



**การศึกษาโอกาสเกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าขณะลงสู่พื้น  
จากการกระโดดของนักกีฬาวอลเลย์บอลและบาสเกตบอล  
ระดับเยาวชนในเขตจังหวัดพัทลุง**  
**The Study of Knee Joint Injury Risk during Jump Landing  
of Youth Volleyball and Basketball Players in  
Phattalung Province**

ชำนัญ ชินสีห์, วิทยา เหมพันธ์, วัชรวิญญู ฤทธิวัชร, กฤษณะ อรุณโชติ และเพชร ชินสีห์  
คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ,  
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ  
และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

#### **บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินโอกาสเกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าขณะลงสู่พื้นและเพื่อเปรียบเทียบโอกาสเกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าขณะลงสู่พื้นจากการกระโดดระหว่างนักกีฬาวอลเลย์บอลบาสเกตบอล ชายและหญิงระดับเยาวชนจำนวน 119 คน (นักกีฬาชาย 59 คน และนักกีฬาหญิง 60 คน) ทำการทดลองโดยทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและให้นักกีฬากระโดดลงจากกล่องไม้ที่มีความสูง 30 เซนติเมตร มายังพื้นที่ห่างจากกล่องไปทางด้านหน้าระยะ 50% ของความสูงนักกีฬา จำนวน 3 ครั้ง พร้อมทำการบันทึกด้วยกล้องบันทึกภาพการเคลื่อนไหวจำนวน 2 ตัว ที่วางไว้ในแนวระนาบด้านข้างและระนาบด้านหน้า ภาพการเคลื่อนไหวในแต่ละระนาบจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อให้คะแนน โดยใช้ระบบการให้คะแนนความผิดพลาดจากการลงสู่พื้น วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยการทดสอบไคสแควร์และ Independent t-test

ผลการวิจัยพบว่านักกีฬาชายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ( $1.80 \pm 0.37$  กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว) มากกว่านักกีฬาหญิง ( $1.33 \pm 0.22$  กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p = 0.000$  ส่วนโอกาสเกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าในนักกีฬาที่ประเมินจากคะแนนความผิดพลาดจากการลงสู่พื้น (LESS) พบว่าคะแนนที่ประเมินจากระนาบด้านหน้าระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงมีจำนวนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p < 0.01$  คะแนนที่ประเมินจากระนาบด้านข้าง ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงมีจำนวนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p < 0.01$  ส่วนคะแนนรวมความผิดพลาดจากการลงสู่พื้นของนักกีฬาชาย ( $3.90 \pm 1.57$  คะแนน) น้อยกว่านักกีฬาหญิง ( $7.57 \pm 1.52$  คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

$p = 0.000$  ดังนั้นสรุปได้ว่านักกีฬาหญิงระดับเยาวชนในเขตจังหวัดพัทลุงมีทักษะการลงสู่พื้นที่ไม่ดีและจะมีโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของข้อเข่ามากกว่านักกีฬาชาย

**คำสำคัญ :** คะแนนความผิดพลาดจากการลงสู่พื้น, การบาดเจ็บของข้อเข่า

## Abstract

This study aimed to assess knee joint injury risk during jump landing and to compare the risk between male ( $n = 59$ ) and female ( $n = 60$ ) volleyball and basketball players. Participants were instructed to jump from a 30 cm-high-box to a landing floor at a distance of 50% of the subject's height from the box. Upon landing they were asked to make a vertical jump from the floor. The jumping performances were repeated 3 times and were recorded by 2 video recorders positioned at the frontal and sagittal planes to the landing floor. The risk of knee joint injury was assessed using Landing Error Scoring System (LESS) of the landing performances. Leg strength was also measured using a leg dynamometer prior to the jump. Pearson Chi-Square and independent t-test were used to compare jumping performance between male and female athletes. Results showed that male athletes ( $1.80 \pm 0.37$  kg/BM) had significantly ( $p = 0.000$ ) greater leg strength than female athletes ( $1.33 \pm 0.22$  kg/BM). LESS scores assessed both in frontal and sagittal planes of the female subjects was significantly ( $p < 0.01$ ) less than those of the males. In addition, total landing error scores of the males ( $3.90 \pm 1.57$  score) were significantly ( $p = 0.000$ ) less than those of the females ( $7.57 \pm 1.52$  score). In conclusion, youth female athletes in Phatthalung province had poorer landing skill, which could result in higher risk of knee joint injury, than male athletes.

**Keywords :** Landing Error Scoring System, Knee injury

## บทนำ

วอลเลย์บอลและบาสเกตบอล เป็นกีฬายอดนิยมและทำชื่อเสียงให้กับประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทีมวอลเลย์บอลหญิงที่สามารถติด 1 ใน 10 ของโลกจากการประกาศของสหพันธ์วอลเลย์บอลนานาชาติ (FIVB) จากความสำเร็จดังกล่าวทำให้คนไทยตื่นตัวและให้ความสนใจกับกีฬานี้ ซึ่งจะ

สังเกตว่าปัจจุบันเยาวชนไทยหันมาเล่นกีฬานี้น่าจะมากขึ้น โดยเฉพาะในระดับโรงเรียนที่เป็นแหล่งผลิตเพื่อป้อนนักกีฬาเข้าสู่ทีมชาติ เช่นเดียวกับกีฬามวยปล้ำที่ปัจจุบันมีการแข่งขันกันในระดับอาชีพ ขณะเดียวกันเป็นที่ทราบกันดีว่ากว่านักกีฬาระดับเยาวชนที่สามารถจะผ่านเข้าไปสู่ทีมชาติและแข่งขันในระดับอาชีพได้นั้นจะต้องเผชิญกับปัญหา

การบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมและแข่งขัน รวมทั้งการฝึกซ้อมที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์การกีฬา ทำให้พัฒนาการในด้านต่างๆ เกิดขึ้นได้ไม่เต็มที่และอาจจะเกิดผลเสียกับตัวนักกีฬาในระยะยาวได้

