ผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่

ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

นางสาววัชรินทร์ จงพินิจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ACUTE EFFECTS OF PROPRIOCEPTION TRAINING ON THE CONTROL OF SHOULDER JOINT ANGLE DURING SNATCH WEIGHTLIFTING

Miss Watcharin Jongpinit

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Sports Science
Faculty of Sports Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์
โดย	นางสาววัชรินทร์ จงพินิจ
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร. เบญจพล เบญจพลากร

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ ดร. เบญจพล เบญจพลากร)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. นงนภัส เจริญพานิช)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(นางสาว ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วัชรินทร์ จงพินิจ : ผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ (ACUTE EFFECTS OF PROPRIOCEPTION TRAINING ON THE CONTROL OF SHOULDER JOINT ANGLE DURING SNATCH WEIGHTLIFTING) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร. เบญจพล เบญจพลากร, 117 หน้า.

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายกน้ำหนักเพศหญิง สังกัดสโมสรศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) อายุ 15 – 20 ปี รวม 9 คน ฝึกด้วยโปรแกรมโพรไพรโอเซฟชั่นที่หัวไหล่ ทั้งหมด 3 น้ำหนักโดยมีความหนักแตกต่างกัน ทดสอบความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ก่อนและหลังการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการทดลอง ใช้สถิติการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสามทางชนิดวัดซ้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Bonferroni ที่ความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย พบอิทธิพลของการทดสอบ และอิทธิพลของข้างของหัวไหล่ที่มีต่อมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งยังพบอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ของการทดสอบและเปอร์เซ็นต์ความหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 โดยพบว่ามุมหัวไหล่ข้างซ้ายมีการเปลี่ยนแปลงเข้าใกล้มุมที่เหมาะสมมากขึ้นมากกว่าหัวไหล่ข้างขวาหลังจากได้รับการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น

สรุปผลการวิจัย การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นมีผลต่อความสามารถในการควบคุมตำแหน่งของมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ให้เข้าใกล้มุมที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้นหลังจากได้รับการฝึก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5878321539 : MAJOR SPORTS SCIENCE
KEYWORDS: PROPRIOCEPTION TRAINING / OLYMPIC WEIGHTLIFTING / THE SNATCH

WATCHARIN JONGPINIT: ACUTE EFFECTS OF PROPRIOCEPTION TRAINING ON THE CONTROL OF SHOULDER JOINT ANGLE DURING SNATCH WEIGHTLIFTING. ADVISOR: DR. BENJAPOL BENJAPALAKORN, 117 pp.

Purpose This study aimed to investigate acute effect of proprioception training on control of shoulder joint during snatch weightlifting

Methods Nine weightlifters from Bangkok Sports School aged 15-20 years old were purposive sampled (N=9). All participants performed pre-test of snatch weight lifting in 70, 80 and 90 percentage of repetition maximum followed by proprioception training and post-test was conducted after five minute rest. Shoulder angles at the final position of the lift were recorded and statistically analyzed using mean, standard error, t-test and three way ANOVA. Bonferroni Method was employed for Post-hoc analysis.

Results Main effects of shoulder angle were found between test (pre-post) and sides of shoulder (left-right), interaction effect was also found between the test and load intensity (percentage of repetition maximum) at the level of .05. Additionally, the average left shoulder angle was closer to the optimal shoulder angle (155 degree) after proprioception training.

Conclusion Proprioception training might improve the ability to control the shoulder joint angle during snatch weightlifting. Shoulder angles became more appropriate and close to the optimal angle at 155 degree training.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study: Sports Science Student's Signature .....

Academic Year: 2017 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยได้รับความเมตตากรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษา แนะแนวทาง อีกทั้งยังแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ประวิตร เจนวรรธนะกุล อาจารย์ ดร. วิชิต เมืองนาโพธิ์ อาจารย์ ดร. ทศพร ยิ้มลมัย อาจารย์ ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ และส.ต.ท.หญิง ชุติกาญจน์ ผาลใจ ได้สละเวลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัย และให้คำแนะนำเพื่อใช้ในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณอธิบดีกรมพลศึกษา ที่ให้การอนุเคราะห์สถานที่ และเครื่องมือเพื่อในการเก็บข้อมูลวิจัย และขอขอบคุณนางสาวชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่ให้คำแนะนำ อีกทั้งยังให้การช่วยเหลือและถ่ายทอดองค์ความรู้ในการใช้เครื่องมือวิจัยตลอดจนการเก็บข้อมูลเสร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณหัวหน้าศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) ตลอดจนผู้ฝึกสอนทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณนักกีฬายกน้ำหนักสโมสรโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานครทุกคน ที่ช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้อย่างเต็มที่ตลอดช่วงระยะเวลาของการทำวิจัย และผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา และสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลืออีกทั้งยังถ่ายทอดวิธีและขั้นตอนการใช้เครื่องมือวิจัยและให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาระหว่างการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณบัญชา มะมูฮำหมัด คุณอดิศร โพธิ์งาม และคุณจิระพงศ์ ขำสำเภา ผู้ให้คำแนะนำในการออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัยเพื่อใช้ในการฝึกในงานวิจัยครั้งนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณพ่อ คุณแม่ และสมาชิกทุกคนในครอบครัวอันเป็นที่รักยิ่งของข้าพเจ้าที่ให้เลี้ยงดู อบรม สั่งสอน ตลอดจนส่งเสริมด้านการศึกษา และให้กำลังใจผู้วิจัยเป็นอย่างดีมาโดยตลอด สุดท้ายนี้ขอขอบคุณทุก ๆ ท่านที่อยู่เคียงข้างเป็นกำลังใจ ตลอดจนให้การสนับสนุนและช่วยเหลือด้วยความรัก ความห่วงใยตลอดจนผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเสร็จลุล่วงไปได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
สมมุติฐานของการวิจัย 7
คำจำกัดความของการวิจัย 8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10
ความรู้เกี่ยวกับท่าสแนทช์ 10
เทคนิคการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ 11
ขั้นตอนการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ 11
โพรไพรโอเซฟชั่น 15
ความหมายของโพรไพรโอเซฟชั่น 15
ระบบการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย 17
ตัวรับความรู้สึกของตำแหน่งและการเคลื่อนไหว 18
การทำงานของระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อ 19
การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น (proprioception training) 21
กายวิภาคและการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ 22
กระดูกบริเวณหัวไหล่ 22
ข้อต่อบริเวณหัวไหล่ 23

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

เอ็นรอบข้อต่อ (Ligament) 24
กล้ามเนื้อบริเวณ Shoulder gridle 25
การเคลื่อนไหวและการทำหน้าที่ของข้อไหล่ 26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 28
งานวิจัยภายในประเทศ 28
งานวิจัยต่างประเทศ 29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 36
ประชากร 36
กลุ่มตัวอย่าง 36
ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล 36
เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย 37
เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษา 37
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 37
เครื่องมือสำหรับการฝึก 37
เครื่องมือสำหรับทดสอบ 38
ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล 38
ขั้นตอนการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ในท่าสแนทช์ 39
ขั้นตอนการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre - Test) 40
ขั้นตอนการฝึก (Training) 42
ขั้นตอนการทดสอบหลังการทดลอง (Post - Test) 44
การวิเคราะห์ข้อมูล 45
กรอบแนวคิดการวิจัย 46
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 47

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 47
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 61
สรุปผลการวิจัย 61
ผลการวิจัยพบว่า 61
อภิปรายผลการวิจัย 63
ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยครั้งนี้ 66
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 67
รายการอ้างอิง 68
ภาคผนวก ก อุปกรณ์และการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น 78
ภาคผนวก ข ท่าอบอุ่นร่างกายและท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อ 80
ภาคผนวก ค ตำแหน่งการวางกล้องความเร็วสูงเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล 88
ภาคผนวก ง แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย 89
ภาคผนวก จ แบบบันทึกข้อมูลระหว่างการทดสอบและการฝึก 90
ภาคผนวก ฉ รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบโปรแกรมการฝึก 94
ภาคผนวก ช การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย โดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Item-Objective Congruence Index) 95
ภาคผนวก ซ งบประมาณในการวิจัย 108
ภาคผนวก ฌ เอกสารพิจารณาจริยธรรมวิจัย 109
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 117

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬายกน้ำหนักเป็นกีฬาสากลที่ถูกบรรจุไว้ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก และเป็นชนิดกีฬาที่ประสบความสำเร็จอีกทั้งยังสร้างชื่อเสียงให้แก่ประเทศไทยเป็นอย่างมากทั้งในระดับโอลิมปิก เอเชี่ยนเกมส์ ซีเกมส์ และการแข่งขันในระดับนานาชาติรายการต่าง ๆ ซึ่งจากผลงานและความสำเร็จของนักกีฬายกน้ำหนักทีมชาติไทยจากที่ผ่านมาจึงทำให้มีผู้ให้ความสนใจในกีฬายกน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น ทั้งการเข้าชม ติดตามข่าว และการเข้ามาฝึกเพื่อเป็นนักกีฬา สมาคมยกน้ำหนักสมัครเล่นแห่งประเทศไทย (Thai Amateur Weightlifting Association: TAWA) จึงเล็งเห็นความสำคัญ และได้นำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาในแขนงต่าง ๆ มาช่วยในการพัฒนาทักษะ เทคนิค และเพิ่มศักยภาพให้แก่นักกีฬา นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นแล้วสมาคมยกน้ำหนักสมัครเล่นแห่งประเทศไทยยังได้มีการจัดอบรมให้ความรู้แก่ผู้ฝึกสอน และผู้ที่สนใจมาอย่างต่อเนื่อง (แอนนิภา มูลธาร์, 2554) ดังจะเห็นได้จากการสนับสนุนจากทั้งภาครัฐและเอกชน และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ สนับสนุนให้นักเรียนนักศึกษาหันมาเล่นกีฬายกน้ำหนักมากขึ้น รวมทั้งยังมีการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับกีฬายกน้ำหนักเพิ่มขึ้นอีกเป็นจำนวนมาก ดังจะเห็นได้จากจำนวนของการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกีฬายกน้ำหนักที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ในการแข่งขันกีฬายกน้ำหนัก นักกีฬาจะต้องทำการยกจำนวน 2 ท่า ได้แก่ ท่าสแนทช์ (Snatch) และท่าคลีนแอนด์เจิร์ค (Clean and jerk) ซึ่งการเคลื่อนไหวร่างกายในกีฬายกน้ำหนักทั้งสองท่านั้นต้องอาศัยความเร็วในการเคลื่อนที่ตั้งแต่การดึงบาร์เบลที่มีน้ำหนักไปจนถึงจังหวะสุดท้ายของการนั่งรับบาร์เบล (DiSanto, Valentine, & Boutagy, 2015) โดยการยกน้ำหนักทั้งในท่าสแนทช์และท่าคลีนแอนด์เจิร์คเป็นการทำงานของกล้ามเนื้อ และข้อต่อต่าง ๆ ได้แก่ ข้อเท้า เข่า สะโพก และหัวไหล่ในการเคลื่อนไหวตามลำดับ (Channell & Barfield, 2008) จึงทำให้นักกีฬาจำเป็นที่จะต้องมีพละกำลังความแข็งแรงของร่างกายที่เพียงพอ รวมถึงมีทักษะในการยกน้ำหนักที่ถูกต้องจึงจะแสดงความสามารถในการยกน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในท่าสแนทช์ซึ่งมีความยากของการยกที่มากกว่าท่าคลีนแอนด์เจิร์ค โดยสหพันธ์ยกน้ำหนักนานาชาติ (International Weightlifting Federation : IWF) ได้กำหนดกติกายกน้ำหนักโดยให้ใช้ท่าสแนทช์

เป็นท่าแรกในการแข่งขันยกน้ำหนักจากทั้ง 2 ท่าในทุกระดับของการแข่งขัน (International Weightlifting Federation, 2015)

ขั้นตอนการยกน้ำหนักจะสามารถแบ่งออกเป็นระยะ (Phases) ได้ 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการดึงบาร์เบลจากพื้นถึงหัวเข่า (The first pull) จากนั้นเข้าสู่ระยะที่ 2 จากหัวเข่าถึงเอว (The second pull) ระยะที่ 3 เป็นการดึงบาร์เบลต่อเนื่องมาจากจังหวะที่ 2 คือ การดึงบาร์เบลด้วยแขนและทิ้งตัวนั่งรับบาร์เบลเหนือศีรษะ (The turnover under the barbell and The catch phase) ต่อด้วยระยะที่ 4 ซึ่งเป็นระยะสุดท้าย คือ การลุกยืนขึ้น (Recovery) ซึ่งระยะต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นถือเป็นองค์ประกอบที่ทำให้การยกท่าสแนทช์สมบูรณ์ หากขาดจังหวะใดจังหวะหนึ่งก็จะส่งผลให้การยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ในครั้งนั้นไม่ผ่าน จากข้อมูลข้างต้นได้มีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับช่วงต่าง ๆ ของการยกน้ำหนักท่าสแนทช์อย่างแพร่หลาย เช่น การศึกษาคุณลักษณะทางคิเนมาติกส์แบบสองมิติของนักยกน้ำหนักหญิงไทยในท่าสแนทช์โดยสุนีย์ บวรสุนทรชัย (2545) พบว่า มุมไหล่จะเพิ่มขึ้นในช่วงระยะแรกของการยกไปจนถึงช่วงรับบาร์เบลเหนือศีรษะ ค่าเฉลี่ยความเร็วเชิงมุมในจังหวะดึงและทิ้งตัวนั่งรับของหัวไหล่ ข้อสะโพก และข้อเข่าจะมีความเร็วค่อนข้างสูง (สุนีย์ บวรสุนทรชัย, 2545) นอกจากนี้ยังพบการศึกษาของกนกพร จันทวร (2542) ได้ทำการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแขน ไหล่ และหลังส่วนบนในท่าสแนทช์ พบว่า ในนักกีฬาที่มีทักษะสูงและนักกีฬาที่มีทักษะต่ำการทำงานของกล้ามเนื้อจะมีความแตกต่างกัน เมื่อน้ำหนักที่ยกมีความหนักเพิ่มมากขึ้นการทำงานของกล้ามเนื้อก็จะเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้น (กนกพร จันทวร, 2542)

ทั้งนี้ในการรับบาร์เบลเหนือศีรษะ (The catch phase) เป็นท่าที่ต่อเนื่องมาจากจังหวะที่มีการดึงบาร์เบลด้วยแขน (The turnover under the barbell) ในจังหวะนี้บาร์เบลจะมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งสูงมาจากระยะที่ 2 เมื่อลำตัวตกลงมาจะมีทิศทางสวนกับบาร์เบลเมื่อบาร์เบลเคลื่อนผ่านหน้าอกจะใช้ศอกเป็นจุดหมุนให้ศอกชี้ลงด้านล่าง สะบัดข้อมือขึ้นเหนือศีรษะ หัวไหล่และศอกเหยียดตรง (งานพัฒนาวิชาการและสื่อการสอน, 2549)

จากการศึกษาของไครสต์ และคณะ (Christ, Owen, & Hudson, 1996) พบว่า ในช่วงจังหวะของการนั่งรับบาร์เบลเหนือศีรษะนักกีฬาที่มีทักษะสูงจุดศูนย์กลางแรงดัน (Center of Pressure : COP) จะตกอยู่บริเวณด้านหน้าของจุดศูนย์ถ่วง (Center of gravity : COG) ของร่างกาย และเมื่อยืนขึ้นบาร์เบลที่อยู่เหนือศีรษะจะคงค้างไว้จนกว่าจะเกิดเสถียรภาพความมั่นคงของบาร์เบลที่อยู่เหนือศีรษะของผู้ยก (Gourgoulis et al., 2002) ซึ่งหากนักกีฬาไม่สามารถควบคุมการเพิ่มขึ้นของมุมหัวไหล่ได้ดี ก็จะไม่สามารถควบคุมบาร์เบลให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม และอาจส่งผลให้การยกในครั้งนั้นไม่ประสบผลสำเร็จได้ (Christ et al., 1996; Ono, Kubota, & Kato, 1969)

โดยการวางตำแหน่งของจุดศูนย์กลางแรงดันออกนอกบริเวณด้านหน้าของเท้า หรือช่วงกระดูก Metatarsal ข้อที่ 1-5 จะส่งผลให้เกิดเสียสมดุลในการยก ร่างกายเกิดการแกว่งไปมาทำให้ต้องหาจุดสมดุลและสร้างฐานรองรับขึ้นใหม่ในกับยกครั้งนั้น หรือหากไม่สามารถหาจุดสมดุลและสร้างฐานรองรับ (base of support) ได้ ก็จะทำให้การยกนั้นไม่ผ่านจากการที่คานน้ำหนักตกไปทางด้านใดด้านหนึ่ง หรือจากการที่นักกีฬาล้มลง โดยสาเหตุของการไม่สามารถควบคุมศูนย์กลางแรงดันได้นั้นสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น การยกแล้วมุมหัวไหล่มากเกินไป (Over flexion) การไม่สามารถคุมวิถีการเคลื่อนไหวบาร์เบลให้สมดุลได้ ความมั่นคงของเข่าและข้อเท้า ความเร็ว ความเร่ง และการชะลอความเร็วของบาร์เบลขณะย่อลงนั่งรับบาร์เบลเหนือศีรษะ เป็นต้น ซึ่งในนักกีฬาที่สามารถควบคุมตำแหน่งของจุดศูนย์กลางแรงดันได้ดีกว่านั้นร่างกายจะเกิดการแกว่งไปมาน้อยกว่า และสามารถควบคุมร่างกายให้การยกครั้งนั้นมั่นคงได้มากกว่าผู้ที่ไม่สามารถควบคุมจุดศูนย์กลางแรงดันของร่างกายได้ (Christ et al., 1996; Ono et al., 1969) ความเร็วในการยกบาร์เบลนี้เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะมีผลทำให้นักกีฬามีขีดความสามารถที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ยังพบอีกว่าเมื่อน้ำหนักของบาร์เบลเพิ่มมากขึ้นความสามารถในการควบคุมกลุ่มกล้ามเนื้อ และการเคลื่อนที่ของบาร์เบลก็จะทำได้ยากขึ้น ซึ่งน้ำหนักที่มากขึ้นก็จะส่งผลทำให้ท่าทางเปลี่ยนแปลงไป การควบคุมกลุ่มกล้ามเนื้อหรือข้อต่อต่าง ๆ ก็จะทำได้ยากขึ้นเช่นกัน (Connan et al., 1981; ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2553) ดังนั้นเพื่อให้นักกีฬาสามารถควบคุมศูนย์ถ่วงแรงดันให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมตลอดการยกในท่าสแนทช์นักกีฬายกน้ำหนักจึงจำเป็นที่จะต้องฝึกซ้อมการรับรู้ข้อต่อต่าง ๆ ของร่างกายซึ่งการรับรู้และควบคุมข้อต่อหัวไหล่ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อลดการแกว่งไปมาของบาร์เบลขณะทำการรับบาร์เบลเหนือศีรษะ

จากการศึกษาวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของระยางค์และกล้ามเนื้อแขนส่วนบน (upper limb) ในท่าสแนทช์ ของเชนและคณะ (Chen et al., 2013) ที่ได้ศึกษาการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของระยางค์และกล้ามเนื้อแขนส่วนบน (upper limb) ในท่าสแนทช์ พบว่า เมื่อน้ำหนักที่ยกมีความหนักที่มากขึ้น มุมหัวไหล่ในระยะของการรับบาร์เบลเหนือศีรษะ (The catch phase) จะมีมุมองศามากกว่า 180° องศาในช่วงของการลุกขึ้น ในช่วงระยะของการนั่งรับบาร์เบลมุมองศาของหัวไหล่จะอยู่ประมาณ 155° องศา ในเพศหญิง และ 144° องศาในเพศชาย เมื่อวัดจากทางด้านหลัง ทั้งนี้พบว่าการยกน้ำหนักที่มีความหนักที่มากนั้นมุมหัวไหล่จะมีองศาที่มากกว่าการยกในน้ำหนักที่เบากว่า โดยในระยะของการนั่งรับบาร์เบลที่มีความหนักมากนั้นกล้ามเนื้อ Deltoid จะทำงานหนักขึ้นในช่วงจังหวะของการทิ้งตัวรับบาร์เบล (Catch phase) จนถึงช่วงจังหวะยืน เนื่องจากกล้ามเนื้อ Deltoid จะช่วยพยุงและแบ่งถ่ายน้ำหนักขณะน้ำหนักของบาร์เบลที่อยู่เหนือศีรษะไว้ (Chen et al., 2013)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากสถิติของนักกีฬายกน้ำหนักทีมชาติไทยพบว่ามีอาการบาดเจ็บที่หัวไหล่และต้นแขนพบมากที่สุด คือ ร้อยละ 12.69 รองลงมา คือ ข้อเข่า ร้อยละ 10.36 และพบปัจจัยเสียงต่อการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจากการฝึกซ้อม ได้แก่ ท่าเทคนิคในการยกไม่ถูกต้อง และการเพิ่มน้ำหนักหรือเปลี่ยนแปลงน้ำหนักที่ยกรวดเร็วเกินไป (จันทร์หอม กันทะสอน, 2548) สอดคล้องกับการศึกษาของอะเลบเบดและมูอิดิ (Alabbad & Muaidi, 2016) พบว่า นักกีฬายกน้ำหนักจะมีการบาดเจ็บที่ไหล่ 36% กระดูกสันหลัง 24% ศอก 11% และเข่า 9% จากข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นสาเหตุสำคัญหนึ่งที่นักกีฬายกน้ำหนักควรจะต้องได้รับการฝึกซ้อมเพื่อป้องกันการบาดเจ็บในส่วนดังกล่าว เนื่องจากในทางกายภาพข้อหัวไหล่สามารถเคลื่อนไหวได้หลายทิศทาง โครงสร้างของกระดูกของข้อหัวไหล่จึงมีความมั่นคงไม่มากนักทำให้มักจะเกิดอาการบาดเจ็บขึ้นได้เมื่อต้องรับน้ำหนักหรือมีสภาพทางสรีระวิทยาที่ไม่เหมาะสม ดังจะเห็นได้จากการที่นักกีฬายกน้ำหนักมีการบาดเจ็บที่บริเวณหัวไหล่มากที่สุด (Alabbad & Muaidi, 2016) ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บอาจจะเกิดจากการที่มุมของหัวไหล่มากเกินไป (over flexion) ขณะทำการยก ทั้งนี้เนื่องจากมีการศึกษาพบว่าในจังหวะของการทิ้งตัวรับบาร์เบล (catch phase) กล้ามเนื้อ deltoid จะเป็นกล้ามเนื้อหลักที่ใช้พยุงและแบ่งถ่ายน้ำหนักของบาร์เบลที่อยู่เหนือศีรษะจนถึงช่วงจังหวะการยืน ในกรณีที่มุมของหัวไหล่ขณะยกมากเกินกว่า 180° องศา จึงทำให้กล้ามเนื้อ deltoid ไม่สามารถรับและพยุงน้ำหนักของบาร์เบลไว้ได้ จนทำให้เกิดแรงมากระทำจะเพิ่มภาระให้ข้อต่อและกล้ามเนื้อรอบ ๆ บริเวณหัวไหล่ และอาจทำให้เกิดอาการบาดเจ็บได้ (Chen et al., 2013; Ernst & Jensen, 2016; พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์, 2559)

จากข้อมูลดังกล่าวอาจกล่าวได้ว่านอกจากนักกีฬายกน้ำหนักจะต้องฝึกพลัง และความแข็งแรงของร่างกายของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ที่จำเป็นแล้ว การฝึกให้จังหวะการนั่งรับบาร์เบลมีการควบคุมมุมของข้อต่อหัวไหล่ที่เหมาะสม ก็อาจจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะสามารถช่วยให้นักกีฬาสามารถทำการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และยังสามารถป้องกันการบาดเจ็บบริเวณหัวไหล่และต้นแขนได้จากการฝึกควบคุมมุมข้อต่อหัวไหล่ไม่ให้เกิดการงอมากจนเกินไป (over flexion) โดยวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ได้คือการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น (proprioception) ซึ่งเป็นวิธีการฝึกที่ทำให้ผู้ฝึกสามารถรับรู้ถึงตำแหน่ง มุม ของข้อต่อต่าง ๆ ได้ดีมากยิ่งขึ้น (H.-T. Lin et al., 2014) ในการที่นักกีฬาจะสามารถจัดตำแหน่งของร่างกายให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมได้นั้นถือว่าเป็นการเรียนรู้ที่สำคัญอย่างหนึ่ง เนื่องจากข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ภายใน (internal) ของระบบประสาทส่วนกลางซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความซับซ้อน และมีความจำเป็นต่อระบบเรียนรู้จะส่งผลต่อระบบการเรียนรู้การเคลื่อนไหวของร่างกายให้ถูกต้อง ดังนั้นการกระตุ้นให้ระบบประสาทรับความรู้สึกสามารถทำงานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องประกอบไปด้วย การมีความเร็วในการเคลื่อนไหวที่ดี มีความแม่นยำในการเคลื่อนไหว และสามารถแสดงการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการฝึก

