

การวิเคราะห์ทางคณิติกส์และคณิติกส์ของการระడดตอบ  
ในนักกีฬาออลเลย์บลอนดูนิ่งทีมชาติไทย

ก.ร่วมด้วย ระจันทรุ

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

มิถุนายน 2549

ISBN 974-502-849-5

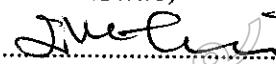
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ ดร.รุ่งษี ระจันเหตุ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอุกกำลังกายและการกีฬา  
ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

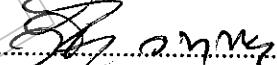
.....  
 ประธาน

(ดร.สุวัตร สิทธิผล)

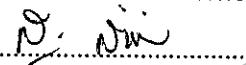
.....  
 กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....  
 ประธาน

(รองศาสตราจารย์นายนายแพทริชีย์ วนคุรงค์วรรณ)

.....  
 กรรมการ

(ดร.สุวัตร สิทธิผล)

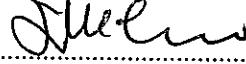
.....  
 กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

.....  
 กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ดำรง จงจิตต์)

บันจัดวิทยาลัยอนุมติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอุกกำลังกายและการกีฬา ของ  
มหาวิทยาลัยบูรพา

.....  
 คณบดีบันจัดวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2549

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ ระดับบัณฑิตศึกษา

จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

ประจำภาคปลายปีการศึกษา 2548

## ประกาศคุณบูรพา

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.สุวัตร สิทธิผล อธิการบดี ประธาน  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและนำแนวทางการทำวิทยานิพนธ์ อุปกรณ์เครื่องมือ<sup>1</sup>  
และสถานที่ ที่ใช้ในการทดลอง รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี กรรมการวิทยานิพนธ์ ที่กรุณา  
ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึก<sup>2</sup>  
ซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นายแพทย์วิชัย วนคุรงค์วรรณ ที่กรุณาเป็นประธาน  
กรรมการสอบปากเปล่า รองศาสตราจารย์สำราญ จังจิตต์ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่า<sup>3</sup>  
ดร.สมโภชน์ อเนกสุข ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบเค้าโครงและให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับเรื่อง<sup>4</sup>  
สถิติการวิจัยเป็นอย่างดีเยี่ยม และคุณรัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในเรื่อง<sup>5</sup>  
สถานที่ และกระบวนการในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดอย่างดีเยี่ยม

ขอขอบคุณพี่สมพร สังตระกูล ที่ให้คำปรึกษาเป็นทั้งพี่และเพื่อนที่ดีเสมอมา วัชริน<sup>6</sup>  
พดุงรัชดาภิเษก และ พนิศา ชูเวช เพื่อนที่เคยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีมาก เพื่อน ๆ พี่ ๆ<sup>7</sup>  
น้อง ๆ วิทยาศาสตร์การกีฬาที่ให้คำแนะนำเป็นกำลังใจช่วยเหลืองานวิจัย และกลุ่มนักกีฬา<sup>8</sup>  
วอลเลย์บอลทุกคนที่มอบความช่วยเหลือให้คำแนะนำเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัย รวมทั้งเพื่อนนักกีฬา<sup>9</sup>  
วอลเลย์บอลหญิงทีมชาติไทยที่ให้ความร่วมมือมาเป็นกลุ่มประชากรให้ผู้วิจัย ขอบคุณครับ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว ที่เคยให้ความรักความเอาใจใส่ด้วย<sup>10</sup>  
ความปรารถนาดี ทั้งแรงกาย แรงใจ ครอบครัวญาติพี่น้องทุกท่านที่ให้ความอุปการะแนะนำ<sup>11</sup>  
ช่วยเหลือ ด้วยความปรารถนาดีต่อผู้วิจัยเสมอมา ซึ่งประโยชน์อันเกิดจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้<sup>12</sup>  
ขอให้เป็นเครื่องมือของประเทศพ่อแม่ ญาติพี่น้อง อาจารย์และผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ที่ได้อบรมสั่ง<sup>13</sup>  
สอน ประสิทธิประสាពวิชาความรู้ ประสบการณ์ด่าง ๆ และความรักความปรารถนาดีต่อผู้วิจัย<sup>14</sup>  
เสมอมา

ก.ร.วิวัฒน์ ระงับเหตุ

46912025: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา;

วท.ม. (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา)