ในกีฬาวอลเลย์บอลและบาสเกตบอลพบว่าทักษะการเคลื่อนไหวที่สำคัญทักษะหนึ่งคือทักษะของการกระโดด (Jumping) ไม่ว่าจะเป็นกระโดดเสิร์ฟ (Jump serve) กระโดดตบ (Spike) กระโดดสกัดกัน (Block) กระโดดยิงประตู (Jump shot) กระโดดแย่งบอล (Rebound) เป็นต้น จากทักษะที่กล่าวมาจะต้องอาศัยทักษะการลงสู่พื้น (Landing) ในจังหวะสุดท้ายเมื่อร่างกายถูกแรงดึงดูดของโลกมากระทำ จากการศึกษาของ Adrian and Laughlin (1983) พบว่าแรงปฏิกิริยาของเท้าที่กระทำกับพื้น (Ground reaction force) มีมากถึง 5 เท่าของน้ำหนักตัว ซึ่งส่งผลทำให้นักกีฬาเกิดการบาดเจ็บในจังหวะดังกล่าวมากที่สุด (Briner and Kacmar, 1997) และตำแหน่งที่เกิดการบาดเจ็บมากที่สุดคือการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่า (Cumps et al., 2007) อาการส่วนใหญ่ที่พบคือการฉีกขาดของเอ็นข้อเข่า (Arendt et al., 1999) การบาดเจ็บของกระดูกอ่อน (Cartilage lesions) และการบาดเจ็บของกระดูกของขา ดังนั้นทักษะการลงสู่พื้น (Jump Landing) จึงเป็นทักษะที่ผู้ฝึกสอน นักกีฬาในระดับเยาวชน จะต้องให้ความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าทักษะอย่างอื่น เพราะการเรียนรู้ทักษะกลไกการเคลื่อนไหวที่ไม่ถูกต้องจะนำไปสู่การบาดเจ็บได้มากที่สุด เพื่อเป็นการป้องกันและลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บจึงต้องมีการศึกษาโดยให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้ฝึกสอน และนักกีฬา และจัดโปรแกรมการฝึกซ้อมรวมทั้งติดตามผลการฝึกซ้อมทักษะดังกล่าวอย่างเป็นระบบ ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษา

และติดตามปัญหาที่กล่าวมาอย่างชัดเจนจึงทำให้ไม่มีข้อมูลที่จะนำไปสู่กระบวนการหาแนวทางการป้องกันเพื่อลดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บดังกล่าว ดังนั้นผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของกลุ่มนักกีฬาระดับเยาวชนที่จะเป็นกำลังหลักของประเทศชาติได้พัฒนาตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นการศึกษครั้งนี้มุ่งศึกษาโอกาสเกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าและเปรียบเทียบโอกาสเกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าขณะลงสู่พื้นจากการกระโดดระหว่างนักกีฬาวอลเลย์บอล บาสเกตบอล ชายและหญิงในระดับเยาวชน ซึ่งจะนำมาสู่ข้อมูลย้อนกลับที่จะสามารถนำไปใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขเทคนิคทักษะดังกล่าวให้ถูกต้องและเพื่อลดอัตราเสี่ยงและจำนวนการเกิดการบาดเจ็บในนักกีฬาวอลเลย์บอล บาสเกตบอลระดับเยาวชนต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อประเมินโอกาสเกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าขณะลงสู่พื้นจากการกระโดดของนักกีฬาวอลเลย์บอล บาสเกตบอลชายและหญิงระดับเยาวชน

2) เพื่อเปรียบเทียบโอกาสเกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าขณะลงสู่พื้นจากการกระโดดระหว่างนักกีฬาวอลเลย์บอล บาสเกตบอล ชายและหญิงระดับเยาวชน

### วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากร คือ นักกีฬาวอลเลย์บอล บาสเกตบอล ชายและหญิงระดับเยาวชน ช่วงอายุ 15-22 ปี สังกัดสถาบันการศึกษาในเขตจังหวัดพัทลุง กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่ม Stratified random sampling ซึ่งได้มาจากการสอบถามข้อมูลเบื้องต้น

เช่น จำนวนนักกีฬาโอลิมปิกและบาสเกตบอล  
จำแนกตามเพศ ระดับการแข่งขัน (ระดับโรงเรียน  
ระดับจังหวัดและระดับเขต) ไปยังสถาบันการศึกษา  
ต่างๆ ในเขตจังหวัดพัทลุง ได้กลุ่มตัวอย่างเป็น  
นักกีฬาระดับเยาวชนชาย จำนวน 59 คน และนักกีฬา  
เยาวชนหญิง จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างจะต้อง  
ไม่มีอาการบาดเจ็บหรือมีประวัติการบาดเจ็บบริเวณ  
ขา ก่อนการทดลองอย่างน้อย 6 เดือน กลุ่มตัวอย่าง  
จะต้องรับฟังคำชี้แจงและอ่านเอกสารแนะนำการ  
ทดลองและลงนามในหนังสือแสดงความยินยอม  
เข้าร่วมงานวิจัยโดยผ่านความเห็นชอบจาก  
คณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในมนุษย์  
โดยกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป เช่น  
ประวัติการเล่นกีฬา ระดับการแข่งขันและประวัติการ  
เกิดการบาดเจ็บ

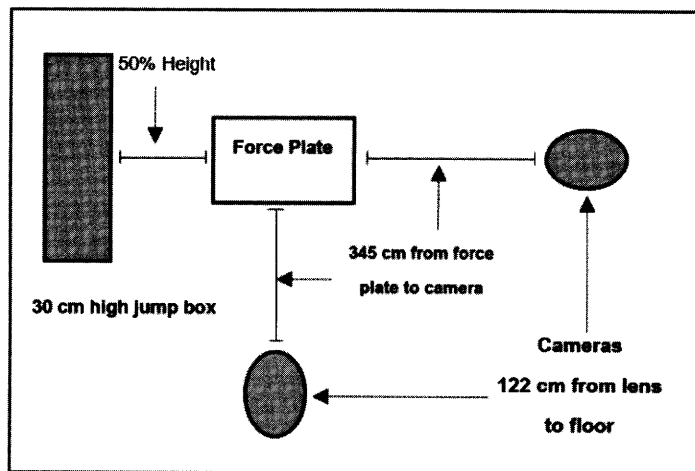
### เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) กล้องบันทึกภาพการเคลื่อนไหวจำนวน
  - 2 ตัว
  - 2) ขาตั้งกล้องจำนวน 2 ตัว
  - 3) กล้องไม้ขนาด 30x60x30 เซนติเมตร
  - 4) แผ่นยางรองพื้นขนาด 300x300 เซนติเมตร
  - 5) เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ  
ขา (Leg dynamometer)
  - 6) โปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหว Skill  
Spector
- แบบประเมิน Landing Error Scoring  
System-Real Time (LESS-RT) (Padua et al.,  
2011) ที่มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นระดับสูง  
(ICC<sub>2,1</sub> = 0.72-0.81) ที่สามารถประเมินโอกาสเกิด  
การบาดเจ็บของข้อเข่าขณะลงสู่พื้นจากการกระโดด  
ประกอบไปด้วยรายการประเมินดังนี้

- 1) ช่วงห่างของการวางเท้า (Stance width)
- 2) การบิดหมุนของเท้าสูงสุดขณะลงสู่พื้น  
(Maximum foot rotation position)
- 3) ความสมมาตรของการวางเท้าลงสู่พื้น  
(Initial foot contact symmetry)
- 4) มุมการกางข้อเข่าสูงสุดขณะลงสู่พื้น  
(Maximum knee valgus angle)
- 5) การเอียงตัวไปทางด้านข้าง (Amount of  
lateral trunk flexion)
- 6) ลักษณะการวางเท้าลงสู่พื้น (Initial  
landing of feet)
- 7) การงอเข่า (Amount of knee flexion  
displacement)
- 8) การงอตัว (Amount of trunk flexion  
displacement)
- 9) ปริมาณการงอของข้อต่อทั้งหมดของ  
ร่างกายตามแนวระนาบหน้าหลัง (Total joint  
displacement in the sagittal plane)
- 10) ลักษณะภาพรวมของการเคลื่อนไหว  
ทั้งหมดขณะลงสู่พื้น (Overall impression) คะแนน  
ทั้งหมดจะถูกบันทึกตามแบบบันทึก LESS-RT ของ  
Padua et al (2011) รายละเอียดของการให้คะแนน  
ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 1 โดย LESS-RT เป็น  
เครื่องมือประเมินที่สามารถจำแนกและพยากรณ์  
ให้เห็นถึงความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของข้อเข่า  
เป็นรายบุคคลและประเมินเทคนิคการลงสู่พื้นที่  
เปลี่ยนแปลงไปหลังจากเข้าโปรแกรมฝึกเพื่อป้องกัน  
การลดความเสี่ยงต่อการลงสู่พื้นจากการกระโดด  
ได้อย่างแม่นยำ เที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นสูง  
(DiStefano et al, 2009a and DiStefano et al,  
2009b)

## ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) การเตรียมอุปกรณ์และสถานที่  
กล้องบันทึกภาพจะถูกติดตั้งไว้ทางด้านหน้า (Frontal Plane) และด้านข้าง (Sagittal Plane) โดยกำหนดให้ความสูงจากพื้นถึงหน้ากล้องที่ 122 เซนติเมตร และห่างจากตำแหน่งที่กลุ่มตัวอย่างจะกระโดดลงมาด้วยระยะ 345 เซนติเมตร ขณะที่กล่องไม้ขนาด 30x60x30 เซนติเมตร จะถูกวางไว้ห่างจากตำแหน่งที่กลุ่มตัวอย่างจะกระโดดลงมาด้วยระยะ 50% ของความสูงของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน ดังภาพ 1



ภาพที่ 1 แสดงการเตรียมอุปกรณ์และสถานที่ (ที่มา: Padua et al, 2009)

ก. กลุ่มตัวอย่างยืนบนกล่องไม้

ข. กลุ่มตัวอย่างกระโดดลงจากกล่องไม้ไปทางด้านหน้าด้วยเท้าทั้งสองข้างลงสู่พื้นด้วยเท้าทั้งสองข้างบนตำแหน่งที่กำหนดไว้

## 2) การปฏิบัติ

ให้กลุ่มตัวอย่างแต่งกายด้วยชุดฝึกพลศึกษาสวมถุงเท้าและรองเท้าหลังจากนั้นให้อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อประมาณ 10 นาที ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทั้งสองข้างโดยการทดสอบด้วย Leg dynamometer ทำการทดสอบ 2 ครั้ง โดยบันทึกค่าที่ได้มากที่สุด หลังจากนั้นทำการทดสอบกระโดดลงจากกล่องไปยังตำแหน่งลงสู่พื้นที่กำหนดก่อนเก็บข้อมูลจริง หลังจากนั้นให้ปฏิบัติดังภาพที่ 2

ค. กลุ่มตัวอย่างกระโดดกระโดดขึ้นสูงสุดในแนวตั้งทันทีหลังจากที่ลงสู่พื้น

3) การบันทึกภาพทำการบันทึกภาพการปฏิบัติที่ถูกต้องจำนวน 3 ครั้งเพื่อที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์และให้คะแนนตามแบบประเมิน LESS

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของการให้คะแนน LESS - RT รายข้อ

| การให้คะแนนจากภาพการเคลื่อนไหว<br>ระนาบด้านหน้า (Frontal plane motion)                                                   | การให้คะแนนจากภาพการเคลื่อนไหวระนาบ<br>ด้านข้าง (Sagittal plane motion)                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ช่วงห่างของการวางเท้า (Stance width) ปกติ = 0, กว้าง = 1, แคบ = 1                                                     | 1. ลักษณะการวางเท้าลงสู่พื้น (Initial landing of feet) ปลายเท้า-สันเท้า = 0, สันเท้า-ปลายเท้า = 1, ฝ่าเท้า = 1                              |
| 2. การบิดหมุนของเท้าสูงสุดขณะลงสู่พื้น (Maximum foot rotation position) ปกติ = 0, หมุนออกด้านนอก = 1, หมุนเข้าด้านใน = 1 | 2. การงอเข่า (Amount of knee flexion displacement) มาก = 0, ปานกลาง = 1, น้อย = 2                                                           |
| 3. ความสมมาตรของการวางเท้าลงสู่พื้น (Initial foot contact symmetry) สมมาตร = 0, ไม่สมมาตร = 1                            | 3. การงอตัว (Amount of trunk flexion displacement) มาก = 0, ปานกลาง = 1, น้อย = 2                                                           |
| 4. มุมการกางข้อเข่าสูงสุดขณะลงสู่พื้น (Maximum knee valgus angle) ไม่มี = 0, เล็กน้อย = 1, มาก = 2                       | 4. ปริมาณการงอของข้อต่อทั้งหมดของร่างกายตามแนวระนาบหน้าหลัง (Total joint displacement in the sagittal plane) มาก = 0, ปานกลาง = 1, น้อย = 2 |
| 5. การเอียงตัวไปทางด้านข้าง (Amount of lateral trunk flexion) ไม่มี = 0, เล็กน้อยถึงปานกลาง = 1                          | 5. ลักษณะภาพรวมของการเคลื่อนไหวทั้งหมดขณะลงสู่พื้น (Overall impression) ดีเยี่ยม = 0, ปานกลาง = 1, ไม่ดี = 2                                |

2 ก. มุมมองของระนาบด้านหน้า (Frontal plane view)



เท้าเริ่มต้น



เท้าสัมผัสพื้น

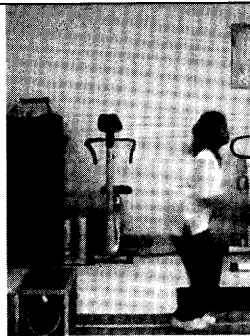


กระโดดขึ้นในแนวตั้ง

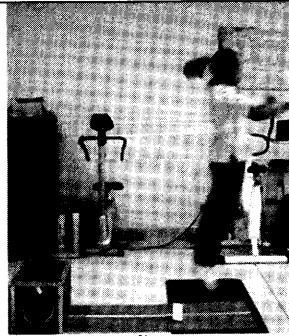
2 ข. มุมมองของระนาบด้านข้าง (Sagittal plane view)



เท้าเริ่มต้น



เท้าสัมผัสพื้น



กระโดดขึ้นในแนวตั้ง

ภาพที่ 2 แสดงลำดับการเคลื่อนไหวในระนาบด้านหน้า (Frontal plane) (2 ก)  
และการเคลื่อนไหวในระนาบด้านข้าง (Sagittal plane) (2 ข)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 2) ทดสอบความแตกต่างระหว่างจำนวน นักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงของรายการทดสอบ ความผิดพลาดของการลงสู่พื้นรายข้อด้วยการ