นั้นจะต้องมีการทำซ้ำ ๆ อย่างถูกต้อง และเหมาะสมร่วมด้วย (Wolpert & Landy, 2012; วรินทร์ กฤตยาเกียรณ, 2012)

การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นเป็นการป้อนข้อมูลต่าง ๆ ของระบบประสาทจะพบอยู่บริเวณกล้ามเนื้อ ข้อต่อ กระดูกอ่อน เอ็นกล้ามเนื้อ เอ็นข้อต่อ ปลอกหุ้มข้อต่อ และผิวหนัง โดยข้อมูลจะถูกส่งต่อไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System: CNS) ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในการประสานงานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และกระตุ้นความรู้สึกทางกาย (somatosensory) โดยจะให้ผลอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาหนึ่งหลังจากทำการฝึก (H.-T. Lin et al., 2014) โพรไพรโอเซฟชั่นมีส่วนช่วยในการรับความรู้สึกจากการเปลี่ยนแปลงความตึงของกล้ามเนื้อ กลไกการทำงานโดยการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างและความยาวของกล้ามเนื้อจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระแสประสาทส่งไปยังเส้นประสาทนำเข้า (afferent fibers) จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งไปยังเซลล์ประสาทตัวแรก (primary sensory neuron) และส่งต่อไปยังไขสันหลัง (dorsal horn) เข้าสู่สมองส่วนต้น (subcortical part) และสมองส่วนรับรู้ข้อมูล โดยจะทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Lohse & Sherwood, 2012; Lohse, Sherwood, & Healy, 2011; Sayenko et al., 2012; วรินทร์ กฤตยาเกียรณ, 2012) โดยการสูญเสียการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของอวัยวะในร่างกายอาจมีผลต่อการควบคุมกลุ่มกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และรบกวนการตอบสนองด้านการทรงตัวอย่างมาก (Allum, Bloem, Carpenter, Hulliger, & Hadders-Algra, 1998; Dietz, 2002; Rossignol, Dubuc, & Gossard, 2006) สัญญาณประสาทของการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อและความรู้สึกของการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความสามารถในการควบคุมกลุ่มกล้ามเนื้อและระบบประสาทดีขึ้น ประสิทธิภาพที่ลดลงอาจเกิดขึ้นได้จากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ อายุที่เพิ่มขึ้น ความแข็งแรง ความเมื่อยล้า รวมถึงอาการบาดเจ็บอื่น ๆ ร่วมด้วย (ดวงพร เบญจนราสุทธิ์, 2548)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นถือเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญในการควบคุมการเคลื่อนไหว (motor control) และความมั่นคงของข้อต่อต่าง ๆ (joint stability) ในระหว่างการทำกิจกรรมทางกายต่าง ๆ ผู้ที่เคยฝึกการรับรู้เกี่ยวตำแหน่งและการเคลื่อนไหว จะสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าผู้ที่ไม่เคยฝึกมาก่อนในรุ่นอายุใกล้เคียงกัน โดยการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นจะสามารถฝึกได้สองรูปแบบ คือ แบบแอ็คทีฟ (active motion sense) และแบบพาสซีฟ (passive motion sense) การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นแบบแอ็คทีฟ เป็นการเคลื่อนไหวของข้อต่อด้วยการเคลื่อนไหวด้วยตนเอง ในขณะที่การเคลื่อนไหวแบบพาสซีฟเป็นการเคลื่อนไหวที่มีผู้ช่วยให้ข้อต่อนั้นมีการเคลื่อนไหว (Casadio, Morasso, Sanguineti, & Giannoni, 2009; de Oliveira, Cacho, & Borges, 2007;

Shraga Hocherman, 1993; S Hocherman, Aharonson, Medalion, & Hocherman, 1988; Robin, Toussaint, Blandin, & Vinter, 2004; Wong, Kistemaker, Chin, & Gribble, 2012) โดยการเคลื่อนไหวแบบแอ็คทีฟจะมีการรับรู้การทำงานของหน่วยความจำเกี่ยวกับสถานที่หรือตำแหน่งของวัตถุ (spatial memory) มากกว่าแบบพาสซีฟ กิจกรรมการฝึกและการออกกำลังกายสำหรับการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นแบบแอ็คทีฟ ยกตัวอย่างเช่น การเดิน การก้าวขึ้นบันได (stair-stepping exercises) การนั่งและยืน (sit-to-stand exercises) การเดิน วิ่ง หรือกระโดดบนพื้นที่เรียบและไม่เรียบ และการออกกำลังกายหรือฝึกซ้อมที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละชนิดกีฬา (Badke, Sherman, Boyne, Page, & Dunning, 2011; Diracoglu, Aydin, Baskent, & Celik, 2005; Eils & Rosenbaum, 2001; Eils, Schroter, Schroder, Gerss, & Rosenbaum, 2010b; Hilberg, Herbsleb, Puta, Gabriel, & Schramm, 2003; Kynsburg, Halasi, Tallay, & Berkes, 2006; Kynsburg, Pánics, & Halasi, 2010; Panics, Tallay, Pavlik, & Berkes, 2008; Risberg, Holm, Myklebust, & Engebretsen, 2007; Sekir & Gur, 2005; Westlake & Culham, 2007)

ในขณะที่การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นแบบพาสซีฟจะเน้นไปที่ข้อต่อเพียงข้อเดียว (single-joint movement) หรือการเคลื่อนไหวหลายข้อต่อ (multi-joint movement) โดยอาศัยแรงดึงภายนอกที่มาช่วยกระทำให้ข้อต่อเปลี่ยนแปลงไป (Beets et al., 2012; Carel et al., 2000; Dechaumont-Palacin et al., 2008; Ju, Wang, & Cheng, 2010) ทั้งนี้ในการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นในการกีฬาจะนิยมนำการเคลื่อนไหวแบบแอ็คทีฟหรือ active motion sense มาใช้ในการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะความสามารถของนักกีฬา โดยนำมาประยุกต์ให้สอดคล้องกับทักษะและการเคลื่อนไหวของแต่ละชนิดกีฬา (Goldscheider, 1898; Ju et al., 2010; Trewartha, Case, & Flanagan, 2015) การทรงตัวและการรักษาภาวะสมดุลของร่างกายไม่ให้เกิดการแกว่งไปมาจะต้องอาศัยการทำงานประสานกันโดยระบบประสาทจะทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของข้อต่อ และกล้ามเนื้อต่าง ๆ นักกีฬาจึงมีการทรงตัวที่ดีขึ้น (ณัฐพงษ์ ชัยพัฒน์ปรีชา, 2552) เนื่องจากการฝึกนี้มีประโยชน์ในการช่วยเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ทักษะการเคลื่อนไหว (De Santis et al., 2015; Wong et al., 2012) อีกทั้งยังช่วยให้การกระโดดไปในทิศทางต่าง ๆ สามารถเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น (Šimek, Milanović, & Jukić, 2008) ช่วยปรับปรุงฟื้นฟูการรับรู้ตำแหน่งของการเคลื่อนไหวของข้อต่อหัวเข่าได้ดีขึ้น (Alhajaya, 2015)

อย่างไรก็ตามแม้จะมีการศึกษาถึงผลของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อการรับรู้ข้อต่อต่าง ๆ ในนักกีฬาหลายชนิด หากแต่ยังไม่พบว่ามีการศึกษาที่เกี่ยวกับโพรไพรโอเซฟชั่นและการควบคุมมุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ของข้อต่อหัวไหล่แต่อย่างใด ทำให้ขาดข้อมูลที่จะนำมาประยุกต์เพื่อใช้ในการพัฒนาขีดความสามารถของนักกีฬานั้นอย่างเพียงพอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการการควบคุมมุมไหล่ในการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ เพื่อเป็นการเสริมให้นักกีฬาได้มีความสามารถในการรับรู้การเปลี่ยนแปลง และสามารถควบคุมมุมตำแหน่งของหัวไหล่ได้เหมาะสมจะช่วยให้นักกีฬาสามารถแสดงทักษะและเทคนิคของการยกน้ำหนักได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

สมมุติฐานของการวิจัย

การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นสามารถส่งผลต่อความสามารถในการควบคุมตำแหน่งมุมของหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ของนักกีฬายกน้ำหนักระดับสโมสรได้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง เนื่องจากกลุ่มทดลองได้รับการฝึกการรับรู้ตำแหน่งมุมของข้อต่อบริเวณหัวไหล่มากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ ของนักกีฬายกน้ำหนักสังกัดสโมสรศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) อายุระหว่าง 15-20 ปี โดยจะทำการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น และทำการทดสอบผลแบบฉับพลัน

2. ตัวแปรที่จะศึกษาครั้งนี้ ประกอบไปด้วย

2.1 ตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรต้น (Independent variables) คือ การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น

2.2 ตัวแปรควบคุม (Control variables) ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ในการยกน้ำหนักขณะทดสอบที่ 70%, 80% และ 90% ของความหนักที่ยกได้ (สิริลักษณ์ ทัดมั่น, กัมพล ชาดำ, & ชุติกาญจน์ ผาลใจ, 28 พฤศจิกายน 2559)

2.3 ตัวแปรตาม (Dependent variables) คือ มุมของข้อต่อหัวไหล่ขณะนั่งรับบาร์เบลในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

คำจำกัดความของการวิจัย

การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น (Proprioception Training) หมายถึง การฝึกที่กระตุ้นการทำงานของตัวรับความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทำให้การรับรู้และตอบสนองของระบบประสาทต่อทุกส่วนของร่างกายทำงานได้รวดเร็วขึ้น ช่วยให้การเคลื่อนไหวต่าง ๆ เกิดความสมดุลโดยเป็นการทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

กีฬายกน้ำหนัก (Olympic Weightlifting) หมายถึง กีฬาชนิดหนึ่งที่ผู้แข่งขันต้องยกวัตถุที่มีน้ำหนักมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้อุปกรณ์ที่ได้รับมาตรฐานจากสหพันธ์ยกน้ำหนักนานาชาติ (International Weightlifting Federation : IWF)

ท่าสแนทช์ (The Snatch) หมายถึง หนึ่งในสองท่าของการยกในการแข่งขันยกน้ำหนักสากล ซึ่งท่าทางที่ใช้ในการแข่งขันยกน้ำหนักผู้ยกจะต้องจับบาร์เบลที่วางอยู่แนวราบตรงบริเวณหน้าแข้ง จากนั้นดึงขึ้นเป็นจังหวะเดียวแยกขาทั้งสองข้างย่อตัวลงรับบาร์เบลแขนทั้งสองข้างของผู้ยกเหยียดตึงขึ้นเหนือศีรษะ ห้ามให้อวัยวะส่วนต่าง ๆ หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายสัมผัสพื้น ผู้ยกจะต้องจัดท่าทางการยกให้เรียบร้อยแล้วยืนขึ้นโดยให้ปลายเท้าทั้งสองข้างอยู่ในแนวเดียวกันกับลำตัวและบาร์เบล เมื่อผู้ตัดสินเห็นควรว่านักกีฬานิ่งแล้วจะให้สัญญาณลดบาร์เบลลงทันที

มุมหัวไหล่ที่เหมาะสมที่สุด (Optimal shoulder angle) หมายถึง ตำแหน่งของมุมที่เคลื่อนที่ไปแล้วไม่ก่อให้เกิดความเสียงต่อการบาดเจ็บ และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุมหัวไหล่ขณะนั่งรับบาร์เบล (Catch phase) เมื่อยกน้ำหนักท่าสแนทช์ในจังหวะนั่งรับบาร์เบลเหนือศีรษะจะมีมุมองศาประมาณ 155° องศา ในเพศหญิง และมุมองศาประมาณ 144° องศาในเพศชาย เมื่อวัดจากทางด้านหลัง (Flexion) (Chen et al., 2013; McKean & Burkett, 2015)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ให้ทราบผลฉับพลันของการฝึกด้วยโปรแกรมโพรไพรโอเซฟชั่นของไหล่ที่มีต่อความสามารถในการกำหนดมุมไหล่ของการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ในนักกีฬายกน้ำหนักระดับสโมสร

2. ได้รูปแบบโปรแกรมการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมโพรไพรโอเซฟชั่นของไหล่ เพื่อฝึกเสริมให้นักกีฬามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. เป็นแนวทางให้ผู้ฝึกสอนได้นำโปรแกรมโพรไพรโอเซฟชั่นของไหล่ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนานักกีฬาได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยเรื่องนี้ ศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการกำหนดมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ ผู้วิจัยจึงได้ทำการค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับท่าสแนทช์
2. ความหมายของโพรไพรโอเซฟชั่น
3. กายวิภาคและการเคลื่อนไหวของข้อไหล่
4. การเคลื่อนไหวและการทำหน้าที่ของไหล่
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้เกี่ยวกับท่าสแนทช์

การยกน้ำหนัก หมายถึง การยกสิ่งของหรือวัตถุที่มีน้ำหนักซึ่งได้กำหนดเป็นมาตรฐาน ภายใต้กฎเกณฑ์ที่แน่นอนเพื่อการแข่งขัน การยกน้ำหนักในฐานะที่เป็นกีฬาสากล คือ การแข่งขันยกบาร์เบลตามมาตรฐาน และกฎของสหพันธ์ยกน้ำหนักนานาชาติ (International Weightlifting Federation : IWF)

การยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ (Snatch) คือ การใช้มือทั้งสองข้างจับคานในลักษณะคว่ำมือ (Hook Type Grip) แล้วดึงบาร์เบลขึ้นจากพื้นด้วยจังหวะเดียวให้บาร์เบลอยู่เหนือศีรษะ แยกขาหรือย่อเข่าลงนั่งรับบาร์เบลน้ำหนัก โดยเหยียดแขนทั้งสองให้ตึง หัวไหล่ไม่ยุบหรือดันขึ้นหลังจากรับบาร์เบล ให้บาร์เบลอยู่ในแนวเดียวกันกับลำตัวและขาของผู้ยก ผู้ยกจะต้องอยู่ในลักษณะที่นิ่งเช่นนี้จนกว่าผู้ตัดสินจะให้สัญญาณอนุญาตให้ผู้ยกวางบาร์เบลลงข้างหน้าของนักกีฬา

การยกน้ำหนักท่าสแนทช์ หมายถึง การยกบาร์เบลด้วยวิธีการดึงบาร์เบลจากพื้นขึ้นไปเหนือศีรษะสุดแขนในจังหวะเดียวโดยไม่มีการหยุดพักระหว่างการยก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เทคนิคการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

เทคนิคในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์จำเป็นต้องยกขึ้นมาจากพื้น แขนทั้งสองเหยียดตรง อยู่เหนือศีรษะซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง (Burdett, 1982; Gourgoulis, Aggelousis, Mavromatis, & Garas, 2000)โดยปัจจัยหลักที่มีผลต่อความสำเร็จของผู้ที่ยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ คือ ความแข็งแรงแบบแรงระเบิด (Explosive Strength) ความยืดหยุ่นของข้อต่อ (flexibility) และการมีเทคนิคที่ดีในการยก (Gourgoulis et al., 2002; Ikeda et al., 2012; Isaka, Okada, & Funato, 1996; Schilling et al., 2002; Stone, O'Bryant, Williams, Johnson, & Pierce, 1998) ประโยชน์ของการยกน้ำหนักจะช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความหนาแน่นของกระดูก ความยืดหยุ่นของข้อต่อ การรับรู้อากัปกิริยาข้อต่อ (Proprioceptive) และการทำงานในการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Lavallee & Mansfield, 2013)

ขั้นตอนการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

ในการแข่งขันกีฬายกน้ำหนักสากล สหพันธ์ยกน้ำหนักนานาชาติ (International Weightlifting Federation: IWF) ได้กำหนดให้ท่าสแนทช์เป็นหนึ่งในสองท่าของการแข่งขัน ซึ่งมีขั้นตอนการยก ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตำแหน่งเริ่มต้น (Starting Position)

ตำแหน่งของเท้า

เท้าทั้งสองข้างของนักกีฬาแต่ละคนจะกว้างหรือแคบต่างกัน ขึ้นอยู่กับรูปร่างขนาดของร่างกายแต่ละคนที่แตกต่างกันไป โดยทั่วไปการวางเท้าแคบสุดของผู้ยกจะมีขนาดประมาณ 15-25 เซนติเมตร, ปานกลาง 25-35 เซนติเมตร และกว้างสุดประมาณ 35-45 เซนติเมตร การวางเท้าควรวางให้เป็นแนวเดียวกับหัวไหล่ หลังเท้าอยู่ตรงกับแนวบาร์เบล (งานพัฒนาวิชาการและสื่อการสอน, 2549)

ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งเริ่มต้น (Starting Position) ของการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

การจับบาร์เบล

การจับบาร์เบลโดยทั่วไปจะมีวิธีการจับ 3 แบบ คือ การจับแบบให้นิ้วหัวแม่มือกดทับนิ้วชี้ (Simple Grip) แบบที่สองจะเป็นการจับบาร์เบลแบบคว่ำมือให้นิ้วทั้งห้าอยู่ด้านนอกของคาน (Thumbless Grip) และแบบสุดท้ายจะได้รับความนิยมมาก คือ การจับแบบนิ้วชี้และนิ้วกลางกดทับนิ้วหัวแม่มือ (Hook Type Grip)

การเตรียมตัวยก

ให้ผู้ยกยืนหน้าบาร์เบลด้วยการวางเท้าให้เหมาะสมกับความกว้างของไหล่ ย่อตัวลงนั่งจับบาร์เบล แขนทั้งสองเหยียดตรง ศีรษะและหลังของผู้ยกทำมุมกับพื้นประมาณ 16-25 องศา หัวไหล่และบาร์เบลอยู่ในแนวเดียวกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนที่ 2 การยกน้ำหนักท่าสแนทช์

ระยะที่ 1 (Phases 1) จากพื้นถึงหัวเข่า (The first pull)

หลังจากท่าเตรียมในตำแหน่งเริ่ม หายใจเข้า จากนั้นถีบเท้าทั้งสองลงที่พื้นเพื่อเหยียดเข่าให้ลำตัวพร้อมกับบาร์เบลยกขึ้น มุมของหลัง คือ ช่วงจากศีรษะถึงสะโพกจะอยู่ในลักษณะเดียวกับในท่าเตรียมยกจนกว่าบาร์เบลจะเคลื่อนมาจนถึงระดับหัวเข่า มุมของหลังจะเปลี่ยนแปลงไป โดยการดึงบาร์เบลจะต้องพยายามให้ชิดและขนานไปกับหน้าแข้ง ข้อควรระวังคือไม่ควรดึงบาร์เบลด้วยการกระชาก ดังแสดงในภาพที่ 2

ภาพที่ 2 แสดงการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ระยะที่ 1 (Phases 1) จากพื้นถึงหัวเข่า (The first pull)

ระยะที่ 2 (Phases 2) จากหัวเข่าถึงเอว (The second pull)

เมื่อบาร์เบลเคลื่อนที่ผ่านหัวเข่าให้ผู้ยกถีบเท้าเหยียดขาเพื่อยกลำตัวและบาร์เบลขึ้น แอ่นสะโพกไปด้านหน้าในขณะเดียวกันเขย่งปลายเท้าขึ้นให้สุด ไหล่ดึงบาร์เบลขึ้นให้สูงที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 3

ภาพที่ 3 แสดงการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ระยะที่ 2 (Phases 2) จากหัวเข่าถึงเอว (The second pull)

ระยะที่ 3 (Phases 3) การดึงบาร์เบลด้วยแขนและทิ้งตัวนั่งรับบาร์เบลเหนือศีรษะ (The turnover under the barbell and The catch phase)

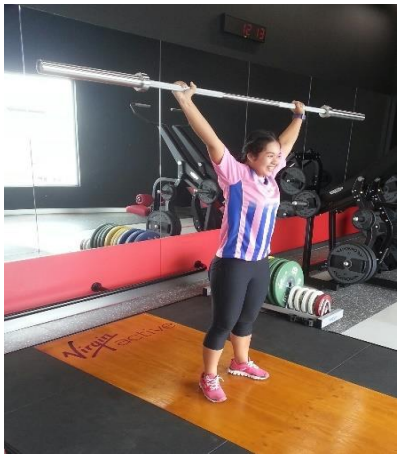
หลังจากการดึงบาร์เบลในระยะที่ 2 ด้วยความแรง ให้ผู้ยกงอเข่าแยกขาลงรับบาร์เบล ระหว่างที่ลำตัวตกลงมาจะสวนทางกับบาร์เบลที่กำลังขึ้นด้วยแรงดึง เมื่อบาร์เบลผ่านขึ้นมาถึงหน้าอก

ให้ผู้ยกพลิกศอก สะบัดข้อมือรับบาร์เบลพร้อมกับเหยียดแขนทั้งสองข้างให้ตรงเหนือศีรษะ โดยเหยียดแขนทั้งสองข้างเหนือศีรษะอยู่ในศูนย์ถ่วง คือ คาน ไหล่ สะโพก และเท้าอยู่ในแนวเดียวกันบาร์เบลจะต้องไม่เอนไปข้างหน้าหรือข้างหลัง หากบาร์เบลเอนไปข้างหลังให้ผู้ยกทำการยกสะโพกแล้วก้มศีรษะลงจะช่วยให้ดึงบาร์เบลให้กลับมาอยู่ในศูนย์ถ่วงได้ และหากบาร์เบลเอนหรือโน้มไปข้างหน้าให้ลดสะโพกลงและเงยหน้าขึ้น เพื่อให้บาร์เบลกลับมาอยู่ในศูนย์ถ่วงได้ ดังแสดงในภาพที่ 4

ภาพที่ 4 แสดงการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ระยะที่ 3 (Phases 3) การดึงบาร์เบลด้วยแขนและทิ้งตัวนั่งรับบาร์เบลเหนือศีรษะ (The turnover under the barbell and The catch phase)

ระยะที่ 4 (Phases 4) การลุกยืนขึ้น (Recovery)

การยืนขึ้นต้องกระทำอย่างระมัดระวังในจังหวะของการยืน ในการควบคุมและรักษาเสถียรภาพของบาร์เบลในตำแหน่งที่เหมาะสมได้นั้นขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของสะโพก ลำตัว และไหล่ (Jones & Taylor, 2010) ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ระยะที่ 4 (Phases 4) การลุกยืนขึ้น (Recovery)

โพรไพรโอเซฟชั่น (Proprioception)

ความหมายของโพรไพรโอเซฟชั่น

การรับรู้ความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย หรือการรับรู้อากัปกิริยาข้อต่อ ในภาษาอังกฤษ เรียกว่า โพรไพรโอเซฟชั่น (Proprioception) มีความหมายร่วมกันระหว่างคำว่าความรู้สึกของข้อต่อ (joint sense) และความรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (kinesthesia) มีการใช้คำอื่น ๆ แทนคำว่าโพรไพรโอเซฟชั่น (proprioception) เช่น kinesthesia, position sense หรือ movement sense เป็นต้น โพรไพรโอเซฟชั่น เป็นหนึ่งในสามของความรู้สึกของร่างกาย (somatic senses) ซึ่งโพรไพรโอเซฟชั่นนี้เป็นการทำงานของระบบประสาทในการเก็บรวบรวมข้อมูลทางประสาทสัมผัสจากร่างกาย ยกเว้นความรู้สึกพิเศษ (มองเห็น การได้ยิน รส การสัมผัส การได้กลิ่น และระบบน้ำในหู) หลายวรรณกรรมมีการให้คำจำกัดความและนิยามความหมายของโพรไพรโอเซฟชั่นแตกต่างกันไป เช่น

ประวิตร เจนวรรธนะกุล (2551) กล่าวว่า ระบบของโพรไพรโอเซฟชั่น หมายถึง การรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งได้ถูกกล่าวถึงมาตั้งแต่ ค.ศ. 1557 โดย จูเลียส ซีซา สคาลิเกอร์ (Julius Caesar Scaliger) กำเนิดมาจากตัวรับความรู้สึก (receptor) เรียกว่า “mechanoreceptor” เมื่อถูกกระตุ้นตัวรับความรู้สึกนี้จะสร้างกระแสประสาท (neural signals) ส่งไปยังสมอง โดยตัวรับความรู้สึกนี้จะอยู่บริเวณเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อ (muscle spindle) เอ็นกล้ามเนื้อ (tendon) เยื่อหุ้มข้อ (joint capsule) เอ็นข้อต่อ (ligament) และผิวหนัง นอกจากนี้ยังมีต้นกำเนิดมาจากสมองในส่วน motor ที่ทำหน้าที่ส่งกระแสประสาทไปควบคุมส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยจะเดินทางตามเส้นประสาท เข้าไปยังไขสันหลัง

