และผลิต ATP ขึ้น ไขมันถูกเผาผลาญมากขึ้นในขณะที่ไกลโคเจนถูกเผาผลาญน้อยลงกรดแลคติกที่เกิดขึ้นก็น้อยลงด้วย ซึ่งเกี่ยวข้องกับความทนทาน

## 2. การเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆ

- หัวใจมีขนาดโตและแข็งแรงขึ้น
- อัตราการเต้นของหัวใจลดลง
- การสูบน้ำเลือดของหัวใจต่อครั้งเพิ่มมากขึ้น
- ปริมาณเลือดและฮีโมโกลบินเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อระบบขนส่งออกซิเจนไปสู่

## เนื้อเยื่อ

- กล้ามเนื้อที่มีขนาดโตขึ้น และเพิ่มความหนาแน่นของหลอดเลือดฝอย
- การระบายอากาศของปอดเพิ่มขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพสูงขึ้นด้วย
- ปริมาตรของปอดเพิ่มสูงขึ้น
- ความสามารถในการแพร่ของก๊าซเพิ่มสูงขึ้น

## 3. การเปลี่ยนแปลงด้านอื่นๆ

- ไขมันในร่างกายลดลง
- ระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ลดลง
- ความดันเลือดขณะพักผ่อนและระหว่างออกกำลังกายลดลง
- ร่างกายมีความเคยชินต่อความร้อนเพิ่มขึ้น
- กระดูกและเอ็น มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น [10]

## ประโยชน์และคุณค่าของการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยพัฒนาองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ช่วยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการชีววิทยาในร่างกายในหลายด้าน และการออกกำลังกายสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงสมบูรณ์ของร่างกายและมีผลดีต่อจิตใจ สังคมโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## ประโยชน์ของการออกกำลังกายที่มีผลทางด้านร่างกาย

1. ระบบหัวใจและการไหลเวียนเลือด การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เป็นการเพิ่มปริมาณของเลือดให้ร่างกาย ช่วยปรับปรุงให้หลอดเลือดทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เปราะมีความยืดหยุ่นดี เพิ่มปริมาณการนำออกซิเจนในเส้นเลือด เพิ่มประสิทธิภาพการสูบน้ำเลือดออกจากหัวใจ การแลกเปลี่ยนก๊าซในหลอดเลือดแดง เพิ่มความจุของหลอดเลือด ดังนั้นผลของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจึงเป็นกลไกในการป้องกันโรคหัวใจ และช่วยทำให้คอเลสเตอรอลชนิดที่มี ความหนาแน่นต่ำลดลง ซึ่งไขมันชนิด LDL (Low Density Lipoprotein) นี้จะเป็นตัวสำคัญที่จะเกาะตามผนังหลอดเลือดทำให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือด และช่วย

ทำให้คอเลสเตอรอลชนิดที่มีความหนาแน่นสูงเพิ่มขึ้น ซึ่ง HDL (High Density Lipoprotein) มีจำนวนสูงขึ้นโอกาสที่จะเป็นโรคหัวใจและทำให้หัวใจขาดเลือดจึงน้อยลง นอกจากนี้การออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องยังช่วยลดน้ำหนักตัว ลดไขมันที่ สะสมในร่างกายมีผลทำให้ความดันโลหิตลดลง ลดอัตราการเต้นของหัวใจขณะหยุดพักหลังออกกำลังกาย

2. ระบบหายใจ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอทำให้ทรวงอกขยายใหญ่ กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หายใจมีความแข็งแรงทำงานได้ดีขึ้น ทำให้ปริมาณอากาศที่หายใจเข้าหรือหายใจออกแต่ละครั้งเพิ่มขึ้น และเพิ่มปริมาตรอากาศที่หายใจออกเต็มที่ภายหลังหายใจเข้าเต็มที่ถึงร้อยละ 20 ทำให้อัตราการหายใจช้าลง ความลึกของการหายใจเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นยังทำให้ปริมาตรการไหลเวียนเลือดเข้าสู่ปอดได้ดีขึ้น มีการใช้ออกซิเจนอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพิ่มความทนทานและความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมการออกกำลังกาย และกิจกรรมการทำงานต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

3. ระบบภูมิคุ้มกันและสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันทำให้ไปยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์ที่ผิดปกติได้และเพิ่มการไหลเวียนของเม็ดเลือดขาวชนิดโคไซต์ ลดปัจจัยเสี่ยงการเป็นมะเร็งเต้านม มะเร็งทางระบบอวัยวะสืบพันธุ์ ช่วยลดการเกิดมะเร็งลำไส้

4. ระบบต่อมไร้ท่อและการเผาผลาญอาหาร การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะกระตุ้นให้ต่อมหมวกไตมีการหลั่งฮอร์โมน Epinephrine และ Norepinephrine มีผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสรีรภาพ คือ หัวใจจะเต้นถี่และแรงขึ้น เลือดไปสู่ทางลัดที่ต้องการเลือดมาเลี้ยงมากขึ้น เช่น กล้ามเนื้อหัวใจ การสลายตัวของไกลโคเจนเพิ่มขึ้นในตับ และในกล้ามเนื้อสลายมีการละลายไขมัน การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะทำให้ร่างกายมีพลังงานเพิ่มขึ้นให้สมดุลกับพลังงานที่ต้องใช้ในการออกกำลังกาย เพิ่มการเผาผลาญอาหาร และหลังแคลที่โคเลสเตอรอล และกลูตาิกอนเพิ่มขึ้นลดระดับอินซูลินในกระแสเลือด ซึ่งมีผลต่อการลดภาวะเสี่ยงของโรคเบาหวาน

5. ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอทำให้กระดูก กระดูกอ่อนและข้อต่างๆ แข็งแรงขึ้น ได้แก่ กล้ามเนื้อ เอ็นจะมีความสามารถในการยืดและหดตัวได้ดี ข้อต่อจะสามารถเคลื่อนไหวได้ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว หรือเคลื่อนไหวได้มากกว่าปกติ เมื่อองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยในการเคลื่อนไหวนี้แข็งแรง อัตราที่บาดเจ็บจากการออกกำลังกายหรืออุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันก็ลดน้อยลงและกลับจะทำให้สมรรถภาพทางกายในทุกๆด้านดีขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้เส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่ กล้ามเนื้อแข็งแรงและพลังงานดีขึ้น มีการสะสมสารต่างๆ เพิ่มขึ้น หลอดเลือดฝอยมีการกระจายในกล้ามเนื้อมาก ทำให้กล้ามเนื้อสามารถรับออกซิเจนได้มากขึ้น และขณะที่พักกล้ามเนื้อจะ

ทำงานอย่างประหยัดซึ่งเป็นการเพิ่มความแข็งแรง นอกจากนี้ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะสามารถช่วยป้องกันภาวะโรคกระดูกพรุนได้ชะลอความเสื่อมของกระดูก

6. ระบบประสาท การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอทำให้การทำงานของสมองมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น มีการสั่งงานให้กล้ามเนื้อต่างๆ ทำงานประสานกันได้ดี และยังช่วยให้อวัยวะต่างๆ ที่ควบคุมด้วยประสาทอัตโนมัติทำงานได้ดี เพราะการออกกำลังกายจะไปกระตุ้นให้ต่อมแอดรีนัลหลังสารนอร์แอดรีนาลีน และแอดรีนาลีนออกมา สารนี้จะไปกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติอีกต่อหนึ่งส่งผลให้เหงื่อออกมาทำให้อุณหภูมิของร่างกายลดลงเพิ่มปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจส่งผลให้เพิ่มปริมาณออกซิเจนในส่วนต่างๆ ของร่างกายเพิ่มการถ่ายเทคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มการถ่ายเทของเสียจากการเผาผลาญและเพิ่มอาหารให้แก่กล้ามเนื้อ

7. ระบบทางเดินอาหาร การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยลดอาการท้องผูก เพราะขณะที่มีการออกกำลังกายอาหารจะผ่านทางเดินลำไส้ค่อนข้างเร็ว และทำให้ร่างกายมีการปล่อยสารแมกนีเซียมออกมาในลำไส้ ซึ่งแมกนีเซียมมีฤทธิ์ช่วยเป็นยาระบาย และการออกกำลังกายยังลดความเสี่ยงที่ทำให้เกิดแผลในกระเพาะอาหาร เพราะว่าเป็นขณะที่ยังออกกำลังกายไม่เต็มที่นั้นจะช่วยลดการหลั่งกรดของกระเพาะอาหารทั้งยังลดการเกิดนิ่วในถุงน้ำดีที่เกิดจากคอเลสเตอรอล

ประโยชน์ของการออกกำลังกายที่มีผลทางด้านจิตใจและสังคม

การออกกำลังกายนอกเหนือจากมีประโยชน์ต่อร่างกาย ดังที่กล่าวมาแล้วยังมีประโยชน์ต่อจิตใจและสังคมอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะมีผลให้ร่างกายเกิดการหลั่งสารจากต่อมใต้สมองที่ เรียกว่า เอ็นดอร์ฟิน ซึ่งสารตัวนี้จะมีฤทธิ์คล้ายมอร์ฟิน มีผลทำให้ลดอาการ เศร้าซึม ลดความวิตกกังวล และการออกกำลังกายทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน แจ่มใส ไม่เชื่องซึมนอกจากนี้การออกกำลังกายยังเพิ่มความเชื่อมั่นในตนเอง มีพฤติกรรมอื่นๆ ในทางที่ดีขึ้นด้วยโดยเฉพาะการละเว้นหรือลดการใช้สารเสพติด เช่น การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา เป็นต้น การออกกำลังกายทำให้แบบแผนการนอนหลับดีขึ้น โดยเฉพาะผู้ที่นอนไม่หลับจากความเครียด การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาเป็นหมู่คณะ จะทำให้เกิดความเข้าใจและการเรียนรู้พฤติกรรม มีบุคลิกภาพที่ดี มีความเป็นผู้นำ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข [11]

### สมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะประกอบกิจกรรมใดๆที่ร่างกายได้มีการเคลื่อนไหว ออกกำลังกายหรือฝึกซ้อมที่ออกแรงมากกว่าปกติที่ใช้ในกิจกรรมชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นระยะเวลาติดต่อกันนานๆ โดยไม่แสดงอาการเหน็ดเหนื่อยความเมื่อยล้าให้ปรากฏและสามารถฟื้นตัวกลับสู่ภาวะปกติได้ในเวลาอันรวดเร็วและในการทำงานเดียวกันสมรรถภาพทางกายที่มีอยู่ก็จะหายและหมดไปได้เช่นกันถ้าหากว่าร่างกายไม่มีการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายต่อไปอีก ฉะนั้น วิธีการเดียวที่จะรักษาสุขภาพนี้ไว้ได้ก็คือด้วยการออกกำลังกายหรือฝึกซ้อมเป็นประจำ ซึ่งการออกกำลังกายนอกจากจะทำให้สมรรถภาพทางกายดีขึ้นแล้ว ยังช่วยป้องกันโรคที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกายได้อีกด้วย เช่น โรคหัวใจเสื่อมสมรรถภาพ โรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคอ้วน เป็นต้น [12]

### รูปแบบการเคลื่อนที่ (Forms of motion)

ไคเนมาติกส์ (Kinematics) เป็นสาขาหนึ่งของกลศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายองค์ประกอบของการเคลื่อนที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับตำแหน่ง ความเร็วและความเร่งของร่างกายโดยไม่มีการพิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ของมนุษย์ส่วนมากเป็นการผสมผสานระหว่างการเคลื่อนที่เชิงเส้น (Linear motion) และการเคลื่อนที่เชิงมุม (Angular motion) ซึ่งถือว่าการเคลื่อนที่อย่างแท้จริง

1. การเคลื่อนที่เชิงเส้น หรือการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Linear motion/translation) การเคลื่อนที่เชิงเส้น หรือการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Linear motion/translation) เกิดขึ้นเมื่อทุกส่วนของร่างกายเคลื่อนที่เป็นระยะทางเท่ากัน ไปในทิศทางเดียวกันและใช้ระยะเวลาเท่ากันซึ่งยังสามารถจำแนกได้อีก 2 แบบย่อยคือ

#### 1.1 การเคลื่อนที่เชิงเส้นตรง (Rectilinear motion)

การเคลื่อนที่เชิงเส้นตรง (Rectilinear motion) จะเกิดขึ้นเมื่อทุกส่วนของร่างกายเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงไปในระยะทางเท่ากัน ทิศทางเดียวกันและใช้ระยะเวลาเท่ากัน

#### 1.2 การเคลื่อนที่เชิงเส้นโค้ง (Curvilinear motion)

การเคลื่อนที่เชิงเส้นโค้ง (Curvilinear motion) จะคล้ายกับการเคลื่อนที่เชิงเส้นตรง (Rectilinear motion) แตกต่างกันตรงที่เส้นแนวของการเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง

2. การเคลื่อนที่เชิงมุม หรือการเคลื่อนที่แบบหมุน (Angular motion/rotation) การเคลื่อนที่เชิงมุม หรือการเคลื่อนที่แบบหมุน (Angular motion/rotation) เกิดขึ้นเมื่อทุกส่วนของร่างกายเคลื่อนที่ไปด้วยมุมที่เท่ากัน ทิศทางเดียวกันและใช้ระยะเวลาเท่ากันรอบแกนการหมุน

(Axis of rotation) ซึ่งแกนนี้จะตั้งฉากกับระนาบ (Plane) ของการเคลื่อนที่

3. การเคลื่อนที่แบบผสมผสาน (General motion) เมื่อการเคลื่อนที่เชิงเส้น หรือการเคลื่อนที่แบบเป็นเส้นตรง (Linear motion/translation) และการเคลื่อนที่เชิงมุม หรือการเคลื่อนที่แบบหมุน (Angular motion/rotation) เกิดขึ้นร่วมกันจะก่อให้เกิดการเคลื่อนที่แบบผสมผสาน (General motion)

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าไคเนมาติกส์ (Kinematics) เป็นการศึกษาถึงองค์ประกอบของการเคลื่อนที่โดยใช้การวัดค่าการเคลื่อนที่ไว้อย่างเป็นรูปธรรม

ตำแหน่ง (Position) หมายถึง ตำแหน่งที่วัตถุหรือร่างกายตั้งอยู่ในอากาศที่จุดเริ่มต้นของการเคลื่อนที่ หรือที่จุดสิ้นสุดการเคลื่อนที่ หรือระหว่างการเคลื่อนที่ จากหลักการทางคณิตศาสตร์อาจกำหนดจุดอ้างอิงเริ่มต้น (0, 0) แล้วนำตำแหน่งของวัตถุมาเทียบวัดว่าวางอยู่ตามแนวแกน X ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าใด และวางอยู่ตามแนวแกน Y ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าใด ก็จะได้ค่าตำแหน่งออกมาเป็นตัวเลข (x, y) ระยะทาง

ระยะทาง (Distance) หมายถึง ความยาวของเส้นทางที่วัตถุหรือร่างกายเคลื่อนที่ไปได้จริงจากจุดเริ่มต้นการเคลื่อนที่ (Starting position) ไปจนถึงจุดสิ้นสุดการเคลื่อนที่ (Ending position)

ระยะขจัด (Displacement) หมายถึง ระยะทางที่วัดเป็นเส้นตรงจากจุดเริ่มต้นการเคลื่อนที่ (Starting position) ไปจนถึงจุดสิ้นสุดการเคลื่อนที่ (Ending position) ระยะขจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีทั้งขนาด (Magnitude) และทิศทาง (Direction)

ความเร่ง (Acceleration) หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว (Velocity) เป็นปริมาณเวกเตอร์

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (Projectile motion) เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในอากาศ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- แรงโน้มถ่วง (Gravity) มีผลต่อเส้นทางการเคลื่อนที่โดยทำให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งแบบพาราโบลา (Parabola curve)

- ความสูงในขณะปล่อยวัตถุ (Height of release) และความสูงที่ตกถึงพื้น (Height of landing) อยู่ในระดับเดียวกัน ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปจนถึงจุดสูงสุดจะเท่ากับระยะเวลาที่เคลื่อนที่จากจุดสูงสุดตกลงสู่พื้น