ทดสอบ Chi-Square ที่ระดับความมีนัยสำคัญทาง สถิติ 0.05

- 3) ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความ ผิดพลาดของการลงสู่พื้นระหว่างนักกีฬาชายและ นักกีฬาหญิง ด้วย Independent t-test ที่ระดับ ความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลทั่วไปของนักกีฬาระดับเยาวชนในเขตจังหวัดพัทลุง

| ข้อมูลทั่วไป                                       | นักกีฬาชาย (N = 59) |      | นักกีฬาหญิง (N = 60) |      |
|----------------------------------------------------|---------------------|------|----------------------|------|
|                                                    | $\bar{X}$           | S.D. | $\bar{X}$            | S.D. |
| อายุ (ปี)                                          | 14.92               | 1.10 | 15.38                | 0.80 |
| น้ำหนัก (กิโลกรัม)                                 | 54.22               | 4.81 | 48.52                | 3.46 |
| ส่วนสูง (เซนติเมตร)                                | 164.17              | 5.74 | 163.05               | 5.09 |
| ประสบการณ์ (ปี)                                    | 2.17                | 1.59 | 2.22                 | 1.24 |
| ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว) | 1.80                | 0.37 | 1.33                 | 0.22 |

จากตารางที่ 2 พบว่านักกีฬาชายมีอายุเฉลี่ย  $14.92 \pm 1.10$  ปี และนักกีฬาหญิงมีอายุเฉลี่ย  $15.38 \pm 0.80$  ปี ส่วนน้ำหนักของนักกีฬาชายเฉลี่ย เท่ากับ  $54.22 \pm 4.81$  กิโลกรัม นักกีฬาหญิงน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ  $48.52 \pm 3.46$  กิโลกรัม และส่วนสูงของนักกีฬา ชายเฉลี่ยเท่ากับ  $164.17 \pm 5.74$  เซนติเมตรขณะที่ ส่วนสูงของนักกีฬาหญิงเฉลี่ยเท่ากับ  $163.05 \pm 5.09$  เซนติเมตร

จากตารางที่ 3 แสดงความแตกต่างของ จำนวนนักกีฬาที่มีช่วงห่างของการวางเท้าต่างกัน ขณะลงสู่พื้นพบว่านักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงมี สัดส่วนช่วงห่างของการวางเท้าที่แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.001$ ) โดยส่วนใหญ่ แล้วนักกีฬาชายจะวางเท้าได้ปกติมีจำนวนร้อยละ 21.80 ขณะที่

นักกีฬาหญิงวางเท้าปกติมีจำนวนร้อยละ 7.60 ขณะเดียวกันนักกีฬาหญิงส่วนใหญ่จะวางเท้า แคบถึงร้อยละ 42.90 ส่วนนักกีฬาชายวางเท้าแคบ ร้อยละ 27.70

ตำแหน่งการหมุนของเท้าสูงสุด (Maximum foot rotation position) ขณะลงสู่พื้น พบว่า นักกีฬาชายส่วนใหญ่มีตำแหน่งการหมุนของเท้า ปกติ จำนวนร้อยละ 37.80 รองลงมาคือตำแหน่งของ เท้าหมุนออกด้านนอก จำนวนร้อยละ 11.80 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) ขณะที่นักกีฬาหญิงที่มีตำแหน่งการหมุนของเท้าใน ลักษณะหมุนออกด้านนอกร้อยละ 33.60 รองลงมา คือตำแหน่งการหมุนเท้าปกติ (ร้อยละ 15.10) และ หมุนเข้าด้านใน (ร้อยละ 1.70) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความผิดพลาดของการลงสู่พื้นด้วย LESS-RT

| รายการประเมิน                                                   | นักกีฬาชาย<br>(n = 59) |       | นักกีฬาหญิง<br>(n = 60) |       | $\chi^2$ | P-value |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------|-------|-------------------------|-------|----------|---------|
|                                                                 | จำนวน                  | (%)   | จำนวน                   | (%)   |          |         |
| ช่วงห่างของการวางเท้า (Stance width)                            |                        |       |                         |       |          |         |
| - ปกติ                                                          | 26                     | 21.80 | 9                       | 7.60  | 12.11    | 0.001   |
| - กว้าง                                                         | -                      | -     | -                       | -     |          |         |
| - แคบ                                                           | 33                     | 27.70 | 51                      | 42.90 |          |         |
| ตำแหน่งการหมุนของเท้าสูงสุด (Maximum foot rotation position)    |                        |       |                         |       |          |         |
| - ปกติ                                                          | 45                     | 37.80 | 18                      | 15.10 | 26.08    | < 0.001 |
| - ออกด้านนอก                                                    | 14                     | 11.80 | 40                      | 33.60 |          |         |
| - เข้าด้านใน                                                    | -                      | -     | 2                       | 1.70  |          |         |
| ความสมดุลของการวางเท้าขณะลงสู่พื้น (Initial foot contact)       |                        |       |                         |       |          |         |
| - สมดุล                                                         | 45                     | 37.80 | 42                      | 35.30 | 0.60     | 0.44    |
| - ไม่สมดุล                                                      | 14                     | 11.80 | 18                      | 15.10 |          |         |
| มุมการกางสูงสุดของข้อเข่า (Maximum knee valgus angle)           |                        |       |                         |       |          |         |
| - ไม่มี                                                         | 46                     | 38.70 | 9                       | 7.60  | 51.91    | < 0.001 |
| - เล็กน้อย                                                      | 13                     | 10.90 | 32                      | 26.90 |          |         |
| - มาก                                                           | -                      | -     | 19                      | 16.00 |          |         |
| การเอียงไปทางด้านข้างของลำตัว (Amount of lateral trunk flexion) |                        |       |                         |       |          |         |
| - ไม่มี                                                         | 53                     | 44.50 | 32                      | 26.90 | 19.42    | < 0.001 |
| - เล็กน้อยถึงปานกลาง                                            | 6                      | 5.00  | 28                      | 23.50 |          |         |
| ลักษณะของการวางเท้า (Initial landing)                           |                        |       |                         |       |          |         |
| - ปลายเท้า-ส้นเท้า                                              | 52                     | 43.70 | 24                      | 20.20 | 32.35    | < 0.001 |
| - ส้นเท้า-ปลายเท้า                                              | 1                      | 0.80  | 21                      | 17.60 |          |         |
| - ฝ่าเท้า                                                       | 6                      | 5.00  | 15                      | 12.60 |          |         |
| ขนาดของการงอเข่า (Amount of knee flexion displacement)          |                        |       |                         |       |          |         |
| - มาก                                                           | 44                     | 37.00 | 17                      | 14.30 | 27.67    | < 0.001 |
| - ปานกลาง                                                       | 14                     | 11.80 | 31                      | 26.10 |          |         |
| - น้อย                                                          | 1                      | 0.80  | 12                      | 10.10 |          |         |