มีชัย ศรีใส (2530) ให้คำนิยามโพรไพรโอเซฟชั่น (proprioception) ไว้ว่า ความรู้สึกจากกล้ามเนื้อและข้อต่อ (proprioception) เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งรวมไปถึงระยะและทิศทางในการเคลื่อนไหวของข้อต่อจากตัวรับความรู้สึกที่อยู่บริเวณกล้ามเนื้อ ข้อต่อ เอ็นข้อต่อ เอ็นกล้ามเนื้อ และผิวหนัง โดยจะทำงานร่วมกับความรู้สึกเกี่ยวกับการสัมผัสและความรู้สึกในการสั่นสะเทือน

ราตรี สุดทรวง (2553) ได้ให้คำจำกัดความว่า การรับความรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวและตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกาย (proprioception) จะทำหน้าที่ในการบอกตำแหน่ง สมดุลการทรงตัว และการเคลื่อนไหวของร่างกาย

บลัน และคณะ (Bruhn, Gollhofer, & Gruber, 2001) ได้ให้คำจำกัดความ โพรไพรโอเซฟชั่นว่า เป็นแหล่งข้อมูลพื้นฐานสำหรับให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวโดยบริบททั่วไปเพื่อควบคุมให้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกิดความสมดุลในการเคลื่อนไหวร่างกายของแขนขา ช่วยให้ข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับการรักษาเสถียรภาพความมั่นคงของข้อต่อทั้งแบบ active และ passive

ฟอร์เทียร์และบาสเซ็ท (Fortier & Basset, 2012) โพรไพรโอเซฟชั่น (proprioception) ไว้ว่าเป็นการป้อนข้อมูลของระบบประสาทที่ส่งต่อไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) จากปลายประสาทโดยเฉพาะ ซึ่งเรียกว่า mechanoreceptors จะพบอยู่ในบริเวณข้อต่อ เอ็น กล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และผิวหนัง เป็นสิ่งสำคัญในการประสานงานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว เมื่อการรับรู้ความรู้สึกของการเคลื่อนไหวเกิดการขาดดุลขึ้น เป็นไปไม่ได้ที่จะไม่มีการแนะนำการมองเห็นต่อเนื่อง ประกอบไปด้วยการรับรู้ทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ การับรู้ความรู้สึกของการเคลื่อนไหว (sense of kinesthesia) การรับรู้ความรู้สึกถึงความตึง (sense of tension) การรับรู้ความรู้สึกถึงแรงพยายาม (sense of effort) และการรับรู้ความรู้สึกของการทรงตัว (sense of balance)

แกนดิเวียและคณะ (Gandevia, Refshauge, & Collins, 2002) ให้ความหมายของโพรไพรโอเซฟชั่นไว้ว่า การรับรู้อากัปกิริยา (proprioception) หมายถึง การรับรู้ตำแหน่งของร่างกายที่สัมพันธ์กับพื้นที่หรือสิ่งแวดล้อม โดยจะแบ่งออกเป็นการรับรู้อากัปกิริยาแบบอยู่นิ่ง (static) ได้แก่ การรับรู้ตำแหน่งหรือท่าทางของข้อต่อ (joint position sense) และการรับรู้อากัปกิริยาแบบเคลื่อนไหว (dynamic) ได้แก่ การ รับรู้การเคลื่อนไหวของร่างกาย (kinesthetic movement sense)

โกลชายเดอร์ (Goldscheider, 1898) ให้ความหมายโพรไพรโอเซฟชั่นว่า หมายถึง การมีสติรับรู้ของร่างกายและแขนขา และมีคุณสมบัติแตกต่างอย่างชัดเจน เช่น ความรู้สึกของการเคลื่อนไหวแบบอยู่กับที่ (passive motion sense) ความรู้สึกของการเคลื่อนไหวแบบมีการเคลื่อนที่ (active motion sense) ความรู้สึกตำแหน่งของแขนขา และความรู้สึกของความหนัก

คัสเตอร์ (Kuster, Grob, Kuster, Wood, & Gächter, 1999) ให้คำจำกัดความไว้ว่า โพรไพรโอเซฟชั่น (proprioception) เป็นการสะสมกระแสประสาทป้อนเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง โดยมีตัวรับความรู้สึกอยู่ที่ผิวหนังกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และเอ็น

สก๊อตและคณะ (Scott M Lephart, Pincivero, Giraido, & Fu, 1997) ให้ความหมายโพรไพรโอเซฟชั่น (proprioception) ไว้ว่า เป็นการรับรู้ความรู้สึกสัมผัสพิเศษที่ได้จากความรู้สึกของการเคลื่อนไหว (kinesthesia) และความรู้สึกของข้อต่อ (joint sense) ระบบประสาทจะใช้กระแสประสาทที่เกี่ยวกับโพรไพรโอเซฟชั่น ใน 2 ลักษณะคือ ใช้ในการวางแผนการเคลื่อนไหวหรือท่าทางของร่างกาย (feedforward mechanism) และใช้ในการปรับปรุงการเคลื่อนไหวที่กำลังเกิดขึ้น (feedback mechanism)

สามารถสรุปได้ว่า โพรไพรโอเซฟชั่น (proprioception) หมายถึง การรับรู้ความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย การรับรู้ความรู้สึกสัมผัสชนิดนี้เกิดขึ้นจากการส่งสัญญาณ

ความรู้สึกที่อยู่บริเวณกล้ามเนื้อ ข้อต่อ เอ็นข้อต่อ เอ็นกล้ามเนื้อ และผิวหนังเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ไปที่เซลิเบลัม (cerebrum) เพื่อควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกาย แบ่งออกเป็น การรับรู้อากัปกิริยาแบบอยู่นิ่ง (static) และการรับรู้อากัปกิริยาแบบเคลื่อนไหว (dynamic)

ระบบการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Somatosensory or proprioceptive System)

ตัวรับความรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของร่างกายจะพบอยู่ที่บริเวณข้อต่อ กล้ามเนื้อ หูชั้นใน และที่ผิวหนัง โดยทำหน้าที่ในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง การเคลื่อนที่ ความเร่งหรือความหน่วงที่เกิดขึ้นกับส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิดดังนี้

1. ตัวรับความรู้สึกที่ผิวหนัง (cutaneous receptor) เป็นตัวรับความรู้สึกเกี่ยวกับการสัมผัสและตัวรับเชิงกล มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งจะทำให้ร่างกายรับรู้ถึงปฏิสัมพันธ์ที่มีอยู่กับสิ่งแวดล้อมภายนอก

2. ตัวรับความรู้สึกที่ข้อต่อ (joint receptor) อยู่ภายในบริเวณปลอกหุ้มข้อ (joint capsule) และรอบ ๆ เอ็นยึดข้อ (ligament) ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่ข้อต่อทำให้เกิดความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งของข้อต่อ ความเร็ว ความเร่ง หรือความหน่วงที่เกิดขึ้นบริเวณข้อต่อและส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ตัวรับความรู้สึกนี้จะถูกกระตุ้นโดยการเปลี่ยนแปลงของความดัน (pressure) ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนที่ของข้อต่อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3. ตัวรับความรู้สึกที่กล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ (musculotendinous receptor) ตัวรับความรู้สึกนี้จะอยู่ที่บริเวณกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ (tendon) ทำหน้าที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความตึงและความยาวของกล้ามเนื้อ ตัวรับความรู้สึกชนิดนี้มี 2 ชนิดที่สำคัญคือ กอลไจ เทนดอนออร์แกน (golgi tendon organ) และกล้ามเนื้อรูปกระสวย (muscle spindle)

4. ตัวรับความรู้สึกลาไบย์รินทีน (labyrinthine receptor) ตัวรับความรู้สึกชนิดนี้จะทำหน้าที่ในการรับความรู้สึกเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของศีรษะและการทรงตัว โดยตัวรับความรู้สึกชนิดนี้จะอยู่ในหูชั้นใน (inner ear) ซึ่งประกอบไปด้วยตัวรับความรู้สึกภายในท่อครึ่งวงกลม (semicircular canal) และตัวรับความรู้สึกที่อยู่ในส่วนของ ยูทริเคิล (utricle) และ แซคคูล (saccule)

ตัวรับความรู้สึกของตำแหน่งและการเคลื่อนไหว (Proprioceptor)

สำหรับการรับรู้การสัมผัสของข้อต่อทั้งแบบเคลื่อนที่ (dynamic joint sent) และแบบอยู่นิ่ง (static joint sent) ตัวรับความรู้สึก (Receptor) จะเป็นตัวที่คอยรับส่งข้อมูลเพื่อใช้ในการบอกถึงองศาและอัตราการเปลี่ยนแปลงของมุมของข้อต่อในทุกระนาบ โดยตัวรับความรู้สึกของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวจะอยู่บริเวณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันรอบ ๆ ข้อต่อ รวมไปถึงในกระดูกอ่อน (cartilage) ข้อต่อ (joint) เอ็นข้อต่อ (ligament) เอ็นกล้ามเนื้อ (Tendon) ปลอกหุ้มข้อต่อ (joint capsule) กล้ามเนื้อ (Muscle) ผิวหนัง (skin) และเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง (subcutaneous tissues)

ตัวรับความรู้สึก (Receptor) อยู่บริเวณส่วนปลายของเส้นประสาทสัมผัส (sensory nerve) เป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาทที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย ตัวรับความรู้สึกของตำแหน่งและการเคลื่อนไหว (Proprioceptor) จะพบในบริเวณของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และเนื้อเยื่อบริเวณรอบ ๆ ข้อต่อ โดยจะทำหน้าที่ในการบอกตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย และสมดุลในการทรงตัว ตัวรับความรู้สึกของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวชนิดนี้เป็นตัวรับความรู้สึกเชิงกล (mechanoreceptor) ที่รับความรู้สึกจากส่วนลึกของร่างกาย เช่น ความรู้สึกจากความตึงของกล้ามเนื้อ ตำแหน่งของข้อต่อ การเคลื่อนไหวของร่างกาย และความสั่นสะเทือน ได้แก่

1. Ruffini ending เป็นปลายประสาทรับความรู้สึกชนิดไม่มีปลอกหุ้ม (Uncapsulated sensory nerve ending) แบบ undifferentiated ลักษณะเป็นปลายประสาทที่มีแขนงมาก ซึ่งพบในส่วนลึกของร่างกาย เช่น ข้อต่อ เอ็น พังผืด มีหน้าที่รับความรู้สึกจากข้อต่อและเอ็นกล้ามเนื้อ โดยมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการบอกความรู้สึกสัมผัสและแรงกดได้ตลอดเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. Neuromuscular spindle หรือกล้ามเนื้อทรงกระสวย (Muscle spindle) พบในกล้ามเนื้อลายมีลักษณะเหมือนกระสวย ขนาดความยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร มีเซลล์กล้ามเนื้อชนิด intrafusal แทรกอยู่ระหว่างใยกล้ามเนื้อ extrafusal ประมาณ 2-10 เซลล์ และมีเปลือกบาง ๆ หุ้มเซลล์อยู่ โดยจะทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับความรู้สึกขอตำแหน่งและความตึงตัวของกล้ามเนื้อ

3. Neuro-tendinous spindle หรือ Golgi tendon organ ลักษณะโครงสร้างประกอบไปด้วยเส้นใย intrafusal tendon ที่มีเปลือกบาง ๆ หุ้ม ทำหน้าที่ในการรับรู้ความตึงของเอ็นกล้ามเนื้อและจะทำงานตรงข้ามกับกล้ามเนื้อทรงกระสวย (muscle spindle) โดยจะพบในบริเวณเอ็นกล้ามเนื้อ

4. Pacinian corpuscles ทำหน้าที่ในการรับความรู้สึกสัมผัสและแรงกด (pressure) จากฝ่ามือและฝ่าเท้า พบอยู่ใต้ผิวหนังและในเนื้อเยื่อของร่างกายลักษณะเป็นรูปทรงรี ๆ มีหลายชั้นแต่ละชั้นมีเปลือกหนานุ่มหุ้มเป็นวงรอบ ๆ แต่ละชั้น เมื่อมีการเคลื่อนไหวของเนื้อเยื่อเร็ว ๆ Pacinian corpuscles จะถูกกระตุ้นได้ง่าย

การทำงานของระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อ

ในทางประสาทวิทยาศาสตร์ระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System) ประกอบด้วย สมอง (Brain) และไขสันหลัง (Spinal cord) โดยในส่วนของสมองนั้นจะประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ สมองใหญ่ (Cerebrum) โดยมีขนาดใหญ่ที่สุด และมีทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหว และ การคิดวิเคราะห์เป็นหลัก ส่วนที่สองได้แก่ สมองน้อย (Cerebellum) เป็นส่วนที่สำคัญในเรื่องของการควบคุมการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ราบรื่น และช่วยให้การประสานสัมพันธ์ (Co-ordination) ระหว่างข้อต่อต่าง ๆ ในร่างกายเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น ส่วนที่สามได้แก่ ระบบประสาทการควบคุมอารมณ์ และความรู้สึก (Limbic System) และส่วนสุดท้ายได้แก่ ก้านสมอง (Brain Stem) สามารถแบ่งก้านสมองออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1. สมองส่วนกลาง (Midbrain หรือ Mesencephalon) จะมีหน้าที่หลักในการควบคุมการเคลื่อนไหว ช่วยให้มีการเคลื่อนไหวที่ราบรื่น (Smooth movement) นอกจากนั้นสมองส่วนกลางยังมีส่วนในการควบคุมอารมณ์ความรู้สึกในความพึงพอใจ เป็นต้น 2. สมองส่วนพอนส์ (Pons) จะเชื่อมระหว่างสมองใหญ่ และสมองน้อยอยู่ทางด้านหน้าของเซรีเบลลัมติดต่อกับสมองส่วนกลาง โดยทำหน้าที่เป็นทางผ่านของกระแสประสาทรับความรู้สึกเข้าจากไขสันหลัง ส่งไปยังสมองทั้งสองส่วน อีกทั้งสมองส่วนพอนส์ยังเป็นศูนย์กลางในการควบคุมการหายใจอีกด้วย และ 3. เมดุลลาออบลองกาตา (Medullar Oblongata) เป็นสมองส่วนที่อยู่ท้ายสุด โดยติดต่อกับพอนส์ทางด้านบน และไขสันหลัง ทำหน้าที่หลักในการควบคุมการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติต่าง ๆ เช่น การเต้นของหัวใจ การหายใจ การหมุนเวียนเลือด (Kandel, Schwartz, Jessell, Siegelbaum, & Hudspeth, 2000; วรินทร์ กฤตยาเกียรณ, 2012)

ระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อมีส่วนช่วยในการรับความรู้สึกจากการเปลี่ยนแปลงความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle tone) และใช้ในการควบคุมการเคลื่อนไหว (Balance of movement) หรือการวางตำแหน่งท่าทางของร่างกาย (Postural Balance) ให้สมดุล (Proske, 2005; Proske & Gandevia, 2009) โดยตัวรับความรู้สึก (receptors) ของระบบประสาทรับความรู้สึกของข้อต่อ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral nerve system) จะ

วางตัวอยู่ในส่วนของเนื้อเยื่อของร่างกาย ได้แก่กล้ามเนื้อ (Muscles), เยื่อหุ้มกล้ามเนื้อ (Fascia), เอ็นกล้ามเนื้อ (Tendon), เอ็นยึดข้อต่อ (Ligament), เยื่อหุ้มข้อต่อ (Joint capsule) และส่วนของผิวหนัง เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงของรูปร่าง หรือความยาวของเนื้อเยื่อร่างกายเป็นตัวกระตุ้นให้กระแสประสาทส่งไปยังตัวรับความรู้สึกของข้อต่อ ซึ่งกระแสประสาทรับความรู้สึกนี้มีหลายส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อ โดยกระแสประสาทจะส่งผ่านทางเส้นประสาทนำเข้า (afferent fibers) เมื่อเนื้อเยื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง หรือความยาวแล้วข้อมูลดังกล่าวที่ได้รับจะถูกส่งผ่านตัวรับความรู้สึกแปลงเป็นสัญญาณกระแสประสาทส่งผ่านไปยังเส้นประสาทนำเข้า (afferent fibers) จากนั้นจะส่งกระแสประสาทข้อมูลไปสู่เซลล์ประสาทตัวแรก (primary sensory neuron) ซึ่งเซลล์นี้จะส่งกระแสประสาทต่อไปยังไขสันหลัง (dorsal horn) จากนั้นจะถูกส่งไปยังสมองส่วนต้น (subcortical part) และสมองส่วนรับรู้ข้อมูล การควบคุมการรับความรู้สึกของข้อต่อจะเป็นทำงานประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ(Neuromuscular coordination) (Lohse & Sherwood, 2012; Lohse et al., 2011; Sayenko et al., 2012; วรินทร์ กฤตยาเกียรณ, 2012)

นอกจากนี้ในการศึกษาทางสรีรวิทยาของระบบประสาทยังพบว่า ผู้สูงอายุมีการรับรู้โพรไพรโอเซฟชั่นบกพร่อง โดยการทำงานของระบบประสาทส่วนปลายพบว่าหน่วยรับความรู้สึกที่อยู่ในกล้ามเนื้อ (Muscle spindles) ที่ทำหน้าที่ในการรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของข้อต่อมีการเปลี่ยนแปลงซึ่งพบว่าแคปซูลมีการหนาตัวเพิ่มขึ้น เส้นผ่าศูนย์กลางลดลง มีการตอบสนองได้ช้าลง จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อ (intrafusal muscle fibers) น้อยลง และแกนประสาทนำออก (axonal swelling) มีการบวมซึ่งเป็นผลจากการที่เส้นประสาทถูกทำลาย (Perry, 2006) มีการศึกษาพบว่าการลงน้ำหนักแบบเต็มที่ (full weight bearing) สามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อได้ดีขึ้น เนื่องมาจากมีการกระตุ้นการรับรู้ของหน่วยรับความรู้สึกจากข้อต่อ (receptor activation) (Bullock-Saxton, Wong, & Hogan, 2001) ในทำนองเดียวกับหน่วยรับความรู้สึกจากข้อต่อ (joint mechanoreceptors) ที่มีจำนวนลดลงทั้งรัฟฟินิ เอนดิง (ruffini ending) พาซิเนียน คอพัสเซิล (pacinian corpuscles) และกอลจิ เทนดอน (Golgi tendon organ) (Goble, Coxon, Wenderoth, Van Impe, & Swinnen, 2009)

การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น (proprioception training)

การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น (proprioception training) หมายถึง การฝึกให้รับรู้สติและไม่รับรู้สติของความสมดุลการทรงตัว การรับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อ และความมั่นคงของข้อต่อร่างกาย (Scott M. Lephart & Fu, 2000) เป็นวิธีที่จะปรับปรุงพัฒนาเทคนิคทางการกีฬาให้ดีขึ้น เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับจะมีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ ของร่างกายที่เกิดขึ้น (Behm, 2003; Behm, Anderson, & CURNEW, 2002; Yasuda, Nakagawa, Inoue, Iwamoto, & Inokuchi, 1999)

ณัฐพงษ์ ชัยพัฒน์ปรีชา (2552) ให้ความหมายไว้ว่า การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น หมายถึง การฝึกให้ตัวรับความรู้สึกเกี่ยวตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกายเกิดการกระตุ้นการทำงานให้ดีขึ้น เป็นการกระตุ้นการทำงานของทุกส่วนในระบบประสาทกล้ามเนื้อ จะมีผลทำให้มีการรับรู้และตอบสนองได้รวดเร็ว และประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สัญญาณของการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกายจากตัวรับความรู้สึกของข้อต่อ กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และผิวหนังคือหัวใจสำคัญในการควบคุมระบบประสาทของการเคลื่อนไหวให้คงสภาพสมบูรณ์ การสูญเสียการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของอวัยวะในร่างกาย อาจมีผลต่อการควบคุมกลุ่มกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และรบกวนการตอบสนองด้านการทรงตัวอย่างมาก (Allum et al., 1998; Dietz, 2002; Rossignol et al., 2006) ตลอดจนส่งผลให้ลดพื้นที่ของมุมในการเคลื่อนไหว (Gentilucci, Toni, Chieffi, & Pavesi, 1994; Gordon, Ghilardi, & Ghez, 1995)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นจะทำให้ความสามารถในการทำงานของการรับรู้ความรู้สึกเกี่ยวตำแหน่งและการเคลื่อนไหว ระยะเวลาการฝึกที่นานและต่อเนื่องจะมีผลทำให้การรับรู้ความรู้สึกเกี่ยวตำแหน่งและการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น การฝึกที่มีความต่อเนื่องและมีระยะเวลาติดต่อกัน 6 สัปดาห์ หรือมากกว่านี้มีแนวโน้มที่จะส่งผลทำให้การรับรู้ความรู้สึกเกี่ยวตำแหน่งและการเคลื่อนไหว (proprioceptive) และ /หรือการทำงานของหน่วยการเคลื่อนไหว (motor function) จะถูกปรับปรุงฟื้นฟูได้ค่อนข้างสูงกว่า (Cordo et al., 2008; Diracoglu et al., 2005; Eils & Rosenbaum, 2001; Eils, Schroter, Schroder, Gerss, & Rosenbaum, 2010a; Jan et al., 2008; Kynsburg et al., 2006; D.-H. Lin, Lin, Chai, Han, & Jan, 2007; Panics et al., 2008) แม้ว่าการกระตุ้นความรู้สึกทางกาย (somatosensory) จะให้ผลอย่างรวดเร็ว ในครั้งแรกหรือไม่กี่ชั่วโมงที่ฝึกก็ตาม (Conrad, Scheidt, & Schmit, 2011) ซึ่งการฝึกการรับรู้ความรู้สึกเกี่ยวตำแหน่งและการเคลื่อนไหว หรือการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับหลายกลุ่ม

ประชากร นอกจากนี้การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นถือเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญในการควบคุมการเคลื่อนไหว (motor control) และความมั่นคงของข้อต่อต่าง ๆ (joint stability) ในระหว่างการทำกิจกรรมทางการกีฬานักกีฬาจะมีการรับรู้ความรู้สึกเกี่ยวตำแหน่งและการเคลื่อนไหวได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ได้เป็นนักกีฬาในระดับอายุใกล้เคียงกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าการฝึกสมรรถภาพทางกายมีผลต่อการรับรู้ความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหว

กายวิภาคและการเคลื่อนไหวของข้อไหล่

หัวไหล่ถือเป็นข้อต่อที่มีความสำคัญ สามารถเคลื่อนไหวได้มากทั้ง การหุบ (adduction) การกาง (abduction), การงอ (flexion) การเหยียด (extension) การหมุนเข้าใน (internal rotation) การหมุนออกนอก (external rotation) หรือการหมุนเป็นวงกลม(circumduction) 360 องศา ในระนาบ sagittal (Quillen DM et al., 2004)

กระดูกบริเวณหัวไหล่

หัวไหล่จะประกอบไปด้วยกระดูก 3 ชิ้น ได้แก่

1. กระดูกสะบัก (Scapula)

กระดูกสะบักเป็นกระดูกรูปสามเหลี่ยมมีหน้าที่หลักเป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อ Rotator cuff ได้แก่ supraspinatus, infraspinatus, teres minor และ subscapularis นอกจากนี้ trapezius, หน้า serratus, rhomboids และ levator กระดูกสะบักมีความเป็นอิสระสามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อทั้ง 4 มัดดังกล่าวมาข้างต้น บริเวณของกระดูกสะบักที่อยู่ acromial process มีลักษณะเป็นแอ่ง เรียกว่า glenoid cavity ซึ่งร่องนี้จะทำหน้าที่เป็นเบ้าให้กับส่วนหัวของกระดูกต้นแขนเพื่อประกอบเป็น glenohumeral joint ซึ่งเป็นข้อต่อที่ทำให้ต้นแขนเกิดการเคลื่อนไหวบริเวณเหนือและใต้แอ่งนี้จะมีปุ่มเล็กๆ เรียกว่า supraglenoid tubercle และ infraglenoid tubercle เป็นจุดเกาะต้นของกล้ามเนื้อต้นแขน

2. กระดูกไหปลาร้า (Clavicle)

