

การวิเคราะห์ทางทิวทัศน์ศาสตร์ของทักษะการชกมวยสากล



นายศกุล อริยสัจสีสกุล


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

ศูนย์วิทยการศึกษาศาสตร์
ภาควิชาพลศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2539

ISBN 974-633-044-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BIOMECHANICAL ANALYSIS OF BOXING SKILLS



Mr. Sukol Ariyasajsiskun

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement

for the Degree of Doctor of Philosophy

Department of Physical Education

Graduate School

Chulalongkorn University

1996

ISBN 974-633-044-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ของทักษะการชกมวยสากล
 โดย นายศุภกุล อริยสัจสีสกุล
 ภาควิชา พลศึกษา
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ อัครชู
 รองศาสตราจารย์ ดร.ถนนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร
 นายแพทย์ จตุรพร ณ นคร



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้เนบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ
 การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาคุษย์บัณฑิต

สมิทธิ บุญ...

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ฤงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

วิมล...

..... ประธานกรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลาวัณย์ สุกกรี)

อนันต์ อัครชู

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
 (รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ อัครชู)

ถนนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ถนนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร)

จตุรพร ณ นคร

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
 (นายแพทย์ จตุรพร ณ นคร)

..... กรรมการ
 (ศาสตราจารย์ ดร.วรศักดิ์ เพียรชอบ)

ศิวชัย สุวรรณธาดา

..... กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวชัย สุวรรณธาดา)

สุวัฒนา สุวรรณเชตนิคม

..... กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเชตนิคม)



ศุภกุล อริยัตถ์สกุล : การวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ของทักษะการชกมวยสากล

(BIOMECHANICAL ANALYSIS OF BOXING SKILLS) อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร. อนันต์

อัษฎุ, รศ.ดร. ถนอมวงศ์ ฤกษ์พันธ์ และ นพ. จตุพร ณ นคร, 260 หน้า. ISBN

974-633-044-6

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ในด้าน คิเนแมติกส์ และ คิเนติกส์ 3 มิติ ของการชกมวยสากล กลุ่มตัวอย่างคือ นักมวยสากลจำนวน 20 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับทักษะคือ กลุ่มแชมป์โลก 2 คน กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ 9 คน และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย 9 คน บันทึกการชกหมัดต่าง ๆ คือ ยืนชกขวาตรง เต็มชกขวาตรง ฮุก อัปเปอร์คัต ยืนแยบซ้าย และ เต็มแยบซ้าย โดยใช้กล้องถ่ายภาพที่มีความเร็วสูง 100 ภาพต่อวินาที นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการทดสอบภายหลัง โดยวิธีของ เซฟเฟ

ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มแชมป์โลกมีหมัดฮุก และอัปเปอร์คัตที่มีแรงกระแทกสูงสุด และแตกต่างจากกลุ่มนักกีฬาทีมชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิเคราะห์ทางกายภาพ ชีวกลศาสตร์ และการสัมภาษณ์ พบว่า กลุ่มแชมป์โลกมีการฝึกซ้อมที่หนัก และยาวนานกว่า มีความยาวเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหน้าแขนตอนบนขณะแยบเต็มที่ และความยาวของแขนมากที่สุด มีการชกหมัดโดยใช้เท้าค้ำพื้น ถ่าน้ำหนักตัว เพื่อส่งแรงไปสู่หมัด และมีการใช้เครื่องผ่อนแรงในร่างกาย โดยการหมุนลำตัวเพื่อให้ได้เปรียบเชิงกล ขนาดของมุมของร่างกาย คือ ข้อมือ ข้อศอก หัวไหล่ สะโพก และ หัวเข่า ก่อนชกหมัด มีค่า 170 63 35 158 และ 160 องศา ตามลำดับ และขณะหมัดกระทบเป้าหมายมีค่า 165 160 (ยกเว้นหมัดฮุก และหมัดอัปเปอร์คัตซึ่งมีมุม 135 และ 100 องศา ตามลำดับ) 100 (ยกเว้นหมัดอัปเปอร์คัตซึ่งมีมุม 80 องศา) 160 และ 165 องศา ตามลำดับ

2. ผลการเปรียบเทียบการชกหมัดต่าง ๆ ของกลุ่มแชมป์โลก กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนี้

2.1 หมัดยืนชกขวาตรง กลุ่มแชมป์โลกมีมุมเริ่มต้นของหัวไหล่มากที่สุด และกลุ่มนักกีฬาทีมชาติมีมุมเริ่มต้นของสะโพกมากที่สุด