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความผิดพลาดของการลงสู่พื้นด้วย LESS-RT (ต่อ)

| รายการประเมิน                                                                                   | นักกีฬาชาย<br>(n = 59) |       | นักกีฬาหญิง<br>(n = 60) |       | $\chi^2$ | P-value |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------|-------------------------|-------|----------|---------|
|                                                                                                 | จำนวน                  | (%)   | จำนวน                   | (%)   |          |         |
| ขนาดของการงอลำตัว (Amount of trunk flexion displacement)                                        |                        |       |                         |       |          |         |
| - มาก                                                                                           | -                      | -     | -                       | -     | 9.35     | 0.002   |
| - ปานกลาง                                                                                       | 53                     | 44.50 | 40                      | 33.60 |          |         |
| - น้อย                                                                                          | 6                      | 5.00  | 20                      | 16.80 |          |         |
| ภาพรวมของการเคลื่อนไหวของข้อต่อในระนาบด้านข้าง (Total joint displacement in the sagittal plane) |                        |       |                         |       |          |         |
| - งอมาก                                                                                         | 38                     | 31.90 | 4                       | 3.40  | 50.42    | < 0.001 |
| - งอปานกลาง                                                                                     | 21                     | 17.60 | 38                      | 31.90 |          |         |
| - งอน้อย                                                                                        | -                      | -     | 18                      | 15.10 |          |         |
| ภาพรวมของการเคลื่อนไหวทั้งหมด (Overall impression)                                              |                        |       |                         |       |          |         |
| - ดีเยี่ยม                                                                                      | 22                     | 18.50 | 6                       | 5.00  | 25.68    | < 0.001 |
| - ปานกลาง                                                                                       | 33                     | 27.70 | 28                      | 23.50 |          |         |
| - ไม่ดี                                                                                         | 4                      | 3.40  | 26                      | 21.80 |          |         |

ความสมดุลของการวางเท้าขณะลงสู่พื้น (Initial foot contact) ด้วยเท้าทั้งสองข้าง พบว่า นักกีฬาชายส่วนใหญ่มีความสมดุลของการวางเท้า จำนวนร้อยละ 37.80 และมีจำนวนร้อยละ 11.80 วางเท้าไม่มีความสมดุล ไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.44$ ) กับนักกีฬาหญิงที่ ส่วนใหญ่มีความสมดุลของการวางเท้า จำนวนร้อยละ 35.30 และมีจำนวนร้อยละ 15.10 วางเท้าไม่มีความสมดุล

มุมการกางสูงสุดของข้อเข่า (Maximum knee valgus angle) ขณะลงสู่พื้น พบว่านักกีฬาชาย ส่วนใหญ่ไม่มีมุมการกางสูงสุดของข้อเข่า จำนวน ร้อยละ 38.70 รองลงมาคือมีมุมการกางสูงสุดของ

ข้อเข่าเล็กน้อยจำนวนร้อยละ 10.90 ซึ่งแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) กับนักกีฬาหญิง ซึ่งส่วนใหญ่มีมุมการกางสูงสุดของข้อเข่า ร้อยละ 26.90 รองลงมาคือมีมุมการกางสูงสุดมาก ร้อยละ 16 และไม่มีมุมการกางสูงสุดของข้อเข่า ร้อยละ 7.60 ตามลำดับ

การงอไปทางด้านข้างของลำตัว (Amount of lateral trunk flexion) ขณะลงสู่พื้นด้วยเท้าทั้งสองข้าง พบว่านักกีฬาชายส่วนใหญ่ไม่มีการงอไป ทางด้านข้างของลำตัว จำนวนร้อยละ 44.50 และมีจำนวนร้อยละ 5.00 มีการงอไปทางด้านข้างของ ลำตัว ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ( $p < 0.001$ ) กับนักกีฬาหญิงที่ส่วนใหญ่ไม่มี

การงอไปทางด้านข้างของลำตัว จำนวนร้อยละ 26.90 และมีจำนวนร้อยละ 23.50 มีการงอไปทางด้านข้างของลำตัว

ลักษณะของการวางเท้าลงสู่พื้น (Initial landing) พบว่านักกีฬาชายส่วนใหญ่มีลักษณะของการวางเท้าแบบปลายเท้า-ส้นเท้า จำนวนร้อยละ 43.70 รองลงมาคือมีลักษณะของการวางฝ่าเท้าและวางแบบส้นเท้า-ปลายเท้า จำนวนร้อยละ 5 และร้อยละ 0.80 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) กับนักกีฬาหญิงซึ่งส่วนใหญ่มีลักษณะของการวางเท้าแบบปลายเท้า-ส้นเท้า จำนวนร้อยละ 20.20 รองลงมาคือมีลักษณะของการวางแบบส้นเท้า-ปลายเท้าและการวางฝ่าเท้าจำนวนร้อยละ 17.60 และร้อยละ 12.60 ตามลำดับ

ขนาดของการงอเข่าขณะลงสู่พื้น (Amount of knee flexion displacement) พบว่านักกีฬาชายส่วนใหญ่มีการงอเข่ามาก จำนวนร้อยละ 37 รองลงมาคือมีการงอเข่าปานกลางและงอเข่าน้อย จำนวนร้อยละ 11.80 และร้อยละ 0.80 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) กับนักกีฬาหญิงที่ส่วนใหญ่มีการงอเข่าปานกลาง จำนวนร้อยละ 26.10 รองลงมาคือมีการงอเข่ามากและมีการงอเข่าน้อย จำนวนร้อยละ 14.30 และร้อยละ 10.10 ตามลำดับ

ขนาดของการงอลำตัวขณะลงสู่พื้น (Amount of trunk flexion displacement) พบว่านักกีฬาชายส่วนใหญ่มีการงอลำตัวปานกลาง จำนวนร้อยละ 44.50 รองลงมาคือมีการงอลำตัวน้อย จำนวนร้อยละ 5.00 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.002$ ) กับนักกีฬาหญิงที่ส่วนใหญ่มีการงอลำตัวปานกลาง จำนวนร้อยละ 33.6 รองลงมาคือมีการงอลำตัวน้อย จำนวนร้อยละ 16.80 ตามลำดับ

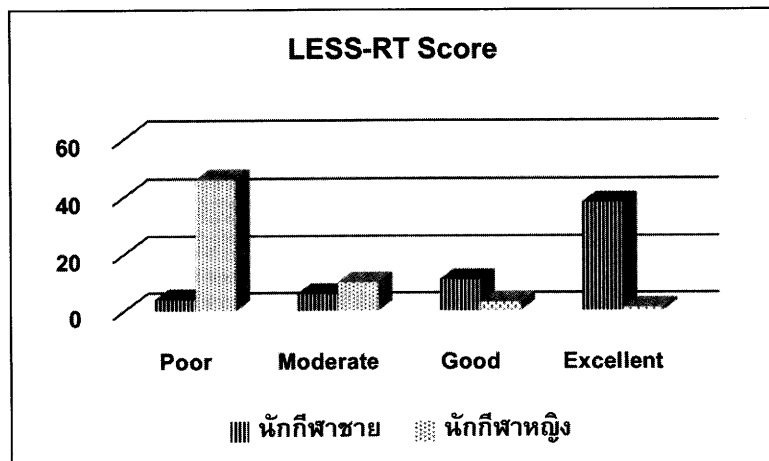
ภาพรวมของการเคลื่อนไหวข้อต่อในระนาบด้านข้าง (Total joint displacement in the sagittal plane) ขณะลงสู่พื้นด้วยเท้าทั้งสองข้าง พบว่านักกีฬาชายส่วนใหญ่มีการงอเข่า สะโพกและลำตัวมาก จำนวนร้อยละ 31.90 รองลงมาคือมีการงอเข่า สะโพกและลำตัวปานกลาง จำนวนร้อยละ 17.60 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) กับนักกีฬาหญิงที่ส่วนใหญ่มีการงอเข่า สะโพกและลำตัวปานกลาง จำนวนร้อยละ 31.90 รองลงมาคือมีการงอเข่า สะโพกและลำตัวน้อย จำนวนร้อยละ 15.10 ตามลำดับ