กระดูกไหปลาร้ามีลักษณะเป็นกระดูกแบบยาวและโค้งงอคล้ายรูปตัว S เชื่อมระหว่างลำตัวและแขน กระดูกไหปลาร้ามีข้อต่อ 2 ข้อ, sternoclavicular joint และ acromioclavicular joint ข้อต่อ sternoclavicular ทำหน้าที่ยึดไหล่ไว้กับกระดูกแกนกลางร่างกาย เป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อบริเวณอกและ ไหล่แล้วยังทำหน้าที่ค้ำจุนกระดูกสะบักและแขนส่วนบนให้ออกห่างจากส่วนอก เชื่อมต่อระหว่างโครงกระดูกตามแกนและส่วนบนให้ออกห่างจากส่วนอก นอกจากนี้กระดูกไหปลาร้า

ยังช่วยป้องกันหลอดเลือดแดง subclavian เส้นเลือดดำ subclavian และ brachial plexus ด้านหลังและด้านล่าง โดยทำหน้าที่เสมือนไม้ค้ำในการประคองแขนทั้งสองข้างไว้ ทำให้แขนสามารถเคลื่อนไหว ได้อย่างเป็นอิสระ

3. กระดูกต้นแขน (Humeral)

ส่วนปลายของข้อต่อกระดูกต้นแขนเรียกว่า Humeral head โดยส่วนหัวของกระดูกต้นแขนจะมีลักษณะเป็นป้องกลมๆ 25% ของผิวด้านหัวไหล่จะสัมผัสกับเบ้า glenoid labrum, แหวน fibrocartilaginous ติดกับขอบด้านนอกของช่อง glenoid ให้ความลึกและความมั่นคง (Anderson BC et al., 2010) โดยส่วนหัวของกระดูกจะมีลักษณะกลมเชื่อมกับส่วน glenoid cavity ของกระดูกสะบัก ทำให้ต้นแขนสามารถเคลื่อนไหวได้หลายทิศทางโดยมีจุดหมุนที่หัวไหล่ กระดูกต้นแขนสามารถแบ่งตามหลักกายวิภาคออกได้ 3 ส่วน ซึ่งได้แก่ ส่วนหัว (Head of humerus) ส่วนกลาง (Shaft) และส่วนปลาย (distal part) กระดูกสะบักจะติดต่อกับกระดูกต้นแขนส่วนหัว ลักษณะกลมมนของข้อต่อ Glenohumeral joint มีไว้เพื่อสามารถรับกับเบ้าของแอ่ง Glenoid fossa บนมุมด้านข้างของกระดูกสะบักได้ กระดูกต้นแขนเป็นจุดเกาะปลายของกล้ามเนื้อจากบริเวณไหล่สามมัด ได้แก่ กล้ามเนื้อ Supraspinatus กล้ามเนื้อ Infraspinatus และ กล้ามเนื้อ Teres minor ส่วนกลางของกระดูกต้นแขนมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกในส่วนต้น และจะเริ่มแบนลงในส่วนล่าง เมื่อตัดส่วนกลางของกระดูกต้นแขนตามแนวขวาง จะพบว่ากระดูกต้นแขนส่วนนี้จะมีลักษณะคล้ายสามเหลี่ยม โดยจะมีขอบสามด้าน คือขอบด้านหน้า ขอบด้านข้างลำตัว และขอบด้านกลางลำตัว ส่วนปลายของกระดูกต้นแขนจะมีลักษณะแบนออกทางด้านข้าง และที่ปลายสุดจะมีพื้นผิวสำหรับข้อต่อต่างๆในบริเวณข้อศอก (elbow joint) โดยปลายที่เป็นพื้นผิวข้อต่อนี้จะเรียกว่า Condyle ซึ่งจะมีสองบริเวณ คั่นด้วยแนวสันและร่องแคบๆ Condyle ที่อยู่ทางด้านข้างลำตัวจะเรียกว่า Capitulum มีลักษณะกลมมน และจะรับกับส่วนหัวของกระดูก radius ขณะที่คอนไดล์ที่อยู่ทางด้านแนวกลางลำตัวจะมีลักษณะคล้ายรอก เรียกว่า Trochlear ซึ่งจะรับกับรอยเว้าที่ส่วนหัวของ ulna และประกอบกันเป็นข้อต่อแบบบานพับ (hinge joint)

ข้อต่อบริเวณหัวไหล่

ข้อต่อบริเวณหัวไหล่จัดเป็น Synovial Joint ชนิดกลมและเบ้า (Ball and socket) ซึ่งสามารถเคลื่อนไหวได้ทุกทิศทาง

1. ข้อต่อ Sternoclavicular joint

ข้อต่อ sternoclavicular เชื่อมต่อกับกระดูกหน้าอกส่วนบน โดยข้อต่อ sternoclavicular สามารถยกขึ้นได้สูง 30-35 องศา และมีการเคลื่อนไหวไปด้านหน้าและด้านหลังประมาณ 35 องศา และสามารถหมุนในแกนยาวของกระดูกไหปลาร้าได้ประมาณ 44-50 องศา (Rockwood C., 1998)

ข้อต่อชนิดนี้เป็นข้อต่อที่อยู่ระหว่างส่วนปลายของกระดูกอกของกระดูกไหปลาร้า (Sternal end of clavicle) กับรอยเว้า clavicular ที่อยู่บนส่วน manubrium ของกระดูกหน้าอก และบางส่วนของกระดูกซี่โครงชิ้นที่ 1 โดยที่พื้นผิวข้อต่อส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านปลายด้านกระดูกไหปลาร้า ข้อต่อนี้มีส่วนช่วยในการเคลื่อนที่ของไหล่และต้นแขนที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของกระดูกไหปลาร้า แคปซูลข้อต่อ (Articular/joint capsule) เป็นพื้นที่รอยต่อระหว่างกระดูกที่สามารถทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ โดยภายในจะเป็นโพรงแคบๆที่เรียกว่า โพรงข้อต่อ (articular cavity) ซึ่งจะมีของเหลวที่เรียกว่า Synovial fluid คอยช่วยลดแรงเสียดทานระหว่างกระดูกเมื่อเกิดการเคลื่อนไหว เราเรียกข้อต่อที่มีโครงสร้างดังกล่าวว่า ข้อต่อแบบ Synovial joint ข้อต่อ Sternoclavicular เป็นข้อต่อแบบ Synovial ลักษณะหนึ่ง ซึ่งมีโครงสร้างของแคปซูลข้อต่อแบบอานม้า (saddle joint) โดยที่โพรงข้อต่อจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน โดยแผ่นของกระดูกอ่อนที่เรียกว่า แผ่นข้อต่อ (articular disc) ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของข้อต่อแบบ Synovial

2. ข้อต่อ Acromioclavicular joint

ข้อต่อ Acromioclavicular (AC) เป็นข้อต่อเฉพาะระหว่างกระดูกไหปลาร้ากับกระดูกสะบักอยู่บริเวณส่วนปลายของกระดูกไหปลาร้าที่เชื่อมกับปล้อง acromion ของกระดูกสะบัก มีการเคลื่อนไหวเพียงเล็กน้อยในข้อต่อนี้ โดยข้อต่อ AC จะถูกห่อหุ้มไว้ในแคปซูล และเอ็นยึดข้อต่อ coracoacromial ยึดไว้

3. ข้อต่อ Glenohumeral joint

ข้อต่อ Glenohumeral เป็นข้อต่อที่สำคัญที่สุดของบริเวณไหล่ และเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเคลื่อนไหวของต้นแขน ข้อต่อนี้เป็นข้อต่อ Synovial joint ชนิดเบ้า (ball and socket) โดยมีแอ่งกลี glenoid fossa ของกระดูกสะบัก ทำหน้าที่เป็นเบ้ารองรับส่วนหัวของกระดูกต้นแขน และยังมีโครงสร้างของเอ็นรอบกระดูกและกล้ามเนื้อ rotator cuff คอยค้ำจุน

4. กระดูกอ่อน glenoid labrum

โดยรอบของแอ่งกลีนอยด์จะนูนขึ้นมาเป็นขอบของกระดูกอ่อน ซึ่งเรียกว่า glenoid labrum จะช่วยลดการเสียดสีระหว่างพื้นผิวของกระดูก ทำให้การเคลื่อนไหวของข้อต่อเป็นไปอย่างราบรื่น (Rockwood C., 1998)

เอ็นรอบข้อต่อ (Ligament)

โดยทางด้านหน้าของข้อได้รับการ เสริมความแข็งแรงจากเส้นเอ็น 3 ชนิด ได้แก่ Coracoclavicular, Glenohumeral และ Coracohumeral ligament เอ็นกล้ามเนื้อที่ทอดข้ามข้อ

ไหล่ที่ช่วยในการเสริมความแข็งแรงให้กับข้อไหล่ประกอบด้วย เอ็นกล้ามเนื้อ Biceps brachii (ส่วน long head) และเอ็นกล้ามเนื้อกลุ่ม rotator cuff (กล้ามเนื้อที่อยู่รอบข้อไหล่และเชื่อมต่อกับ Articular capsule) ได้แก่ เส้นเอ็นกล้ามเนื้อ Subscapularis, Supraspinatus, Infraspinatus และ Teres minor

1. Coracoclavicular

Coracoclavicular เป็นเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกไหปลาร้ากับปุ่ม conoid บนกระดูกสะบัก และประกอบด้วยเอ็นสองส่วน คือ conoid ligament และ trapezoid ligament เอ็นนี้จะช่วยยึดให้กระดูกไหปลาร้ากับกระดูกสะบักอยู่ใกล้มากขึ้น (Bigliani LU et al., 1986)

2. Glenohumeral

มีเอ็นแบบ glenohumeral อยู่สามสาย ได้แก่ SGHL, MGHL และ IGHL โดยเอ็น SGHL มีต้นกำเนิดแตกต่างกันแทรกตัวอยู่บนกระดูกอ่อนที่อยู่ใกล้กับ tubercle อยู่ทางด้านหน้าของข้อต่อ สามารถแยกออกได้เป็นสามส่วน คือส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่าง โดยเอ็นนี้จะยึดเกาะระหว่าง glenohumeral lubum และปุ่มเหนือแอ่ง glenoid ไปยังส่วนคอของกระดูกต้นแขน

3. Coracohumeral

เอ็น Coracohumeral (CHL) มีต้นกำเนิดมาจากฐานและขอบด้านข้างของกระบวนการคอรัปชั่นของกระดูกสะบักและสอดตัวไปที่ท่อที่ใหญ่กว่า ฟังก์ชั่นทางชีวกลศาสตร์ของเอ็นนี้ไม่เข้าใจอย่างเต็มที่ แต่ดูเหมือนว่าจะมีหน้าที่ suspensory ของหัว humeral ป็นเอ็นที่อยู่ทางด้านบนของข้อต่อ โดยจะพาดจากฐานของ coracoid proces บนกระดูกสะบัก ไปยังทางด้านหน้าปุ่มใหญ่บนกระดูกต้นแขน (greater tubercle of humerus)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กล้ามเนื้อบริเวณ Shoulder gridle

เป็นกล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงมาก กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหวแขนนั้นมีจุดเกาะต้นอยู่ที่กระดูกสะบักและมีจุดเกาะปลายที่กระดูกต้นแขน โดยขณะที่มีการเคลื่อนไหวแขนนั้นกระดูกสะบักจะถูกตรึงให้อยู่กับที่ โดยประกอบไปด้วย

1. กล้ามเนื้อ Serratus anterior จุดเกาะต้นอยู่บริเวณกระดูกซี่โครงซี่บนท่อนที่ 8 ถึง 9 จุดเกาะปลายอยู่บริเวณขอบด้านในของกระดูกสะบัก ทำหน้าที่ดึงกระดูกสะบักมาด้านหน้าและด้านข้าง

2. กล้ามเนื้อ Trapezius จุดเกาะต้นอยู่บริเวณกระดูก occipital และ spines ของกระดูกสันหลัง ระดับคอที่ 7 และระดับอกทั้งหมด จุดเกาะปลายอยู่บริเวณกระดูกไหปลาร้า และ

spine ของ กระดูกสะบัก และ Acromian process ทำหน้าที่ยกกระดูกสะบัก ดึงศีรษะมาด้านหลัง ดึง กระดูกสะบักมาด้านใน

3. กล้ามเนื้อ Pectoralis minor จุดเกาะต้นอยู่บริเวณกระดูกซี่โครงซี่ที่ 2-5 จุดเกาะปลายอยู่บริเวณ Coracoid process ของกระดูกสะบัก ทำหน้าที่ดึงกระดูกสะบัก มาทางด้านหน้าและด้านล่าง

4. กล้ามเนื้อ Levator scapulae จุดเกาะต้นอยู่บริเวณจุดเกาะต้นกระดูกสันหลังระดับคอที่ 1-4 จุดเกาะปลายอยู่บริเวณขอบด้านในของกระดูกสะบัก ทำหน้าที่ยกกระดูกสะบักขึ้น

5. กล้ามเนื้อ Rhomboideus major จุดเกาะต้นอยู่บริเวณ Spines ของกระดูกสันหลังระดับอกที่ 2-5 จุดเกาะปลายอยู่บริเวณขอบด้านในของกระดูกสะบัก ทำหน้าที่ยกและดึงกระดูกสะบักเข้า มาในแนวกลาง

6. กล้ามเนื้อ Rhomboideus minor จุดเกาะต้นอยู่บริเวณกระดูกสันหลังระดับคอท่อนที่ 7 และระดับอกท่อนที่ 1 จุดเกาะปลายอยู่บริเวณขอบด้านในของกระดูกสะบัก ทำหน้าที่ยกและดึงกระดูกสะบักเข้า ด้านใน

การเคลื่อนไหวและการทำหน้าที่ของข้อไหล่

การเคลื่อนไหวของข้อไหล่เกิดจากทำงานประสานระหว่างกล้ามเนื้อ กระดูก และเส้นประสาท จึงสามารถทำให้ข้อไหล่เคลื่อนไหวได้รอบทิศทาง แบ่งออกเป็น 6 ทิศทาง คือ ท่ากางแขน (abduction), ท่าหุบแขน (adduction),ท่างอแขน (flexion), ท่าเหยียดแขน (extension), ท่าหมุนข้อไหล่เข้า (internal rotation), และท่าหมุนหัวไหล่ออก (external rotation) (Palastanga & Soames, 2012)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. ท่ากางแขน (Abduction of arm at shoulder joint) ที่บริเวณข้อไหล่มีองศาการเคลื่อนไหวข้อไหล่โดยปกติ 180 องศา ใช้กล้ามเนื้อ Supraspinatus ทำหน้าที่ในการยกต้นแขนขึ้นและทำให้กระดูกต้นแขนหมุนไปด้านข้าง โดยจะทำหน้าที่ร่วมกับกล้ามเนื้อ deltoid ในการกางแขนออกจากลำตัว เส้นประสาทที่มาเลี้ยงบริเวณข้อไหล่ คือ เส้นประสาทเหนือกระดูกสะบัก (Suprascapular nerve) และเส้นประสาทที่รักแร้ (Axillary nerve) (Cael, 2010; Jenkins, 2009; Palastanga & Soames, 2012; Sueki & Brechter, 2009)

2. ท่าหุบแขน (Adduction of arm at shoulder joint) ที่บริเวณข้อไหล่มีองศาการเคลื่อนไหวข้อไหล่โดยปกติประมาณ 50 องศา กล้ามเนื้อ Coracobrachialis จะทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อหน้าอก (pectoralis major) ในการงอและดึงแขนเข้ามาหาลำตัว เส้นประสาทที่มาเลี้ยง

คือ musculocutaneous nerve และทำงานร่วมกล้ามเนื้อ Latissimus dorsi, กล้ามเนื้อ Teres major ทำให้สามารถเอื้อมแขนไปด้านตรงข้ามได้ (Cael, 2010; Jenkins, 2009; Palastanga & Soames, 2012; Sueki & Brechter, 2009)

3. ท่างอแขน (flexion of arm at shoulder joint) ที่บริเวณข้อไหล่มีองศาการเคลื่อนไหวข้อไหล่ปกติ 180 องศากล้ามเนื้อที่ใช้ คือ กล้ามเนื้อหน้าอกมัดใหญ่ (pectoralis major) ทำหน้าที่ในการงอต้นแขนเส้นประสาทที่มาเลี้ยง คือ medial and lateral anterior thoracic nerve โดยทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อ deltoid ส่วนหน้า, กล้ามเนื้อ biceps brachii ส่วนหัวยาว (long head) และกล้ามเนื้อ coracobrachialis สามารถใช้แขนในการทำหน้าที่ ยก แขนขึ้นเหนือศีรษะ (Cael, 2010; Jenkins, 2009; Palastanga & Soames, 2012; Sueki & Brechter, 2009)

4. ท่าเหยียดแขน (extension of arm at shoulder joint) ที่บริเวณข้อไหล่มีองศาการเคลื่อนไหวข้อไหล่ปกติ 50 องศา กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ทำหน้าที่ในการเหยียดแขน และดึงแขนลงไปทางด้านหลังในขณะที่มีการหนุนแขนเข้าด้านใน เส้นประสาทที่มาเลี้ยง คือ thoracodosal nerve ทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อ deltoid ส่วนหลัง กล้ามเนื้อ triceps ส่วนหัวยาว (long head) กล้ามเนื้อ teres major และกล้ามเนื้อหน้าอก (pectoralis major) (Cael, 2010; Jenkins, 2009; Palastanga & Soames, 2012; Sueki & Brechter, 2009)

5. ท่าหมุนแขนเข้า (internal rotation of arm at shoulder joint) ที่บริเวณข้อไหล่มีองศาการเคลื่อนไหวข้อไหล่โดยปกติที่ 90 องศา กล้ามเนื้อ Subscapularis ทำหน้าที่ในการตรึงข้อไหล่และทำให้เกิดการหมุนแขนเข้าทางด้านใน เส้นประสาทที่มาเลี้ยง คือ suprascapular nerve โดยทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อ teres major กล้ามเนื้อหน้าอก (pectoralis major) กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi และ กล้ามเนื้อ (Cael, 2010; Jenkins, 2009; Palastanga & Soames, 2012; Sueki & Brechter, 2009)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6. ท่าหมุนแขนออก (external rotation of arm at shoulder joint) ที่บริเวณข้อไหล่มีองศาการเคลื่อนไหวข้อไหล่ปกติ 90 องศา กล้ามเนื้อ Teres minor จะทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อ Infraspinatus ในการหมุนแขนออกไปด้านนอก เส้นประสาทที่มาเลี้ยง คือ Lower suprascapular nerve โดยทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อ deltoid ส่วนหน้า (Cael, 2010; Jenkins, 2009; Palastanga & Soames, 2012; Sueki & Brechter, 2009)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

กนกพร จันทวร (2542) ศึกษาการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแขน ไหล่ และหลังส่วนบน ในท่า สแนทช์ของนักกีฬายกน้ำหนักเยาวชน ทำการวิเคราะห์การทำงานของกล้ามเนื้อดังต่อไปนี้ กล้ามเนื้อขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อหลังส่วนบน และกล้ามเนื้อหัวไหล่ ที่ความหนัก 80% และ 100% ของ 1RM กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย อายุระหว่าง 16-20 ปี มีทักษะในการเล่นกีฬายกน้ำหนักแตกต่างกัน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีทักษะสูงซึ่งเป็นนักกีฬาเยาวชนทีมชาติไทย และกลุ่มที่มีทักษะต่ำซึ่งเป็นนักกีฬาทีมโรงเรียนกีฬานครศรีธรรมราช จำนวนทั้งสิ้น 9 คน ผลการศึกษาพบว่า ในนักกีฬาที่มีทักษะสูง และนักกีฬาที่มีทักษะต่ำการทำงานของกล้ามเนื้อจะมีความแตกต่างกัน นักกีฬาที่มีทักษะสูงจะมีการทำงานของกล้ามเนื้อหัวไหล่ กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า และกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลังมีการทำงานในระยะที่ 2 เพิ่มขึ้น ในขณะที่ระยะที่ 2 นักกีฬาที่มีทักษะต่ำกว่าจะมีการเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อหลายมัดกว่า ในระยะที่ 3-4 นักกีฬาที่มีทักษะสูงจะมีการทำงานของกล้ามเนื้อหัวไหล่ และกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้ามากขึ้น ในขณะที่นักกีฬาที่มีทักษะต่ำกว่าจะเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อต้นขาทุกมัด จะเห็นได้ว่าเมื่อน้ำหนักที่ยกเพิ่มมากขึ้นการทำงานของกล้ามเนื้อก็จะเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้น

จันทร์หอม กันทะสอน (2548) ศึกษาเรื่องอุบัติการณ์การบาดเจ็บของนักกีฬายกน้ำหนักทีมชาติไทย พบว่าการบาดเจ็บของนักกีฬายกน้ำหนักทีมชาติไทย สูงถึงร้อยละ 68.9 (จากนักกีฬาจำนวน 45 คน) การบาดเจ็บที่หัวไหล่และต้นแขนพบมากสุดร้อยละ 12.69 และรองลงมาคือ ข้อเข่า ร้อยละ 10.36 ปัจจัยเสี่ยงด้านร่างกายเกิดจากการอบอุ่นร่างกายไม่เพียงพอก่อนการยกน้ำหนัก ร้อยละ 86.7 รองลงมาคือ กล้ามเนื้อไม่มีความแข็งแรงเพียงพอ ร้อยละ 68.9 ปัจจัยเสียงต่อการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจากการฝึกซ้อม ได้แก่ ท่าเทคนิคในการยกไม่ถูกต้อง พบร้อยละ 75.6 และรองลงมาคือ การเพิ่มน้ำหนักและเปลี่ยนแปลงน้ำหนักที่ยกรวดเร็วเกินไป พบร้อยละ 57.8 (Nattapong Chaipatpreecha, 2009) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความคล่องแคล่ววองไว และการทรงตัวในนักกีฬาฟุตบอล โดยให้กลุ่มทดลองทำการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นก่อนทำการฝึกแบบปกติในขณะที่กลุ่มควบคุมทำการฝึกแบบปกติเพียงอย่างเดียว หลังจากทำการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า ความคล่องแคล่ววองไวและการทรงตัวในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นหลังจากฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น เนื่องจากการทรงตัว และการรักษาภาวะสมดุลของร่างกายไม่ให้เกิดการแกว่งไปมาจะต้องอาศัยการทำงานประสานกัน โดย

ระบบประสาทจะทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของข้อต่อ และกล้ามเนื้อต่าง ๆ นักกีฬาจึงมีการทรงตัวที่ดีขึ้น

ปนิก อวิรุทธการ และคณะ (2548) ศึกษาความแตกต่างด้านโครงสร้างของร่างกายนักกีฬายกน้ำหนักหญิง และความเร็วในการยกบาร์เบล จากภาพถ่ายวีดีโอแบบ 2 มิติ กลุ่มตัวอย่างคือ นักยกน้ำหนักหญิงไทย จำนวน 17 คน พบว่า นักกีฬามีความสูงเฉลี่ย 158.5 เซนติเมตร ยกบาร์เบลที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถสูงสุด พบความเร็วเฉลี่ยในการยกบาร์เบล เท่ากับ 2.61 เมตร/วินาที น้ำหนักบาร์เบลที่ยกได้กับความเร็วในการยกมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .35 และในการแข่งขันยกน้ำหนักเยาวชนชิงแชมป์แห่งโลก เมืองปูซาน ประเทศเกาหลีใต้ พบว่า ผู้ชนะเลิศลำดับที่ 1 จากประเทศจีน มีความเร็วในการยกบาร์เบลเฉลี่ยเท่ากับ 1.49 เมตร/วินาที ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ที่มีลำตัวช่วงบนยาว และมีความสามารถในการยกบาร์เบลได้เร็วจะมีส่วนช่วยให้ได้รับชัยชนะในการแข่งขันได้

สุนีย์ บวรสุนทรชัย (2545) ศึกษาคุณลักษณะทางคิเนมาติกส์แบบสองมิติของนักยกน้ำหนักหญิงไทยในท่าสแนทช์ 5 รุ่น (48, 53, 58, 63 และ 69 ก.ก.) จำนวน 27 คน โดยศึกษาตัวแปร ได้แก่ มุมการเคลื่อนไหว ค่าเฉลี่ยความเร็วเชิงมุมของหัวไหล่ ข้อสะโพก และข้อเข่า ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของไหล่และบาร์เบล การเคลื่อนที่ของบาร์เบลในแนวดิ่ง เวลาที่ใช้ในการยก และรูปแบบการเคลื่อนที่ของบาร์เบล พบว่า ตัวแปรทางคิเนมาติกส์ของนักยกน้ำหนักทั้ง 5 รุ่น มีลักษณะคล้ายคลึงกัน มุมไหล่จะเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการยกไปจนถึงช่วงรับบาร์เบลเหนือศีรษะ เช่นเดียวกับข้อสะโพกจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในช่วงแรกเช่นกัน และจะลดลงในช่วงของการนั่งรับบาร์เบล ความเฉลี่ยความเร็วเชิงมุมในจังหวะดึงและทิ้งตัวนั่งรับของหัวไหล่ ข้อสะโพก และข้อเข่าจะค่อนข้างสูง ค่าเฉลี่ยความเร็วของบาร์เบลในแกนดิ่งเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ช่วง Third pull, Second pull, First pull, Drop under barbell และ Squatting ใช้ระยะเวลาในการยกมากสุดในช่วง Squatting และใช้ระยะเวลาน้อยสุดในช่วง Second pull เนื่องจากระดับความสามารถของนักยกน้ำหนักไม่แตกต่างกัน ตัวแปรทางคิเนมาติกส์จึงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แม้ว่าจะอยู่ในรุ่นที่ต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

