

การวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ของการกระโดดสูงแบบ  
ฟอสบิวรี ฟล๊อป สำหรับนักกระโดดสูงไทย



นาย อรรถพล เพ็ญสุภา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาพลศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535

ISBN 974-581-912-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018875 147159 934

BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE FOSBURY FLOP HIGH  
JUMPING FOR THE THAI HIGH JUMPERS

Mr. Ackaphon Pensupha

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Doctor of Philosophy  
Department of Physical Education  
Graduate School  
Chulalongkorn University  
1992  
ISBN 974-581-912-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ของกระโดดสูงแบบ ฟอสบิวรี ฝึ้อป  
สำหรับนักกระโดดสูงไทย

โดย

นายอรุณพล เน็ญสุภา

ภาควิชา

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรดุซงู์บัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ อัดชู

ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ชุคักดี เวชแพศย์



.....  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาดุซงู์บัณฑิต

..... ศ.ดร.วชิราภย์..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ศ.ดร.ศัลย์ สุวรรณเสาศา..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศัลย์ สุวรรณเสาศา)

..... ศ.ดร.อนันต์ อัดชู..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ อัดชู)

..... ศ.ดร.ชุกักดี เวชแพศย์..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ศาสตราจารย์ ดร.ชุกักดี เวชแพศย์)

..... ศ.ดร.วรุฒักดี เน็ญสุภา..... กรรมการ  
(ศาสตราจารย์ ดร.วรุฒักดี เน็ญสุภา)

..... ศ.ดร.สุวัฒน์ สุวรรณนิคมเขต..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ สุวรรณนิคมเขต)

..... ศ.ดร.สุนิทร สมเพ็ญ..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนิทร สมเพ็ญ)



นายอรุณพล เพ็ญสุภา : การวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ของการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี  
ฟลอป สำหรับนักกระโดดสูงไทย ( BIO MECHANICAL ANALYSIS OF THE FOSBURY  
FLOP HIGH JUMPING FOR THE THAI HIGH JUMPERS) อ.ที่ปรึกษา รศ.ดร.  
อนันต์ อัครชัย, ศ.นพ. ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 181 หน้า. ISBN 974-581-912-3

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยทางชีวกลศาสตร์ของการกระโดดสูง  
และปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี ฟลอปสำหรับนักกระโดดสูงไทย

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มีความเร็วแนวราบในการวิ่งเข้าหาที่หมาย 3 ก้าวสุดท้ายมากกว่า  
กลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ
2. กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มีความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดดมากกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ
3. กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ใช้เวลาในการกระโดดที่จุดกระโดดน้อยกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ
4. มุมของขาข้างที่ไชยันพื้น กลุ่มนักกีฬาทีมชาติมีค่ามากที่สุด มุมข้อเท้าข้างอิสระ กลุ่ม  
นักกีฬาเซมิทีมชาติมากที่สุด มุมเข่าของขาที่ไชยันพื้น ทุกกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน มุมเข่าของขาอิสระ กลุ่ม  
นักกีฬาหัวโปกมีค่ามากที่สุด มุมการเอนลำตัว กลุ่มนักกีฬาทีมชาติมีค่ามากที่สุด มุมข้อศอกด้านซิกไม้พาด  
และมุมข้อศอกด้านนอก กลุ่มนักกีฬาหัวโปกมีค่ามากที่สุด
5. จุดศูนย์กลางร่างกายที่จุดกระโดดที่ต่ำกว่า ยอมกระโดดได้สูงกว่า ทางเดินของจุดศูนย์กลาง  
ร่างกายของทุกกลุ่มเป็นเส้นโค้งแบบพาราโบลา
6. ในการวิเคราะห์สมรรถภาพทางกาย พบว่า กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มีความอ่อนตัวมากกว่า  
กลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และการกระโดดแตะ ทุกกลุ่มไม่มีความแตก  
ต่างกัน
7. รูปแบบการฝึกซ้อมกระโดดสูง มี 2 รูปแบบคือ
  - 7.1 การฝึกซ้อมที่ไม่มีการกำหนดตารางการฝึกซ้อมที่แน่นอน
  - 7.2 การฝึกซ้อมที่มีการกำหนดตารางการฝึกซ้อมที่แน่นอน

ภาควิชา ..... พลศึกษา.....  
สาขาวิชา ..... พลศึกษา.....  
ปีการศึกษา ..... 2535.....

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

## C042373 : MAJOR PHYSICAL EDUCATION

KEYWORD: BIOMECHANICS / KINEMATICS / FOSBURY FLOP

ACKAPHON PENSUPHA : BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE FOSBURY FLOP HIGH JUMPING FOR THE THAI HIGH JUMPERS. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF. ANAN ATTACHOO, Ed.D., PROF. Dr.CHUSAK VEJBAESYA. 181 pp. ISBN 974-581-912-3

The purpose of this research was to analyze the factors of biomechanics and other factors of the Fosbury Flop high jumping for the Thai high jumpers.