- ความเร็วในแนวตั้ง (Vertical velocity) จะเปลี่ยนแปลงจากค่าเป็นบวก (Position value) ที่ตำแหน่งปล่อยวัตถุไปเป็นค่าศูนย์ที่จุดสูงสุดของการเคลื่อนที่ (เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง) และเป็นค่าลบ (Negative value) เมื่อวัตถุตกสู่พื้น

- แรงโน้มถ่วง (Gravity) เป็นแรงที่กระทำต่อวัตถุอย่างมีนัยสำคัญขณะที่วัตถุลอยอยู่กลางอากาศ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดความเร่งในแนวตั้ง (Vertical acceleration) มีค่าเท่ากับ 9.81 เมตรต่อวินาทีกำลังสองมีทิศทางลงสู่พื้น

- เนื่องจากไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุในแนวราบ ดังนั้น ความเร่งในแนวราบ (Horizontal acceleration) ของวัตถุเท่ากับศูนย์ ซึ่งหมายความว่าความเร็วในแนวราบ (Horizontal velocity) จะคงที่เสมอ

- ระยะเวลาของวัตถุที่ลอยอยู่กลางอากาศจะขึ้นอยู่กับความเร็วในแนวตั้ง (Vertical velocity) ในขณะที่ปล่อยวัตถุและความสูงของการปล่อยวัตถุ (Height of release) ที่สูงกว่าพื้นที่วัตถุตกถึง (landing surface)

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (Projectile motion) ประกอบไปด้วยการเคลื่อนที่ 2 ส่วน คือ ตามแนวระนาบ (Horizontal component) ที่แรงต่างๆ ไม่มีผลต่อการเคลื่อนที่ ละตามแนวตั้ง (Vertical component) ซึ่งแรงโน้มถ่วงโลกจะส่งผลต่อการเคลื่อนที่

โคเนมาติกส์เชิงมุม (Angular kinematic) เป็นการศึกษาการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นเมื่อทุกจุดของวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบแกนเดียว การเคลื่อนที่เชิงมุม (Angular motion) มีความสำคัญมาเพราะว่าการเคลื่อนไหวของมนุษย์เป็นผลมาจากการเคลื่อนไหวเชิงมุมของร่างกายต่างๆ รอบแกน เนื่องจากร่างกายมนุษย์จะประกอบไปด้วยกระดูกหลายชิ้น มาเรียงต่อกันเป็นโครงร่างของร่างกายตำแหน่งที่กระดูก 2 ชิ้นมาต่อกันนั้นเรียกว่า ข้อต่อ (joint) ซึ่งทำหน้าที่เป็นจุดหมุนเพื่อให้ร่างกายส่วนปลายสามารถหมุนรอบจุดหมุน (Axis of rotation)

1. ตำแหน่งเชิงมุม (Angular position) หมายถึงการที่เส้นหรือระนาบว่างทำมุมกับอีกเส้นหรืออีกระนาบหนึ่ง สามารถจำแนกได้เป็น 2 แบบ นั่นคือถ้าเส้นหรือระนาบที่ทำมุมกับเส้นหรือระนาบที่ไม่เคลื่อนที่ (Fixed reference) เทียบเคียงกับโลก (ตามแนวระนาบหรือแกน X, ตามแนวตั้งหรือแกน Y) จะเรียกตำแหน่งเชิงมุมเช่นนี้ว่า “ตำแหน่งเชิงมุมแท้จริง” (Absolute angular position) ส่วนอีกแบบหนึ่งนั้น เส้นหรือระนาบทำมุมกับเส้นหรือระนาบที่ใกล้เคียงกัน และสามารถเคลื่อนที่ได้ (Movable Reference) จะเรียกตำแหน่งเชิงมุมเช่นนี้ว่า “ตำแหน่งเชิงมุมสัมพันธ์” (Relative angular position)

2. ระยะขจัดเชิงมุม (Angular motion) จากตำแหน่งเริ่มต้น (Initial position) จนสิ้นสุด (Final position) ทำให้เกิดการเปลี่ยนตำแหน่งของแขนหรือวัตถุ ซึ่งเราเรียกว่าระยะขจัดเชิงมุม (Angular displacement) แทนด้วยสัญลักษณ์ (Theta) มีหน่วยเป็นองศา (Degrees) หรือ เรเดียนส (Radians) โดยทิศทางการเคลื่อนที่จะเป็นบวก (ทวนเข็มนาฬิกา; Counterclockwise) หรือ เป็นลบ (ตามเข็มนาฬิกา; Clockwise)

3. ความเร็วเชิงมุม (Angular velocity) เมื่อวัตถุหรือร่างกายหมุนรอบแกนหรือจุดหมุน สามารถบอกความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่รอบแกนได้ เรียกว่าความเร็วเชิงมุม (Angular velocity) มีหน่วยเป็นองศาต่อวินาที หรือ เรเดียนต่อวินาทีและสัญลักษณ์โอเมกา

4. ความเร่งเชิงมุม (Angular acceleration) อัตราการเปลี่ยนแปลงเชิงมุม มีหน่วยต่อองศาต่อวินาทีกำลังสอง หรือ เรเดียนต่อวินาทีกำลังสองและแทนด้วยสัญลักษณ์แอลฟา [13, 14]

นอกจากนี้ยังมีระบบแอโรโรไดนามิกส์ในการปั่นจักรยานมีผลต่อแรงต้านต่างๆ ระหว่างปั่น 80-90% นั้นเกิดขึ้นจากเรื่องแอโรโรไดนามิกส์ที่ไม่ดี โดยแรงต้าน 75-90% ของแรงต้านทั้งหมดนั้นจะมาจากร่างกายและที่เหลือนั้นจะมาจากจักรยาน ซึ่งก็ถือได้ว่าเป็นการสนับสนุนแนวคิดที่ว่า การแก้ปัญหาการปั่นที่ดีที่สุดนั้นคือการแก้ไขที่ตัวเอง ซึ่งในที่นี่ไม่ได้หมายถึงเรื่องการลดน้ำหนัก แต่จะหมายถึงการจัดวางร่างกายขณะปั่นโดยการเพิ่มเรื่องแอโรโรไดนามิกส์ ที่สามารถช่วยประหยัดเวลาได้ 3-6 นาที ซึ่งวิธีเพิ่มแอโรโรไดนามิกส์ในการปั่นจักรยานได้ ได้แก่ การจับแฮนด์ให้ถูกวิธี ซึ่งส่วนใหญ่มักจะวางมือบนแฮนด์เสียบมากกว่าบนดรอปป เพราะปกติแล้วจับแฮนด์จะสบายกว่าแต่การจับแฮนด์และดรอปปแบบแขนเหยียดๆ ก็มีข้อเสียคือแขนจะเหยียดตรงและเพิ่มแรงต้านลม เวลาปั่นอย่างกางแขนกางขาเพราะทำให้มีแรงต้านลมมากขึ้น และเปลืองพลังงานมากขึ้น และควรติดขวดน้ำไว้ที่ท่อนั่ง ซึ่งผลวิจัยพบว่า การวางขวดน้ำไว้ที่ท่อนั่ง (Seat tube) ช่วยลดแรงต้านลมได้ดีกว่าการติดไว้ที่ท่อล่าง (Down tube) แต่ข้อเสียก็อาจจะทำให้หยิบกระติกน้ำได้ลำบากขึ้นในหมวกแอโรผลวิจัยพบว่าหมวกแอโร ช่วยประหยัดแรงต้านได้มากกว่าล้อแอโรถึง 4 เท่าโดยจะเห็นได้ว่าการปรับองศาต่างๆ และการใช้หลักการเพิ่มการเคลื่อนไหวแอโรโรไดนามิกส์มีผลต่อความเร็วในการเคลื่อนไหว [15, 16]

## ประเภทของจักรยาน

### 1.) Road bikes

จักรยานประเภทถนนเหมาะสำหรับใช้งานบนผิวทางเรียบ มีน้ำหนักเบากว่าจักรยานเสือภูเขาหรือจักรยานทั่วไป ส่วนใหญ่จะใช้ปั่นบนผิวทางเรียบ จักรยานชนิดนี้ เรียกว่า “จักรยานเสือหมอบ” ใช้เพื่อการออกกำลังกาย เพื่อเดินทางในเมืองหรือทางไกล ท่องเที่ยว และเพื่อการแข่งขัน การเลือกขนาดของจักรยานประเภท Road bike ที่เหมาะสมกับสรีระร่างกายของนักปั่นและการปรับตั้งตำแหน่งท่าทางการปั่นของนักปั่นให้เข้ากับจักรยานนับเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งหากถ้าเลือกขนาดของจักรยานและปรับตั้งตำแหน่งท่าทางไม่ถูกต้อง อาจจะทำให้รู้สึกปวดล้า เจ็บปวดร่างกาย นอกจากนี้การปรับตั้งตำแหน่งท่าทางการปั่นที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ลดประสิทธิภาพของการปั่นจักรยาน

จักรยานประเภทนี้บางรุ่นผลิตขึ้นมาเพื่อเน้นเรื่องความเร็วซึ่งจะต้องมีการจัดวางตำแหน่งท่าทางการปั่นของนักปั่นให้ต้องถูกหลักอากาศพลศาสตร์ให้มากที่สุด ในขณะที่บางรุ่นอาจจะไม่เน้นเรื่องความเร็วจึงไม่ต้องเน้นเรื่องอากาศพลศาสตร์ของตำแหน่งท่าทางการปั่นของการปั่นมากนักจักรยานประเภท Road bike นี้ยังอาจแบ่งได้เป็นสองประเภทตามลักษณะของแฮนด์ดังนี้

- แฮนด์แบนเลื้อหมอบ (Drop-bar)



รูปที่ 1 แสดงแฮนด์จักรยานเลื้อหมอบ (Drop-bar)

(ที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>)

มีน้ำหนักเบา เน้นหลักอากาศพลศาสตร์ เน้นเรื่องความเร็ว แฮนด์แบบเลื้อหมอบนี้ไม่ใช่ต้องให้หมอบปั่นอย่างเดียว แต่สามารถวางตำแหน่งมือในการการปั่นได้มากกว่าแบบบาร์ตรง ทำให้สามารถเปลี่ยนท่าทางการปั่นได้ตามความเหมาะสมตามสภาพการปั่น

- แบบบาร์ตรง (Flat-bar)



รูปที่ 2 แสดงบาร์แบบตรง (Flat-bar)

(ที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>)

เป็นการผสมผสานระหว่างประสิทธิภาพของเสือหมอบแต่ทำให้การปั่นในท่าที่หลังตรงมากขึ้น หรือทำให้ปั่นในท่าทางที่ผ่อนคลายกว่าเสือหมอบรวมทั้งทำให้มีมุมมองเห็นเส้นทางและสิ่งกีดขวางของนักปั่นมากขึ้น ท่าทางการปั่นแบบหลังตรงกว่าเสือหมอบทำให้ลดอาการปวดล้าที่มือ ข้อมือ และไหล่ได้ แต่ความเร็วที่ลดลงและประสิทธิภาพในการปั่นของนักปั่น ซึ่งเสือหมอบทำได้ดีกว่า

## 2.) Mountain bikes (เสือภูเขา)

ใช้สำหรับผิวนทางที่ขรุขระ แต่สามารถใช้ได้บนทางเรียบ เป็นจักรยานที่ออกแบบมาโดยมีระบบกันสะเทือนและระบบเบรคที่ดีกว่าเสือหมอบหรือประเภท Road bike เสือภูเขาสามารถลุยไปในเส้นทางที่ขรุขระ บนผิวนทางโรยกรวด หิน ลูกธนู รากไม้ เป็นต้น จักรยานเสือภูเขาที่ดีจะออกแบบให้มีระบบเกียร์ต่ำที่ดีกว่าจักรยานถนนทั่วไปทั้งนี้ก็เพื่อใช้ในเส้นทางหรือภูมิประเทศที่สูงชัน น้ำหนักของตัวจักรยานขึ้นอยู่กับราคา ทั้งนี้เสือภูเขาอาจเป็นทางเลือกที่ดีอีกทางเลือกหนึ่งหากจะนำมาใช้สำหรับการเดินทางในเมืองเพราะว่าทนทานต่อสภาพเส้นทางผิวนถนนที่ไม่ดีไม่เรียบ ขรุขระ ซึ่งแน่นอนว่าจักรยานเสือเขาย่อมมีประสิทธิภาพน้อยกว่าจักรยานประเภท Road bike หากนำมาใช้ปั่นบนทางเรียบ จักรยานเสือภูเขาอาจแบ่งได้ออกอีกเป็น 2 ประเภทคือ

### - ประเภท Hard-tail

โดยออกแบบให้มีระบบกันสะเทือนที่ล้อหน้าหรือตะเกียบหน้าอย่างเดี๋ยวลส่วนที่ล้อหลังไม่มี เสือภูเขาประเภทนี้ราคาไม่แพงและน้ำหนักเบาว่า เสือภูเขาประเภทนี้จะมีควมคล่องตัวกว่าหากต้องการใช้สำหรับปั่นบนทางเรียบและทางขรุขระ



### รูปที่ 3 แสดงจักรยานเสือภูเขาประเภท Hard-tail

(ที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>)

- ประเภทกันสะเทือนเต็มรูปแบบ (Full-suspension)



รูปที่ 4 แสดงจักรยานเสือภูเขาประเภทกันสะเทือนเต็มรูปแบบ (Full-suspension)

(ที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>)

จะมีระบบกันสะเทือนทั้งที่ด้านหน้าและหลัง ใช้สำหรับการขี่ในภูมิประเทศหรือเส้นทางที่ขรุขระ ใช้กระโดด กระแทก

### 3.) Comfort and Hybrid bikes (จักรยานไฮบริด)

เหมาะสำหรับใช้บนทางเรียบหรือบนทางลูกรังทางโรยหิน จักรยานประเภทนี้ผลิตขึ้นโดยเน้นความสะดวกสบายในการปั่นและง่ายต่อใช้งาน ใช้ปั่นได้บนสภาพผิวทางที่หลากหลาย บางแบบมีล้อที่ใหญ่เพื่อเพิ่มความนุ่มนวลและประสิทธิภาพในการปั่นรวมทั้งยังมีระบบกันสะเทือนที่ล้อหน้าอย่างดี Comfort bikes ส่วนใหญ่จะมีขนาดล้อที่ใหญ่กว่า 26 นิ้ว ใหญ่กว่าจักรยานทางเรียบทั่วไป มีอานที่นั่งสบาย และท่าทางการปั่นที่ผ่อนคลายมากกว่า บางรุ่นอาจจะมีระบบขับเคลื่อนแบบเกียร์คัม (Internal hub) เพื่อง่ายต่อการบำรุงรักษา



รูปที่ 5 แสดงจักรยาน Comfort and Hybrid bikes (จักรยานไฮบริด)

(ที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>)

จักรยาน Hybrid เป็นการผสมผสานกันระหว่างเสือภูเขากับ Road bike ออกแบบขึ้นมาเพื่อที่จะให้เป็นจักรยานที่ปั่นบนถนนแบบสบายๆ มีอานนั่งปั่นสบาย ทำทางการปั่นที่ไม่ต้องก้มต่ำมากไปทำให้ผ่อนคลายรวมทั้งยังมีระบบกันสะเทือนเพื่อความนุ่มนวลในการปั่น ซึ่งหากเราต้องการที่จะใช้ปั่นไปทำงานหรือปั่นเล่นทั่วไปจักรยานประเภท Hybrid นับเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุด แต่หากต้องการเน้นความเร็วไม่แนะนำให้ใช้จักรยานประเภทนี้

#### 4.) Urban and Commuting bikes



รูปที่ 6 แสดงจักรยาน Urban and Commuting bikes

(ที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>)

ใช้สำหรับทางเรียบหรือทางโรยหินโรยกรวดได้บ้าง ถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการปั่นบนสภาพถนนในเมือง ถูกสร้างให้มีความทนทานและปลอดภัยโดยมีเฟรมและล้อที่แข็งแรง จุดเด่นคือมีตำแหน่งทำทางการปั่นที่ลำตัวไม่ก้มต่ำมากเหมือนเสือหมอบทำให้ผู้ขี่มองเห็นเส้นทางได้ดีกว่า

#### 5.) จักรยานประเภทอื่นๆ

จักรยานพับได้ (Folding bike) ซึ่งสามารถพับได้ สามารถพับใส่กระเป๋าหัวเดินทางไปกับมันได้จอดเก็บได้ในพื้นที่ที่จำกัดทั้งที่บ้านหรือที่ทำงาน มีน้ำหนักเบาแต่ยังคงแข็งแรงและสามารถพับได้ง่ายและรวดเร็ว