กาจานานา (Gajanana, 2013) ทำการศึกษาผลของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นในการรับรู้ความรู้สึกในการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของข้อต่อและการทรงตัวในนักเรียนชาย โดยมีผู้เข้าร่วมวิจัย

จำนวน 5 คน เพศชาย อายุระหว่าง 23 – 29 ปี มีอาการบาดเจ็บที่หัวเข่าจากการแข่งขันกีฬาระดับมหาวิทยาลัยและอยู่ในระหว่างการฟื้นฟูการบาดเจ็บ โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 8 สัปดาห์

ทำการทดสอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลองดังต่อไปนี้

1. Weight-Bearing Joint Reposition Sense
2. Non-Weight-Bearing Joint Reposition Sense
3. Romberg's test- Bilateral
4. Romberg's test- Unilateral

ขณะทดสอบโดยการให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเปิดตามองไปยังผนังด้านหน้าที่มีระยะห่าง 2 เมตร ตามโปรแกรมต่างที่กำหนด ดังต่อไปนี้

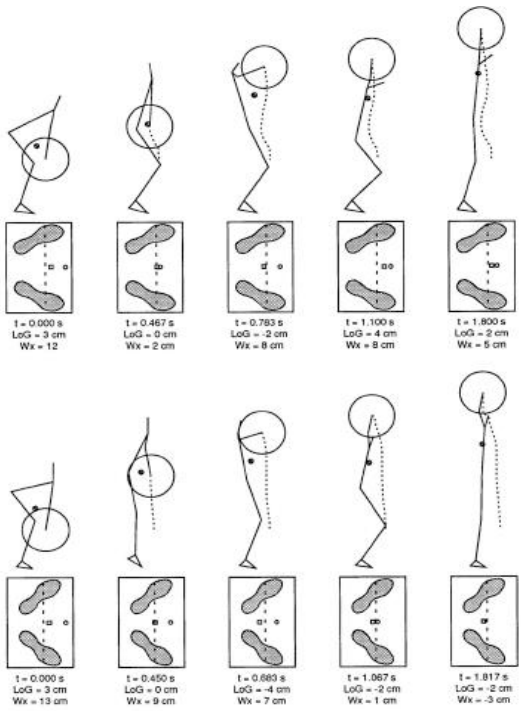
Table 1: Description of proprioceptive exercises

Walk forward through 6 boxes (50cm x 50cm) on one-foot (in-in-out to right-in-in-out to left).	**Advanced one leg balance for 30 seconds**
Walk heel-to-toe along a 3m line marked on a medium-density polyfoam mat.	**Maximum forward backward leg swings with knee extended**
Stand on one leg with knee straight- raise leg forward & backward.	**Bicycle leg swings without resistance**
Stair case climbing- 3 steps	**Double leg balance on a wobble board Two leg**
Stand with feet approximately shoulder width apart and extend arms out slightly forward and lower than the shoulder. Lift both heels off the floor and try to hold the position for 10 seconds. Followed by climbing a regular 3 steps staircase (17 cm high and 23 cm wide), -up and -down.	**Balance board exercises (with big balls as distracters)**
	One leg Balance board exercises (with big balls as distracters)
	Two leg Balance board exercises (with slightly smaller balls as distracters)
	One leg Balance board exercises (with slightly smaller balls as distracters)
	Two leg Balance board exercises (with smaller balls as distracters)
Toe walking	**One leg Balance board exercises (with smaller balls as distracters)**
Heel walking	**Two leg Balance board exercises (with talking as distraction)**
Forward leg swings	**One leg Balance board exercises (with talking as distraction)**
Side ward leg swings	
One leg heel raise	
One leg squat	

ภาพที่ 6 แสดงโปรแกรมการออกกำลังการโพรไพรโอเซฟชั่น (Gajanana, 2013)

ผลการทดลองพบว่า การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นส่งผลต่อการรับรู้ความรู้สึกในการเปลี่ยนตำแหน่งของมุมข้อต่อหัวเข่า โดยโปรแกรมการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นแบบหลายสถานีจะมีผลต่อสมรรถภาพการทำงานของความรู้สึกนึกคิดเมื่อรู้สึกเจ็บปวดบริเวณหัวเข่า และผลต่อการทำงานของตัวรับความรู้สึก (sensorimotor function) การฝึกนี้จะช่วยให้การทำงานของหัวเข่าของนักกีฬากลับมาเหมือนเช่นในช่วงก่อนการได้รับบาดเจ็บ และเรียกความเชื่อมั่นในตนเองกลับมา

ไคร์สและคณะ (Christ et al., 1996) ได้สำรวจความสมดุลและทักษะในการยกน้ำหนัก โดยให้กลุ่มตัวอย่างเพศชาย 2 คน คนแรกเป็นนักกีฬายกน้ำหนักที่มีระดับทักษะสูง (น้ำหนักตัว 97.7 กก.) มีความเชี่ยวชาญในการยกน้ำหนัก และนักกีฬายกน้ำหนักมือสมัครเล่น (น้ำหนักตัว 86.4 กก.) ได้รับการฝึกซ้อมออกกำลังกายในฟิตเนส และเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ คุ้นเคยกับการยกน้ำหนักในระดับปานกลางเท่านั้น ทำการยกน้ำหนักในท่า high-hang-power snatch โดยเริ่มการดึงบาร์เบลจากพื้นผ่านหัวเข่าไปจนถึงการนั่งรับบาร์เบลในท่าสควอช์ กลุ่มตัวอย่างยกทั้งหมด 5 ครั้ง ที่ความหนัก 75 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถสูงสุดที่ยกได้ (Maximum weight) นักกีฬายกน้ำหนักที่มีระดับทักษะสูงยกด้วยน้ำหนัก 75 กก. และนักกีฬายกน้ำหนักมือสมัครเล่นยกด้วยน้ำหนัก 39.2 กก. วัดด้วยเครื่องวัดแรง (force plate) ขนาด 40 x 60 x 4 cm 250 HZ. วัดช่วงการแกว่งไปด้านหน้าด้านหลัง (Anteroposterior : A-P) วัดช่วงการแกว่งไปด้านข้างซ้ายขวา (Mediolatera l: M-L) ตำแหน่งของแรงและจุดศูนย์กลางแรงดัน (COP) โดยตั้งกล้องวีดีโอความละเอียด 60 Hz. ทางด้านขวาของผู้ยก ใช้โปรแกรมในการคำนวณวิเคราะห์ 5 ตัวแปร ได้แก่ จุดศูนย์กลางและจุดสิ้นสุดของบาร์เบล ตำแหน่งในแนวนอน (horizontal positions) ความเร็วของน้ำหนัก (W) และจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (LOG) การแกว่งไปด้านหน้าด้านหลังที่ฐานรองรับ (A-P BOS) จะอ้างอิงจากเส้นแนวแรงของเท้า (forefoot line: FFL)



ภาพที่ 7 แสดงผลการวางตำแหน่งของท่า high-hang power snatch ของนักกีฬายกน้ำหนักที่มีระดับทักษะสูง (ข้างบน) และนักกีฬายกน้ำหนักมือสมัครเล่น (ข้างล่าง) (Christ et al., 1996)

พบว่า ในช่วงจังหวะของการเริ่มต้นดึงบาร์เบลจนถึงการยกเสร็จ นักกีฬายกน้ำหนักที่มีระดับทักษะสูง วัดช่วงการแกว่งไปด้านหน้าด้านหลัง (A-P) ของฐานรองรับมีขนาดเท่ากับ 28 ซม. และ 22 ซม. ในนักกีฬายกน้ำหนักมือสมัครเล่น จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (LOG) ของนักกีฬายกน้ำหนักที่มีระดับทักษะสูง เท่ากับ 6 ซม. และในนักกีฬายกน้ำหนักมือสมัครเล่น เท่ากับ 8 ซม. การวัดช่วงการแกว่งไปด้านข้างซ้ายขวา (M-L) ฐานรองรับของนักกีฬาทั้งสองเท่ากับ 55 ซม. และแต่ละคนมีการเบี่ยงเบนจากเส้น COP 9 ซม. ในนักกีฬาที่มีทักษะสูงการเคลื่อนที่ของบาร์เบลค่อนมาทางด้านหลัง 10 ซม. ระหว่างการยกในช่วงที่ 2 และจากนั้นบาร์เบลถูกเคลื่อนไปด้านหน้าในระหว่างยกด้วยแรงระเบิด ซึ่งรูปแบบการยกนี้คล้ายคลึงกับการยกของนักกีฬายกน้ำหนักชั้นนำ (Barabas & Fabian, 1989; Garhammer, 1985) การดึงบาร์เบลที่เหมาะสมคือการดึงให้เข้าใกล้สะโพก (Enoka, 1979) ในนักกีฬายกน้ำหนักมือสมัครเล่นไม่ได้ยกตามรูปแบบการยกที่แนะนำมาข้างต้นของการเคลื่อนไหวของบาร์เบลในระนาบด้านหน้าและด้านหลัง บาร์เบลค่อนข้างจะเคลื่อนที่มาทางด้านหลังมากกว่าในนักกีฬาที่มีทักษะสูง โดยทั่วไปบาร์เบลและลำตัวจะถูกเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกันในเวลาเดียวกัน

สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีความมั่นคงของ M-L ดี โดยนักกีฬาที่มีทักษะสูงมีความมั่นคงของ A-P ดีกว่าในนักกีฬายกน้ำหนักมือสมัครเล่น และนักกีฬายกน้ำหนักมือสมัครเล่นมี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความมั่นคงของ A-P น้อย การเคลื่อนไหวในช่วงต้นของการยกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการดึงบาร์เบลช่วงจังหวะที่สองและมีการเคลื่อนไหวมีการแกว่งมากเกินไปในช่วงสุดท้ายของการยกน้ำหนัก

ซีเมค และคณะ (Šimek et al., 2008) ทำการศึกษาผลของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการกระโดด และความคล่องแคล่วว่องไว ในนักเรียนที่มีสุขภาพดีจำนวน 75 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 38 คน และกลุ่มทดลอง จำนวน 37 คน โดยกลุ่มทดลองจะทำการฝึกยืนขาเดียว และฝึกยืนสองขาแบบอยู่กับที่และเคลื่อนที่ใช้อุปกรณ์ Balance boards ที่มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกัน ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกและดำเนินชีวิตตามปกติ ทำการทดสอบพลังระเบิดด้วยวิธีการกระโดดขาคู่ในแนวดิ่ง (double-leg vertical jumps test: CMJ) การยืนกระโดดขาเดียวสลับซ้ายขวา (single leg – right: CMJR and the single leg – left vertical jump test: CMJL) ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยการวิ่ง 20 หลา วัดช่วงก้าวสไลด์ข้าง และกระโดดสไลด์ข้าง 10 วินาที จากการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบหลังจากฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นโดยการกระโดดขึ้นในแนวดิ่งและความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนตัวไปด้านหน้ามีผลที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้ทักษะ (motor learning) และการทำงานของประสาทสัมผัส (sensory function) ในการควบคุมการเคลื่อนไหวแขน พบว่า การเรียนรู้ทักษะมีความเกี่ยวข้อง และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของประสาทสัมผัส การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นมีประโยชน์ในการช่วยเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ทักษะการเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น (De Santis et al., 2015; Wong et al., 2012)

ยิงเชนริน และคณะ (Ying Chen Lin, Ching Ting Hsu, & Wei Hua Ho, 2015) ได้ทำการศึกษาลักษณะทางคิเนเมติกส์และความแตกต่างของการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ของนักกีฬายกน้ำหนักหญิง รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 53 กิโลกรัม ทำการบันทึกภาพวีดีโอการแข่งขันรายการ Taiwan College Cup weightlifting competition ในท่าสแนทช์โดยตั้งกล้องไว้ด้านข้างของผู้ยก ในการศึกษาผลการทดลองแบ่งออกทั้งหมดสามส่วน ส่วนแรก ได้แก่ การยกในแต่ละจังหวะ ส่วนที่สอง คือ การยกเปรียบเทียบระหว่างการยกที่ประสบผลสำเร็จกับการยกที่ไม่ประสบผลสำเร็จ และสุดท้าย คือ เปรียบเทียบระหว่างผู้ยกที่มีความโดดเด่นกับผู้ยกทั่วไป ผลการทดลองพบว่า ช่วงจังหวะเส้นทางการเคลื่อนที่ของบาร์เบลในการเปลี่ยนทิศทางของบาร์เบลมาสู่การนั่งรับบาร์เบล ถึงแม้ว่าผู้ยกทั้งสองจะประสบความสำเร็จในการยก แต่ผู้ยกทั่วไปมีเส้นทางการเคลื่อนที่ของบาร์เบลไปทางด้านหลังมากกว่า ในจังหวะของการนั่งรับบาร์เบลระยะทางการเคลื่อนที่ของบาร์เบลในผู้ยกที่โดดเด่นจะสั้นกว่ายกทั่วไป ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการเคลื่อนไหวและระยะเวลาในการรองรับน้ำหนัก

ทั้งหมดของบาร์เบลที่ส่งมายังลำตัวได้ การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าความคล่องแคล่วในการเคลื่อนที่ของบาร์เบลมีความสำคัญกับนักกีฬายกน้ำหนักมาก หากการเคลื่อนไหวเกิดความไม่ราบรื่นอาจจะส่งผลให้การยกครั้งนั้นไม่สำเร็จผล หรือก่อให้เกิดการบาดเจ็บขึ้นได้

อันฮาจายา (Alhajaya, 2015) ที่ได้ทำการศึกษาโปรแกรมการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นบนการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อหัวเข่าในนักกีฬาฟุตบอลชาย จำนวน 30 คน ด้วยการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลามากกว่า 6 สัปดาห์ ด้วยโปรแกรมการฝึกที่กำหนดขึ้น 8 ระดับ ได้แก่ 1. ยืนขาเดียวบนพื้น (1-leg stance on the ground) 2. ยืนแบบไม่กางแขนลืมตาและหลับตาลง 3. กระโดดไประหว่างช่องที่กำหนดเน้นการเคลื่อนไหวที่ถูกต้อง 4. ยืนไม่กางแขนระหว่างพื้นที่กำหนดไว้ 8 รูปแบบ 5. ยืนไม่กางแขนระหว่างพื้นที่กำหนดไว้แต่จะมีระยะแคบกว่าในระดับที่ 4 6. กระโดดขึ้นลอยบนอากาศและลงอย่างนุ่มนวลไปยังกล่องที่กำหนดไว้ 7. กระโดดไปอยู่ตรงกลางกล่องและค้างไว้จดจำในท่าที่ถูกต้อง 8. กระโดดไปอยู่ตรงกลางกล่องและค้างไว้จดจำในท่าที่ถูกต้องและความสูงของการเคลื่อนที่ ก่อนการฝึกทำการอบอุ่นร่างกายเป็นระยะเวลา 5 นาที ทดสอบการรับรู้การเคลื่อนไหวข้อต่อ (Joint position sense: JPS) ด้วยการใช้ Goniometer วัดมุมของหัวเข่า ผลการทดลองพบว่าการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของมุมข้อต่อหัวเข่าที่ได้รับการทำซ้ำระหว่างก่อนฝึกและหลังการฝึก โดยการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นมีความสำคัญในการช่วยปรับปรุงฟื้นฟูการรับรู้ตำแหน่งของการเคลื่อนไหวของข้อต่อหัวเข่าได้ดีขึ้น นอกจากนี้การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นยังมีส่วนช่วยในการลดระดับการบาดเจ็บระหว่างการเล่นกีฬาได้อีกด้วย

อะเลบเบด และมูอิดิ (Alabbad & Muaidi, 2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกรณีของการบาดเจ็บและสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บของยกน้ำหนักในการยกน้ำหนัก พบว่าในนักกีฬายกน้ำหนักมีอาการบาดเจ็บที่บริเวณหัวไหล่ กระดูกสันหลัง หัวเข่า ข้อศอก มือ ศีรษะ และข้อมือ โดยการบาดเจ็บที่พบมากที่สุดอยู่ที่บริเวณหัวไหล่ที่ 36 เปอร์เซ็นต์ กระดูกสันหลัง 24 เปอร์เซ็นต์ ข้อศอก 11 เปอร์เซ็นต์ หัวเข่า 9 เปอร์เซ็นต์ และบริเวณอื่น ๆ ซึ่งกีฬายกน้ำหนักถือเป็นกีฬาที่ปลอดภัยหากมีการเทียบกับกีฬาอื่น ๆ นักยกน้ำหนักที่อายุน้อยจะได้รับการบาดเจ็บจากการที่มีเทคนิคและทักษะในการเล่นที่ต่ำ ในขณะที่วัยผู้ใหญ่จะเกิดจากการที่กล้ามเนื้อมีความตึงเครียด และข้อเคล็ดข้อแพลงเกิดขึ้น

โอโน และคณะ (Ono et al., 1969) ทำการศึกษาชีวกลศาสตร์ของการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิค ในปี 1964 ณ กรุงโตเกียว บันทึกภาพการยกน้ำหนักจากกล้องวีดีโอ และนำภาพมาวิเคราะห์การเคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงจังหวะที่สองของการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์นักกีฬายกน้ำหนักมีการดึงบาร์เบลด้วยความเร็วสูงสุดเพื่อเอาชนะแรงต้าน แต่หลังจากยก

ในจังหวะที่สองเข้าสู่การย่อตัวนั่งรับท่าสควอช์ มีการลดความเร็วของบาร์เบลลง เนื่องจากบาร์เบลเคลื่อนที่ด้วยความเร่งจะทำให้ผู้ยกไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของบาร์เบลให้หยุดอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดได้ และอาจจะส่งผลให้การยกในครั้งนั้นไม่ประสบความสำเร็จ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “ผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซพชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์” ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ประชากร : ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักกีฬายกน้ำหนักรุ่นเยาวชนระดับสโมสรเพศหญิง

กลุ่มตัวอย่าง : นักกีฬายกน้ำหนักรุ่นเยาวชนเพศหญิง สังกัดสโมสรศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) อายุระหว่าง 15-20 ปี

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายกน้ำหนักรุ่นเยาวชนเพศหญิง สังกัดสโมสรศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) มีจำนวนจำกัด ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความจำเป็นต้องศึกษาในนักกีฬาที่มาจากสโมสรเดียวกัน และมีการฝึกซ้อมด้วยโปรแกรมการฝึกซ้อมเดียวกันเพื่อลดปัจจัยแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จำนวนทั้งสิ้น 9 คน

ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยในครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. สร้างแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย
2. ทำการตรวจคุณภาพของโปรแกรมการฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งคะแนนที่ได้เท่ากับ 0.92
3. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าร่วมการทดลอง

3.1 ผู้วิจัยได้รับอนุญาตจากสโมสรศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) เพื่อทำการติดต่อประสานงานกับผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร ถนนมิตรไมตรี แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

3.2 ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์การเก็บข้อมูล และชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

3.3 เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยทราบรายละเอียดในการทำวิจัย จะให้ผู้ที่ยินดีเข้าร่วมการทดลองลงนามยินยอมเข้าร่วมการทดลอง

3.4 ผู้วิจัยเชิญผู้เข้าร่วมวิจัยเข้ารับการทดสอบร่างกายในการเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย ทั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการด้วยตนเอง โดยทำการทดสอบและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการวัดน้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index) ณ ห้องวิทยาศาสตร์การกีฬา โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร ถนนมิตรไมตรี แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria)

1. เป็นนักกีฬารุ่นเยาวชน อายุระหว่าง 15 – 20 ปี สังกัดสโมสรศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) เพศหญิง
2. เป็นกีฬายกน้ำหนักมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี และมีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์ ครั้งละไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง ตามโปรแกรมการฝึกที่สโมสรศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) กำหนด
3. ไม่มีประวัติการบาดเจ็บเรื้อรังจากโรคทางกระดูกกล้ามเนื้อจากการวินิจฉัยของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ เช่น การบาดเจ็บบริเวณข้อต่อไหล่ ศอก เข่า หรือบาดเจ็บที่บริเวณหลัง ซึ่งจะส่งผลต่อการยกน้ำหนักได้
4. ผู้ร่วมการวิจัยได้รับการเซ็นยินยอมจากผู้ปกครองในการอนุญาตให้เข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษา (exclusion criteria)

1. ผู้ร่วมวิจัยขอถอนตัวจากการศึกษาวิจัย
2. ผู้ร่วมวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยต่อไปได้ เช่น ผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดการบาดเจ็บจนเป็นอุปสรรคต่อการวิจัย หรือถูกเรียกตัวจากสมาคมให้เข้าฝึกซ้อมเพื่อไปแข่งในรายการระดับนานาชาติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือสำหรับการฝึก

1. อุปกรณ์สำหรับการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่หัวไหล่
2. เครื่องวัดมุมองศาแบบดิจิตอล รุ่น AG-822018-00 ยี่ห้อ Sunwin ประเทศจีน
3. แบบบันทึกข้อมูลระหว่างฝึก

เครื่องมือสำหรับทดสอบ

1. เครื่องชั่งน้ำหนัก และวัดส่วนสูง รุ่น BW-1110H ยี่ห้อ Nagata ประเทศไต้หวัน
2. นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ FBT รุ่น NO.F606 ประเทศไทย
3. กล้องความเร็วสูงจำนวน 6 เครื่อง ความถี่ 250 เฮิรตซ์ ยี่ห้อ Proreflex MCU 1000 และโปรแกรม Qualisys Track Manager 2.0.387 (Qualisys Motion Capture Systems, Qualisys AB, Sweden) สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลมุมองศาของหัวไหล่ในการทดสอบ
4. ตัวสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร แบบทรงกลมฐานแบน
5. สาย power ต่อกับกล้อง จำนวน 6 เส้น
6. สายส่งข้อมูลระหว่างกล้อง จำนวน 6 เส้น
7. คีย์การ์ดโปรแกรมที่ต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์
8. อุปกรณ์กำหนดพิกัดอ้างอิง สำหรับบอกตำแหน่งพื้นที่ที่ต้องการทำวิจัย (calibration set : wand and L frame) จำนวน 1 ชุด
9. ขาตั้งกล้อง ยี่ห้อ Manfrotto รุ่น 475 B/MG 31 ประเทศอิตาลี จำนวน 6 ตัว
10. เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา ระบบปฏิบัติการ Windows 2010
11. ชุดอุปกรณ์ยกน้ำหนัก ประกอบไปด้วย บาร์เบล แผ่นน้ำหนัก และปลอกยึดบาร์เบล (Eleiko IWF 185kg Weightlifting Competition Set Womens) ยี่ห้ออิลิโก (Eleiko) ประเทศสวีเดน
12. แบบบันทึกข้อมูลระหว่างทดสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลประกอบด้วยการทดสอบทั้งสิ้น 2 ครั้ง คือ

- ทดสอบครั้งที่ 1 (Pre-test) เป็นการทดสอบก่อนการทดลอง
- ทดสอบครั้งที่ 2 (Post-test) เป็นการทดสอบหลังการทดลอง

กำหนดให้มุมไหล่ที่เหมาะสมที่สุดในการวิจัยครั้งนี้อยู่ที่ 155±5° องศา โดยวัดจากทางด้านหลัง (Chen et al., 2013; McKean & Burkett, 2015)

สถานที่ในการเก็บข้อมูลวิจัยได้แก่

1.โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร ถนนมิตรไมตรี แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร เพื่อทดสอบร่างกายและเก็บข้อมูลเบื้องต้น และทดสอบเพื่อหาความหนักสูงสุดที่ยกได้ ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ก่อนทำการเก็บข้อมูล

2. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬากอล์ฟ อาคารนิมิบุตร กรมพลศึกษา เพื่อเป็นสถานที่ในการทดสอบและเก็บข้อมูลระหว่างก่อนการทดลอง ระหว่างฝึก และหลังการทดลอง

ในการศึกษานี้มีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน คุณสมบัติ เพศหญิง เป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผ่านการเรียนวิชาชีวกลศาสตร์การกีฬา และวิชาการประเมินสมรรถภาพทางกาย โดยทำหน้าที่เป็นจัดเตรียมและติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ เป็นผู้นำอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนและหลังการทดลอง จดบันทึกข้อมูลระหว่างทดสอบและระหว่างฝึก ช่วยติดตัวสะท้อนแสงบนร่างกายผู้เข้าร่วมวิจัย ประสานงานลำดับการทดสอบและการฝึกกับผู้เข้าร่วมวิจัย