2.2 หมัดเต็มชกขวาตรง กลุ่มนักกีฬาทีมชาติใช้เวลาในการชกหมัดน้อยที่สุด

2.3 หมัดฮุก กลุ่มแชมป์โลกมีแรงกระแทกจากการชกหมัดมากที่สุด

2.4 หมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มแชมป์โลกมีแรงกระแทกจากการชกหมัดมากที่สุด และมีมุมเริ่มต้นของข้อศอกมากที่สุด

2.5 หมัดเต็มแยบซ้าย กลุ่มนักกีฬาทีมชาติใช้เวลาจากการชกหมัดน้อยที่สุด

ภาควิชา พลศึกษา.....

สาขาวิชา พลศึกษา.....

ปีการศึกษา 2538.....

ลายมือชื่อนิติ.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม.....

#C342063 : MAJOR PHYSICAL EDUCATION

KEY WORD: BIOMECHANICAL ANALYSIS / BOXING SKILLS

SUKOL ARIYASAJISISKUN : BIOMECHANICAL ANALYSIS OF BOXING SKILLS
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. ANAN ATTACHOO, Ed.D., ASSOC. PROF.
THANOMWONG KRITPET, Ph.D. AND Dr. CHATURAPORN NA NAKORN M.D.
260 pp. ISBN 974-633-044-6

The purpose of this research was to study the biomechanical analysis of boxing skills in three dimensional kinematic and kinetic methods. The subjects were twenty male boxers consisting of three different groups: Two world champion boxers, nine national team boxers and nine varsity team boxers. A high speed camera, 100 frames/second, was employed to analyze various types of punching namely, Straight Right, Straight Right with Footwork, Hook, Uppercut, Left Jab and Left Jab with Footwork. The data were analyzed in terms of means and standard deviations. One-Way ANOVA was employed to test the significant differences among means. The Scheffe's method was also used in the post hoc comparison to determine the significant differences between means.

It was found that :

1. The world champion group had the strongest impact of the Hook and the Uppercut and were significantly different at .05 level from the national team group. Through biomechanic-anthropometric analysis and interview, it was found that the world champion group had longer arms and longer circumference of biceps muscle when contracting and spent more time in training. The world champion group knew how to manipulate their feet and transfer their body weight to their punches more effectively. The angle of the joints at the wrist, elbow, shoulder, hip and knee were 170, 63, 35, 158 and 160 degrees respectively before punching; and 170, 160 (except the Hook and the Uppercut which were at 135 and 100 degrees respectively), 100 (except the Uppercut which was at 80 degree), 160 and 165 degrees after impacting, respectively.
2. In comparison the different aspects of the punches among the three groups, it was found that there were significant differences at the .05 level in the following aspects:
 - 2.1 The Straight Right punch: The world champion group had the widest starting angle at the shoulder, while the national team group had the widest starting angle at the hip.
 - 2.2 The Straight Right with Footwork: The national team group's punch travelled the fastest.
 - 2.3 The Hook: The world champion group had the strongest impact of punching.
 - 2.4 The Uppercut: The world champion group had the strongest impact of punching and also had the widest starting angle at the elbow.
 - 2.5 The Left Jab with Footwork: The national team group's Jab travelled the fastest.

ภาควิชา..... พลศึกษา
สาขาวิชา..... พลศึกษา
ปีการศึกษา..... 2538

ลายมือชื่อนิสิต..... *Wc* *อ.อ. น. น. น.*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *อ. น. น. น.*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... *อ. น. น. น.*



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ อัครฐ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร และนายแพทย์ จตุพร ฝนคร ที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะ และตรวจแก้ไข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านการนำเสนอข้อมูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลาวัณย์ สุกกรี และรองศาสตราจารย์ ดร. รัชนี้ ขวัญบุญจัน ที่กรุณาตรวจแก้ไขงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งต่อการให้คำปรึกษาอย่างเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่ง ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา อบรมสั่งสอนผู้วิจัยตลอดมา ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณอธิบดีกรมพลศึกษา อาจารย์ กว้าง รอบคอบ และผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย ที่กรุณาให้อนุญาตและอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และสถานที่ในการเก็บข้อมูลครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ประพัฒน์ ลักษณะนิสฤทธิ์ ที่กรุณาตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในการเขียนวิทยานิพนธ์นี้ และขอขอบคุณอาจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด ที่กรุณาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