รูปที่ 7 แสดงจักรยานพับได้ (Folding bike)

(ที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>)

จักรยานไฟฟ้า ผลิตขึ้นมาโดยมีจุดเด่น คือ มีมอเตอร์ไฟฟ้าที่ทำงานด้วยแบตเตอรี่เพื่อช่วยผ่อนแรงปั่น เช่นการปั่นขึ้นเนินได้ง่ายหรือใช้เดินทางในเมืองโดยไม่เหนื่อยแรงแรงมากนัก มีระบบเซ็นเซอร์ที่สามารถตรวจสอบได้ว่าน้ำหนักที่กดลงที่บันไดเพื่อไปควบคุมการจ่ายไฟให้มอเตอร์ช่วยลดแรงปั่นของผู้ขี่



รูปที่ 8 แสดงจักรยานไฟฟ้า

(ที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>)

จักรยานฟิกซ์เกียร์ เป็นจักรยานที่ระบบเฟืองท้ายไม่สามารถหมุนฟรีได้ และโดยส่วนมากมีเกียร์เดียวไม่มีเบรค การเบรคจะอาศัยการออกแรงฝืนบันไดมีน้ำหนักเบาและดูแลรักษาง่าย [17, 18]



รูปที่ 9 แสดงจักรยานฟิกซ์เกียร์

(ที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>)

จักรยานไฟฟ้า ผลิตขึ้นมาโดยมีจุดเด่น คือ มีมอเตอร์ไฟฟ้าที่ทำงานด้วยแบตเตอรี่เพื่อช่วยผ่อนแรงปั่น เช่นการปั่นขึ้นเนินได้ง่ายหรือใช้เดินทางในเมืองโดยไม่เหนื่อยแรงมากนัก มีระบบเซ็นเซอร์ที่สามารถตรวจสอบได้ว่าน้ำหนักที่ตกลงที่บันไดเพื่อไปควบคุมการจ่ายไฟให้มอเตอร์ช่วยลดแรงปั่นของผู้ขี่



รูปที่ 8 แสดงจักรยานไฟฟ้า

(ที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>)

จักรยานฟิกซ์เกียร์ เป็นจักรยานที่ระบบเฟืองท้ายไม่สามารถหมุนฟรีได้ และโดยส่วนมากมีเกียร์เดียวไม่มีเบรค การเบรคจะอาศัยการออกแรงฝืนบันไดมีน้ำหนักเบาและดูแลรักษาง่าย [17, 18]



รูปที่ 9 แสดงจักรยานฟิกซ์เกียร์

(ที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>)

### ทักษะเบื้องต้นการปั่นจักรยาน

การปั่นจักรยานเริ่มแรกนั้นเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้ฝึกหัดปั่นใหม่ นอกจากจะศึกษาและทราบถึงอุปกรณ์ประกอบรถจักรยาน กฎจราจรความปลอดภัยในการปั่นจักรยานและการใช้รถใช้ถนนแล้วผู้ปั่นจักรยานที่เริ่มต้นฝึกหัดใหม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกที่ถูกต้องเสียตั้งแต่แรกเพื่อการฝึกปั่นที่มีประสิทธิภาพในขั้นต่อไป เริ่มตั้งแต่การทำความคุ้นเคยกับการจักรยานที่ใช้ การทดลองปั่นและการทรงตัวบนจักรยาน เช่น การปั่นระยะทางสั้น อาจใช้การเลี้ยวกลับไปกลับมาในพื้นที่น้อยก่อนก็ได้ การเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายบนจักรยาน การยกและแบกจักรยานก็มีความจำเป็นเมื่อถึงคราวต้องปฏิบัติ เหล่านี้เป็นต้น สิ่งทีกล่าวมานี้ นับว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญไม่น้อยของการฝึกปั่นจักรยานก่อนที่จะฝึกทักษะอย่างอื่นๆ [19]

ในกรณีการเพิ่มความเร็วในนักกีฬาจักรยานทุกคนต้องฝึกการ Sprint ไม่เพียงแต่การ Start หรือ Sprint เพื่อเข้าเส้นชัยเท่านั้น เพราะจริงๆ แล้วการ Sprint มักจะแทรกอยู่ในทุกขณะ การแข่งขันหรือการฝึกซ้อมไม่ว่าจะเป็นการเข้าโค้งที่จะต้องใช้ข้อได้เปรียบในการแข่งคู่ต่อสู้หรือการปั่นขึ้นเนินจะต้องใช้พลังงานในการ Sprint เพื่อทิ้งคู่ต่อสู้เอาไว้เบื้องหลังหรือช่วงลงเนินก็ต้อง Sprint เพื่อเร่งความเร็วเพื่อแข่งหรือหนีคู่ต่อสู้ที่ตามมา

การ Sprint เร่งความเร็วเป็นสิ่งจำเป็นในการปั่นจักรยานซึ่งต้องมีเทคนิคในการฝึก การฝึกที่เหมาะสมนั้นควรฝึกเป็นแบบ interval เพื่อปรับปรุงรอบขาในการปั่นจักรยาน และเพิ่มความเร็วในการปั่นจักรยาน [20]

### การสร้างสมรรถภาพทางกายนักกีฬาจักรยาน

นักกีฬาจักรยานที่มีความแข็งแรงสมบูรณ์นั้นจะต้องได้รับการฝึกสมรรถภาพทางกายมาก่อนและฝึกตั้งแต่เด็ก การได้รับการฝึกที่ถูกต้องถือเป็นสิ่งสำคัญและเกิดการพัฒนาได้อย่างรวดเร็วเมื่อมีการฝึกซ้อมที่หนักร่างกายก็พร้อมรับการฝึกซ้อมที่หนักได้ นักกีฬาที่สมบูรณ์นั้นจะต้องมีองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายหลายๆ ด้าน จึงจะช่วยเสริมทักษะนักกีฬาจักรยานให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งการปั่นจักรยานอย่างต่อเนื่องเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่มีผล ทำให้หัวใจแข็งแรง กล้ามเนื้อหัวใจทำงานได้ดีขึ้น และยังช่วยทำให้การไหลเวียนของเลือดทั่วร่างกายดีขึ้นรวมถึงเส้นเลือดที่หล่อเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจและอวัยวะสำคัญในร่างกาย ได้แก่ สมอง ไต ลดการเก็บสะสมไขมันในหลอดเลือดทั่วร่างกาย ดังนั้นจึงสามารถป้องกันภาวะเส้นเลือดตีบตันในอวัยวะสำคัญนอกจากนั้นการปั่นจักรยานยังเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่ช่วยระบบการหายใจเพิ่มประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและ

คาร์บอนไดออกไซด์ในถุงลมปอดให้ดีขึ้นและยังเพิ่มระดับของฮอร์โมนแอนโดรฟินอันจะช่วยลดความเครียดในร่างกายให้ลดลงอย่างมีประสิทธิภาพ [21]

### ปัจจัยหลักพื้นฐานในการฝึกเฉพาะกีฬาจักรยาน

1. ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) ความทนทานของกล้ามเนื้อ คือความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะทนทานต่อภาระอันหนักหน่วงที่ต้องแบกรับในช่วงเวลาอันยาวนาน ความสามารถด้านนี้คือส่วนผสมอันลงตัวของความแข็งแรงและความทนทานสำหรับกีฬาจักรยาน ความทนทานของกล้ามเนื้อคือ ความสามารถที่จะปั่นด้วยเกียร์หนักและรอบขาเร็วมากๆ ได้ โดยมีการเหนื่อยล้าที่น้อยที่สุด

2. พลังกำลัง (Power) คือ ความสามารถที่จะใช้กำลังมากๆ กระทำต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยใช้เวลาน้อยที่สุดสิ่งนี้จะเป็นผลมาจากความสามารถในระดับสูงของทั้งความแข็งแรงและความเร็วในการปั่นจักรยานที่ต้องปั่นขึ้นเขาทางชันๆ และการเร่งความเร็วหนักคู่แข่งในบางช่วง พลังกำลังจะมีความสำคัญเป็นอย่างมาก การฝึกเพื่อให้พลังกำลังเพิ่มขึ้นจะต้องอาศัยทั้งความเร็วและการแข็งแรง ดังนั้นทั้งความเร็วและการแข็งแรงต้องถูกพัฒนาให้ดีขึ้นก่อนจึงจะสามารถฝึกเพื่อเพิ่มพลังกำลังและสมรรถภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การคงความเร็ว (Speed endurance) หมายถึงความสามารถในการต่อต้านความเมื่อยล้าได้แม้จะออกแรงปั่นจักรยานในอัตราความเร็วสูงก็ตามสำหรับนักจักรยานการฝึกฝนต้องให้ได้ทั้งความทนทานและความเร็วผสมผสานกันอย่างกลมกลืน ปัจจัยนี้สำคัญสำหรับการใช้ความเร็วสูงต่อเนื่องกันและจะต้องใช้ความเร็วอย่างต่อเนื่องเท่านั้นจึงจะเป็นผู้ชนะ [20]

### อาการบาดเจ็บจากการปั่นจักรยาน

อาการปวดคอและหลังเกิดขึ้นได้บ่อยโดยเฉพาะผู้ที่ปั่นจักรยานเสือหมอบเพราะด้วยดีไซน์ของตัวจักรยานที่ต้องก้มตัวและเงยศีรษะในขณะปั่น เพื่อลดแรงต้านของอากาศตามหลักแอโรไดนามิคโดยจะสังเกตเห็นว่าระดับของอานจะอยู่สูงกว่าแฮนด์ (ซึ่งในการแข่งขันจักรยานนักกีฬาและทีมงานต้องหาสารพัดวิธีในการเอาชนะแรงต้านอากาศ เพื่อให้เกิดการได้เปรียบคู่แข่ง และเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อชัยชนะ) การที่ต้องอยู่ในท่าเดียวนานๆ นั้นจำเป็นต้องมีความพร้อมของกล้ามเนื้อคอ หลัง และลำตัวที่ดี ซึ่งมีทั้งความยืดหยุ่น ความแข็งแรง และความทนทาน นอกจากตัวนักกีฬาแล้ว จักรยานเองก็มีผลเช่นกัน ควรใส่ใจกับความสูงของอาน และระยะระหว่างอานกับแฮนด์ เช่น ถ้าตั้งอานสูงเกินไป นักกีฬาจะต้องก้มตัวและเงยศีรษะมากขึ้น เป็นต้น

นอกจากนี้การปรับระดับของอานยังมีความสำคัญอย่างมากในการป้องกันการบาดเจ็บของขา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของข้อสะโพกและข้อเข่าระดับของอานที่เหมาะสมคือ เมื่อนั่งบนอาน และถีบขาให้บันไดวางเท้าอยู่ในตำแหน่งต่ำสุด (6 นาฬิกา) เข่าควรอยู่ในลักษณะงอประมาณ 30 องศา

อาการปวดก้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งมือใหม่หัดปั่นจักรยาน ซึ่งเกิดในตำแหน่งของปุ่มกระดูกบริเวณก้นเกิดการกดและเสียดสีกับอาน หากปรับตำแหน่งอานและเลือกอานที่ไม่แข็งจนเกินไปก็จะช่วยบรรเทาอาการได้ ควรสวมกางเกงสำหรับปั่นจักรยานเพราะมีการบุวมในบริเวณที่เป็นจุดกดหรือเสียดสีมือขาเกิดจากเส้นประสาทไปกดทับบริเวณโคนฝ่ามือด้านนิ้วก้อยซึ่งอาจเกิดจากการออกแรงกดส่วนดังกล่าวที่แฮนด์ในระหว่างการขี่มากเกินไปหรือนานเกินไปทำให้เส้นประสาทถูกรบกวน เกิดอาการชาบริเวณนิ้วนางและนิ้วก้อยที่เลี้ยงด้วยเส้นประสาทเส้นนี้ หากไม่ได้รับการรักษาที่เหมาะสมอาจเกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อที่เลี้ยงโดยเส้นประสาทเส้นนี้ ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อของมือที่ทำหน้าที่กางนิ้วและหุบนิ้ว การป้องกันสามารถทำได้โดยขยับมือเปลี่ยนตำแหน่งในการจับแฮนด์เป็นครั้งคราวในขณะที่ขี่ และอาจสวมถุงมือเพื่อลดแรงกดต่อเส้นประสาท

อาการปวดเข่า สามารถแบ่งกลุ่มใหญ่ๆ ได้เป็นกลุ่มที่ปวดด้านหน้า และกลุ่มที่ปวดด้านข้างของข้อเข่า โดยอาการปวดบริเวณด้านหน้าของข้อเข่านั้นอาจสังเกตได้จากตำแหน่งที่มีอาการปวดหรือจุดที่กดเจ็บโดยถ้าปวดบริเวณกระดูกสะบ้าหรือปวดลึกๆ เป็นการอักเสบของกระดูกอ่อนผิวข้อของกระดูกสะบ้า ถ้าเจ็บบริเวณขอบบนหรือบริเวณเหนือต่อกระดูกสะบ้าก็จะเป็นการอักเสบของเอ็นกล้ามเนื้อต้นขาแต่หากเจ็บต่ำกว่าระดับของกระดูกสะบ้ามลงมาจะเป็นการอักเสบของเอ็นสะบ้า

อาการปวดด้านหน้าของข้อเข่ามีปัจจัยเสี่ยงจากการที่อานอยู่ในระดับที่ต่ำเกินไปซึ่งทำให้ข้อเข่าอยู่ในท่างอมากกว่าที่ควรจะเป็นการรักษาที่ควรลดความหนักของการปั่น โดยการปั่นในทางราบและใช้การปรับเกียร์เข้าช่วย ควรประคบเย็นบริเวณเข่าหลังจากการปั่น และอาจรับประทานยาแก้ปวดหรือคลายกล้ามเนื้อเพื่อบรรเทาอาการ เมื่อทุเลาลงแล้วก็ควรบริหารสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาต่อไป

อาการปวดด้านข้างสะโพกและปวดด้านข้างข้อเข่ามักเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับเอ็นซึ่งอยู่ด้านข้างของสะโพกและต้นขาที่มีชื่อว่า IT Band โดยในระหว่างการปั่นอาจเกิดการเสียดสีกับปุ่มกระดูกบริเวณด้านข้างของสะโพก และปุ่มกระดูกด้านข้างของกระดูกต้นขาส่วนปลายซึ่งจะอยู่เหนือจากแนวข้อเข่าขึ้นมาเล็กน้อย ปัจจัยเสี่ยงคือการที่อานอยู่ในระดับที่สูงเกินไป ทำให้ขณะปั่นข้อเข่าอยู่ในท่าเหยียดมากกว่าที่ควรจะเป็น ทำให้ IT Band ตึงและเกิดอาการปวดในบริเวณ

ดังกล่าว การรักษาที่คล้ายกับอาการปวดเข่า คือ ลดความหนักของการปั่นลง ประคบเย็น รับประทานยาบรรเทาอาการ และควรบริหารเพื่อยืดเหยียด IT Band รวมทั้งกล้ามเนื้อข้อ สะโพกด้านข้างและด้านหลัง

อาการปวดเอ็นร้อยหวายซึ่งจะคลำได้เป็นลำเอ็นที่ด้านหลังของข้อเท้าโดยเป็นเอ็นของ กล้ามเนื้อน่องทำหน้าที่ออกแรงจิกปลายเท้าลง อาการปวดที่เกิดขึ้นเป็นการอักเสบของเอ็น ร้อยหวาย ปัจจัยเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดอาการนี้ ได้แก่ การวางเท้าบนบันไดในตำแหน่งที่ค่อนไป ทางด้านหลังมากกว่าที่ควรจะเป็น จนทำให้ต้องมีการเคลื่อนไหวของข้อเท้ามากขึ้น หรืออาน อยู่ในระดับที่ต่ำเกินไป ก็จะทำให้กล้ามเนื้อน่องทำงานได้ไม่เต็มที่ การดึงตัวของกล้ามเนื้อน่อง และเอ็นร้อยหวายเป็นภาวะที่พบได้บ่อยในนักปั่น ซึ่งต้องอาศัยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อบ่อยๆ โดยการยืดแล้ววางเท้าข้างที่ต้องการยืดกล้ามเนื้อไปด้านหลัง จากนั้นโน้มตัวมาด้านหน้าโดยการ งอเข่าของขาหน้า ส่วนขาหลังไม่ยกส้นเท้า เข่าควรอยู่ในท่าเหยียดตรง [22]