ขั้นตอนการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ในท่าสแนทช์

1. ก่อนการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ในท่าสแนทช์ ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องทำการชั่งน้ำหนักตัว เพื่อจำแนกรุ่นพิกัดน้ำหนักก่อนการยกเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง และผู้เข้าร่วมวิจัยต้องแจ้งน้ำหนักบาร์เบลที่ตนต้องการจะยกในครั้งแรกกับผู้วิจัย

2. หลังจากชั่งน้ำหนัก 2 ชั่วโมงแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มทำการอบอุ่นร่างกาย และเริ่มยกน้ำหนักตั้งแต่เบา ๆ ก่อน จากนั้นค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักบาร์เบลขึ้นไปเรื่อย ๆ จนใกล้ถึงน้ำหนักที่ต้องการใช้ในการทดสอบ โดยมีลำดับการอบอุ่นร่างกายและการยก ดังนี้ ผู้เข้าร่วมวิจัยอบอุ่นร่างกาย (Warm up) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ก่อนการทดสอบประมาณ 10 - 15 นาที ด้วยโปรแกรมของ เอเวอร์เรต (Everett, 2012) จากนั้นทำการอบอุ่นร่างกายด้วยการยกบาร์เบลเปล่าที่มีน้ำหนัก 15 kg. และใส่น้ำหนักเพิ่มขึ้นครั้งละ 5 kg. จำนวน 2 ครั้ง 2 ชุด ไปจนถึงน้ำหนักเปอร์เซ็นต์ที่ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องการยก โดยมีระยะเวลาพักระหว่างชุด 1 นาที

3. ในการทดสอบนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยจะทำการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ทั้งหมด 3 ครั้ง โดยผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นผู้เรียกน้ำหนักที่ตนเองต้องการจะยกทั้ง 3 ครั้ง

4. บาร์เบลจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นโดยลำดับ ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ขอยกด้วยน้ำหนักที่น้อยที่สุดจะต้องขึ้นยกก่อน ผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคนจะมีเวลายก 1 นาที หลังจากผู้วิจัยเรียกชื่อจนถึงขณะเริ่มยกบาร์เบลขึ้นจากพื้น ในกรณีที่เป็นนักกีฬาคนเดิมต้องยกติดต่อกันจะมีเวลายก 2 นาที

5. เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยยกได้สำเร็จจะต้องเพิ่มน้ำหนักในการยกครั้งต่อไปไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6. ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ครั้งสุดท้ายจะถือว่าเป็นเปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน

ขั้นตอนการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre - Test)

1. ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยอบอุ่นร่างกาย (Warm up) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ก่อนการทดสอบประมาณ 10 - 15 นาที โดยมีโปรแกรมดังต่อไปนี้ (Everett, 2012) (ภาคผนวก ข)

ท่าอบอุ่นร่างกาย	ครั้ง	วินาที
Walking lunge	10	-
Upright Rotations	10	-
Shoulder circles	10	-
Over & Backs	10	-
Upright & Bent Torso Rotations	10	-
Leg Swings – Front & Back	10	-
Leg Swing – Side	10	-
Bow & Bend	-	15
Hip circles	10	-
Cossack	-	15

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 8 แสดงท่าอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ก่อนการทดลอง

2. ผู้วิจัยทำการติดอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหว 2 มิติให้กับผู้เข้าร่วมวิจัย โดยการติดตัวสะท้อนแสง (Markers) ทั้งหมด 16 จุดบนร่างกาย ได้แก่ Acromioclavicular joint, 7th cervical , Medial epicondyle of the humerus, Styloid process of ulna, Sacrum, Greater trochanter, Lateral epicondyle of the femur, 3rd metatarsal, Calcaneus และจุดปลายทั้งสองด้านของบาร์เบล

ภาพที่ 9 แสดงตำแหน่งของการติดตัวสะท้อนแสง (Markers) ทั้งหมด 16 จุดบนร่างกาย

3. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการวอร์มอัพการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ โดยค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักบาร์เบลขึ้นเรื่อย ๆ จนใกล้ถึงน้ำหนักที่ต้องการใช้ในการทดสอบ ยกน้ำหนักละ 2 ครั้ง โดยเริ่มจากบาร์เบลเปล่าน้ำหนัก 15 kg. และใส่น้ำหนักเพิ่มขึ้นครั้งละ 5 kg. ไปจนถึงน้ำหนักที่ต้องการยก

4. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบก่อนการทดลองด้วยการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ที่ความหนักแตกต่างกัน จำนวน 3 ชุดน้ำหนัก ชุดน้ำหนักละ 3 ครั้ง น้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ เป็นไปตามแนวทางการแบ่งระดับน้ำหนักของเกรกเอเวอเรตต์ (Everett, 2012) ผู้เข้าร่วมวิจัยจะมีระยะเวลาพักระหว่างการยกในแต่ละชุดน้ำหนักเป็นเวลา 3 นาที และมีระยะเวลาพักระหว่างชุดน้ำหนัก 10 นาที ในระหว่างการทดสอบผู้วิจัยทำการบันทึกภาพวิดีโอจากกล้องความเร็วสูงจำนวน 6 ตัว ความถี่ 250 เฮิรตซ์ และวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 2 มิติ ด้วยโปรแกรม Qualisys Track Manager 2.0.387 (Qualisys Motion Capture Systems, Qualisys AB, Sweden) โดยกล้องความเร็วสูงจะถูกตั้งไว้บริเวณด้านข้างของบริเวณที่ใช้ทดสอบ (ภาคผนวก ค)

5. พักเป็นระยะเวลา 5 นาที เพื่อให้กล้ามเนื้อพร้อมเข้าสู่ช่วงของการฝึก โดยตัวสะท้อนแสงทั้งหมดยังคงอยู่บนร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัย

ขั้นตอนการฝึก (Training)

ในการศึกษานี้ผู้เข้าร่วมวิจัยจะเข้ารับการฝึก ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬากอล์ฟ อาคารนิมิบุตร กรมพลศึกษา โดยมีโปรแกรมการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่บริเวณหัวไหล่ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ในขณะที่ทำการฝึกหลังจากเข้ารับการทดสอบก่อนการทดลองแล้วผู้เข้าร่วมวิจัยยังคงติดตัวสะท้อนแสง (Markers) ทั้งหมด 16 จุดบนร่างกาย จากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งบนเก้าอี้มีพนักพิงที่ไม่ขัดขวางการหมุนของหัวไหล่และหันหลังให้กับกำแพง โดยระยะห่างจากกำแพงถึงหลังของผู้เข้าร่วมวิจัย (วัดจากบริเวณกำแพงถึงกระดูก cervical ข้อที่ 7) เป็นระยะทาง 1 เมตร ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยจับอุปกรณ์ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นและปรับระดับความยาวของก้านจับให้เหมาะสมกับความยาวของแขนผู้เข้าร่วมการวิจัย

2. ผู้วิจัยอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมองไปยังแนวของโซนที่ยอมรับได้ (155˚± 5˚) เป็นระยะเวลา 20 วินาที เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยจดจำถึงบริเวณที่ตนจะต้องหมุนแขนขึ้นไปให้ถึง

3. จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหลับตาลง เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณเริ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยกแขนขึ้นในลักษณะคล้ายกับการรับบาร์เบลในช่วงนั่งรับ (Catch phase) โดยการจับอุปกรณ์สำหรับการฝึกแบบ Hook type grip (การจับแบบบาร์เบลแบบนิ้วชี้และนิ้วกลางกดทับนิ้วหัวแม่มือ) (งานพัฒนาวิชาการและสื่อการสอน, 2549) ดึงอุปกรณ์สำหรับการฝึกด้วยแขนโดยหักศอกชี้ไปด้านข้าง จากนั้นพลิกศอกลงแขนเคลื่อนไปจนถึงจุดที่ผู้เข้าร่วมวิจัยรู้สึกว่าอยู่ในช่วงโซนที่เป็นเป้าหมาย แขนทั้งสองข้างเหยียดตรงเหนือศีรษะ มุมองศาของไหล่ที่เหมาะสมที่สุดจะมีค่าอยู่ในช่วง 155˚± 5˚ (เมื่อวัดจากด้านหลัง) และคงค้างไว้เป็นระยะเวลา 3 วินาที (ในการแข่งขันยกน้ำหนักเมื่อผู้ยกทำการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์สมบูรณ์จะคงค้างไว้ประมาณ 3 วินาทีหรือจนกว่าผู้ตัดสินจะอนุญาตให้ลดบาร์เบลลง) ผู้วิจัยให้สัญญาณให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยลืมตาเพื่อตรวจสอบว่าการหยุดนั้นอยู่ในโซนที่เป็นเป้าหมายหรือไม่

4. ผู้วิจัยอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเอาแขนลงได้ และหลังจากนั้น 5 วินาทีผู้วิจัยให้สัญญาณเตรียมพร้อมกับผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อเริ่มฝึกครั้งต่อไป

5. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่หัวไหล่ ชุดละ 20 ครั้ง จำนวน 3 ชุด โดยมีเวลาพักระหว่างชุด 3 นาที เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกเสร็จสิ้น จะพัก 5 นาที จากนั้นจะทำการทดสอบหลังการทดลอง (Post - Test)

70 เปอร์เซ็นต์ของ ความหนักสูงสุดที่ยกได้	80 เปอร์เซ็นต์ของ ความหนักสูงสุดที่ยกได้	90 เปอร์เซ็นต์ของ ความหนักสูงสุดที่ยกได้
ทดสอบก่อนการทดลอง	ทดสอบก่อนการทดลอง	ทดสอบก่อนการทดลอง
พัก 3 นาที	พัก 3 นาที	พัก 3 นาที
ทดสอบก่อนการทดลอง	ทดสอบก่อนการทดลอง	ทดสอบก่อนการทดลอง
พัก 3 นาที	พัก 3 นาที	พัก 3 นาที
ทดสอบก่อนการทดลอง	ทดสอบก่อนการทดลอง	ทดสอบก่อนการทดลอง
พัก 5 นาที	พัก 5 นาที	พัก 5 นาที
ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น 20 ครั้ง	ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น 20 ครั้ง	ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น 20 ครั้ง
พัก 3 นาที	พัก 3 นาที	พัก 3 นาที
ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น 20 ครั้ง	ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น 20 ครั้ง	ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น 20 ครั้ง
พัก 3 นาที	พัก 3 นาที	พัก 3 นาที
ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น 20 ครั้ง	ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น 20 ครั้ง	ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น 20 ครั้ง
พัก 5 นาที	พัก 5 นาที	พัก 5 นาที
ทดสอบหลังการทดลอง	ทดสอบหลังการทดลอง	ทดสอบหลังการทดลอง
พัก 3 นาที	พัก 3 นาที	พัก 3 นาที
ทดสอบหลังการทดลอง	ทดสอบหลังการทดลอง	ทดสอบหลังการทดลอง
พัก 3 นาที	พัก 3 นาที	พัก 3 นาที
ทดสอบหลังการทดลอง	ทดสอบหลังการทดลอง	ทดสอบหลังการทดลอง
พัก 10 นาที	พัก 10 นาที	พัก 10 นาที

ตารางที่ 1 แสดงโปรแกรมการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่หัวไหล่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนการทดสอบหลังการทดลอง (Post - Test)

1. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบว่าตัวติดสะท้อนแสง (Marker) ทุกตำแหน่งยังคงติดอยู่บนร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัย

2. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการวอร์มอัพการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ โดยค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักขึ้นเรื่อย ๆ จนใกล้ถึงน้ำหนักที่ต้องการทดสอบ เริ่มจากบาร์เบลเปล่าน้ำหนัก 15 kg. และใส่น้ำหนักเพิ่มขึ้นครั้งละ 5 kg. ไปจนถึงน้ำหนักที่ต้องการยก

3. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบหลังการทดลองด้วยการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ที่ความหนักแตกต่างกันจำนวน 3 ชุด ชุดละ 3 ครั้ง และมีระยะเวลาพักในแต่ละครั้ง 3 นาที น้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ 70, 80และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ในท่าสแนทช์ โดยมีระยะเวลาพักระหว่างชุด 10 นาที ในขณะทดสอบผู้วิจัยทำการบันทึกภาพวิดีโอจากกล้องความเร็วสูงจำนวน 6 ตัว ความถี่ 250 เฮิรตซ์ และวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 2 มิติ ด้วยโปรแกรม Qualisys Track Manager 2.0.387 (Qualisys Motion Capture Systems, Qualisys AB, Sweden)

4. เมื่อทำการทดสอบหลังการทดลองเสร็จสิ้นจนครบทั้ง 3 ชุดการทดสอบ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการคลายอุ่น (Cool down) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretches) ตามโปรแกรมดังต่อไปนี้ (ภาคผนวก ข)

ท่าคลายกล้ามเนื้อ	ครั้ง	วินาที
Shoulder dislocates	10	-
Wrist flexor & Wrist extensor	10	-
Cossack	-	15
Lunge stretch	-	15
Straddle	-	15
Butterfly	-	15
Lateral hip	-	15

ตารางที่ 2 แสดงท่าคลายอุ่น และยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังการทดลอง

CHULALONGKORN UNIVERSITY

5. ทำการวิเคราะห์ผลการทดลอง เลือกเฟรมภาพขณะนั่งรับบาร์เบลเหนือศีรษะก่อนที่ผู้ยกจะยืนขึ้น (โดยสังเกตเฟรมที่ตำแหน่งของ Sacrum มีการเคลื่อนไหว จากนั้นนับถอยหลังมา 3 เฟรม) ประมวลผลจากตัวสะท้อนแสงที่อยู่ติดอยู่ ณ ข้อต่อ Acromioclavicular joint, Medial epicondyle of the humerus และ Greater trochanter

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviations) ของมุมหัวไหล่ในท่าสแนทช์ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

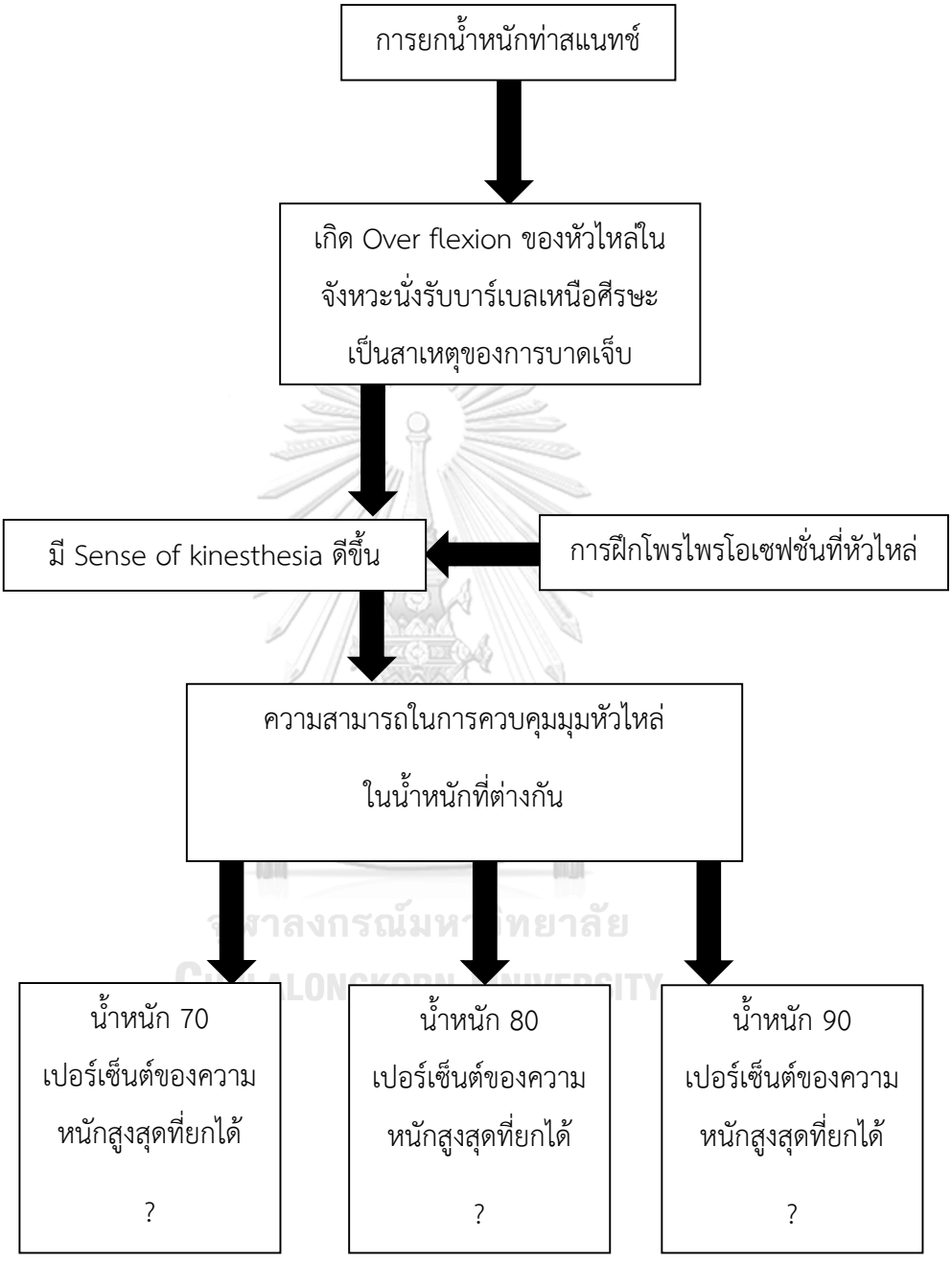
2. ทดสอบค่าเฉลี่ยกรณีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม เปรียบเทียบระหว่างก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ใช้สถิติการทดสอบค่าที (Dependent t-test) แบบรายคู่ (Paired T-test)

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนสามทางชนิดวัดซ้ำ (Three-way analysis of variance with repeated measures) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง และความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Bonferroni

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการเปรียบเทียบผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ของนักกีฬายกน้ำหนักสโมสรโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร เพศหญิง จำนวน 9 คน ทำการวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติ จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบความเรียงและแผนภูมิ แบ่งการนำเสนอออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของมุมองศาของหัวไหล่ข้างซ้ายและข้างขวาก่อนการทดลองและหลังการทดลองของความหนักที่แตกต่างกัน ที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้

ตอนที่ 3 ผลเปรียบเทียบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทางชนิดวัดซ้ำ (Three-way analysis of variance with repeated measures) ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Bonferroni

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบแบบรายคู่ (Pairwise Comparisons) ระหว่างการทดสอบก่อนการทดลองต่อการทดสอบหลังการทดลอง ระหว่างความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ และระหว่างมุมหัวไหล่ข้างซ้ายต่อมุมหัวไหล่ข้างขวา

ตอนที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน และการทดสอบค่า “ที” (t-test) ของระยะห่างจากมุม 155 องศา ต่อมุมหัวไหล่ข้างซ้ายและมุมหัวไหล่ข้างขวา ขณะทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

N คือ จำนวนตัวอย่าง

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ย

n คือ ตัวอย่างคนที่

SD คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

SE คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error)

df คือ ค่า Degree of freedom

Mean Square คือ ค่าเฉลี่ยกำลังสอง

F คือ ค่าที่ใช้พิจารณาใน f-distribution

t คือ ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution

$p - value$ คือ ค่าสถิติที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Test คือ การทดสอบก่อน-หลังการทดลอง

Side คือ มุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ข้างขวา

Pre คือ การทดสอบก่อนการทดลอง

Post คือ การทดสอบหลังการทดลอง

Left คือ มุมหัวไหล่ข้างซ้าย

Right คือ มุมหัวไหล่ข้างขวา

70 คือ 70 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้

80 คือ 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้

90 คือ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (n)	ถนัดขวา (n)	อายุ (ปี)		น้ำหนัก (กิโลกรัม)		ส่วนสูง (เซนติเมตร)	
			$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
	9	9	17.3	1.94	60.58	9.28	159.87	6.64

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมวิจัยมีจำนวนทั้งสิ้น 9 คน ทุกคนมีความถนัดขวา โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 17.3 (±1.94) ปี น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 60.58 (±9.28) กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 159.87 (±6.64) เซนติเมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของมุมองศาของหัวไหล่ข้างซ้ายและข้างขวาก่อนการทดลองและหลังการทดลองของความหนักที่แตกต่างกัน ที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลการทดสอบมุมหัวไหล่ข้างซ้าย ที่ระหว่างความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้

	Left					
	70%		80%		90%	
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
n	$\bar{x}$±SE	$\bar{x}$±SE	$\bar{x}$±SE	$\bar{x}$±SE	$\bar{x}$±SE	$\bar{x}$±SE
1	170.75±2.03	168.62±2.12	165.01±1.07	157.86±12.50	166.82±2.40	164.84±2.27
2	167.91±.54	156.12±2.83	161.52±4.16	151.95±2.22	170.14±6.06	162.25±3.39
3	147.36±1.46	142.91±3.06	150.27±1.00	147.78±3.49	144.37±2.62	146.76±2.80
4	177.55±0.35	177.08±1.27	173.94±0.30	176.37±1.61	176.78±0.84	174.65±1.49
5	170.58±4.87	174.44±1.97	173.73±1.44	170.40±1.45	168.05±5.02	172.73±4.83
6	140.14±2.94	131.44±2.43	130.91±2.97	150.20±2.77	159.74±4.97	146.80±3.14
7	137.71±0.23	140.94±1.63	141.66±0.48	141.56±2.86	144.85±1.14	146.71±1.91
8	162.71±1.97	161.25±2.32	155.38±2.11	154.15±2.29	159.09±2.58	155.52±2.15
9	151.21±2.59	151.86±2.40	152.71±0.61	148.32±2.47	148.71±0.32	146.26±2.72
$\bar{x}$	158.44±2.33	156.16±2.23	156.13±1.57	155.40±3.52	159.84±2.88	157.23±2.75

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 2 พบว่า ในการทดสอบที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ หัวไหล่ข้างซ้ายก่อน-หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยมากสุดเท่ากับ 177.55±0.35 และ 177.08±1.27 องศา ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ก่อน-หลังการทดลองที่มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 137.71±0.23 และ 131.44±2.43 องศา ตามลำดับ ในการทดสอบที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยก

ได้ หัวไหล่ข้างซ้ายก่อน-หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยมากสุดเท่ากับ 173.94±0.30 และ 176.37±1.61 องศา ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ก่อน-หลังการทดลองที่มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 130.91±2.97 และ 141.56±2.86 องศา ตามลำดับ และในการทดสอบที่ความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ หัวไหล่ข้างซ้ายก่อน-หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยมากสุดเท่ากับ 176.78±0.84 และ 174.65±1.49องศา ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ก่อน-หลังการทดลองที่มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 144.37±2.62 และ 146.26±2.72 องศา ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลการทดสอบมุมหัวไหล่ข้างขวา ที่ความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้

	Right					
	70%		80%		90%	
n	Pre-Test $\bar{x}$±SE	Post-Test $\bar{x}$±SE	Pre-Test $\bar{x}$±SE	Post-Test $\bar{x}$±SE	Pre-Test $\bar{x}$±SE	Post-Test $\bar{x}$±SE
1	158.01±1.55	160.11±2.66	160.12±1.23	164.36±4.03	156.67±1.76	161.07±4.01
2	169.80±5.24	171.71±1.12	168.33±5.24	174.14±2.29	170.38±4.78	169.64±2.05
3	154.76±4.03	158.02±2.28	164.78±3.07	165.11±1.50	164.42±1.41	162.97±2.26
4	168.09±1.82	165.44±1.62	166.10±1.18	169.48±2.70	172.08±0.81	167.70±3.01
5	153.74±3.69	149.29±1.47	152.79±1.18	152.27±3.23	155.62±4.03	149.17±1.84
6	178.14±1.11	169.53±5.48	167.05±0.74	168.87±2.81	156.76±1.47	155.82±0.88
7	162.52±1.63	159.00±2.68	160.17±1.12	161.12±2.95	164.61±1.10	166.32±0.95
8	156.88±0.53	155.54±0.66	159.61±1.61	168.23±3.60	167.65±3.45	169.19±1.83
9	167.90±1.34	164.26±3.92	164.38±2.32	167.16±3.10	168.61±1.27	164.40±2.79
$\bar{x}$	163.32±2.33	161.38±2.43	162.59±1.96	165.64±2.91	164.09±2.23	162.98±2.18