อนึ่งขอขอบคุณ การกีฬาแห่งประเทศไทย และ PHP Research Institute ที่กรุณาให้ทุนในการทำวิจัย ตลอดจนผู้ช่วยวิจัย และกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่มีจากสำนวนได้หมด ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้

และที่ลืมไม่ได้เลย คือ คุณแม่ สองเมือง ตั้งตระกูล ผู้ซึ่งอยู่เบื้องหลังในการสนับสนุนและให้กำลังใจในผู้วิจัยเสมอมา แม้ว่าจะเผชิญอุปสรรคนานาประการ แต่ด้วยกำลังใจดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ ได้ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ศกมล อริยสีจสีสกุล

สารบัญ



หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ผ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตารางประกอบ.....	ช
สารบัญแผนภูมิประกอบ.....	ญ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	8
ความจำกัดของการวิจัย.....	8
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัย.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
กลุ่มตัวอย่างประชากร.....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	41
การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	42
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	48
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	148
รายการอ้างอิง.....	203
ภาคผนวก.....	209
ภาคผนวก ก.....	210
ภาคผนวก ข.....	217
ภาคผนวก ค.....	218
ภาคผนวก ง.....	228
ประวัติผู้วิจัย.....	246

สารบัญตารางประกอบ

หน้า

ตารางที่

1	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทางด้านกายวิภาคและสรีรวิทยา ของกลุ่มตัวอย่าง.....	50
2	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลา ความเร็ว อัตราเร่ง แรงกระทบและมุมของข้อต่อของร่างกายของกลุ่มชายไทย.....	53
3	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลา ความเร็ว อัตราเร่ง แรงกระทบ และมุมของข้อต่อของร่างกายของกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ.....	58
4	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลา ความเร็ว อัตราเร่ง แรงกระทบ และมุมของข้อต่อของร่างกายของกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย.....	63
5	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลา ความเร็ว อัตราเร่ง แรงกระทบ และมุมของข้อต่อของร่างกายของกลุ่มนักกีฬารวมทั้ง 3 กลุ่ม...	68
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและผลการวิเคราะห์ภายหลังของเวลา ความเร็ว อัตราเร่ง แรงกระทบ และมุมของข้อต่อของร่างกายจากการ ชกหมัดขึ้นชกขวาตรง.....	107
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและผลการวิเคราะห์ภายหลังของเวลา ความเร็ว อัตราเร่ง แรงกระทบ และมุมของข้อต่อของร่างกายจากการ ชกหมัดขึ้นชกขวาตรง.....	111
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและผลการวิเคราะห์ภายหลังของเวลา ความเร็ว อัตราเร่ง แรงกระทบ และมุมของข้อต่อของร่างกายจากการ ชกหมัดซ้าย.....	115
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและผลการวิเคราะห์ภายหลังของเวลา ความเร็ว อัตราเร่ง แรงกระทบ และมุมของข้อต่อของร่างกายจากการ ชกหมัดอัปเปอร์คัต.....	119

สารบัญตารางประกอบ (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและผลการวิเคราะห์ภายหลังของเวลา ความเร็ว อัตราเร่ง แรงกระทบ และมุมของข้อต่อของร่างกายจากการ ชกหมัดขึ้นเอ็นซ้าย.....	123
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและผลการวิเคราะห์ภายหลังของเวลา ความเร็ว อัตราเร่ง แรงกระทบ และมุมของข้อต่อของร่างกายจากการ ชกหมัดเต้นเอ็นซ้าย.....	127
12	สรุปผลการเปรียบเทียบตัวแปรต่าง ๆ ของการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง เต้นชกขวาตรง ฮุค อีปเปอร์คัต ขึ้นเอ็นซ้าย และเต้นเอ็นซ้ายของกลุ่ม นักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	131
13	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรต่าง ๆ และการทดสอบ ค่า "ที" ระหว่างการขึ้นชกกับการเต้นชกของหมัดชกขวาตรง และเอ็นซ้าย ของกลุ่มแชมป์โลก.....	133
14	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรต่าง ๆ และการทดสอบ ค่า "ที" ระหว่างการขึ้นชกกับการเต้นชกของหมัดชกขวาตรง และเอ็นซ้าย ของกลุ่มนักกีฬาทิพย์ชาติ.....	136
15	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรต่าง ๆ และการทดสอบ ค่า "ที" ระหว่างการขึ้นชกกับการเต้นชกของหมัดชกขวาตรง และเอ็นซ้าย ของกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย.....	139