คำสำคัญ: คินे�ติกส์/ คินเมาติกส์/ การกระโดดตอบ/ แรงปฏิกิริยาสูงสุด/ ความเร็วของการกระโดด/  
มุมข้อเท้า ข้อเข่า ข้อสะโพก/ ความสูงของการกระโดด

ก.ร.วีระพัฒน์ ระจันบทุต: การวิเคราะห์ทางคินे�ติกส์และคินเมาติกส์ของการกระโดดตอบ  
ในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงทีมชาติไทย (KINETICS AND KINEMATICS ANALYSES OF JUMP  
SPIKE IN FEMALE THAI NATIONAL VOLLEYBALL PLAYERS) อ้างอิงผู้ควบคุม

วิทยานิพนธ์: สุวัตร ลิทธิหล่อ, Ph.D., ประทุม ม่วงมี, Ph.D. 93 หน้า. ปี พ.ศ. 2549. ISBN  
974-502-849-5

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาแรงปฏิกิริยาสูงสุดในแนวคิ่ง ความเร็วในขณะ  
กระโดดตอบ มุมการของข้อต่อที่เหมาะสม ความสูงของการกระโดด หากความสัมพันธ์ของแรง  
ปฏิกิริยา กับความเร็ว และความสูงของการกระโดดตอบ แล้วเปรียบเทียบความสามารถกับนักกีฬา  
ต่างชาติ กลุ่มประชากรเป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงทีมชาติไทย จำนวน 10 คน (ยกเว้นตัวเชต และ  
ตัวรับอิสระ) ผ่านการทดสอบสมรรถภาพทางกายตามเกณฑ์ของ การกีฬาแห่งประเทศไทย ทำการ  
ทดสอบโดยให้นักกีฬากระโดดตอบ คนละ 5 ครั้ง โดยใช้แผ่นวัดแรงปฏิกิริยาสามทิศทาง และกล้อง<sup>1</sup>  
ถ่ายภาพแบบ օปติคอล ซิสเทม ที่มีความถี่ 200 ภาพต่อวินาที พร้อมโปรแกรมวิเคราะห์การ  
เคลื่อนไหวในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งทางคินे�ติกส์ และทางคินเมาติกส์ ผลการวิจัยพบว่าก่อน  
ประชากรมีค่าเฉลี่ยแรงปฏิกิริยาสูงสุดในแนวคิ่งขณะกระโดดตอบเท่ากับ 2,312.38 นิวตัน, แรง  
ปฏิกิริยาสูงสุดในแนวคิ่งต่อหน้าหนักตัวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.62 เท่าของน้ำหนักตัว, ความเร็วในขณะ  
กระโดดตอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 เมตร/ วินาที, บุนข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพกที่เหมาะสมก่อน  
การกระโดดตอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.52 องศา 110.40 องศา และ 117.15 องศาตามลำดับ, ความสูง  
ของการกระโดดตอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.11 เซนติเมตร พบร่วมแรงปฏิกิริยาสูงสุดในแนวคิ่งกับ  
ความเร็วในขณะกระโดดขึ้น มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ และเมื่อเปรียบเทียบกับนักกีฬาต่างชาติ  
พบว่าระดับความสามารถด้านความเร็วในขณะกระโดดตอบมีความสามารถในระดับสูงกว่าชาติอื่น  
ทั้งทีมชาติและทีมหญิง แต่ความสูงของการกระโดดตอบนั้นมีความสามารถเป็นรองจากนักกีฬา  
วอลเลย์บอลชายทีมชาติอังกฤษ และทีมชาติได้แกรนด์

46912025: MAJOR: EXERCISE AND SPORT SCIENCE;  
M.Sc. (EXERCISE AND SPORT SCIENCE)

KEYWORDS: KINETICS/ KINAMATICS/ JUMP SPIKE/ VERTICAL GROUND REACTION  
FORCE/ TAKE OFF VELOCITY/ OPTIMAL FLEXING ANGLE/ HEIGHT  
JUMP

KOR.RAWEWUT RANGUBHET: KINETICS AND KINEMATICS ANALYSES  
OF JUMP SPIKE IN FEMALE THAI NATIONAL VOLLEYBALL PLAYERS. THESIS

ADVISORS: SUWAT SIDTHILAW, Ph.D., PRATOOM MUNGMEE, Ph.D., 93 P. 2006.