### วิธีปฏิบัติในการป้องกันการบาดเจ็บทางกีฬา

1. สวมหมวกกันน็อกทุกครั้งที่ย่อออกไปปั่นจักรยาน โดยหมวกจะต้องเลือกที่ผลิตได้ มาตรฐาน หรือได้มาตรฐานความปลอดภัย สีของหมวกที่เป็นโทนสีสว่าง มีขนาดที่พอดีกับ ศีรษะผู้สวมใส่ และควรปรับสายรัดให้กระชับ
2. เลือกขนาดของจักรยานให้เหมาะกับตัวเองเช่นจักรยานเสือหมอบให้ลองค่อมจักรยาน ให้มีระยะห่างระหว่างขาหนีบกับท่อนอนประมาณ 1-2 นิ้ว ส่วนเสือภูเขาให้มีระยะห่างอย่าง น้อย 2 นิ้วสำหรับตำแหน่งของแฮนด์ควรอยู่ต่ำกว่าอานประมาณ 1 นิ้ว ซึ่งจักรยานที่มีขนาด เหมาะกับผู้ปั่นจะช่วยลดอาการปวดเมื่อยจากการปั่นได้
3. เลือกใช้อานและปรับตำแหน่งให้ถูกต้อง อานหรือเบาะจักรยานมีหลายแบบควรเลือก ให้เหมาะกับสรีระของนักปั่น เช่น อานแบบเจลหรืออานแบบหนังแคะจะช่วยลดการเสียดสีได้ และตำแหน่งของอานก็เป็นสิ่งสำคัญควรให้สูงในระดับที่เมื่อยกขึ้นปั่นแล้วขาข้างที่ปั่นลงนั้น เหยียดเกือบตรงและงอเพียงเล็กน้อย หากจังหวะปั่นสุดขาแล้วหัวเข่างอมากแปลว่าเบาะที่นั่ง ปรับเตี้ยเกินไป ซึ่งจะทำให้เมื่อยล้าง่าย
4. เริ่มปั่นอย่างช้าๆ อย่าหักโหม สำหรับผู้ที่เริ่มหัดระยะแรกไม่ควรปั่นเร็ว และให้ปั่นเป็น เวลาครั้งละ 30 นาที ทำอย่างนี้เป็นเวลาประมาณ 3-4 อาทิตย์ โดยเลือกเส้นทางที่เป็นทาง เรียบ เมื่อปั่นล้าพักค่อยเริ่มปั่นในเส้นทางที่มีเนินหรือขึ้นสะพานอย่าหักโหมเพราะอาจจะทำให้ ร่างกายได้รับบาดเจ็บได้

5. เลือกเสื้อผ้าสวมใส่ที่สบาย เป็นผ้าที่มีความกระชับขนาดพอดีตัว เนื้อผ้ามีการระบายได้ดี และงดใส่เสื้อผ้าที่มีตะเข็บ เพราะระหว่างการปั่นจะมีการขยับตัวตลอดเวลา อาจทำให้เกิดการเสียดสีทำให้ผิวหนังมีบาดแผลได้

6. ปั่นกลางคืนต้องมีไฟให้พร้อม ควรสวมเสื้อผ้าที่มีความสว่าง หรือชุดที่มีแถบสะท้อนแสง ที่หมวกควรมีไฟกระพริบหรือแถบสะท้อนแสงติดอยู่ ที่สำคัญที่ไฟสัญญาณด้านท้ายจะต้องเป็นไฟกระพริบสีแดง ส่วนด้านหน้าเป็นไฟส่องสว่างสีขาวให้มองบนท้องถนนได้ชัดเจน ถือเป็นสิ่งสำคัญในการปั่นจักรยานในเวลากลางคืน

7. มีสติและเคารพกฎจราจรเมื่อขึ้นบนท้องถนน ควรเรียนรู้การใช้สัญญาณมือในการสื่อสารให้สัญญาณกับคนที่ปั่นตามมาหรือรถคันอื่นๆ รวมถึงควรมีทักษะในการช่างสังเกต

8. ระวังเป็นพิเศษเมื่อปั่นรถจักรยานบนถนนช่วงที่รถหนาแน่น ควรปั่นชิดอยู่ในเลนซ้ายเสมอ และให้รถยนต์ที่วิ่งอยู่ผ่านไปก่อนเสมอ ถ้าต้องปั่นอยู่บนถนนที่มีรถวิ่งผ่านอยู่เป็นประจำ ควรหากระจกมองหลังมาติดได้

9. เวลาเบรกให้เบรกพร้อมกันทั้งหน้า และหลัง ควรเบรกด้วยการบีบก้านเบรกพร้อมกันทั้งหน้าและหลัง เพื่อไม่ให้เสียการทรงตัวในกรณีที่เบรกกะทันหัน และให้ยกสะโพกไปทางด้านหลังด้วยเพื่อไม่ให้รถเสียหลัก

10. ใช้เกียร์ให้ถูกต้อง ควรฝึกการเปลี่ยนเกียร์ตามเกียร์ต่ำมาเป็นเกียร์สูงตามความเร็วจนชำนาญ เพราะจะช่วยลดแรงกดบริเวณเข่าได้ รอบขาที่เหมาะสมกับการปั่นปกติอยู่ที่ 60-80 รอบต่อนาที ถ้าสำหรับการปั่นแข่งขันจะอยู่ในระยะ 80-100 รอบต่อนาที

11. ผ่อนคลายกล้ามเนื้ออย่างถูกวิธี หากปั่นขึ้นเนินเมื่อถึงจังหวัดลงเขา อย่าปล่อยรถไหลลงโดยที่ไม่ปั่นเลย เพราะร่างกายจะผลิตกรดที่เรียกว่า กรดแลคติก ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดความเจ็บปวดกล้ามเนื้อหรือกล้ามเนื้ออักเสบได้ เพราะฉะนั้นควรปั่นโดยการออกแรงเบาๆ ระหว่างลงเนิน

12. เปลี่ยนท่าบ้าง เพราะอาจมีอาการเมื่อยมือ แขน ขา และฝ่าเท้า จากการอยู่ในท่าเดิมต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ควรเปลี่ยนท่าและอิริยาบถต่างๆ เช่น ขยับตำแหน่งและองศาการจับแฮนด์และลำตัว ขยับคอและที่นั่งตำแหน่งบนอาน ผ่อนคลายการบีบมือที่แฮนด์ไม่ให้แน่นเกินไป

## วิธีฟื้นฟูร่างกายหลังการปั่นจักรยาน

1. Warm-down หลังจากที่เราปั่นไกลๆ หรือซ้อมหนักมา ไม่ควรลงจากรถทันที ต้อง warm-down ก่อนเพื่อลดปริมาณกรดแลคติกที่สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อครับ อย่างน้อยควรปั่นด้วยเกียร์เบาๆ ที่รอบขา 80-90 รอบ ลักลิบนาทีหรือ 2-3 กิโลเมตรก่อนลงจากรถ การปั่นเบาๆ จะช่วยให้ร่างกายปรับอัตราการเต้นหัวใจและการหายใจให้เป็นปกติ

2. ยืดเส้น (Stretching) มีท่ายืดง่ายๆ ที่ควรทำหลังการปั่นสลับทำด้วยกัน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะช่วยให้กล้ามเนื้อเราไม่ตึงแข็งและปวดเมื่อยกว่าที่ควรจะเป็น การยืดกล้ามเนื้อยังช่วยให้เลือดลมหมุนเวียนได้ดีขึ้น ช่วยเพิ่มระยะการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ (range of motion) กล้ามเนื้อที่ตึงแข็งจะบาดเจ็บได้ง่ายและให้พลังได้น้อยกว่ากล้ามเนื้อที่ยืดหยุ่นได้ดี

3. น้ำ (Hydration) ระหว่างปั่นระหว่างการปั่นร่างกายจะสูญเสียน้ำเยอะมากโดยที่เราไม่รู้ตัวในรูปเหงื่อ เวลาปั่นแล้วเหงื่อออกก็ไม่ค่อยรู้สึกเพราะมันโดนลมกระแทก ระเหยไป การสูญเสียน้ำระหว่างการปั่นจะเพิ่ม Heart rate, ลดค่า  $VO_2$  Max, ลดความตื่นตัว และอาจทำให้เป็นตะคริวง่ายขึ้น เพราะฉะนั้นต้องจิบน้ำระหว่างปั่น อย่าให้คอแห้งมากไม่ดีต่อร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าต้องปั่นกลางแดดจัด หลังปั่นถ้าอยากรู้ว่าเสียน้ำเท่าไรจากการปั่น ให้ชั่งน้ำหนักก่อนปั่นและหลังปั่นเพื่อดูส่วนต่างของน้ำหนักแล้วให้ดื่มน้ำชดเชยเท่าที่เสียไป น้ำเปล่าหนึ่งลิตรมีน้ำหนักหนึ่งกิโล ไม่ควรดื่มนมสดเพราะมีไขมันมากเกินไปและร่างกายย่อยได้ยาก

4. อาหาร (Refuelling) มีสารอาหารสองอย่างที่ร่างกายเราต้องการมากที่สุดหลังการปั่นคือคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน คาร์โบไฮเดรตช่วยเติมไกลโคเจนที่ร่างกายสูญเสีย ส่วนโปรตีนช่วยซ่อมแซมเซลล์และเนื้อเยื่อ

4.1) อาหารก่อนและระหว่างการปั่นก่อนจะออกปั่นควรรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต เช่นข้าว ขนมปัง กล้วย เพื่อช่วยลดอาการเมื่อยล้าระหว่างการปั่น เหมือนชาร์จแบตเตอรี่ให้เต็มก่อนจะเริ่มใช้แรงครับ หากต้องออกปั่นนานๆ เกินสองชั่วโมงก็ควรจะมีขนมหรืออาหารติดตัวไปด้วย จะช่วยลดอาการเหนื่อยล้าได้ดี มีผลการวิจัยพบว่าผู้ที่ปั่นรายการแกรนด์ทัวร์ยาวหลายๆ วัน ควรมีพลังงานที่ร่างกายต้องใช้ในแต่ละวันกว่าครึ่งจากการทานอาหารระหว่างการปั่น

4.2) อาหารหลังการปั่นเราควรเริ่มรับประทานอาหารหลังการปั่นหลังจาก warm-down และยืดกล้ามเนื้อเสร็จแล้วทันที ช่วง 30 นาทีถึงสี่ชั่วโมงหลังการปั่นร่างกายเราจะเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตไปเป็นไกลโคเจนเร็วกว่าปกติสามเท่า

4.3) อาหารที่ควรและไม่ควรรับประทานควรทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนสูง พยายามทานอาหารที่ดีต่อสุขภาพ พยายามเลือกอาหารที่มีสารอาหารครบหมู่และหลากหลาย โดยเฉพาะข้าวไม่ขัดสีมีวิตามิน เกลือแร่ คาร์โบไฮเดรตที่จำเป็นครบถ้วน มีสารอาหารดีกว่าขนมปังขาว กับข้าวก็ขอให้มีส่วนผสมสมควรและมีเนื้อสัตว์เพื่อเพิ่มโปรตีนที่จำเป็น

5. ออกปั่นแบบสบายๆ จะช่วยเพิ่มการไหลเวียนของเลือดและลดกรดแลคติกในกล้ามเนื้อ ซึ่งทำให้ร่างกายฟื้นฟู้ได้ดีกว่านั่ง นอน อยู่เฉยๆ เพราะฉะนั้นควรปั่นด้วยเกียร์เบาๆ รักษาการอบขาไว้ อย่าให้หนักจนหอบเหนื่อย ควรปั่นอย่างน้อยหนึ่งชั่วโมง

6. นอน ร่างกายมนุษย์มีเวลาพักผ่อนและฟื้นฟูระบบต่างๆ ก็แค่ช่วงที่เรานอนหลับ เพราะฉะนั้นนอนให้ได้อย่างน้อย 7-8 ชั่วโมง ควรพักผ่อนให้เพียงพอ ถ้าหากพักผ่อนไม่เพียงพออาจทำให้ไม่สบายหรือเจ็บป่วยได้ เนื่องจากร่างกายต้องใช้เวลาฟื้นฟูรักษาตัวเอง [16]

### ประโยชน์และคุณค่าของกีฬาจักรยาน

ประโยชน์โดยทั่วไปของกีฬาจักรยาน

1. การขี่จักรยานทำให้สมรรถภาพร่างกายแข็งแรง
2. มีความสนุกสนาน
3. เกิดความรักสามัคคีในหมู่คณะ
4. ขี่ที่มีวินัยในตนเอง มีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่
5. มีความอดทนต่อความเมื่อยล้าที่เกิดจากการขี่และแข่งขัน
6. มีความมุ่งมั่นและพยายามเอาชนะใจตนเอง
7. ลดการบาดเจ็บจากการออกกำลังกาย
8. การจราจรไม่ติดขัด และมลภาวะของอากาศและเสียง

การขี่จักรยานทำให้สมรรถภาพของร่างกายแข็งแรง เนื่องจากการถีบจักรยานต้องใช้แรงจากขา ลำตัว และแขนบังคับการเลี้ยวซ้าย-ขวาการโหมแรงลงน้ำหนักไปที่บันไดจักรยานจะใช้แรงอย่างมาก ความสัมพันธ์ระหว่างแขนเพื่อบังคับแฮนด์รถลักษณะอย่างนี้จะเกิดขึ้นกับการขี่จักรยานอย่างต่อเนื่อง เป็นการเคลื่อนไหวที่ทำให้ร่างกายได้ออกกำลังกาย ฝึกการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดให้ทำงานตามหลักการออกกำลังกาย ร่างกายใช้พลังงานมากขึ้น ซึ่งจะต้องขี่จักรยานเป็นประจำจึงจะได้ผลดี นอกจากนั้นการขี่จักรยานยังมีผลต่อจิตใจ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

มีความสนุกสนาน การขี่จักรยานทำให้เกิดความสนุกสนาน เนื่องจากต้องขยับเขยื้อนและทรงตัวในขณะที่มีความเร็วทำให้รู้สึกตื่นเต้นเมื่อทรงตัวได้ดี เช่น ในคนที่ฝึกหัดจักรยานใหม่ๆ หรือ การทรงตัวขณะขี่ช้า ในการแข่งขันแบบ Sprint นักจักรยานสามารถหยุดรถและทรงตัวอยู่ได้โดยไม่ต้องลง หรือหย่อนขาลงพื้น นอกจากนั้นการขี่จักรยานท่องเที่ยวไปตามสถานที่ต่างๆ ยังเป็นการทัศนศึกษาในตัวอีกด้วย

เกิดความรักสามัคคีในหมู่คณะ จักรยานเป็นกีฬาที่ทำให้เกิดความรักในหมู่คณะ เช่น การขี่จักรยานเพื่อรวมพลังเพื่อการกุศล การช่วยงานสังคม การรณรงค์ต่อต้านยาเสพติด การจับกลุ่มขี่จักรยาน เพื่อออกกำลังกายตามสวนสาธารณะ

มีวินัยในตนเอง ผู้ที่ขี่จักรยานและผู้ที่แข่งขันจักรยานจะต้องมีวินัยในตนเองสูง การฝึกซ้อมตรงเวลา การรักษาสภาพร่างกายเมื่อต้องฝึกซ้อมให้พร้อมเพื่อการแข่งขัน การปฏิบัติตามกฎกติกาการแข่งขัน การแต่งกายให้เหมาะสมกับการแข่งขัน การฝึกนิสัยให้สวมหมวกป้องกันศีรษะจากการเกิดอุบัติเหตุ การรักษากฎจราจรในการขี่และใช้เส้นทางร่วมกับผู้อื่น

ประโยชน์กีฬาจักรยานทางด้านร่างกาย

1. ช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย ทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรง
2. เสริมสร้างความคล่องแคล่วว่องไว ความอ่อนตัว ความอดทนและพลัง
3. เสริมสร้างระบบประสาทและการประสานงานของกล้ามเนื้อ
4. ช่วยให้เซลล์ต่างๆ ของเนื้อเยื่อทำงานได้ดีขึ้น
5. ช่วยทำให้ร่างกายเจริญเติบโตเหมาะสมกับเพศและวัย
6. ช่วยทำให้ระบบต่างๆ ของร่างกายทำงานปกติดี
7. ช่วยทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตดี
8. เสริมสร้างพลาสมาให้สมบูรณ์
9. ส่งเสริมบุคลิกภาพและทรวดทรงให้สง่างาม
10. ช่วยให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันโรค

ประโยชน์กีฬาจักรยานทางด้านจิตใจและอารมณ์

1. ช่วยทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง
2. ช่วยให้เป็นคนที่มีบุคลิกภาพและจิตใจที่หนักแน่น
3. ช่วยให้เกิดการตัดสินใจที่ฉับพลัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
4. ช่วยให้เป็นผู้มีน้ำใจนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ รู้อภัย
5. ช่วยเสริมสร้างนิสัยให้เกิดความยอมรับในตัวผู้อื่นและสังคม

6. ช่วยให้เป็นผู้เสียสละเพื่อส่วนรวม
7. ช่วยให้มีความอดทน อดกลั้น
8. ช่วยให้มีสมาธิดี
9. ช่วยให้มีความพยายามความมุ่งมั่น
10. ช่วยให้เกิดกล้าเผชิญปัญหา และการตัดสินใจ
11. เป็นการออกกำลังกายเพื่อการพักผ่อนและระบายความเครียดต่างๆ ได้ดี
12. สนุกสนานเพลิดเพลินกับการท่องเที่ยว

ประโยชน์ของกีฬาจักรยานทางด้านสังคม

1. ทำให้เป็นผู้มีระเบียบและวินัย เคารพกฎ กติกา
2. ทำให้เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
3. ทำให้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
4. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ห่างไกลการมั่วสุมสิ่งไม่ดี
5. การขี่จักรยานเป็นทีมช่วยทำให้เกิดความสามัคคีในหมู่คณะ
6. ช่วยให้ผู้รู้จักคบเพื่อนและเข้าสังคมให้เป็นอย่างดี
7. ทำให้เกิดความสมัครสมานรักใคร่และมิตรภาพที่ดีระหว่างผู้ขี่จักรยานด้วยกัน และกีฬาจักรยานสามารถสร้างมิตรสัมพันธ์ตลอดจนการเมืองระหว่างประเทศ [11]

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของ Ericson MO. และคณะ ปี ค.ศ.1988 ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ในช่วงการเคลื่อนไหวของสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้าระหว่างการออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานทดสอบสมรรถภาพการทำงานของร่างกายในผู้ชายที่ร่างกายสมบูรณ์จำนวน 6 คน พบว่า ช่วงการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างจะมีมุมมองคาที่จะแปรผันกับปริมาณงานในการปั่นจักรยาน ความสูงของอาน อัตราการปั่นจักรยานและท่าทางของเท้าในการปั่นจักรยาน ถ้าหากมีช่วงการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้นของข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้าจะส่งผลให้มีการหดสั้นของกล้ามเนื้อในส่วนนั้นที่เพิ่มมากขึ้น แต่ถ้ามีการลดลงมากเกินไปของข้อเข่าจะส่งผลให้มีการบาดเจ็บของเอ็นรอบข้อเข่าที่เพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน [6]

การศึกษาของ Hayot C. และคณะ ปี ค.ศ.2012 ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการปรับที่นั่งของรถจักรยานและท่าทางในการปั่นจักรยานที่มีผลต่อกล้ามเนื้อสะโพก เข่าและข้อเท้าที่ใช้ในการปั่นจักรยานในนักปั่นจักรยานและนักไตรกีฬาทั้งเพศชายและเพศหญิงจำนวน 14 คน พบว่า ในท่า backward position จะส่งผลดีกว่าท่า forward position และถ้ามีช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าที่เพิ่มขึ้นกับช่วงการเคลื่อนไหวของสะโพกกับข้อเท้าที่ลดลง ก็จะทำให้เกิดการหดสั้นของกล้ามเนื้อของขาเพิ่มมากขึ้น [7]

จากการศึกษาของ Marsden N. และ Schwellnus M. ปี ค.ศ.2010 รายงานว่า การปรับตั้งค่าและการปรับมุมของที่นั่งของรถจักรยานจะช่วยในการทรงท่าในการปั่นจักรยานและลดแรงเครียดที่จะส่งผลให้เกิดอาการปวดหลังส่วนล่างได้ อาการปวดหลังส่วนล่างในนักปั่นจักรยานพบได้ทั่วไป ซึ่งตำแหน่งท่าทางของนักปั่นจักรยานเป็นปัจจัยหนึ่ง ถ้าหากมีการงอลำตัวหรือเกร็งเหยียดหลังเป็นเวลานาน ทำให้มีตำแหน่งของกระดูกสันหลังที่ผิดปกติและเกิดแรงเครียดที่กระดูกสันหลัง ส่งผลให้เกิดอาการปวดหลังส่วนล่างที่เพิ่มมากขึ้น และมุมเชิงกรานและมุมของที่นั่งของรถจักรยานที่เอียง การใช้เกียร์ต่ำที่มากเกินไป และระยะทางในการปั่นจักรยาน [8]

จากการศึกษาของ Bini RR. และคณะ ปี ค.ศ.2011 รายงานว่า ความสัมพันธ์กันของกันของการทำงานของกล้ามเนื้อระหว่างท่าการปั่นจักรยาน ระยะทาง 40 กิโลเมตร ในนักไตรกีฬาจำนวน 8 คน พบว่า มีความแตกต่างกันของการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ biceps femoris และกล้ามเนื้อ vastus lateralis ที่เพิ่มมากขึ้น ในกิโลเมตรที่ 38 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.03$ ) และยังแนะนำให้ใช้กล้ามเนื้อ biceps femoris เป็นกล้ามเนื้อหลักในการทำงาน แต่ถ้าอยู่ในระยะที่มีการฟื้นฟูจะแนะนำให้ใช้กล้ามเนื้อ vastus lateralis เป็นกล้ามเนื้อที่ใช้แทน เพราะว่าจะช่วยเพิ่มแรงในการปั่นจักรยานได้ดีกว่า [24]

การศึกษาก่อนหน้านี้ของ Chapman AD. รายงานถึง ความแตกต่างของการทำงานของ กล้ามเนื้อขาที่มีความเกี่ยวข้องกันกับความแตกต่างของรูปแบบการเคลื่อนไหว 3 มิติของกระดูกเชิงกรานหรือไม่ ในกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์และกลุ่มนักปั่นจักรยาน โดยจะทำการทดสอบโดย Electromyography (EMG) ให้ทำการปั่นจักรยานที่ความถี่ 55-60, 75-80, 90-95 รอบ/นาที พบว่า กลุ่มนักปั่นจักรยานมีการทำงานของกล้ามเนื้อขาที่มากกว่ากลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ อาจเนื่องมาจากกลุ่มนักปั่นจักรยานมีทักษะในการประสานงานของกระดูกเชิงกราน และมีจังหวะการใช้ข้อเท้าในการถีบจักรยานที่ดีกว่า [25]

การศึกษาของ Hintzy F. และคณะ ปี ค.ศ.1998 ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความเร็วแบบ Maximal และแบบ Submaximal ในการปั่นจักรยานที่มีการฝึกแตกต่างกัน โดยอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการทั้งหมด 22 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ทำการปั่นจักรยาน Ergometer เป็นเวลา 3 นาที ปั่นจักรยานที่ความถี่ 40-120 รอบ/นาที ผลพบว่า กลุ่มที่มีการระเบิดพลังงานจะมีความเร็วแบบ Maximal และ Submaximal ที่ดีกว่ากลุ่มที่ปั่นด้วยความทนทานเป็นเวลานานและกลุ่มที่ปั่นจักรยานทั่วไป [26]

Dorel S. และคณะ ปี ค.ศ.2005 ศึกษาถึงความสัมพันธ์ในการปั่นจักรยาน โดยดูลักษณะของพลังงานความเร็วในระดับสูงสุด ขณะที่ทำการ Sprint ในนักปั่นจักรยาน 12 คน ทดสอบการปั่นจักรยานด้วยความเร็วเพื่อวัด ปริมาณพลังระเบิดของแรงขา ประเมินการใช้พลังงานสูงสุด และอัตราการถีบจักรยานที่ดีที่สุด ในระยะทาง 200 เมตร พบว่า พลังระเบิดขา การใช้พลังงานสูงสุด และอัตราการปั่นจักรยาน มีความสัมพันธ์ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และบอกถึงการเพิ่มประสิทธิภาพของอัตราส่วนระหว่างการใช้พลังงานสูงสุดจะส่งผลให้มีอัตราการถีบที่เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย ซึ่งจะสามารเป็นตัวช่วยในการออกแรงปั่นจักรยาน ในช่วงการแข่งขันได้ [27]

### บทที่ 3

## วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์โคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนบนในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานของอาสาสมัคร ช่วงอายุ 16–40 ปีจำนวน 30 คน ที่มีสุขภาพดี โดยอาสาสมัครได้รับการชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดและขั้นตอนการศึกษาจากคณะผู้วิจัย พร้อมทั้งลงนามในแบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้

### วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ

#### 1. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

- |   |       |    |     |
|---|-------|----|-----|
| 1.1 หนังสือแสดงยินยอมเข้าร่วมการวิจัย                   | จำนวน | 30 | ชุด |
| 1.2 แบบสอบถามเพื่อคัดกรองอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมการวิจัย | จำนวน | 30 | ชุด |

#### 2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

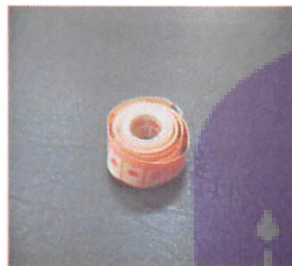
- |  |       |    |         |
|--|-------|----|---------|
| 2.1 เครื่องชั่งน้ำหนัก   | จำนวน | 1  | เครื่อง |
| 2.2 เครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิตอล (Blood pressure monitors) | จำนวน | 1  | เครื่อง |
| 2.3 นาฬิกาจับเวลา (Stop watch)                                 | จำนวน | 1  | เรือน   |
| 2.4 รถจักรยานเสือหมอบ (ส่วนบุคคล)                              | จำนวน | 30 | คัน     |
| 2.5 สเตนตั้งรถจักรยาน  | จำนวน | 1  | อัน     |
| 2.6 กล้องถ่ายวิดีโอ (Iphone 5s ความคมชัด 1080p HD ที่ 30 fps)  | จำนวน | 1  | เครื่อง |
| 2.7 ขาตั้งกล้องถ่ายรูป   | จำนวน | 1  | อัน     |
| 2.8 คอมพิวเตอร์พกพา (Note book)                                | จำนวน | 1  | เครื่อง |
| 2.9 โปรแกรม Kinovea [33]                                       | จำนวน | 1  | โปรแกรม |
| 2.10 สายวัด  | จำนวน | 2  | เส้น    |
| 2.11 เทปขาว  | จำนวน | 2  | ม้วน    |
| 2.12 ฝ้ายดำ  | จำนวน | 1  | ผืน     |



นาฬิกาจับเวลา



เครื่องวัดความดันแบบดิจิทัล



สายวัด



เทปขาว



รถจักรยานเสือหมอบ (ส่วนบุคคล)



โน้ตบุ๊ก



เครื่องชั่งน้ำหนัก



กล้องถ่ายวิดีโอ

รูปที่ 10 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

## วิธีการศึกษา

### ขั้นตอนการศึกษา

1. คณะผู้ทำวิจัยทำความเข้าใจในเรื่องการทำการวิจัย ขั้นตอนการวางแผนปฏิบัติงานต่างๆ และเลือกหัวข้อเรื่องของงานวิจัย
2. ขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
3. ทำการประชาสัมพันธ์งานวิจัยแก่กลุ่มเป้าหมายเพื่อรับอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย
4. คัดกรองอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมวิจัยตราเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก
  - 4.1 เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)
    - 4.1.1) เพศชายและหญิง อายุระหว่าง 16–40 ปี
    - 4.1.2) มีค่า BMI อยู่ระหว่าง 18.5–24.9 Kg/cm<sup>2</sup> [28]
    - 4.1.3) เป็นผู้ที่ไม่เคยประสบอุบัติเหตุร้ายแรงหรือมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกบริเวณรยางค์ส่วนล่างที่ส่งผลต่อการปั่นจักรยานในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา
    - 4.1.4) เป็นผู้ที่ไม่มีพยาธิสภาพที่บริเวณรยางค์ส่วนล่าง
    - 4.1.5) เป็นผู้ที่ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็น การได้ยินและระบบประสาท เช่น การควบคุมการทรงตัว เป็นต้น
    - 4.1.6) อาสาสมัครยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
  - 4.2 กลุ่มที่เริ่มปั่นจักรยาน
    - 4.2.1) ปั่นจักรยานไม่เกิน 3 วัน/สัปดาห์
    - 4.2.2) มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานเสือหมอบอย่างน้อย 6 เดือน
    - 4.2.3) ไม่เคยเข้าร่วมการแข่งขันการปั่นจักรยานมาก่อน
  - 4.3 กลุ่มที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน
    - 4.3.1) ปั่นจักรยานมากกว่า 3 วัน/สัปดาห์
    - 4.3.2) มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานเสือหมอบมาแล้วมากกว่า 1 ปีขึ้นไป
    - 4.3.3) เคยเข้าร่วมการแข่งขันอย่างน้อย 1 รายการ
  - 4.4 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)
    - 4.4.1) ผู้ที่มีโรคประจำตัว เช่น หอบหืด หัวใจ ความดันโลหิต และเบาหวาน เป็นต้น ที่ไม่สามารถควบคุมได้หรือที่มีผลต่อการปั่นจักรยาน

4.4.2) มีการบาดเจ็บหรือการเจ็บป่วยระหว่างเข้าร่วมการทดสอบ ที่มีอุปสรรค และส่งผลต่อการทดสอบ เช่น มีไข้ มีภาวะเครียด กล้ามเนื้ออักเสบ ปวดข้อมือและข้อเท้า เป็นต้น

4.4.3) อาสาสมัครไม่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

4.5 เกณฑ์การยุติ (Termination criteria)

4.5.1) อาสาสมัครไม่สบายหรือเป็นไข้ในวันที่ทำการทดสอบ

4.5.2) มีภาวะเจ็บป่วยหรือภาวะผิดปกติใดๆ ที่มีอาการแสดงชัดเจนขณะทำการทดลอง เช่น หน้ามืด ใจสั่น แน่นหน้าอก เป็นต้น ในระหว่างการทดสอบ

4.5.3) ได้รับการบาดเจ็บขณะทำการทดสอบ เช่น ข้อพลิก มีบาดแผล เป็นต้น

4.5.4) ไม่สามารถปั่นจักรยานได้ถึง 11 นาที

4.5.5) อาสาสมัครมีความประสงค์ยุติการเข้าร่วมการทดสอบ

5. อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย รวมถึงวิธีการในการวิจัยหลักเกณฑ์และเงื่อนไขต่างๆในการวิจัยให้อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์เข้าร่วมโครงการมีความเข้าใจจากนั้นให้อาสาสมัครที่มีความประสงค์เข้าร่วมวิจัยลงลายมือชื่อแสดงความยินยอมในเอกสาร

6. เมื่อได้อาสาสมัครครบ 30 คนแล้ว ผู้วิจัยทำการนัด วัน เวลา และสถานที่ในการทดสอบแก้อาสาสมัครพร้อมทั้งอธิบายการเตรียมตัวก่อนการทดสอบแก้อาสาสมัคร

### ขั้นตอนการทดลอง

1. คัดเลือกผู้เข้าร่วมการศึกษาตามเกณฑ์การคัดเลือกและคัดออก
2. ผู้วิจัยทำการแบ่งกลุ่มอาสาสมัครด้วยการสอบถาม ออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่เริ่มปั่นจักรยาน จำนวน 15 คนและกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานจำนวน 15 คน
3. อธิบายวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิธีการศึกษาวิจัยให้ผู้ร่วมการศึกษาได้ทราบ จากนั้นให้ผู้ผ่านเกณฑ์คัดเลือกลงลายมือชื่อแสดงความยินยอมการเข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้
4. ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครซึ่งประกอบไปด้วย เพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง
5. ผู้วิจัยทำความเข้าใจร่วมกับอาสาสมัครถึงวิธีการวางตำแหน่งการจับจักรยานให้ถูกต้องก่อนวันทดสอบจริง
6. ขอความร่วมมืออาสาสมัครงดการฝึกซ้อมหรือการออกกำลังกายอย่างหนัก และงดการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบ

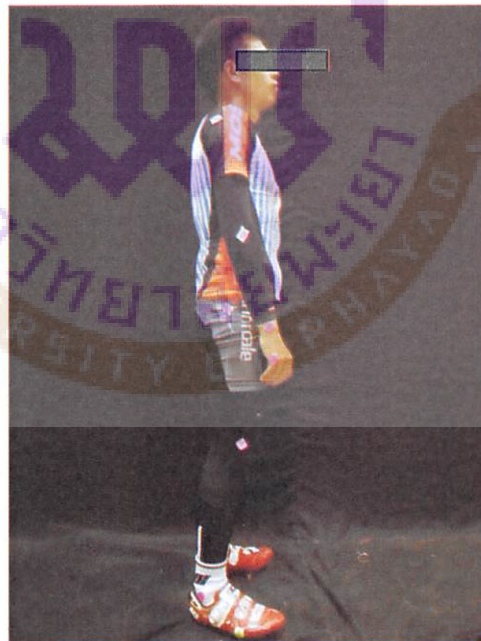
## 7. การจัดเตรียมสถานที่

- เตรียมสถานที่การตั้งจักรยาน เพื่อใช้สำหรับการปั่นจักรยาน
- สถานที่ทดสอบเป็นพื้นที่ราบไม่ลาดเอียง และเป็นพื้นที่โล่งสำหรับการปั่นจักรยาน
- กำหนดความหนัก (เกียร์) ในการปั่นจักรยานของอาสาสมัครแต่ละคนให้ใกล้เคียงกัน
- กำหนดระยะเวลาการวางกล่องให้ขึ้นอยู่กับอาสาสมัครในแต่ละคน
- ผู้วิจัยทำการตั้งกล่องวิดีโอ เพื่อทำการบันทึกข้อมูลในการทดสอบ

8. ก่อนการทดสอบผู้วิจัยทำการวัดสัญญาณชีพอาสาสมัคร ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจอัตราการหายใจและความดันโลหิต และให้อาสาสมัครทำแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน

## 9. ผู้วิจัยทำการติดมาร์คเกอร์ทางด้านขวาแก่อาสาสมัครทุกคนที่ตำแหน่ง

- Acromion process of shoulder
- Greater trochanter of femur
- Lateral epicondyle of femur
- Lateral malleolus
- Distal of 5<sup>th</sup> Metatarsal bone



รูปที่ 11 แสดงการติดมาร์คเกอร์ตามตำแหน่งที่ทดสอบ

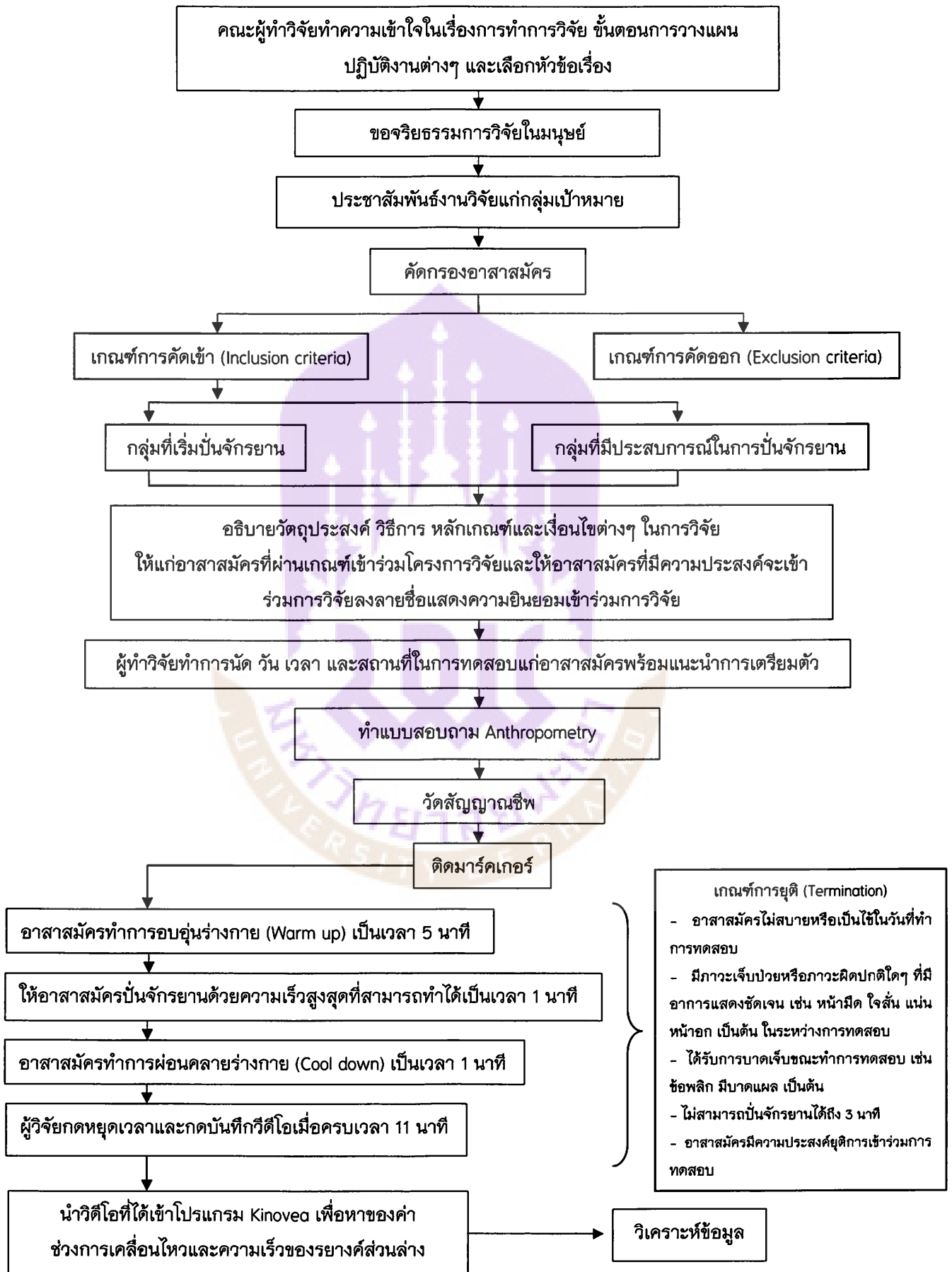
## 10. อาสาสมัครปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้

- ทำเริ่มต้นให้อาสาสมัครนั่งบนรถจักรยานวางตำแหน่งมือและเท้าตามที่ผู้วิจัยกำหนด
- ทำการ Warm up โดยยืดกล้ามเนื้อและการปั่นจักรยานเบาๆ 5 นาที
- ให้อาสาสมัครทำการปั่นจักรยานด้วยความเร็วสูงสุดที่สามารถทำได้ 1 นาที จากนั้นออกคำสั่งให้ปั่นจักรยานในท่าที่ปั่นเป็นประจำให้เร็วที่สุด โดยศีรษะและลำตัวอยู่ในแนวตรง และต้องนั่งอยู่บนเบาะตลอดเวลา
- ทำการ Cool down โดยการปั่นจักรยานเบาๆ 5 นาที
- ผู้วิจัยกดยุทเวลาและกดบันทึกวีดีโอเมื่อครบเวลา 11 นาที



รูปที่ 12 แสดงการทดสอบการปั่นจักรยาน

11. นำวีดีโอที่ได้มาเข้าโปรแกรม Kinovea เพื่อทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้าและความเร็วในการปั่นจักรยาน 1 รอบ
12. ใช้โปรแกรมเพื่อคำนวณช่วงการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างและความเร็วในการปั่นจักรยาน 1 รอบ
13. นำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ทางสถิติ



### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive analysis) เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลอาสาสมัครและตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล ซึ่งข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ จึงใช้การวิเคราะห์แบบ Non-parametric โดยใช้ Mann-Whitney U test ในการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของช่วงการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างและความเร็วในการปั่นจักรยาน 1 รอบระหว่างผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95%



## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

ผลการศึกษาได้แบ่งลักษณะข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ข้อมูลผลการทดสอบช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า และความเร็วในการปั่นจักรยาน 1 รอบในผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน โดยนำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบหาความแตกต่างของโคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้เริ่มปั่นจักรยาน จำนวน 15 คนและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน จำนวน 15 คน รวมทั้งหมด 30 คน

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive analysis) เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลอาสาสมัครและตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล พบว่าข้อมูลทั้งหมดมีการแจกแจงแบบไม่ปกติจึงใช้การวิเคราะห์แบบ Non-parametric โดยใช้ Mann-Whitney U test ในการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของช่วงการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างและความเร็วในการปั่นจักรยาน 1 รอบ ระหว่างผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่น 95%

#### ลักษณะข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัครกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน

Parameter	Novice (Male=13, female=2)	Experienced (Male=14, female=1)	<i>p-value</i>
Age (years)	24.87 ± 7.06	19.67 ± 3.29	0.05
Weight (Kg.)	62 ± 9.70	62.13 ± 6.70	0.80
Height (cm.)	167.20 ± 8.42	174.80 ± 7.14	0.01*
BMI (Kg/m <sup>2</sup> )	22.05 ± 2.05	20.29 ± 1.47	0.03*
Experience (years)	1.13 ± 0.97	1.71 ± 1.43	0.22

\*หมายเหตุ มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ (*p-value* < 0.05)

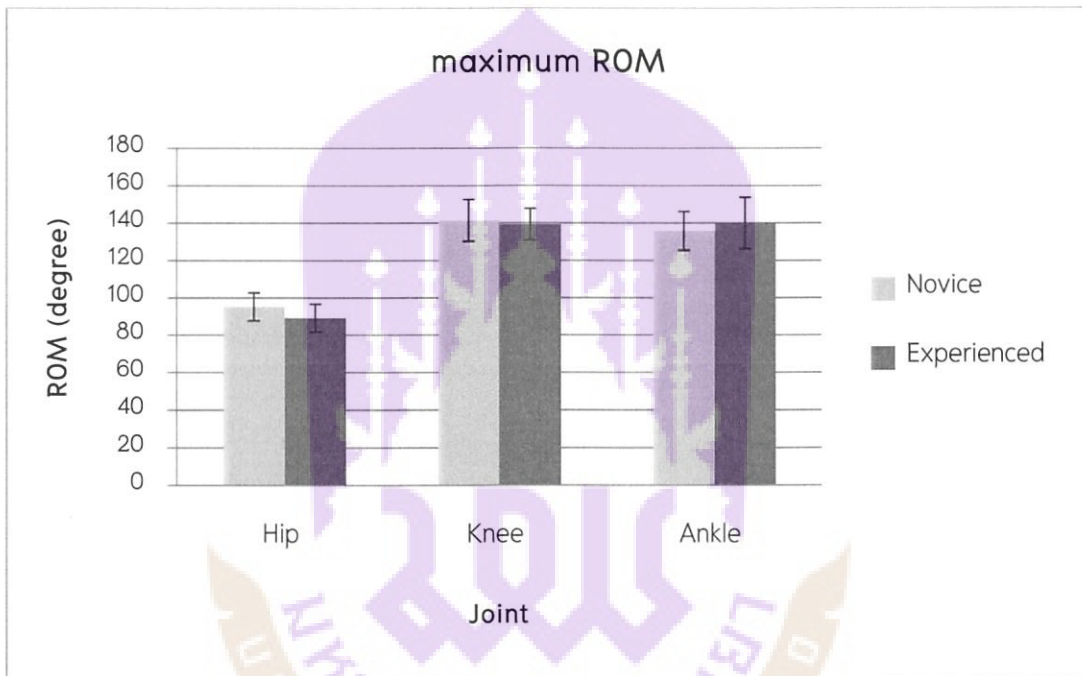
ลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัครทั้งในกลุ่มผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่าอาสาสมัครกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน มีอายุเฉลี่ย  $24.87 \pm 7.06$  และ  $19.67 \pm 3.29$  ปี น้ำหนักเฉลี่ย  $62 \pm 9.70$  และ  $62.13 \pm 6.70$  กิโลกรัม ประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน  $1.13 \pm 0.97$  และ  $1.71 \pm 1.43$  ปี ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ส่วนสูงและดัชนีมวลกายนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมี  $p\text{-value} = 0.01$  และ  $0.03$  ตามลำดับ

ผลของช่วงการเคลื่อนไหวที่มากและน้อยที่สุดของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้าของกลุ่มผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน 1 รอบ ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลของช่วงการเคลื่อนไหวที่มากและน้อยที่สุดของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้าของกลุ่มผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน 1 รอบ

Parameter	Novice (Male=13, female=2)	Experienced (Male=14, female=1)	$p\text{-value}$
maximum ROM (degree)			
Hip	$95.20 \pm 7.50$	$89.13 \pm 7.48$	0.11
Knee	$141.47 \pm 11.16$	$139.27 \pm 8.36$	0.77
Ankle	$135.80 \pm 10.28$	$140 \pm 13.70$	0.52
minimum ROM (degree)			
Hip	$49.87 \pm 7.50$	$47.40 \pm 8.01$	0.34
Knee	$69.20 \pm 4.59$	$76.33 \pm 16.09$	0.09
Ankle	$101.13 \pm 16.93$	$117.13 \pm 14.58$	0.01*

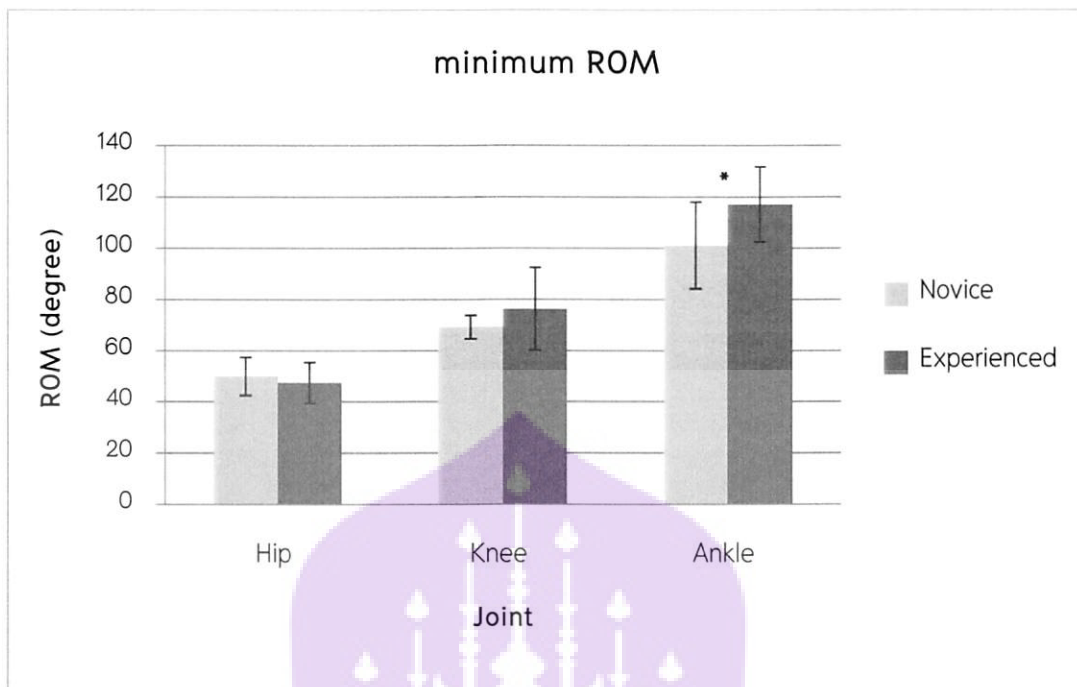
\*หมายเหตุ มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} < 0.05$ )

เมื่อเปรียบเทียบผลของช่วงการเคลื่อนไหวที่มากที่สุดของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ในกลุ่มผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน พบว่า ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้าของทั้งสองกลุ่มมีแนวโน้มที่ความแตกต่างกัน และพบว่าในช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกของกลุ่มที่เริ่มปั่นจักรยานมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ  $95.20 \pm 7.50$  องศา และกลุ่มที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ  $89.13 \pm 7.48$  องศา ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p\text{-value} = 0.11$