It was found that ;

1. The national high jumpers had significantly more the horizontal velocity of the last three steps than other groups.
2. The national high jumpers had significantly more the vertical velocity at the take-off point than other groups.
3. The national high jumpers had significantly less time to jumping at the take-off point than other groups.
4. Angle of the take-off leg, the national high jumpers were larger. Angle of the free-leg foot, the regional high jumpers were larger. Angle of knee of the take-off leg were almost the same of them. Angle of knee of the free-leg, the general high jumpers were larger. Angle of body at the take-off point, the national high jumpers were larger. Angle of the inside elbow, the general high jumpers were larger. Angle of the outside elbow, the general high jumpers were larger.
5. The lower of the center of gravity at the take-off point, the higher of jumping. The pathways of the center of gravities were parabola.
6. Additionally, an analysis of physical fitness was found that the national high jumpers had significantly more flexibility than the others, while the strength of leg and the height of vertical jump of all were almost the same.
7. There were two training methods of high jumping.
  - 7.1 The non-formal training method.
  - 7.2 The formal training method.

ภาควิชา.....พลศึกษา.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....พลศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2535.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ อัทช และ  
ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ชัคคี เวชแพศย์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ  
มาโดยตลอด จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง  
ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ และบรรดาคณาจารย์ทั้งหลายที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา  
ความรู้แก่ผู้วิจัยให้มีความรู้ ความสามารถ และขอขอบคุณ บรรดาผู้ที่ได้มีส่วนให้ความช่วยเหลือแนะนำ  
ทุกท่านที่มีได้กล่าวนาม ณ ที่นี้ ที่มีส่วนทำให้ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นักกีฬากระโดดสูงทุกคนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองในครั้ง  
นี้เป็นอย่างดียิ่ง

อรรคพล เพ็ญสุภา



บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญตารางประกอบ.....	ฅ
สารบัญแผนภูมิประกอบ.....	ฎ
บทที่ 1	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	14
ขอบเขตของการวิจัย.....	14
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	15
ข้อจำกัดในการวิจัย.....	16
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	16
ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย.....	18
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	52
กลุ่มตัวอย่างประชากร.....	52
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
วิธีดำเนินการปฏิบัติ.....	53
การวิเคราะห์ผล.....	55
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
5 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	110
บรรณานุกรม.....	162
ภาคผนวก .....	167
ประวัติผู้วิจัย.....	181

## สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1. ตารางมัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของโครงสร้างร่างกาย สมรรถภาพทางกาย.....	62
2. ตารางมัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความเร็วแนวราบ ช่วง 3 ก้าวสุดท้าย.....	64
3. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความเร็วในแนวราบในการวิ่งเข้าหาที่หมาย ของก้าวก่อนรองสุดท้าย.....	65
4. ตารางการทดสอบภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเร็วใน แนวราบในการวิ่งเข้าหาที่หมายของก้าวก่อนรองสุดท้าย.....	66
5. ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเร็วในแนวราบในการวิ่งเข้าหา ที่หมายของก้าวรองสุดท้าย.....	67
6. ตารางการทดสอบภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเร็วใน แนวราบในการวิ่งเข้าหาที่หมายของก้าวรองสุดท้าย.....	68
7. ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเร็วในแนวราบในการวิ่งเข้าหา ที่หมายของก้าวสุดท้าย.....	69
8. ตารางการทดสอบภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเร็วใน แนวราบในการวิ่งเข้าหาที่หมายของก้าวสุดท้าย.....	70
9. ตารางมัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความยาวช่วงก้าว ในการวิ่งเข้าหาที่หมาย 3 ก้าวสุดท้าย.....	71
10. ตารางมัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดด เวลาที่ใช้ในการกระโดด แรงที่ใช้ในการกระโดด และพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดด ที่จุดกระโดด.....	72
11. ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดด.....	73
12. ตารางการทดสอบภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดด	74



13. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเวลาที่ใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดด.....	75
14. ตารางทดสอบภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการกระโดด ที่จุดกระโดด.....	76
15. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงที่ใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดด.....	77
16. ตารางการทดสอบภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแรงที่ใช้ในการกระโดด ที่จุดกระโดด.....	78
17. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดด.....	79
18. ตารางทดสอบภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดด ที่จุดกระโดด.....	80
19. ตารางความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดด เวลาที่ใช้ในการกระโดด แรงที่ใช้ในการกระโดด และพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดดกับความสูง ของการกระโดด.....	81
20. ตารางมัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของมุมของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่เปลี่ยนแปลงที่จุดกระโดด.....	83
21. ตารางความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความสูงของจุดศูนย์กลางถ่วงร่างกาย กับความเร็วใน แนวตั้งที่จุดกระโดดของผู้กระโดด.....	100
22. ตารางสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างร่างกาย และสมรรถภาพทางกายกับความสูงของ การกระโดด.....	101
23. ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	103
24. ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว.....	104
25. ตารางการทดสอบภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว	105
26. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนสมรรถภาพทางกายด้านพลังกล้ามเนื้อด้วยการกระโดดแตะ	106
27. ตารางสรุปรูปแบบการกระโดดสูงและการฝึกซ้อมกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี ฟลี๊ป.....	107

## สารบัญแผนภูมิประกอบ

แผนภูมิที่		หน้า
1.	ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายกับความเร็ว ในแนวตั้งที่จุดกระโดดของกลุ่มทั่วไป.....	84
2.	ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายกับความเร็ว ในแนวตั้งที่จุดกระโดดของกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย.....	88
3.	ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายกับความเร็ว ในแนวตั้งที่จุดกระโดดของกลุ่มนักกีฬาเขต.....	92
4.	ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายกับความเร็ว ในแนวตั้งที่จุดกระโดดของกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ.....	96
5.	ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของการกระโดดกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การกระโดดสูง.....	108