ISBN 974-502-849-5

The purpose of this research was to study kinetics and kinematics of jump spike in female Thai national volleyball players including peak vertical ground reaction force, take off velocity, optimal flexing angle of ankle knee and hip joint, height of jump, relationship between peak vertical ground reaction force and take off velocity, and height of jump and to compare the capacity of take off velocity and height of jump of female Thai national volleyball players with foreign players. The population of this study were ten female Thai national volleyball players (except seter and libero). The subjects were tested utilizing fitness test of sports authority of Thailand. Kistler tri-axial force platform and motion analysis of qualisys system with six optical cameras at speed of 200 frame/second were utilized for data collection of jump spike.

The study revealed that the mean of peak vertical ground reaction force was 2,312.38 newtons and 3.62 times of body mass, mean of take off velocity was 4.61 meter/ second, mean of optimal flexing angle of ankle, knee and hip joint were  $78.52^\circ$ ,  $110.40^\circ$  and  $117.15^\circ$  respectively and mean of height jump was 56.11 centimeter. There were no significant relationships between peak vertical ground reaction force and take off velocity, and between peak vertical ground reaction force and height jump. The take off velocity of female Thai national volleyball players was higher than that of male British and Taiwan national volleyball players. On the other hand the height of jump of female Thai national volleyball players was lower than that of male British and Taiwan national volleyball players.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๑
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๒
สารบัญ.....	๓
สารบัญตาราง.....	๔
สารบัญภาพ.....	๕
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กำหนดการวิจัย.....	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
หน่วยของตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
ชีวกลศาสตร์การกีฬา.....	9
การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวทางกีฬาเชิงชีวกลศาสตร์.....	23
เทคนิคการถ่ายภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว.....	26
การกระโดดในแนวคิ่ง.....	29
กีฬาวอลเล่ย์บอล.....	31
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	40
กลุ่มประชากร.....	40
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	41
การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	43

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	44
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>45</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
<b>5 อภิปรายและสรุปผล.....</b>	<b>68</b>
อภิปรายผล.....	68
สรุปผลการวิจัย.....	75
ข้อเสนอแนะ.....	76
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>77</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>81</b>
ภาคผนวก ก อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูล.....	82
ภาคผนวก ข การติดตั้งเครื่องมือและการเก็บข้อมูลนักกีฬาในขณะกระโดดตอบ.....	86
ภาคผนวก ค เอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิจัย.....	89
<b>ประวัติย่อของผู้วิจัย.....</b>	<b>93</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 หน่วยของตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย.....	6
2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มประชากร.....	46
3 ผลการทดสอบสมรรถภาพ.....	46
4 ผลทางค้านคืนเด็กส์.....	47
5 ผลทางค้านคืนแมเด็กส์.....	51
6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร.....	65
7 เปรียบเทียบความสามารถ (ความเร็วแนวคิดกับความสูงของการกระโดด) นักกีฬาไทยกับนักกีฬาต่างชาติ.....	66

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ (ต่อ)

สารบัญภาพ (ต่อ)

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
51 กราฟแสดงค่ามุนการงอข้อต่อสะโพกที่เหมาะสมก่อนการกระโดดตอบของนักกีฬา มวลเล็กน้อยคนที่ 9.....	64
52 กราฟแสดงค่ามุนการงอข้อต่อสะโพกที่เหมาะสมก่อนการกระโดดตอบของนักกีฬา มวลเล็กน้อยคนที่ 10.....	65
53 กราฟแสดงค่าความเร็วขณะกระโดดตอบนักกีฬามวลเล็กน้อย.....	66
54 กราฟแสดงค่าความสูงในการกระโดดตอบนักกีฬามวลเล็กน้อย.....	67
55 แผ่นวัดแรงปฎิกิริยาสามทิศทาง (Force plateform).....	83
56 เครื่องขยายสัญญาณ (Amplifier).....	83
57 กล้องถ่ายภาพแบบ Optical system.....	84
58 マークデコर (Marker).....	84
59 คาบิเบรชัน (3 D Calibration).....	84
60 คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการบันทึกผลและวิเคราะห์ผลการทดลอง.....	85
61 การติดตั้งกล้องถ่ายภาพ.....	87
62 การติดตั้งแผ่นวัดแรงปฎิกิริยาสามทิศทางและการคาบิเบรท.....	87
63 การเชื่อมต่อสายเคเบิลกับเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	87
64 การติดมาร์กเดโคร.....	88
65 กระบวนการของการกระโดดตอบ.....	88