**รูปที่ 13** กราฟแสดงผลของช่วงการเคลื่อนไหวที่มากที่สุดของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้าของกลุ่มผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน 1 รอบ

ส่วนช่วงการเคลื่อนไหวที่น้อยที่สุดของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า พบว่า กลุ่มผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเท้า โดยกลุ่มผู้ที่เริ่มปั่นจักรยานมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ  $101.13 \pm 16.93$  องศา และกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ  $117.13 \pm 14.58$  องศา โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p = 0.01$  ดังแสดงในตารางที่ 2



\*หมายเหตุ มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value < 0.05)

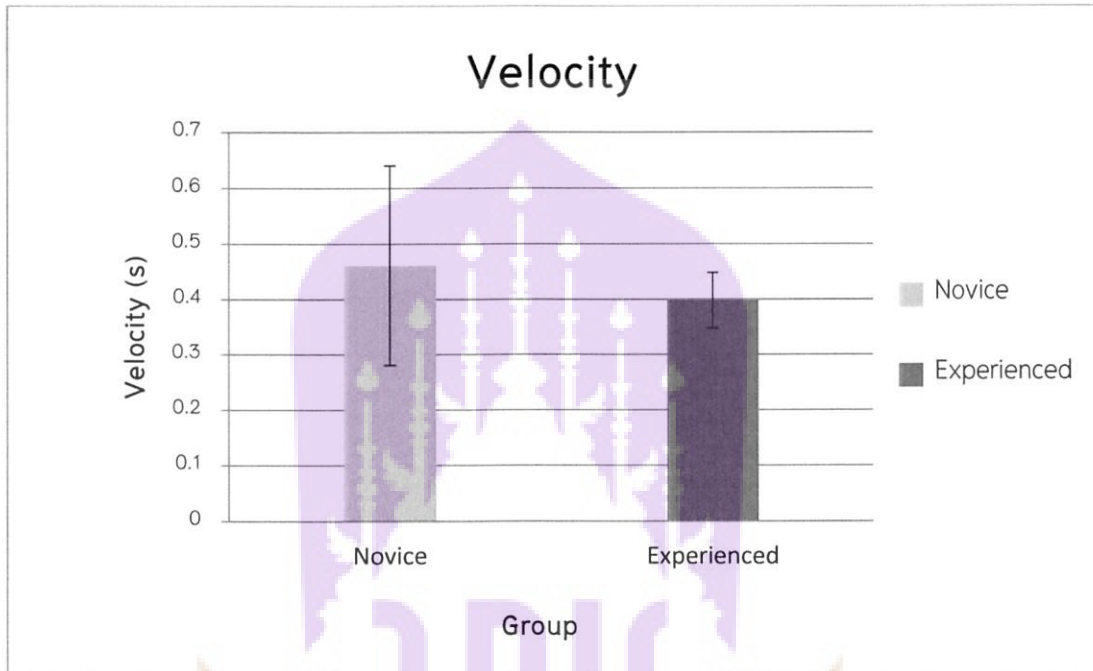
รูปที่ 14 กราฟแสดงผลของช่วงการเคลื่อนไหวที่น้อยที่สุดของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ของกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน 1 รอบ

ผลของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบของกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบของกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน

Parameter	Novice (Male=13, female=2)	Experienced (Male=14, female=1)	$p$ -value
Velocity (s)	0.46 ± 0.18	0.40 ± 0.05	0.45

เมื่อเปรียบเทียบผลของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบ พบว่า ในกลุ่มผู้ที่เริ่มปั่นจักรยาน และผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน มีค่าเฉลี่ยของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน เท่ากับ  $0.46 \pm 0.18$  วินาที และ  $0.40 \pm 0.05$  วินาที ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p\text{-value} = 0.45$



รูปภาพที่ 15 กราฟแสดงผลของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบของกลุ่มผู้เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลของความแตกต่างของโคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน โดยทำการศึกษาในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 16-40 ปี จำนวน 30 คน โดยแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มผู้ที่เริ่มปั่นจักรยาน จำนวน 15 คน และกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน จำนวน 15 คน โดยให้ทั้งสองกลุ่ม กรอกแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานทั่วไปและได้รับการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ความดันโลหิต โดยตัวแปรที่พิจารณา คือ ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ที่มากและน้อยที่สุด และความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบ โดยใช้โปรแกรม Kinovea ในการวิเคราะห์ข้อมูล ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครของการศึกษาครั้งนี้ พบว่า กลุ่มผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานมีค่าเฉลี่ยของ อายุ น้ำหนัก และประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มของผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานมีความใกล้เคียงกันของประสบการณ์ ซึ่งมีเกณฑ์การแข่งขันในเกณฑ์คัดเข้าเป็นปัจจัยของกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์ ดังนั้นกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์จึงมีแนวโน้มในการปรับท่าทางและมีสมรรถภาพในการปั่นจักรยานที่ดีกว่ากลุ่มผู้ที่เริ่มปั่นจักรยาน ส่วนความสูงและดัชนีมวลกายนั้น ถึงแม้จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามอาสาสมัครเป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้าของโครงการวิจัยนี้ ในส่วนของการทดสอบได้ใช้จักรยานของอาสาสมัครเอง จึงทำให้รถจักรยานเป็นไปตามความเหมาะสมของแต่ละคน ซึ่งมีการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Ryschon TW. ปี ค.ศ.1991 พบว่า นักปั่นจักรยานถ้าหากมีการปรับท่าทางของร่างกายจะส่งผลต่อการใช้พลังงานในการปั่นจักรยานขึ้นเนินที่ดีขึ้นโดยจะไม่เกี่ยวข้องกับปัจจัยของแรงต้านของอากาศ [29] และการศึกษาของ Grappe F. ปี ค.ศ.1998 รายงานว่า นักปั่นจักรยานที่มีการทรงท่า Dropped postured (DP) และ Aero posture (AP) ในขณะที่ทำการปั่นจักรยาน จะแสดงให้เห็นถึงการทรงท่าที่เหมาะสมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการหายใจและการเผาผลาญได้ดีซึ่งนักปั่นจักรยานได้ปฏิบัติตามหลักแอโรไดนามิกส์ [30]

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า โคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างของกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานมีความแตกต่างกันซึ่งท่าทางในการปั่นจักรยานที่ถูกต้อง การปรับท่าเบาให้เหมาะสมและปั่นจักรยานตามหลักแอโรไดนามิกส์ จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการปั่น

จักรยาน เพิ่มความเร็ว และลดการบาดเจ็บของร่างกายได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Underwood L. และคณะ ปี ค.ศ. 2011 ทำการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงมุมของข้อไหล่และลำตัว ตามหลักแอโรไดนามิกส์ ในนักปั่นจักรยาน โดยใช้การวัดตำแหน่งท่าทางปรับแฮนด์ให้เหมาะสมในนักกีฬาแต่ละคน พบว่ามุมของลำตัวมีอิทธิพลต่อพื้นที่ในแนวราบ มีผลต่อแรงในการเคลื่อนที่และมุมลำตัวต่ำและจะเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ที่มากขึ้น [31] และการศึกษาของ Marsden N. และ Schwelinus M. ปี ค.ศ.2010 รายงานว่า การปรับตั้งค่าและการปรับมุมของที่นั่งของรถจักรยานจะช่วยในการทรงท่าในการปั่นจักรยานและลดแรงเครียดที่จะส่งผลให้เกิดอาการปวดหลังส่วนล่างได้ อาการปวดหลังส่วนล่างในนักปั่นจักรยานพบได้ทั่วไป ซึ่งตำแหน่งท่าทางของนักปั่นจักรยานจะส่งผลในกระดูกสันหลัง [8] ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวที่น้อยที่สุดของข้อเข่าระหว่างกลุ่มผู้ที่เริ่มเท่ากับ  $101.13 \pm 16.93$  องศา และกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์เท่ากับ  $117.13 \pm 14.58$  องศา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.01$ ) อาจเนื่องจากการปรับเบาะและส่วนสูงที่แตกต่างกันของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มทำให้ความยาวขาของอาสาสมัครอาจมีความยาวไม่เท่ากันจึงอาจส่งผลต่อช่วงการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง ซึ่งจะสอดคล้องกับการศึกษาของ Hayot C. และคณะ ปี ค.ศ.2012 พบว่า ถ้ามีช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าที่เพิ่มขึ้นกับช่วงการเคลื่อนไหวของสะโพกกับข้อเท้าที่ลดลง จะทำให้เกิดการหดสั้นของกล้ามเนื้อของขาเพิ่มมากขึ้น [7] และการศึกษาของ Ericson MO. และคณะ ปี ค.ศ.1988 พบว่า ระหว่างที่ทำการปั่นจักรยานมีค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกวัดจากท่างอสะโพก เท่ากับ 38 องศา จากค่าปกติ 32-70 องศา ค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าวัดจากท่างอเข่า เท่ากับ 66 องศา จากค่าปกติ 46-112 องศา และค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเท้า เท่ากับ 24 องศา เมื่อวัดจากท่ากระดูกข้อเท้าลงได้ 2 องศา กระดกข้อเท้าขึ้นได้ 22 องศา เมื่อเกิดการหดสั้นของกล้ามเนื้อของขาจะทำให้มีช่วงการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้นของข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้า จะส่งผลให้อัตราการปั่นจักรยานเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน [6] ในส่วนของช่วงการเคลื่อนไหวที่มากที่สุดของข้อสะโพก ข้อเท้า ข้อเข่า ไม่มีความความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มของช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกที่อาจจะแตกต่างกัน ซึ่งมีการศึกษาของ Bini RR. และคณะ ปี ค.ศ.2011 แนะนำให้ใช้กล้ามเนื้อ vastus lateralis เป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเหยียดขา ส่งผลให้มีการเหยียดข้อสะโพกที่เพิ่มมากขึ้นซึ่งจะช่วยเพิ่มแรงในการปั่นจักรยานได้ดี [24]

ผลของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบ พบว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่มผู้ที่เริ่มปั่นจักรยานเท่ากับ  $0.46 \pm 0.18$  วินาที และกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานเท่ากับ

0.40 ± 0.05 จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์มีความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบที่เร็วกว่ากลุ่มผู้ที่ไม่ปั่นจักรยานแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.45$ ) อาจเกิดจากการฝึกฝน ทักษะในการปั่นจักรยาน ความยาวของขา และกำลังของกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจส่งผลต่อความเร็วในการปั่นจักรยาน และเนื่องจากค่าประสบการณ์ของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงอาจส่งผลต่อความเร็วในการปั่นจักรยาน แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์มีแนวโน้มของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบ ที่เร็วกว่ากลุ่มผู้ที่ไม่ปั่นจักรยาน ซึ่งจะสอดคล้องกับการศึกษาของ Hintzy F. และคณะ ปี ค.ศ.1998 ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความเร็วแบบ Maximal และแบบ Submaximal ในการปั่นจักรยานที่มีการฝึกแตกต่างกัน พบว่า กลุ่มที่มีการระเบิดพลังงานจะมีความเร็วแบบ Maximal และ Submaximal ที่ดีกว่ากลุ่มที่ปั่นด้วยความทนทานเป็นเวลานาน และกลุ่มที่ปั่นจักรยานทั่วไป [26] การศึกษาของ Ingen GJ. และคณะ ปี ค.ศ.1994 พบว่า ในนักปั่นจักรยานมีช่วงความเร่งที่มีขนาดเล็กกว่านักวิ่งและนักสเก็ตในช่วงเริ่มต้น ประมาณ 0.8 วินาที ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการพัฒนาของระบบเกียรติที่เป็นตัวช่วยให้มีแรงขับเคลื่อนที่มากขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแข่งขันและปรับความเร็วได้ [32] และยังคงสอดคล้องกับ Dorel S. และคณะ ปี ค.ศ.2005 พบว่า พลังระเบิดขา การใช้พลังงานสูงสุด และอัตราการปั่นจักรยาน ในขณะที่ทำการ Sprint มีความสัมพันธ์กันโดยการเพิ่มประสิทธิภาพของอัตราส่วนระหว่างการใช้พลังงานสูงสุดจะส่งผลให้มีอัตราการถีบที่เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย ซึ่งจะสามารถเป็นตัวช่วยในการออกแรงปั่นจักรยานในช่วงการแข่งขันได้ [27]

จากการศึกษานี้อาจสรุปได้ว่า กลุ่มผู้ที่ไม่ปั่นและกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานมีความแตกต่างกันของโคเนมาติคัลของรยางค์ส่วนล่าง ซึ่งมีความสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ โดยกลุ่มของผู้ที่มีประสบการณ์มีช่วงการเคลื่อนไหวที่น้อยที่สุดของข้อเท้าที่แตกต่างจากกลุ่มผู้ที่ไม่ปั่นจักรยานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.01$ ) และมีแนวโน้มของช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเท้าที่แตกต่างกัน ส่วนช่วงการเคลื่อนไหวที่มากที่สุดของข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้า ในทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ซึ่งถ้าหากมีช่วงการเคลื่อนไหวที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้เกิดการหดสั้นของกล้ามเนื้อของขาเพิ่มมากขึ้นด้วย [7] ในส่วนของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบ พบว่า ผู้ที่ไม่ปั่นและผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p = 0.45$  แต่ผู้ที่มีประสบการณ์มีแนวโน้มของความเร็วที่มากกว่า อาจเนื่องจากมีทักษะและประสบการณ์ที่ผ่านการฝึกฝนและการแข่งขัน ซึ่งส่งผลให้มีอัตราการปั่นจักรยานที่มีประสิทธิภาพที่ดีกว่า ฉะนั้นหากต้องการให้ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ข้อเท้า และความเร็วสูงสุดใน

การปั่นจักรยานของกลุ่มผู้ที่เริ่มปั่นจักรยานมีประสิทธิภาพที่มากขึ้น จึงแนะนำให้กลุ่มผู้ที่เริ่มปั่นจักรยานนำผลของช่วงการเคลื่อนไหวและผลของความเร็วของกลุ่มมีประสบการณ์ไปปรับใช้ในท่าทางการปั่นจักรยานให้ถูกต้องและเพิ่มความเร็วในการปั่นจักรยานให้มีประสิทธิภาพในการปั่นจักรยานให้ดีขึ้น ซึ่งจะต้องปรับและฝึกอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังต้องกำหนดความหนักและการเลือกจักรยานในการปั่นจักรยานให้เหมาะสมในแต่ละบุคคล และสามารถเป็นแนวทางการออกกำลังกายหรือการฝึกซ้อมก่อนและหลังการลงแข่งขันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### ข้อจำกัด

1. การศึกษาครั้งนี้ ใช้กล้องวิดีโอที่มีความเร็วในการบันทึกข้อมูลค่อนข้างช้า อาจทำให้มีความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ได้จากการบันทึกได้
2. การศึกษาครั้งนี้ เป็นผลการศึกษาประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน ซึ่งมีปัจจัยเรื่องการการแข่งขันเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงทำให้ระยะเวลาประสบการณ์ของทั้งสองกลุ่มมีความใกล้เคียงกัน
3. ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้จักรยานที่เหมาะสมของแต่ละคนในการปั่นจักรยาน อาจทำให้ค่าของข้อมูลคลาดเคลื่อนได้

### ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งต่อไป ควรกำหนดในเรื่องของประสบการณ์ในการปั่นจักรยานให้ชัดเจน
2. การศึกษาครั้งต่อไป อาจต้องใช้อุปกรณ์และโปรแกรมในการวิเคราะห์ที่มีค่าความเร็วในการบันทึกข้อมูลและแม่นยำมากขึ้น
3. การศึกษาครั้งต่อไป อาจกำหนดชนิดหรือประเภทของจักรยานที่ใช้ในการทดสอบเป็นต้นเดียวกันที่สามารถปรับตำแหน่งต่างๆ ของจักรยานให้เหมาะสมกับอาสาสมัครแต่ละคนได้
4. การศึกษาครั้งต่อไป แนะนำให้ศึกษาช่วงการเคลื่อนไหวทิศทางอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น กางขา หุบขา เป็นต้น