ภาพรวมของการเคลื่อนไหวทั้งหมด (Overall impression) ขณะลงสู่พื้นด้วยเท้าทั้งสองข้าง พบว่านักกีฬาชายส่วนใหญ่มีความสามารถในการเคลื่อนไหวปานกลาง จำนวนร้อยละ 27.70 รองลงมาคือมีการมีความสามารถในการเคลื่อนไหวดีเยี่ยม จำนวนร้อยละ 18.50 และมีความสามารถในการเคลื่อนไหวไม่ดี จำนวนร้อยละ 3.40 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) กับนักกีฬาหญิงที่ส่วนใหญ่มีความสามารถในการเคลื่อนไหวปานกลาง จำนวนร้อยละ 23.50 รองลงมาคือมีความสามารถในการเคลื่อนไหวไม่ดี จำนวนร้อยละ 21.30 และมีความสามารถในการเคลื่อนไหวดีเยี่ยมเพียง ร้อยละ 5 ตามลำดับ

จากภาพที่ 3 แสดงคะแนนความผิดพลาดจากการลงสู่พื้น (LESS-RT Score) จำแนกตามนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง โดยคำนวณเทียบเป็นร้อยละจากจำนวนของนักกีฬาชายกับนักกีฬาหญิงที่ได้คะแนนรวม LESS-RT ที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ลงสู่พื้น 1) ไม่ดี (Poor) 2) พอใช้ (Moderate) 3) ดี (Good) และ 4) ดีเยี่ยม (Excellent) พบว่านักกีฬาชายส่วนใหญ่ร้อยละ 64 มีคะแนนความผิดพลาดจาก

การลงสู่พื้นน้อย ทำให้ได้ผลการประเมินอยู่ในระดับ  
ดีเยี่ยม รองลงมาคือผลการประเมินระดับดี ปานกลาง  
และไม่ดี ร้อยละ 19 ร้อยละ 10 และร้อยละ 7  
ตามลำดับ ขณะที่นักกีฬาหญิงมีผลการประเมินจาก

คะแนนความผิดพลาดจากการลงสู่พื้นอยู่ในระดับที่  
ไม่ดีมากถึงร้อยละ 77 รองลงมาคือผลการประเมิน  
อยู่ในระดับปานกลาง ดีและดีเยี่ยม ร้อยละ 17 ร้อยละ  
5 และร้อยละ 2 ตามลำดับ



ภาพที่ 3 แสดงคะแนนความผิดพลาดจากการลงสู่พื้น (LESS - RT Score)  
จำแนกตามนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง

ตารางที่ 4 แสดงความแตกต่างคะแนนความผิดพลาดจากการลงสู่พื้น (LESS Score) ระหว่างนักกีฬาชาย  
และนักกีฬาหญิง

| ตัวแปร                                     | นักกีฬาชาย |      | นักกีฬาหญิง |      | t      | p     |
|--------------------------------------------|------------|------|-------------|------|--------|-------|
|                                            | $\bar{X}$  | S.D. | $\bar{X}$   | S.D. |        |       |
| คะแนนการความผิดพลาดของการลงสู่พื้น (คะแนน) | 3.90       | 1.57 | 7.57        | 1.52 | -12.93 | 0.000 |

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาโอกาสเกิดการบาดเจ็บของ  
ข้อเข่าขณะลงสู่พื้นจากการกระโดดของนักกีฬา  
วอลเลย์บอลและบาสเกตบอลระดับเยาวชนในเขต  
จังหวัดพัทลุงโดยอาศัยวิธีการประเมินด้วย Landing  
Error Scoring System-Real Time (LESS-RT  
Score) ที่วิเคราะห์จากภาพการเคลื่อนไหวกระโดด

ลงจากกล่องสู่พื้นและกระโดดขึ้นแนวดิ่งสูงสุดของ  
นักกีฬา โดยบันทึกภาพการเคลื่อนไหว (Video  
recorder) ในสองระนาบ ได้แก่ ระนาบด้านข้าง  
(Sagittal plane) และระนาบด้านหน้า (Frontal  
plane) การประเมินในแต่ละระนาบจะเกี่ยวข้องกับ  
ปัจจัยเสี่ยงเชิงกลที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บของข้อเข่า  
โดยวิธีการประเมินนี้สามารถนำมาเป็นตัวชี้วัดที่มี

ความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้ (Padua et al., 2011) โดยกลุ่มนักกีฬาที่มีคะแนนความผิดพลาดมากมีความสัมพันธ์กับคิเนเมติกส์และคิเนติกส์ของปัจจัยทางชีวกลศาสตร์ที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บ โดยเทคนิคการลงสู่พื้นที่ไม่ดี (Poor landing) พบว่ามีการงอเข่าและงอสะโพกน้อย (Decreased knee and hip flexion) มีการกางและหมุนเข่าด้านใน ข้อเข่ามาก (Increased knee valgus and internal rotation) จะเกิดความเครียดที่เกิดขึ้นบริเวณข้อเข่า อันได้แก่ แรงเฉือนไปทางด้านหน้าของกระดูกหน้าแข้ง (Anterior tibial shear force) โมเมนต์การเหยียดข้อเข่า (Knee extension moment) โมเมนต์ของการกางข้อเข่า (Knee valgus moment) และมีแรงปฏิกิริยาที่เท้ากระทำกับพื้นมาก (Greater ground reaction force) (Padua et al., 2009) ดังนั้นการวิเคราะห์ภาพการเคลื่อนไหวในสองระนาบนี้ จึงสามารถบ่งชี้ถึงความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าได้ขณะที่แรงปฏิกิริยาที่เท้ากระทำกับพื้นไม่ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีราคาแพงและไม่เหมาะสมที่จะเก็บข้อมูลภาคสนาม อย่างไรก็ตามปัจจุบันก็ได้มีการคิดค้นเครื่องมือวัดแรงดังกล่าวที่มีราคาถูกที่มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง (วัชรฤทธิ์วัชรและวงศ์วิทย์ เสนะวงศ์, 2557) สามารถนำมาใช้ในการทดสอบภาคสนามเพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงผลของตัวแปรดังกล่าว

การประเมินความผิดพลาดของการลงสู่พื้นในระนาบด้านข้าง (Sagittal plane) เป็นการประเมินการเคลื่อนไหวร่างกายนักกีฬาของรยางค์ส่วนล่างและลำตัวในระนาบด้านข้าง ประกอบไปด้วยลักษณะของการงอข้อเท้า (Ankle dorsiflexion) การงอข้อเข่า (Knee flexion) และการงอข้อสะโพก (Hip

flexion) ซึ่งเป็นที่ทราบดีว่าการงอข้อเข่าน้อยขณะลงสู่พื้นมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าในข้อเข่า (ACL injury) และความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของเอ็นสะบ้า (Patellofemoral pain) (Hewett et al., 2005) เช่นเดียวกับการงอข้อเข่าและงอข้อสะโพกน้อยขณะลงสู่พื้นยังพบว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิด Patellar tendon abnormality และ Patella tendinopathy (Boling et al., 2009) โดยจากผลการศึกษาพบว่า มีกลุ่มนักกีฬาที่งอข้อเข่าและงอข้อสะโพกน้อยอาจจะทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บดังกล่าว ขณะที่ภาพรวมของการเคลื่อนไหวในระนาบด้านข้าง นักกีฬาหญิงจะมีการเคลื่อนไหวในลักษณะงอข้อเข่าและข้อสะโพกน้อย (Stiff landing) การเคลื่อนไหวในลักษณะดังกล่าวอาจจะมีผลมาจากลักษณะของการวางเท้าขณะลงสู่พื้น จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักกีฬามีการวางเท้าในลักษณะวางฝ่าเท้า (Flat) และการวางส้นเท้า-ปลายเท้า (Heel to Toe) ขณะลงสู่พื้นอาจจะทำให้เกิดแรงปฏิกิริยาของเท้าที่กระทำกับพื้นอย่างมาก (Greater ground reaction force) และยังส่งผลทำให้การเคลื่อนไหวของข้อเข่าและข้อสะโพกในแนวระนาบด้านข้างเกิดขึ้นน้อยลงไปด้วย ซึ่งการเคลื่อนไหวของแต่ละข้อต่อของรยางค์ส่วนล่าง มีความเชื่อมโยง ถ้ายิ่งโยงและส่งผลซึ่งกันและกัน (Mason-Mackay et al, 2015)

ขณะที่การประเมินความผิดพลาดของการลงสู่พื้นในระนาบด้านหน้า (Frontal plane) เป็นการประเมินการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างและลำตัวในระนาบด้านหน้า ประกอบไปด้วย ช่วงห่างของการวางเท้า ตำแหน่งการหมุนของเท้าสูงสุด ความสมดุลของการวางเท้า มุมการกางสูงสุดของข้อเข่า การงอไปทางด้านข้างของลำตัว ซึ่งปัจจัยการเคลื่อนไหว

ในระนาบด้านหน้ามีผลนำไปสู่การบาดเจ็บของ  
รยางค์ส่วนล่าง (Nagakawa et al, 2012) โดยเฉพาะ  
อย่างยิ่งมุมการกางของข้อเข่า (Knee valgus angle)  
สามารถทำให้เอ็นไขว้หน้าของข้อเข่าฉีกขาดได้  
(Hewett et al., 2005) จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า  
นักกีฬาหญิงมีจำนวนผู้ที่กางข้อเข่าขณะลงสู่พื้น  
มากกว่านักกีฬาชาย โดยนักกีฬาหญิงมีมุมกางข้อเข่า  
มากกว่า 30 องศา ซึ่งมุมดังกล่าวเป็นปัจจัยอย่างหนึ่ง  
ที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าในข้อเข่า  
(Cochrane et al., 2007)

ปัจจัยทางด้านความแตกต่างของกลุ่มนักกีฬา  
โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแตกต่างของเพศ มีผลทำให้  
คะแนนความผิดพลาดของการลงสู่พื้นระหว่าง  
กลุ่มนักกีฬามีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง  
นักกีฬาหญิงมีคะแนนความผิดพลาดมากกว่า  
นักกีฬาชาย (Padua et al., 2009; Beutler et al.,  
2009) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ  
Wesley et al. (2015) ที่พบว่าจำนวนของนักกีฬาหญิง  
มีผลคะแนนความผิดพลาด ( $6.3 \pm 1.9$ ) มากกว่า  
นักกีฬาชาย ( $5.0 \pm 2.3$ ) โดยที่ LESS score ที่จัดอยู่  
ในกลุ่ม Poor คะแนนรวมมีค่ามากกว่า 6 นอกจากนี้  
นักกีฬาในระดับมัธยมปลายมีจำนวนผู้ได้คะแนน  
อยู่ในระดับไม่ดี (Poor) มากกว่านักกีฬาระดับ  
มหาวิทยาลัยถึงสามเท่า (Smith et al., 2012)  
อันเป็นผลมาจากการงอเข่าน้อยขณะลงสู่พื้น (Less  
knee flexion) และเกิดมุมการกางของข้อเข่ามาก  
(Increased knee valgus) ซึ่งปัจจัยเชิงกลทั้งสอง  
มีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของ  
เอ็นไขว้หน้าในข้อเข่า (Shultz et al., 2012)

ขณะเดียวกันพบว่าความแข็งแรงของ  
กล้ามเนื้อขาของนักกีฬาชายมีความแข็งแรงมากกว่า  
นักกีฬาหญิง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ

Beutler et al. (2009) ซึ่งอาจจะมีผลทำให้คะแนน  
ความผิดพลาดของนักกีฬาชายน้อยกว่านักกีฬาหญิง  
อย่างไรก็ตามความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่สามารถ  
ที่จะพยากรณ์ถึงคะแนนความผิดพลาดของการ  
ลงสู่พื้นได้ (Beutler et al., 2009) ซึ่งหมายความว่า  
การพัฒนาทักษะกลไกและเทคนิคการลงสู่พื้นมีผล  
ทำให้คะแนนความผิดพลาดของการลงสู่พื้นน้อยลง  
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพียงอย่างเดียว  
ไม่สามารถที่จะช่วยลดคะแนนความผิดพลาดได้ แต่  
การควบคุมกลไกการเคลื่อนไหวของทั้งร่างกาย  
โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้ามเนื้อสะโพก (Hip muscles)  
กล้ามเนื้อลำตัว (Trunk muscles) จะต้องมียุทธวิธี  
สำคัญในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย  
เพื่อช่วยทำให้โอกาสในการเคลื่อนไหวของรยางค์  
ส่วนล่างเกิดการเคลื่อนไหวที่ถูกต้อง จากการศึกษา  
ของ Root et al. (2015) ที่พบว่า การเข้าร่วม  
โปรแกรมการฝึกเพื่อป้องกันการบาดเจ็บของข้อเข่า  
ซึ่งประกอบไปด้วย การฝึกความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่  
(Dynamic Flexibility) การฝึกความแข็งแรง  
(Strengthening) การฝึกพลาโอเมตริก (Plyometric)  
และการฝึกทรงตัว (Balance) มีผลทำให้คะแนน  
ความผิดพลาดจากการลงสู่พื้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติ ดังนั้นนอกจากนักกีฬาจะต้องฝึกความ  
แข็งแรงของกล้ามเนื้อแล้วนักกีฬาจะต้องฝึกการ  
ทรงตัวและความอ่อนตัว ทั้งนี้ระบบประสาท  
กล้ามเนื้อ (Neuromuscular) จะถูกพัฒนาให้เกิด  
การเรียนรู้การควบคุมการเคลื่อนไหว ตั้งแต่การ  
เคลื่อนไหวของข้อเท้า ถ้ายอยไปยังข้อเข่าและ  
ข้อสะโพก ทั้งนี้จะต้องมีความเชื่อมโยงและอาศัย  
กล้ามเนื้อที่ทำงานสอดคล้องกันในแต่ละข้อต่อ โดย  
กล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius muscles) ทำหน้าที่  
ในการรองรับแรงในช่วงแรกและส่งผ่านไปยัง