สารบัญแผนภูมิประกอบ

หน้า

แผนภูมิที่

1	ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการชกหมัดต่าง ๆ ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	73
2	ค่าเฉลี่ยของความเร็วที่ใช้ในการชกหมัดต่าง ๆ ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ..	74
3	ค่าเฉลี่ยของอัตราเร่งที่ใช้ในการชกหมัดต่าง ๆ ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ..	75
4	ค่าเฉลี่ยของแรงกระทบที่ใช้ในการชกหมัดต่าง ๆ ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.	76
5	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อมือจากการขึ้นชกขวาตรงของกลุ่ม นักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	77
6	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อมือจากการเดินชกขวาตรงของกลุ่ม นักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	78
7	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อมือจากการชกหมัดซ้ายของกลุ่ม นักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	79
8	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อมือจากการชกหมัดอัปเปอร์คัตของกลุ่ม นักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	80
9	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อมือจากการชกหมัดขึ้นแย็บซ้ายของกลุ่ม นักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	81
10	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อมือจากการชกหมัดเดินแย็บซ้ายของกลุ่ม นักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	82
11	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อศอกจากการขึ้นชกขวาตรงของกลุ่ม นักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	83
12	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อศอกจากการเดินชกขวาตรงของกลุ่ม นักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	84
13	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อศอกจากการชกหมัดซ้ายของกลุ่ม นักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	85

สารบัญแผนภูมิประกอบ(ต่อ)

แผนภูมิที่

หน้า

14	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อศอกจากการชกหมัดอัปเปอร์คัต ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	86
15	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อศอกจากการชกหมัดขึ้นเส้นข้าง ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	87
16	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของข้อศอกจากการชกหมัดเต็มเส้นข้าง ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	88
17	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวไหล่จากการขึ้นชกขวาตรง ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	89
18	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวไหล่จากการเดินชกขวาตรง ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	90
19	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวไหล่จากการชกหมัดฮุก ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	91
20	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวไหล่จากการชกหมัดอัปเปอร์คัต ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	92
21	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวไหล่จากการชกหมัดขึ้นเส้นข้าง ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	93
22	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวไหล่จากการชกหมัดเต็มเส้นข้าง ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	94
23	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของสะโพกจากการขึ้นชกขวาตรง ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	95
24	ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของสะโพกจากการเดินชกขวาตรง ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	96

สารบัญแผนภูมิประกอบ(ต่อ)

แผนภูมิที่	หน้า
25 ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของสะพานจากการชกหมัดฮึด ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	97
26 ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของสะพานจากการชกหมัดอัปเปอร์คัต ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	98
27 ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของสะพานจากการชกหมัดฮีนแ็บซ์ช้าย ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	99
28 ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของสะพานจากการชกหมัดเต็นแ็บซ์ช้าย ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	100
29 ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวเข้าจากการขึ้นชกขวาตรง ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	101
30 ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวเข้าจากการเดินชกขวาตรง ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	102
31 ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวเข้าจากการชกหมัดฮึด ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	103
32 ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวเข้าจากการชกหมัดอัปเปอร์คัต ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	104
33 ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวเข้าจากการชกหมัดฮีนแ็บซ์ช้าย ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	105
34 ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายของหัวเข้าจากการชกหมัดเต็นแ็บซ์ช้าย ของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ.....	106

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพแสดงบริเวณของหมัดที่ชักแล้วได้คะแนนและแสดงบริเวณของเป้าที่ชักแล้ว ได้คะแนน.....	16
2.2 ภาพแสดงลักษณะการชักหมัดแฉับ.....	17
2.3 ภาพแสดงลักษณะการชักหมัดตรง.....	18
2.4 ภาพแสดงลักษณะการชักหมัดสุด.....	19
2.5 ภาพแสดงลักษณะการชักหมัดอัปเปอร์คัต.....	20
2.6 ภาพแสดงหลักการทำงานทั่วไปของเครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ อีลีท ซีเอสเต็ม (Elite system).....	26
2.7 ภาพแสดงแกนของการเคลื่อนไหวในระนาบต่าง ๆ ทั้ง 3 ระนาบ.....	28
2.8 ภาพแสดงการตั้งกล้องเพื่อการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ.....	29
3.1 ภาพแสดงการใช้แฟลชตะแกรงเหล็กในการทดสอบหาความตรง.....	43
3.2 ภาพแสดงการวัดสัดส่วนของร่างกาย.....	44
3.3 ภาพแสดงการเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบ อีลีท โมชั่น อนาคตไฮเซอร์.....	45
3.4 ภาพแสดงการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องวัดแรงกระแทก.....	45
3.5 ภาพแสดงมุมของร่างกายที่ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์.....	47