### การนำผลการศึกษาไปใช้

นำผลจากการศึกษานี้มาใช้ในการปรับท่าทางในการปั่นจักรยานให้ถูกต้อง สามารถเลือกจักรยานในการปั่นจักรยานและควรปรับช่วงการเคลื่อนไหวให้เหมาะสมในแต่ละบุคคลได้

โดยต้องกำหนดความหนักและการฝึกซ้อมที่ต่อเนื่องเพื่อป้องกันหรือลดการบาดเจ็บในการปั่นจักรยานได้ อีกทั้งยังสามารถนำไปปรับใช้เป็นแนวทางการออกกำลังกายหรือการฝึกซ้อมก่อนและหลังการลงแข่งขันเพื่อเพิ่มความเร็วในการปั่นจักรยานและประสิทธิภาพในการปั่นจักรยานให้ดีขึ้น

### สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่า โคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานมีความแตกต่างจากกลุ่มที่เริ่มปั่นจักรยาน โดยเฉพาะช่วงการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดของข้อเท้าของกลุ่มที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน ซึ่งมีความแตกต่างกันกับกลุ่มผู้เริ่มปั่นจักรยาน ซึ่งจะเป็นตัวช่วยในการส่งแรงที่ใช้ในการถีบลงในการปั่นจักรยานได้ แต่ช่วงการเคลื่อนไหวที่มากที่สุดของข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้า ในทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่าง แต่มีแนวโน้มของช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งกลุ่มกล้ามเนื้อที่ช่วยในการเหยียดของสะโพกจะช่วยเสริมแรงให้มีการปั่นจักรยานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และผู้ที่มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยานมีแนวโน้มของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบที่เร็วกว่ากลุ่มผู้เริ่มปั่นจักรยาน ซึ่งกลุ่มที่ใช้ความเร็วน้อยกว่าจะมีอัตราการปั่นจักรยานที่มากกว่าที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปั่นจักรยานให้ดียิ่งขึ้น จากข้อมูลข้างต้นสามารถนำผลการศึกษานี้ไปใช้ในทางคลินิกได้ คือ สามารถนำช่วงการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างและผลของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบ นำไปปรับใช้มีช่วงการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องและเพิ่มความเร็วในการปั่นจักรยานให้มีประสิทธิภาพในการปั่นจักรยานให้ดีขึ้น และนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกซ้อมเตรียมแข่งขันและหลังการแข่งขันได้

## เอกสารอ้างอิง

1. ประดิษฐ์ ปาเลย์. การเปรียบเทียบผลของการกระโดดเชือกและการออกกำลังกายแบบเก็บจุดจุดรัศมีที่มีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดและความคล่องแคล่วว่องไว [ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา) สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2541.
2. บริษัทสกายบุ๊กส์จำกัด. จักรยาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. ปทุมธานี: บริษัทกีเลนการพิมพ์จำกัด; 2548. หน้า 6.
3. ราวีวัฒนรัตน์ โกเศศ. การฝึกจักรยานเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์นจัดพิมพ์; 2551. หน้า 5.
4. Beer, Johnston. Vector mechanics statics and dynamics [Internet]. 2550 [cited 2016 Mar 3]. Available from: <http://fe.rmutl.ac.th/2012/wp-content/uploads/Dynamics-I.pdf>.
5. Gregor RJ, Broker JP, Ryan MM. The Biomechanics of Cycling. *Exercise and sport sciences reviews* 1991; 19(1): 127-70.
6. Ericson MO, Nisell R, Nemeth G. Joint motions of the lower limb during ergometer cycling. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 1988; 9(8): 273-8.
7. Hayot C, Decatoire A, Bernard J, Monnet T, Lacouture P. Effects of 'posture length' on joint power in cycling. *Procedia Engineering* 2012; 34: 212-17.
8. Marsden N, Schwellnus M. Lower back pain in cyclists: A review of epidemiology, pathomechanics and risk factors. *International SportMed Journal*. 2010; 11(1): 216-25.
9. สยามเฮลล์. การออกกำลังกาย [ออนไลน์]. 2550.  
แหล่งที่มา: [http://siamhealth.net/public\\_html/Health/good\\_health\\_living/exercise/index](http://siamhealth.net/public_html/Health/good_health_living/exercise/index).  
[อ้างเมื่อ 3 มีนาคม 2559].
10. พิชิต ภูติจันทร์. วิทยาศาสตร์การกีฬา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไอดีเอ็นเอส ไตร์; 2547. หน้า 42-57.

11. สถาบันพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร. **พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์การกีฬา**. [ออนไลน์]. ม.ป.ป. แหล่งที่มา: <http://www.ipecp.ac.th/ipecp/cgi-bin/vni/Program/unit3/p3.html> [อ้างเมื่อ 3 มีนาคม 2559].
12. ก้าวทุกวินาทีสหวิชาชีพ. **สมรรถภาพทางกาย**. [ออนไลน์]. ม.ป.ป. แหล่งที่มา: <http://www.sahavicha.com/?name=knowledge&file=readknowledge&id=4796>.อ้างเมื่อ 4 มีนาคม 2559].
13. Ferdinand P, Beer E, Johnston R. Kinematics of Particles. **Vector Mechanics for Engineers: Dynamics**. 3<sup>rd</sup> ed. Chicago: R.R. Donnelly & Sons Company; 1972.
14. อรวรีย์ อิงคเตชะ. **ชีวกลศาสตร์การกีฬา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2553.
15. พีรวุฒิ นัชดาล. **แอโรไดนามิค (Automotive aerodynamics)**. [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: <http://www.mrsthailand.com/forum/index.php?topic=3277.0>. [อ้างเมื่อ 4 มีนาคม 2559].
16. Koon. วิธีเพิ่มความ aerodynamic ในการปั่น. [ออนไลน์] 2556. แหล่งที่มา: <http://www.duckingtiger.com/10-ways-to-improve-aerodynamic/> [อ้างเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2559].
17. สมาคม All Bike Lovers. **การเลือกจักรยาน**. [ออนไลน์]. ม.ป.ป. แหล่งที่มา: <http://foldingbikelovers.tumblr.com>. [อ้างเมื่อ 4 มีนาคม 2559].
18. BikeRider9. **ประเภทจักรยาน**. [ออนไลน์] 2558. แหล่งที่มา: <http://www.bikerider9.com/article/ประเภทจักรยาน>. [อ้างเมื่อ 4 มีนาคม 2559].
19. ราวีวัฒนรัตน์ โกเศศ. **การฝึกจักรยานเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์นจัดพิมพ์; 2551. หน้า 29.
20. สุกัญญา จันทฉายา. **ผลของการฝึกแบบ Interval Training ต่อความเร็วในการปั่นจักรยานของนักกีฬาจักรยาน**. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2546.
21. บริษัทสกายบุ๊กส์จำกัด. **จักรยาน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. ปทุมธานี: บริษัทกีฬนาการพิมพ์จำกัด; 2548. หน้า 33.

22. พิสิฐรุ้ เลิศวานิช. 6 อาการบาดเจ็บจากการปั่นจักรยาน ที่นักปั่นต้องรู้. Men's health. [ออนไลน์]. 2556. แหล่งที่มา: [http://www.pracha.chat.net/news\\_detail.php?newsid=1369734467](http://www.pracha.chat.net/news_detail.php?newsid=1369734467). [อ้างเมื่อ 4 มีนาคม 2559].
23. Berkeley Wellness. **12 Tips for Better Cycling**. University of California. [Internet]. 2015 [cited 2016 Mar 4]. Available from: <http://www.berkeleywellness.com/fitness/exercise/slideshow/12-tips-better-cycling>.
24. Bini RR. Lower limb muscle activation during a 40 km cycling time trial: Co-activation and pedaling technique. **International SportMed Journal**. 2011; 12(1): 7-16.
25. Chapman AD, Vicenzino B, Blanch P, Hodges P. Do differences in muscle recruitment between novice and elite cyclists reflect different movement patterns or less skilled muscle recruitment?. **Journal of Science and Medicine in Sport** 2009; 12(1): 31-34.
26. Hintzy F, Belli A, Grappe F, Rouillon JD. Optimal pedaling velocity characteristics during maximal and submaximal cycling in humans. **European journal of applied physiology and occupational physiology**. 1999; 79(5): 426-32.
27. Dorel. S, Hautier CA, Rambaud O, Rouffet D, Van PE, Lacour JR, et al. Torque and power-velocity relationships in cycling: relevance to track sprint performance in world-class cyclists. **International journal of sports medicine**. 2005; 26(9): 739-46.
28. Linda S. **ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription** 9<sup>th</sup> ed. Washington: Cataloging Publication; 2012.
29. Ryschon TW, Stray GJ. The effect of body position on the energy cost of cycling. **Medicine and science in sports and exercise**. 1991; 23(8): 949-53.
30. Grappe F, Candau R, Busso T, Rouillon JD. Effect of cycling position on ventilator and metabolic variables. **International journal of sports medicine**. 1998; 19(5): 336-41.
31. Underwood L, Schumacher J, Pommary BJ, Jermy M. Aerodynamic drag and biomechanical power of a track cyclist as a function of shoulder and torso angles. **Sports Engineering**. 2011; 14(2-4): 147-154.

32. Ingen GJ, Jos J, Koning DE, Groot GD. Optimisation of sprinting performance in running, cycling and speed skating. **Sports Medicine**. 1994; 17(4): 259–275.
33. CCM. Kinovea. [ออนไลน์] ม.ป.ป. แหล่งที่มา: <http://ccm.net/download/download-15461-kinovea>. [อ้างเมื่อ 4 มีนาคม 2559]





ภาคผนวก ก  
แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น



## ภาคผนวก ก

หมายเลข : .....

วันที่กรอกข้อมูล : .....

แบบสอบถามอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย  
 เรื่องการวิเคราะห์โคเเนมาติคส์ของร่างกายส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มี  
 มีประสบการณ์ในการปั่นจักรยาน

ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ เบอร์โทรศัพท์ \_\_\_\_\_

1. เพศ  ชาย  หญิง อาชีพ \_\_\_\_\_ HR: \_\_\_\_\_

2. อายุ \_\_\_\_\_ ปี น้ำหนัก \_\_\_\_\_ กิโลกรัม ส่วนสูง \_\_\_\_\_ เซนติเมตร BMI: \_\_\_\_\_

3. ข้างที่ถนัด

 ซ้าย  ขวา

4. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

 ไม่มี  มี ถ้ามี (ระบุ) \_\_\_\_\_

5. ออกกำลังกายหรือไม่

 ไม่ออกกำลังกาย  ออกกำลังกาย (โปรดระบุ) \_\_\_\_\_

5.1 ระยะเวลาที่ออกกำลังกาย

 ต่ำกว่า 10 นาที 10-20 นาที 30 นาที ขึ้นไป

5.2 ความถี่ในการออกกำลังกาย

 น้อยกว่า 2 วันต่อสัปดาห์ 3-4 วันต่อสัปดาห์ 5 วันขึ้นไป

6. ระยะเวลาในการปั่นจักรยาน (โปรดระบุ) \_\_\_\_\_

7. เคยเข้าร่วมการแข่งขันหรือไม่

 ไม่เคย  เคย (โปรดระบุ) \_\_\_\_\_

8. เคยประสบอุบัติเหตุหรือไม่

 ไม่เคย  เคย (โปรดระบุ) \_\_\_\_\_ ระยะเวลา \_\_\_\_\_

9. ท่านมีอาการปวดของร่างกายหรือไม่

 ไม่มี  มี (โปรดระบุ) บริเวณใด \_\_\_\_\_ ระยะเวลา \_\_\_\_\_



ภาคผนวก ข  
แบบบันทึกผลการทดสอบ

## ภาคผนวก ข

หมายเลข : .....

วันที่กรอกข้อมูล : .....

## แบบบันทึกผลการทดสอบ

ID number: \_\_\_\_\_ อายุ \_\_\_\_\_ ปี

เพศ \_\_\_\_\_ น้ำหนัก \_\_\_\_\_ กิโลกรัม ส่วนสูง \_\_\_\_\_ เซนติเมตร BMI: \_\_\_\_\_

กลุ่ม \_\_\_\_\_

HR: \_\_\_\_\_ ครั้งต่อนาที BP: \_\_\_\_\_ mmHg.

วัน เดือน พ.ศ. \_\_\_\_\_

## แบบบันทึกองค์ประกอบต่างๆ

ตำแหน่งที่วัด	ระยะห่าง (เซนติเมตร)
1. Seat Post - Floor	
2. Saddle - Floor	
3. Saddle - Pedal	
4. Hub - Hub	
5. Left foot - Floor	
6. Right foot - Floor	

## แบบบันทึกการทดสอบช่วงการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนล่าง


Joint	Range of motion	
	Maximum	Minimum
1. Hip		
2. Knee		
3. Ankle		

ความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน 1 รอบ \_\_\_\_\_

ผู้ทำการทดสอบ \_\_\_\_\_

ภาคผนวก ค  
หนังสือแสดงความยินยอมผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย



	<p>University of Phayao Human Ethics Committee</p>	<p>หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย สำหรับอาสาสมัครเด็กอายุ 7-20 ปี (Informed Consent Form)</p>
---	--	--

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์โคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์  
ในการปั่นจักรยาน

วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ข้าพเจ้าชื่อ ..... ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่  
..... และยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

หนูได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่หนูได้ลงนามและ  
วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอม  
ให้ทำการวิจัยนี้

หนูได้อ่านเอกสารและปรึกษากับหมอ พยาบาล ผู้ปกครอง หรือญาติ และผู้วิจัยใน  
โครงการในส่วนที่หนูไม่เข้าใจ และต้องการรู้เพิ่มเติมจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้  
ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนหนูพอใจ

หนูได้อ่านและทำความเข้าใจข้อมูลเกี่ยวกับโครงการวิจัย หนูมีความเข้าใจใน  
ผลประโยชน์และผลเสียที่อาจได้รับจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้และมีสิทธิ์ที่จะถอนตัว  
ออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อการเข้ารับการรักษาพยาบาลใน  
ภายหลัง

หนูทราบจากผู้วิจัยว่าผู้วิจัยจะไม่มีเก็บข้อมูลใด ๆ ของหนูเพิ่มเติม หลังจากที่หนู  
ขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้  
ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวหนูได้

.....ลงนามอาสาสมัครเด็กอายุ 7-20 ปี

(.....) ชื่อของอาสาสมัครเด็กตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ. ....

.....ลงนามผู้แทนโดยชอบธรรมผู้ให้ความยินยอม  
 (.....) ชื่อของผู้แทนโดยชอบธรรมตัวบรรจง  
 วันที่ .....เดือน.....พ.ศ. ....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

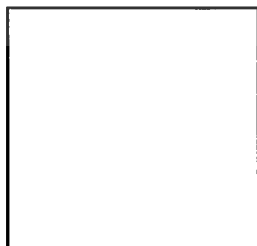
.....ลงนามผู้ทำวิจัย  
 (.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง  
 วันที่ .....เดือน.....พ.ศ. ....

.....ลงนามพยาน  
 (.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง  
 วันที่ .....เดือน.....พ.ศ. ....

#### หมายเหตุ

ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถ อ่านหนังสือ/ลงลายมือชื่อได้ ให้ใช้การประทับลายมือแทนดังนี้

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ



ประทับลายนิ้วมือขวา


ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

 <p style="text-align: center;">University of Phayao Human Ethics Committee</p>	<p>หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย สำหรับอาสาสมัครอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป (Informed Consent Form)</p>
--	---

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์โคเนมาติคส์ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่เริ่มและผู้ที่มีประสบการณ์  
ในการปั่นจักรยาน

วันที่คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่  
..... และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลง  
นาม และ วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามใน  
ใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย  
ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจาก  
ยาที่ใช้รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยและแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด  
ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดย  
ผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่างๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใดๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะ  
ได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้ง  
เหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่นๆ ที่  
ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะ  
เมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย  
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน อาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจสอบและประมวล  
ข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล  
เท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบ  
ข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใดๆเพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มี การเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในรูปแบบบันทึก และในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม  
(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง  
วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย  
(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง  
วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน  
(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง  
วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

## หมายเหตุ

ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถ อ่านหนังสือ/ลงลายมือชื่อได้ ให้ใช้การประทับลายมือแทนดังนี้

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ



ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