กล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Quadriceps muscles) เพื่อช่วยพยุงแรงที่เกิดขึ้นพร้อมกับค่อยๆ ดูดซับแรงและส่งผ่านไปยังกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก (Gluteus muscles) ขณะที่กล้ามเนื้อลำตัวช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวส่วนบนของร่างกายให้เกิดความสมดุล ขณะลงสู่พื้นจากการกระโดด

### สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านักกีฬาวอลเลย์บอลและบาสเกตบอลหญิงมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของข้อเข่ามากกว่านักกีฬาชาย โดยเฉพาะเทคนิคของการวางเท้าแบบส้นเท้า-ปลายเท้า (Heel to Toe) และการวางฝ่าเท้า (Flat) การลงสู่พื้นทิ้งข้อเข่าและงอลำตัวน้อย (Stiff landing) ร่วมกับการหมุนเท้าออกด้านนอก (External rotation) การเอียงตัวไปทางด้านข้าง (Lateral trunk flexion) ขณะลงสู่พื้นจากการกระโดดจะทำให้มี

โอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของข้อเข่า นักกีฬาหญิงระดับเยาวชนจะต้องพัฒนาเทคนิคที่ถูกต้องรวมถึงการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อ การทรงตัวเพื่อช่วยลดโอกาสที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าในอนาคต ขณะที่ผู้ฝึกสอนจะต้องตระหนักถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับกลุ่มนักกีฬาที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บสูง ให้เร่งปรับปรุงเทคนิคและความสามารถทางกลไกเพื่อที่จะนำพานักกีฬาที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบประสบความสำเร็จต่อไปในอนาคต โดยปราศจากการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นได้จากเทคนิคและทักษะที่ไม่ดี

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณวิจัยในครั้งนี้

### บรรณานุกรม

- วัชร ฤทธิวัชรและวงศ์วิทย์ เสนะวงศ์. (2557). ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดแรงในแนวดิ่ง สำหรับการเรียนการสอน. วารสารคณะพลศึกษา 17(2): 106-114.
- Adrian, H.J. and Laughlin, C.K. (1983). Magnitude of ground reaction forces while performing volleyball skills. In: Biomechanics VIII-B. Champaign, IL: Human Kinetics. 903-914
- Arendt, E.A., J.Agle and R. Dick. (1999). Anterior cruciate ligament injury patterns among collegiate men and women. Journal of Athletic Training 34(2): 86-92.
- Beutler, A., S. de la Motte, S. Marshall, D. Padua, and B. Boden. (2009). Muscle strength and qualitative jump-landing differences in male and female military cadets: the JUMP-ACL study. Journal of Sports Science and Medicine 8:663-671
- Boling, M. C., D. A. Padua, S. W. Marshall, K. Guskiewicz, S. Pyne and A. Beutler. (2009). A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. The American Journal of Sports Medicine 37: 2108-2116.
- Briner, W.W. and L. Kacmar. (1997). Common injuries in volleyball: mechanisms of injury, prevention and rehabilitation. Sports Medicine 24: 65-71.
- Cochrane, J.L., D.G. Lloyd, A. Buttfield, H. Seward and J. McGivern. (2007). Characteristics of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Australian Football. Journal of Science and Medicine in Sport 10 (2): 96-104.
- Cumps, E., E. Verhagen and R. Meeusen. (2007). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: ankle sprains and overuse knee injuries. Journal of Sports Science and Medicine 6: 204-211.
- aDiStefano, L.J., D.A. Padua, M.J. DiStefano, S.W. Marshall. (2009). The Landing Error Scoring System predicts non-contact injury in youth soccer players. Medicine and Science in Sports and Exercise 41(5 Suppl. 1): 520-521.
- bDiStefano, L.J., D.A. Padua, M.J. DiStefano and S.W. Marshall. (2009). Influence of Age, Sex, Technique, and Exercise Program on Movement Patterns after an Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Program in Youth Soccer Players. The American Journal of Sports Medicine 37 (3): 495-505.
- Hewett, T. E., G. D. Myer, K. R. Ford, R. S. Heidt, Jr., A. J. Colosimo, S. G. McLean, A. J. van den Bogert, M. V. Paterno and P. Succop (2005). Biomechanical measures of neuromuscular

- control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine* 33: 492-501.
- Mason-Mackay, A. R., C. Whatman and D. Reid (2015). The effect of reduced ankle dorsiflexion on lower extremity mechanics during landing: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*. doi: 10.1016/j.jsams.2015.06.006
- Nakagawa, T. H., E. T. Moriya, C. D. Maciel and A. F. Serrao (2012). Frontal plane biomechanics in males and females with and without patellofemoral pain. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 44: 1747-1755.
- Padua, D.A., Marshall, S.W., Boling, M.C. Thigpen, C.A., Garrett, W.E., and A.I. Beutler. (2009). The landing error scoring system (LESS) is a valid and reliable clinical assessment tool of jump – landing biomechanics, the jump ACL study. *The American Journal of Sports Medicine* 37(10): 1996-2002
- Padua, D.A., Boling, M.C., DiStefano, L.J., Onate, J.A. Beutler, A.I. and S.W. Marshall. (2011). Reliability of the landing error scoring system – real time, a clinical assessment tool of jump landing biomechanics. *Journal of Sport Rehabilitation* 20: 145-156
- Root, H., T. Trojan, J. Martinez, W. Kraemer, and L.J. DiStefano. (2015). Landing Technique and Performance in Youth Athletes after a Single Injury-Prevention Program Session. *Journal of Athletic Training*. 50:1149-1157
- Smith, H.C., R.J. Johnson, S.J. Shultz, T. Tourville, L.A. Holterman, J. Slauterbeck, P.M. Vacek, and B.D. Beynnon. (2012). A Prospective Evaluation of the Landing Error Scoring System (LESS) as a Screening Tool for Anterior Cruciate Ligament Injury Risk. *The American Journal of Sports Medicine*. 40:521-526.
- Shultz, S.J., and R.J. Schmitz. (2012). Tibial plateau geometry influences lower extremity biomechanics during landing. *The American Journal of Sports Medicine* 40(9): 2029-2036.
- Wesley, C.A., P.A. Aronson and C. L. Docherty (2015). Lower Extremity Landing Biomechanics in Both Sexes After a Functional Exercise Protocol. *Journal of Athletic Training* 50: 914-920