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 3 พบว่า ในการทดสอบที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ หัวไหล่ข้างขวาก่อน-หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยมากสุดเท่ากับ 178.14±1.11 และ 171.71±1.12 องศา ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ก่อน-หลังการทดลองที่มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 153.74±3.69 และ 155.54±0.66 องศา ตามลำดับ ในการทดสอบที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ หัวไหล่ข้างขวาก่อน-หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยมากสุดเท่ากับ 168.33±5.24 และ 174.14±2.29 องศา ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ก่อน-หลังการทดลองที่มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 152.79±1.18 และ 152.27±3.23 องศา ตามลำดับ และในการทดสอบที่ความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ หัวไหล่ข้างขวาก่อน-หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยมากสุดเท่ากับ 172.08±0.81 และ 169.64±2.05 องศา ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ก่อน-หลังการทดลองที่มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 155.62±4.03 และ 155.82±0.88 องศา ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลเปรียบเทียบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทางชนิดวัดซ้ำ (Three-way analysis of variance with repeated measures) ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Bonferroni

ตารางที่ 6 แสดงผลเปรียบเทียบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทางชนิดวัดซ้ำ (Three-way analysis of variance with repeated measures) ของมุมหัวไหล่ต่อการทดสอบ ที่ความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ วิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีกลุ่มตัวอย่างเดียว ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Bonferroni

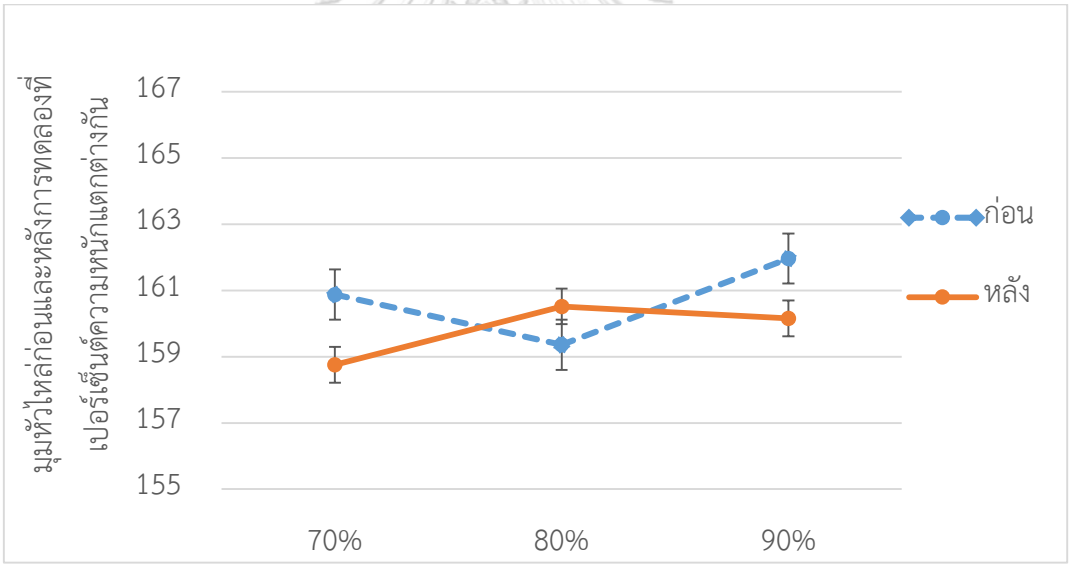
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แหล่งของความแปรปรวน	df	Mean Square	F	$p-value$
Test	1	69.056	4.289	.048*
RM	2	50.812	2.058	.138
Side	1	3033.439	5.092	.033*
Test*RM	2	88.564	3.456	.039*
Test*Side	1	68.853	1.702	.203
RM*Side	2	101.259	1.238	.298
Test*RM*Side	2	19.905	.583	.562

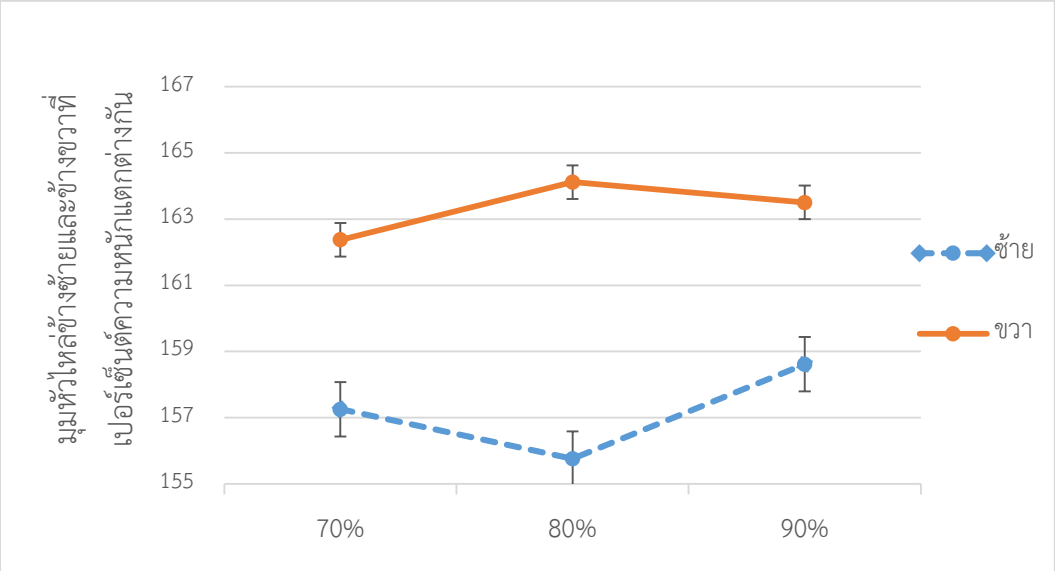
*p < .05 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 4 แสดงผลเปรียบเทียบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทางชนิดวัดซ้ำ (Three-way analysis of variance with repeated measures) ของมุมหัวไหล่ต่อการทดสอบที่ความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Bonferroni เลือกใช้ Sphericity Assumed พบว่า ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Test, RM และ Side (Interaction effect) ค่า F = .583 ค่า p = .562 แสดงว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และทดสอบปฏิสัมพันธ์รายคู่ พบ มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันระหว่าง Test * RM ค่า F = 3.456 ค่า p = .039 ส่วนคู่ Test * Side ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน

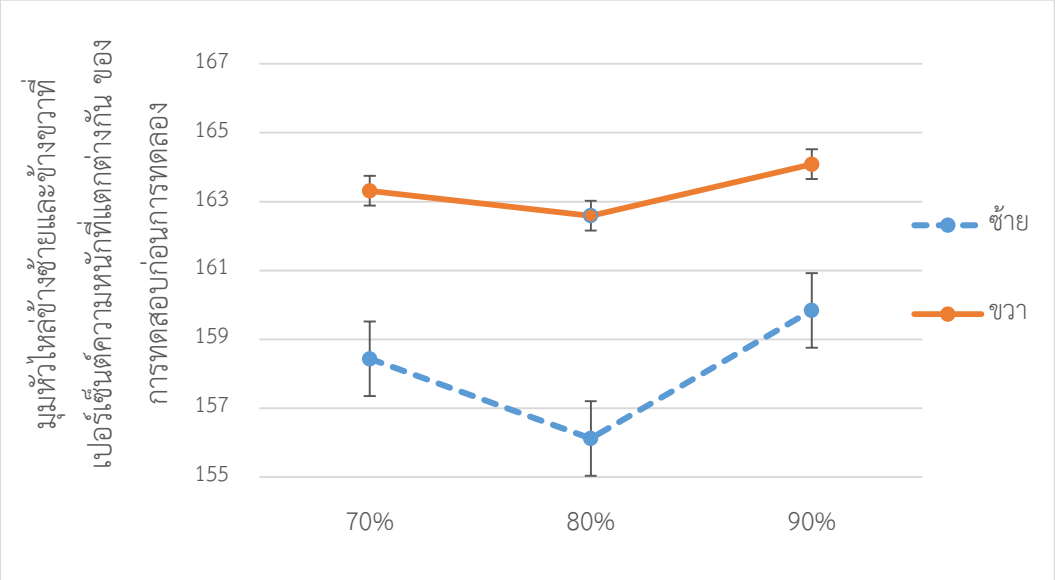
แผนภูมิที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ก่อน-หลังการทดลองที่เปอร์เซ็นต์ความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้



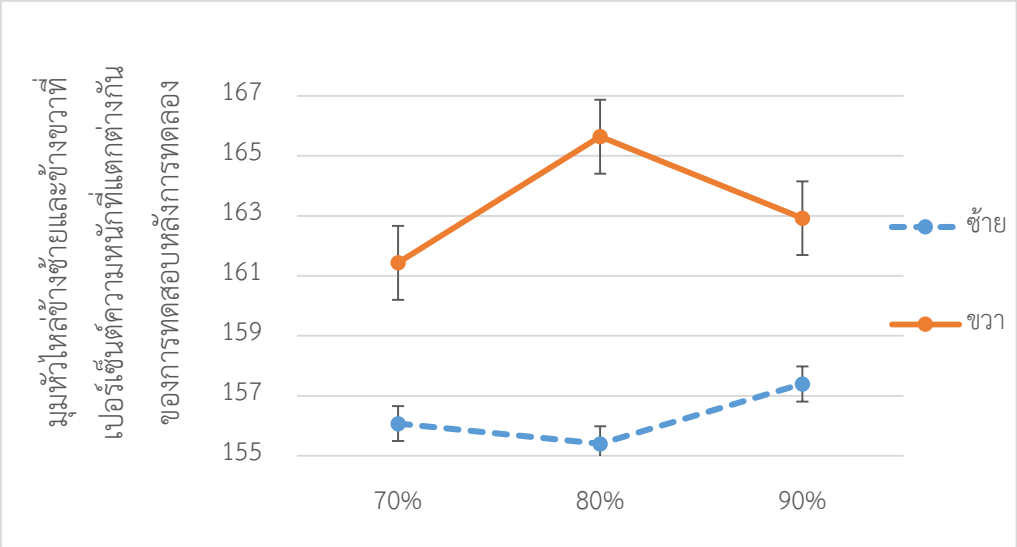
แผนภูมิที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ขวาที่ความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้



แผนภูมิที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ขวาที่เปอร์เซ็นต์ความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ ของการทดสอบก่อนการทดลอง



แผนภูมิที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ขวาที่เปอร์เซ็นต์ความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ ของการทดสอบหลังการทดลอง



ตอนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบแบบรายคู่ (Pairwise Comparisons) ระหว่างการทดสอบก่อนการทดลองต่อการทดสอบหลังการทดลอง ระหว่างความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ และระหว่างมุมหัวไหล่ข้างซ้ายต่อมุมหัวไหล่ข้างขวา

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบแบบรายคู่ (Pairwise Comparisons) ระหว่างการทดสอบก่อน-หลังการทดลอง

การทดสอบ	$\bar{x}$	SE	t	$p-value$
ข้างซ้าย				
Pre70-Post70	2.36	1.31	1.81	.08
Pre80-Post80	0.73	2.02	0.36	.72
Pre90-Post90	2.45	1.59	1.53	.14
ข้างขวา				
Pre70-Post70	1.88	1.35	1.40	.17
Pre80-Post80	-3.05	1.21	-2.52	.02*
Pre90-Post90	1.17	1.20	0.98	.34

*p < .05 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 5 จากการทดสอบระหว่างก่อน-หลังการทดลอง พบว่า มุมหัวไหล่ข้างซ้ายที่ความหนัก 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.36±1.31 (p = .08), 0.73±2.02 (p = .72) และ 2.45±1.59 (p = .14) ตามลำดับ มุมองศาของมุมหัวไหล่ข้างขวาระหว่างการทดสอบก่อนการทดลองต่อหลังการทดลองที่ความหนัก 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.88±1.35 (p = .17), -3.05±1.21 (p = .02*) และ 1.17±1.20 (p = .34) ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลแบบรายคู่ พบว่า มุมหัวไหล่ข้างขวาของการทดสอบก่อน-หลังการทดลองที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบแบบรายคู่ (Pairwise Comparisons) ระหว่างมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ขวา

มุมหัวไหล่	$\bar{x}$	SE	t	$p-value$
ก่อนการทดลอง				
Left70-Right70	-4.88	3.67	-1.33	.20
Left80-Right80	-6.47	3.25	-1.99	.06
Left90-Right90	-4.25	2.86	-1.49	.15
หลังการทดลอง				
Left70-Right70	-5.36	3.74	-1.43	.16
Left80-Right80	-10.24	3.17	-3.23	.00*
Left90-Right90	-5.53	2.85	-1.94	.06

*p < .05 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 6 พบว่า ในการทดสอบก่อนการทดลองมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ขวาที่ความหนัก 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -4.88±3.67 (p = .20), -6.47±3.25 (p = .06) และ -4.25±2.86 (p = .15) ตามลำดับ การทดสอบหลังการทดลองมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ขวาที่ความหนัก 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -5.36±3.74 (p = .16), -10.24±3.74 (p = .00*) และ -5.53±2.85 (p = .06) ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลแบบรายคู่ พบว่า การทดสอบหลังการทดลองมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ขวาที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบแบบรายคู่ (Pairwise Comparisons) ระหว่างการทดสอบก่อน-หลังการทดลองต่อเปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุด

การทดสอบ*เปอร์เซ็นต์ความหนักสูงสุด		$\bar{x}$	SE	t	$p-value$
ข้างซ้าย					
	Pre70 - Pre80	2.31	1.31	1.77	.09
	Pre70 - Pre90	-1.40	1.75	-0.80	.43
	Pre80 - Pre90	-3.71	2.37	-1.56	.13
	Post70 - Post80	0.67	2.34	0.29	.78
	Post70 - Post90	-1.32	1.60	-0.82	.42
	Post80 - Post90	-1.99	2.03	-0.98	.34
ข้างขวา					
	Pre70 - Pre80	0.72	1.39	0.52	.61
	Pre70 - Pre90	-0.77	1.96	-0.39	.70
	Pre80 - Pre90	-1.50	1.62	-0.93	.36
	Post70 - Post80	-4.21	1.22	-3.46	.00*
	Post70 - Post90	-1.49	1.62	-0.92	.37
	Post80 - Post90	2.72	1.37	1.98	.06

*p < .05 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 7 พบว่า ในมุมหัวไหล่ข้างซ้ายก่อนการทดลองที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ และ ก่อนการทดลองที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.31±1.31 (p = .09) และ -1.40±1.75 (p = .43) ตามลำดับ ก่อนการทดลองที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -3.71±2.37 (p = .13)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการทดสอบหลังการทดลองที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ และการทดสอบที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.67±2.34 (p = .78) และ -1.32±1.60 (p = .42) ตามลำดับ และการทดสอบหลังการทดลองที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -1.99±2.03 (p = .34)

นอกจากนี้ยังพบว่ามุมหัวไหล่ข้างขวาก่อนการทดลองที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ และ ก่อนการทดลองที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.72±1.39 (p = .61) และ -0.77±1.96 (p = .70) ตามลำดับ ก่อนการทดลองที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -1.50±1.62 (p = .36) ในการทดสอบหลังการทดลองที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ และการทดสอบที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21±1.22 (p = .00*) และ -1.49±1.62 (p = .37) ตามลำดับ และการทดสอบหลังการทดลองที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.72±1.37 (p = .06)

จากการเปรียบเทียบข้อมูลแบบรายคู่ พบว่า การทดสอบหลังการทดลองของมุมหัวไหล่ข้างขวาที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ต่อความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีความแตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน และการทดสอบค่า “ที” (t-test) ของระยะห่างจากมุม 155 องศา ต่อมุมหัวไหล่ข้างซ้ายและมุมหัวไหล่ข้างขวา ขณะทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน และการทดสอบค่า “ที” (t-test) ของระยะห่างจากมุม 155 องศา ต่อมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ขวา ขณะทำการทดสอบก่อน-หลังการทดลอง

ตัวแปร	$\bar{x}$	SE	t	$p-value$
ก่อนการทดลอง				
มุม 155 องศา-หัวไหล่ซ้าย	-3.13	1.51	-2.08	.041*
มุม 155 องศา-หัวไหล่ขวา	-8.33	.81	-10.27	.000*
หลังการทดลอง				
มุม 155 องศา-หัวไหล่ซ้าย	-1.29	1.48	-0.87	.388
มุม 155 องศา-หัวไหล่ขวา	-8.33	.85	-9.82	.000*

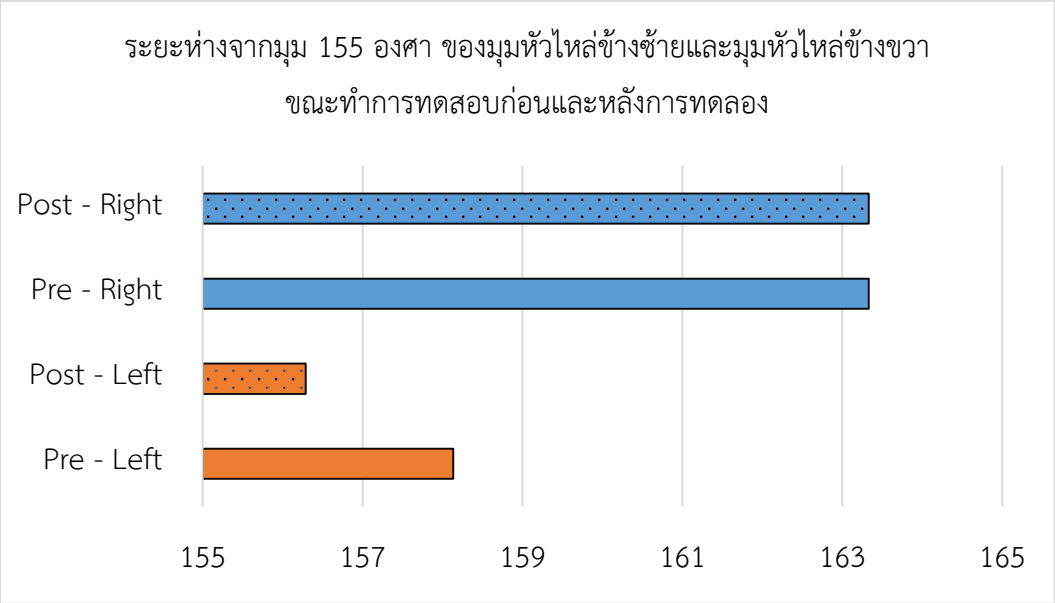
$* p < .05$ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 8 พบว่า ก่อนการทดลองมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ขวามีค่าเฉลี่ยเข้าใกล้มุม 155 องศา เท่ากับ -3.13±1.51 (p= .041) และ -8.33 (p= .000) ตามลำดับ หลังการทดลองมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ขวามีค่าเฉลี่ยเข้าใกล้มุม 155 องศา เท่ากับ -1.29±1.48 (p= .388) และ -8.33±.85 (p= .000) ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการทดสอบค่า“ที” (t-test) ของระยะห่างจากมุม 155 องศา ต่อมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ขวา ขณะทำการทดสอบก่อน-หลังการทดลอง พบว่า ในการทดสอบก่อนการทดลองมุมหัวไหล่ข้างซ้ายและข้างขวาต่อมุม 155 องศา มีความแตกต่างกัน และในการทดสอบหลังการทดลองมุมหัวไหล่ข้างขวามีความแตกต่างจากมุม 155 องศา

แผนภูมิที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบระยะห่างจากมุม 155 องศา ของมุมหัวไหล่ข้างซ้ายและมุมหัวไหล่ข้างขวา ขณะทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง



จากแผนภูมิที่ 5 พบว่า มุมหัวไหล่ข้างซ้ายในการทดสอบก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 158.13 องศา มุมหัวไหล่ข้างขวาในการทดสอบก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 163.33 องศา มุมหัวไหล่ข้างซ้ายในการทดสอบหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 156.29 องศา มุมหัวไหล่ข้างขวาในการทดสอบหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 163.33 องศา จะเห็นได้ว่ามุมหัวไหล่ข้างซ้ายหลังการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงจากในก่อนการทดลองโดยมุมองศาของหัวไหล่ข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยเข้าใกล้มุม 155 องศามากกว่าในการทดสอบก่อนการทดลอง แม้จะเพียงเล็กน้อยก็ตาม ในขณะที่ค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ข้างขวามีระยะห่างจากมุม 155 องศา มากกว่าหัวไหล่ข้างซ้ายทั้งก่อนและหลังการทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นกีฬายกน้ำหนักรุ่นเยาวชนเพศหญิง สังกัดสโมสรศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) อายุระหว่าง 15 – 20 ปี จำนวนทั้งสิ้น รวม 9 คน ซึ่งได้รับการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จากนั้นดำเนินการทดสอบหาความน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้ในท่าสแนทช์ ในการทดสอบนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยจะทำการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ทั้งหมด 3 ครั้ง เมื่อเสร็จสิ้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการพักเป็นระยะเวลา 2 วัน จากนั้นจะเข้ารับการทดสอบก่อนการทดลองทำการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นตามโปรแกรมที่กำหนด และทดสอบหลังการทดลองเสร็จสิ้นทันทีโดยโปรแกรมการฝึก และการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองจะมีเปอร์เซ็นต์ความหนักที่แตกต่างกัน ได้แก่ ความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviations) ของมุมหัวไหล่ในท่าสแนทช์ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ใช้สถิติทดสอบค่าเฉลี่ยกรณีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม เปรียบเทียบระหว่างก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ใช้สถิติการทดสอบค่าที (Dependent t-test) แบบรายคู่ (Paired T-test) และวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทางชนิดวัดซ้ำ (Three-way analysis of variance with repeated measures) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง และ70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุด ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Bonferroni ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการวิจัยพบว่า

1. จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมวิจัยมีจำนวนสิ้น 9 คน ทุกคนมีความถนัดข้างขวา อายุเฉลี่ยเท่ากับ 17.3 (±1.94) ปี น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 60.58 (±9.28) กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 159.87 (±6.64) เซนติเมตร

2. จากการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน พบว่า ในการทดสอบที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ หัวไหล่ข้างซ้ายก่อน-หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 158.44±2.33 และ 156.16±2.23 องศา ตามลำดับ ในขณะที่มุมหัวไหล่ข้างขวาก่อน-หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 163.32±2.33 และ 161.38±2.43 องศา ตามลำดับ การทดสอบที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ หัวไหล่ข้างซ้ายก่อน-หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 156.13±1.57 และ 155.40±3.52 องศา ตามลำดับ ในขณะที่มุมหัวไหล่ข้างขวาก่อน-หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 162.591.96 และ 165.64±2.91 องศา ตามลำดับ และในการทดสอบที่ความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ หัวไหล่ข้างซ้ายก่อน-หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 159.84±2.88 และ 157.23±2.75 องศา ตามลำดับ ในขณะที่มุมหัวไหล่ข้างขวาก่อนและหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 164.09±2.23 และ 162.98±2.18 องศา ตามลำดับ

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทางชนิดวัดซ้ำ (Three-way analysis of variance with repeated measures) พบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างการทดสอบก่อน-หลังการทดลอง (p = .048) โดยก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่มากกว่าหลังการทดลอง จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ข้างขวา พบว่า มุมหัวไหล่ทั้งสองข้างมีความแตกต่างกัน (p = .033) โดยมุมหัวไหล่ข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่ามุมหัวไหล่ข้างขวา เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างการทดสอบก่อน-หลังการทดลองต่อเปอร์เซ็นต์ความหนัก พบว่า มีความแตกต่างกัน (p = .039) ในขณะที่การวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทางชนิดวัดซ้ำ ระหว่างการทดสอบก่อน-หลังการทดลองต่อเปอร์เซ็นต์ความหนักต่อมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ข้างขวาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

4. จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบแบบรายคู่ (Pairwise Comparisons) ของการทดสอบระหว่างก่อน-หลังการทดลอง พบว่า มุมหัวไหล่ข้างขวาของการทดสอบที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีความแตกต่างระหว่างก่อน-หลังการทดลอง (p = .02*) โดยก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าหลังการทดลอง แต่ไม่พบความแตกต่างของอิทธิพลหลักตัวแปรอื่นๆ

5. จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบแบบรายคู่ (Pairwise Comparisons) ระหว่างมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ข้างขวา พบว่า หลังการทดลองมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ข้างขวาที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .00*) โดยมุมหัวไหล่ข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่ามุมหัวไหล่ข้างขวา แต่ไม่พบความแตกต่างของอิทธิพลหลักตัวแปรอื่นๆ

6. จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบแบบรายคู่ (Pairwise Comparisons) ระหว่างการทดสอบก่อน-หลังการทดลองต่อเปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุด พบว่า มุมหัวไหล่ข้างขวาในการทดสอบหลังการทดลองระหว่างความหนักที่ 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .00*) โดยการทดลองที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าการทดลองที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ แต่ไม่พบความแตกต่างของอิทธิพลหลักตัวแปรอื่นๆ

7. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน และการทดสอบค่า “ที” (t-test) ของระยะห่างจากมุม 155 องศา ต่อมุมหัวไหล่ข้างซ้ายและข้างขวา พบว่า ก่อนการทดลองมุมหัวไหล่ข้างซ้าย และข้างขวา และหลังการทดลองมุมหัวไหล่ข้างขวามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p= .041), (p= .000) และ (p= .000) ตามลำดับ ยกเว้นมุมหัวไหล่ข้างซ้ายหลังการทดลอง-มุม 155 องศาไม่พบความแตกต่าง

อภิปรายผลการวิจัย

สมมติฐานการวิจัยครั้งนี้ตั้งไว้ว่า การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นสามารถส่งผลต่อความสามารถในการควบคุมตำแหน่งมุมของหัวไหล่ ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ของนักกีฬายกน้ำหนักระดับสโมสรได้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง เนื่องจากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการฝึกการรับรู้ตำแหน่งของมุมข้อต่อบริเวณหัวไหล่มากขึ้น โดยจากผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมวิจัยมีการควบคุมมุมองศาของหัวไหล่หลังการทดลองได้เข้าใกล้มุมที่เหมาะสมมากขึ้น โดยในการทดสอบก่อนและหลังการทดลองก็พบว่ามีมุมองศาที่แตกต่างเช่นเดียวกันมุมหัวไหล่ข้างขวาและมุมหัวไหล่ข้างซ้ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อน-หลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันในการทดสอบก่อน-หลังการทดลอง โดยมุมหัวไหล่ทั้งสองข้างของการทดสอบก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าหลังการทดลอง ซึ่งในก่อนการทดลองบาร์เบลจะตกค่อนไปทางด้านหน้าแต่มุมหัวไหล่น้อยกว่ามุมที่เหมาะสม การทดสอบที่ความหนัก 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการทดสอบที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ อาจเป็นไปได้ว่าในการทดสอบก่อนการทดลองที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ ซึ่งเป็นชุดการทดสอบแรก ผู้เข้าร่วมวิจัยยังไม่เคยได้รับการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นเพื่อควบคุมมุมหัวไหล่ จึงทำให้มุมหัวไหล่หยุดอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมถึงอย่างนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยก็ยังคงยกบาร์เบลไว้เหนือศีรษะได้ เนื่องจากบาร์เบลมีน้ำหนักที่ค่อนข้างเบา ในทางตรงกันข้ามการทดสอบก่อนการทดลองที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าในการทดสอบชุดอื่นๆ (วัดจากทางด้านหลัง) และมุมหัวไหล่ค่อนข้างโน้มไปทางด้านหลังมากขึ้นนั้น อาจเป็นข้อสันนิฐานได้ว่าส่วนหนึ่งเป็นผลจากการถ่ายโยงการเรียนรู้ทางบวก (Positive transfer of learning) จากชุดการทดลองก่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า โดยการเรียนรู้การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นเพื่อควบคุมมุมหัวไหล่ในชุดการทดสอบก่อนหน้าจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้สามารถแสดงทักษะในการฝึกชุดต่อไปได้ใกล้เคียงกับการฝึกที่ผ่านมา ในขณะที่การทดสอบก่อนการทดลองที่ความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ตำแหน่งของมุมหัวไหล่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในการทดสอบที่อื่น เนื่องจากน้ำหนักที่ยกมีความหนักมากกว่าเปอร์เซ็นต์ความหนักอื่นๆและมีความหนักสูงและใกล้เคียงกับน้ำหนักสูงสุดที่ผู้เข้าร่วมวิจัยยกได้ในท่าสแนทช์ การควบคุมมุมหัวไหล่ให้หยุดในตำแหน่งที่เหมาะสมนั้นจึงทำได้ยากขึ้น

หลังจากได้รับการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นแล้วมุมหัวไหล่เกิดการเปลี่ยนแปลงเข้าใกล้มุมที่เหมาะสม (155±5° องศา) มากขึ้น นั่นหมายความว่าหลังจากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มุมหัวไหล่แล้ว ส่งผลให้การควบคุมมุมหัวไหล่ให้มุมสุดท้ายของการยกอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและเกิดการพัฒนามากขึ้น แม้ว่าในการทดสอบหลังการทดลองที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ จะมีค่าเฉลี่ยสูงและมีระยะห่างจากมุมที่เหมาะสมมากกว่าการทดลองที่ความหนัก 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ อาจสันนิษฐานได้ว่าความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ เป็นเปอร์เซ็นต์ความหนักที่ผู้เข้าร่วมวิจัยมักจะใช้ในการฝึกซ้อมอยู่เสมอจึงมีความคุ้นชินกับการยก อีกทั้งยังเป็นน้ำหนักที่เหมาะสมไม่หนักหรือเบามากเกินไป ผู้เข้าร่วมวิจัยจึงสามารถควบคุมตำแหน่งสุดท้ายของการยกได้ดีกว่าแม้ว่ามุมหัวไหล่จะมีตำแหน่งอยู่ในโซนด้านหน้าแต่ก็ยังคงยันบาร์เบลไว้เหนือศีรษะได้ ในขณะที่การทดลองที่ความหนัก 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ ตำแหน่งสุดท้ายของมุมหัวไหล่จะมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า และบาร์เบลตกค่อนไปทางด้านหลังมากกว่ามุมหัวไหล่ที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ แต่จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยมุมหัวไหล่ทั้งสองเปอร์เซ็นต์นี้มีการพัฒนาเข้าใกล้มุม 155 องศา ซึ่งเป็นมุมที่เหมาะสมในการยกน้ำหนักมากขึ้น

จากกราฟผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ยของการทดสอบหลังการทดลองข้างต้น พบว่ามีความสอดคล้องและคล้ายคลึงกับการศึกษาของเชน และคณะ (Chen et al., 2013) ซึ่งพบว่าในจังหวะของการรับบาร์เบลของชุดการทดสอบที่เบานั้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 155.19 องศา ในขณะที่ชุดการทดสอบที่มีความหนักปานกลาง มุมหัวไหล่มีค่าเท่ากับ 162.91 และในการทดสอบที่มีความหนักมากมีค่าเฉลี่ยมุมองศาเท่ากับ 155.24 เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาชิ้นนี้และการศึกษาของเชนจะเห็นได้ว่าในชุดการทดลองที่มีความหนักปานกลางหรือการทดลองที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ จะมีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าในการทดสอบที่มีน้ำหนักเบาและการทดสอบที่มีความหนักมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยในการทดสอบหลังการทดลองจะมีความแตกต่างกันเล็กน้อยจากก่อนการทดลองแต่ก็สามารถสรุปว่าการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นนี้สามารถส่งผลต่อความสามารถในการควบคุมตำแหน่งของมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ได้ดีขึ้น เนื่องจากการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นมีส่วนช่วยในการเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้ทักษะ และการทำงานของประสาทสัมผัสในการเคลื่อนไหวได้เกิดการพัฒนายิ่งขึ้น ส่งผลให้สามารถควบคุมตำแหน่งของมุมข้อต่อหัวไหล่ได้ดีขึ้น (De Santis et al., 2015) โดยการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นเป็นวิธีการฝึกให้สามารถรับรู้ถึงตำแหน่งมุมของข้อต่อต่างๆ ได้ดี (H.-T. Lin et al., 2014) การที่ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นของมุมหัวไหล่ให้ตำแหน่งสุดท้ายหยุดอยู่ใกล้เคียงกับมุม 155 องศามากที่สุดอย่างแม่นยำ กระทำซ้ำ ๆ สม่ำเสมอนั้น จะช่วยกระตุ้นระบบประสาทรับความรู้สึกให้จดจำตำแหน่งนั้น ๆ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลต่อระบบการเรียนรู้การเคลื่อนไหวของร่างกายให้แสดงทักษะออกมาได้อย่างถูกต้อง (Wolpert & Landy, 2012; วรินทร์ กฤตยาเกียรณ, 2012) ทั้งนี้ในการยกน้ำหนักนั้นมีความสัมพันธ์กับระบบโพรไพรโอเซฟชั่น โดยระบบโพรไพรโอเซฟชั่นช่วยเพิ่มความสามารถในการโค้ชหรือในการสอนทักษะการเล่นกีฬา การประสานงานและการเคลื่อนไหวของมนุษย์แต่ละคนแตกต่างกันมีสาเหตุมาจากการมีระบบโพรไพรโอเซฟชั่นที่แตกต่างกัน ในการฝึกนักกีฬาแต่ละคนนักกีฬาจะมีความสามารถในการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ ได้แตกต่างกัน โดยเฉพาะผู้ที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางกาย และการมีทักษะกีฬาที่หลากหลาย ขีดความสามารถที่เพิ่มขึ้นของสมองในการตีความเกี่ยวกับการรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยการปรับตัวของสมองและระบบประสาทส่วนกลางจะช่วยให้สมองสามารถเรียนรู้ทักษะทางกายภาพใหม่ๆได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ระบบโพรไพรโอเซฟชั่นยังเป็นการรับรู้ความรู้สึกในการเรียนรู้รูปแบบทักษะการเคลื่อนไหวของนักกีฬายกน้ำหนักให้สามารถรู้สึกและควบคุมตำแหน่งของร่างกายได้ถูกต้อง ซึ่งถือเป็นสิ่งที่สำคัญในทุก ๆ ขั้นตอนของการยก ในการเรียนรู้ในช่วงต้นของการฝึกของนักกีฬายกน้ำหนัก ควรมีรูปแบบการฝึกซ้อมที่หลากหลายขึ้นหรืออาจมีรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ไม่เกี่ยวกับการยกน้ำหนักโดยตรง เพื่อให้ระบบโพรไพรโอเซฟชั่นในช่วงเริ่มต้นเกิดการพัฒนา เช่น การฝึกการทรงตัวเพื่อเพิ่มความสมดุล และฝึกการรับรู้การเคลื่อนไหวทักษะที่อยู่ในกีฬาอื่น ๆ ทั้งนี้รูปแบบการเคลื่อนไหวที่หลากหลายอาจเพิ่มความสามารถในรับรู้ระบบโพรไพรโอเซฟชั่นของนักกีฬาได้ (Gollhofer, 2003)

เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองของมุมหัวไหล่ข้างซ้าย-ข้างขวา พบว่า มุมหัวไหล่ข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ามุมหัวไหล่ข้างขวา จะสังเกตเห็นว่ามุมหัวไหล่ทั้งสองข้างมีความแตกต่างกัน โดยการควบคุมมุมหัวไหล่ข้างซ้ายจะอยู่ใกล้มุม 155±5° องศามากกว่าข้างขวา และในการทดสอบก่อนการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทดลองที่ความหนัก 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มุมหัวไหล่ข้างขวามีมุมองศาที่ห่างจากมุม 155 องศา ในขณะที่หลังการทดลองมุมหัวไหล่ในการทดสอบที่ความหนัก 70 และ 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ มีค่าเฉลี่ยเข้าใกล้มุม 155 องศามากขึ้น ทั้งนี้ในการทดลองที่ความหนัก 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ หัวไหล่ข้างซ้ายซึ่งเป็นข้างที่ไม่ถนัดมีความแม่นยำในการหยุดที่ตำแหน่งสุดท้ายได้ดีกว่าหัวไหล่ข้างขวา ในขณะที่หัวไหล่ข้างขวาซึ่งเป็นข้างที่ผู้เข้าร่วมวิจัยมีความถนัดจะมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งมุมหัวไหล่ในรูปแบบใหม่ ๆ ได้ดีกว่าหัวไหล่ข้างซ้าย ซึ่งการทดลองที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้มีปริมาณความหนักที่เหมาะสมและผู้เข้าร่วมวิจัยยังไม่เกิดความเมื่อยล้าในการฝึกจึงสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวให้หยุดในตำแหน่งอื่น ๆ ได้ดีกว่า ซึ่งเป็นไปตามที่ วังและซิลเบอร์ กล่าวไว้ว่าแขนข้างที่ถนัดจะมีความโดดเด่นในด้านการประสานงานในการเคลื่อนไหว และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์หรือรูปแบบในการเคลื่อนไหวแบบไดนามิครูปแบบใหม่ ๆ ได้ดี ในขณะที่การทำงานของแขนข้างที่ไม่ถนัดมักจะมีความแม่นยำในการหยุดอยู่ที่ตำแหน่งสุดท้ายของการเคลื่อนไหวได้ดีกว่าแขนข้างถนัด โดยจะไม่คำนึงถึงรูปแบบหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างมีการเคลื่อนไหว ซึ่งในความเป็นจริงแล้วนั้น ในการปรับตัวให้เข้ากับการเคลื่อนไหวในรูปแบบแปลกใหม่แขนข้างที่ไม่ถนัดจะมีความแม่นยำในตำแหน่งสุดท้ายโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากตำแหน่งเดิมมากนัก (Wang & Sainburg, 2007)

จากการเปรียบเทียบผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์ความหนัก 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ เมื่อตัดตัวแปรความแตกต่างของมุมหัวไหล่และความแตกต่างของการทดสอบไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยครั้งนี้

ผลจากการทดสอบตำแหน่งของมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ พบว่าหลังการทดลองมีการควบคุมมุมองศาของหัวไหล่ให้เข้าใกล้มุม 155±5° องศาได้ดีขึ้น เนื่องจากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นมากขึ้นทำให้มีความสามารถในการควบคุมตำแหน่งของมุมหัวไหล่ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการวางตำแหน่งของมุมหัวไหล่ข้างซ้ายและมุมหัวไหล่ข้างขวามีความแตกต่างกัน มุมหัวไหล่ข้างซ้ายของผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นข้างที่ไม่ถนัดจึงมีความสามารถในการหยุดอยู่ในตำแหน่งสุดท้ายได้ดีกว่ามุมหัวไหล่ข้างขวาซึ่งเป็นข้างที่ถนัดแต่ไม่มีความมั่นคงในการหยุดอยู่ในตำแหน่งสุดท้ายได้ดีเท่าข้างที่ไม่ถนัด อีกทั้งในการทดสอบที่ชุดความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความ

หนักสูงสุดที่ยกได้ พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดความเมื่อยล้าจากการฝึกที่มากเกินไปดังนั้น ควรมีการพิจารณาปริมาณในการฝึกแต่ละครั้ง และระยะเวลาการพักระหว่างชุดน้ำหนักให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในนักกีฬาที่มีทักษะสูงขึ้น และควรมีการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

2. ควรมีการศึกษาผลการฝึกแบบระยะยาว (Long term effect) เพื่อศึกษาและพัฒนาความสามารถในการควบคุมตำแหน่งของมุมข้อต่อหัวไหล่ได้มากยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการอ้างอิง

Alabbad, M. A., & Muaidi, Q. I. (2016). Incidence and prevalence of weight lifting injuries: An update. *Saudi Journal of Sports Medicine,* 16(1), 15.

Alhajaya, M. S. (2015). Effects of proprioception training on knee joint position sense in male soccer athletes. *Journal of Sociological Research,* 6(1), 104-115.

Allum, J., Bloem, B., Carpenter, M., Hulliger, M., & Hadders-Algra, M. (1998). Proprioceptive control of posture: A review of new concepts. *Gait & posture,* 8(3), 214-242.

Badke, M. B., Sherman, J., Boyne, P., Page, S., & Dunning, K. (2011). Tongue-based biofeedback for balance in stroke: results of an 8-week pilot study. *Archives of physical medicine and rehabilitation,* 92(9), 1364-1370.

Barabas, A., & Fabian, G. (1989). Complex investigation of successful weightlifting exercises. *Biomechanics in sports V*, 149-157.

Beets, I. A., Macé, M., Meesen, R. L., Cuypers, K., Levin, O., & Swinnen, S. P. (2012). Active versus passive training of a complex bimanual task: Is prescriptive proprioceptive information sufficient for inducing motor learning? *PLoS One,* 7(5), e37687.

Behm, D. G. (2003). Trunk muscle EMG activity with unstable and unilateral exercise. *Canadian Journal of Applied Physiology,* 28.

Behm, D. G., Anderson, K., & CURNEW, R. S. (2002). Muscle force and activation under stable and unstable conditions. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 16(3), 416-422.

Bruhn, S., Gollhofer, A., & Gruber, M. (2001). Proprioception training for prevention and rehabilitation of knee joint injuries. *European Journal of Sports Traumatology and related research,* 23(2), 82-89.

Bullock-Saxton, J., Wong, W., & Hogan, N. (2001). The influence of age on weight-bearing joint reposition sense of the knee. *Experimental Brain Research,* 136(3), 400-406.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Burdett, R. G. (1982). Biomechanics of the snatch technique of highly skilled and skilled weightlifters. *Research Quarterly for Exercise and Sport,* 53(3), 193-197.

Carel, C., Loubinoux, I., Boulanouar, K., Manelfe, C., Rascol, O., Celsis, P., & Chollet, F. (2000). Neural substrate for the effects of passive training on sensorimotor cortical representation: a study with functional magnetic resonance imaging in healthy subjects. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism,* 20(3), 478-484.

Casadio, M., Morasso, P., Sanguineti, V., & Giannoni, P. (2009). Minimally assistive robot training for proprioception enhancement. *Experimental Brain Research,* 194(2), 219-231.

Channell, B. T., & Barfield, J. (2008). Effect of Olympic and traditional resistance training on vertical jump improvement in high school boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 22(5), 1522-1527.

Chen, S. K., Wu, M. T., Huang, C. H., Wu, J. H., Guo, L. Y., & Wu, W. L. (2013). The analysis of upper limb movement and EMG activation during the snatch under various loading conditions. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology,* 13(01).

Christ, F. L., Owen, K. G., & Hudson, J. L. (1996). *An Exploration of Balance and Skill in Olympic Weightlifting.* Paper presented at the International Symposium on Biomechanics in Sport.

Connan, A., Moreaux, A., Van Hoecke, J., Morecki, A., Fidelus, K., Kedzior, K., & Wit, A. (1981). Biomechanical analysis of the two hand snatch. *Biomechanics V7/B, A. MORECKI et coll. éd. Varsovie*, 313-321.

Conrad, M. O., Scheidt, R. A., & Schmit, B. D. (2011). Effects of wrist tendon vibration on arm tracking in people poststroke. *Journal of neurophysiology,* 106(3), 1480-1488.

Cordo, P., Lutsep, H., Cordo, L., Wright, W., Cacciatore, T., & Skoss, R. (2008). Assisted movement with enhanced sensation (AMES): Coupling motor and sensory to remediate motor deficits in chronic stroke patients. *Neurorehabilitation and neural repair*.

de Oliveira, R., Cacho, E. W. A., & Borges, G. (2007). Improvements in the upper limb of hemiparetic patients after reaching movements training. *International Journal of Rehabilitation Research,* 30(1), 67-70.

De Santis, D., Zenzeri, J., Casadio, M., Masia, L., Riva, A., Morasso, P., & Squeri, V. (2015). Robot-assisted training of the kinesthetic sense: enhancing proprioception after stroke. *Frontiers in human neuroscience,* 8, 1037.

Dechaumont-Palacin, S., Marque, P., De Boissezon, X., Castel-Lacanal, E., Carel, C., Berry, I., . . . Loubinoux, I. (2008). Neural correlates of proprioceptive integration in the contralesional hemisphere of very impaired patients shortly after a subcortical stroke: an FMRI study. *Neurorehabilitation and neural repair,* 22(2), 154-165.

Dietz, V. (2002). Proprioception and locomotor disorders. *Nature Reviews Neuroscience,* 3(10), 781-790.

Diracoglu, D., Aydin, R., Baskent, A., & Celik, A. (2005). Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *Journal of Clinical Rheumatology,* 11(6), 303-310.

DiSanto, M., Valentine, G., & Boutagy, N. (2015). Weightlifting Movements From Full Extension: The Snatch and Clean. *Strength & Conditioning Journal,* 37(1), 1-4.

Eils, E., & Rosenbaum, D. (2001). A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Medicine and science in sports and exercise,* 33(12), 1991-1998.

Eils, E., Schroter, R., Schroder, M., Gerss, J., & Rosenbaum, D. (2010a). Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. *Medicine and science in sports and exercise,* 42(11), 2098-2105.

Eils, E., Schroter, R., Schroder, M., Gerss, J., & Rosenbaum, D. (2010b). Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. *Med Sci Sports Exerc,* 42(11), 2098-2105.

Enoka, R. M. (1979). The pull in Olympic weightlifting. *Med Sci Sports,* 11(2), 131-137.

Ernst, A. T., & Jensen, R. L. (2016). *Rotator cuff activation during the Olympic snatch under various loading conditions.* Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Everett, G. (2012). *Olympic Weightlifting: A Complete Guide for Athletes & Coaches*. United States of America: Catalyst Athletics.

Fortier, S., & Basset, F. A. (2012). The effects of exercise on limb proprioceptive signals. *Journal of Electromyography and Kinesiology,* 22(6), 795-802.

Gajanana, P. B. (2013). Effect of proprioceptive exercise training on joint reposition sense and balance of athletes with knee injury. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy,* 9(2), 89.

Gandevia, S. C., Refshauge, K. M., & Collins, D. F. (2002). Proprioception: Peripheral inputs and perceptual interactions *Sensorimotor control of movement and posture* (pp. 61-68). Springer US.

Garhammer, J. (1985). Biomechanical profiles of Olympic weightlifters. *International Journal of Sport Biomechanics,* 1(2), 122-130.

Gentilucci, M., Toni, I., Chieffi, S., & Pavesi, G. (1994). The role of proprioception in the control of prehension movements: a kinematic study in a peripherally deafferented patient and in normal subjects. *Experimental Brain Research,* 99(3), 483-500.

Goble, D. J., Coxon, J. P., Wenderoth, N., Van Impe, A., & Swinnen, S. P. (2009). Proprioceptive sensibility in the elderly: degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews,* 33(3), 271-278.

Goldscheider, A. (1898). *Physiologie des Muskelsinnes* (Vol. 2): Johann Ambrosius Barth.

Gordon, J., Ghilardi, M. F., & Ghez, C. (1995). Impairments of reaching movements in patients without proprioception. I. Spatial errors. *Journal of neurophysiology,* 73(1), 347-360.

Gourgoulis, V., Aggelousis, N., Mavromatis, G., & Garas, A. (2000). Three-dimensional kinematic analysis of the snatch of elite Greek weightlifters. *Journal of sports sciences,* 18(8), 643-652.

Gourgoulis, V., Aggeloussis, N., Antoniou, P., Christoforidis, C., Mavromatis, G., & Garas, A. (2002). Comparative 3-dimensional kinematic analysis of the snatch technique in elite male and female greek weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 16(3), 359-366.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Hilberg, T., Herbsleb, M., Puta, C., Gabriel, H., & Schramm, W. (2003). Physical training increases isometric muscular strength and proprioceptive performance in haemophilic subjects. *Haemophilia,* 9(1), 86-93.

Hocherman, S. (1993). Proprioceptive guidance and motor planning of reaching movements to unseen targets. *Experimental Brain Research,* 95(2), 349-358.

Hocherman, S., Aharonson, D., Medalion, B., & Hocherman, I. (1988). Perception of the immediate extrapersonal space through proprioceptive inputs. *Experimental Brain Research,* 73(2), 256-262.

Ikeda, Y., Jinji, T., Matsubayashi, T., Matsuo, A., Inagaki, E., Takemata, T., & Kikuta, M. (2012). Comparison of the snatch technique for female weightlifters at the 2008 Asian Championships. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 26(5), 1281-1295.

International Weightlifting Federation. (2015). *TECHNICAL AND COMPETITION RULES & REGULATIONS* (I. P. Dr. Tamás Aján Ed.): The international weightlifting federation 1146 Budapest, Istvánmezei út 1-3. Hungary.

Isaka, T., Okada, J., & Funato, K. (1996). Kinematic analysis of the barbell during the snatch movement of elite Asian weight lifters. *Journal of applied biomechanics,* 12, 508-516.

Jan, M.-H., Tang, P.-F., Lin, J.-J., Tseng, S.-C., Lin, Y.-F., & Un, D.-H. (2008). Efficacy of a target-matching foot-stepping exercise on proprioception and function in patients with knee osteoarthritis. *journal of orthopaedic & sports physical therapy,* 38(1), 19-25.

Jones, J., & Taylor, J. (2010). The Biomechanical Analysis of the Olympic Snatch Lift.

Ju, Y.-Y., Wang, C.-W., & Cheng, H.-Y. K. (2010). Effects of active fatiguing movement versus passive repetitive movement on knee proprioception. *Clinical Biomechanics,* 25(7), 708-712.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., & Hudspeth, A. (2000). *Principles of neural science* (Vol. 4): New York, McGraw-hill.

Kuster, M. S., Grob, K., Kuster, M., Wood, G. A., & Gächter, A. (1999). The benefits of wearing a compression sleeve after ACL reconstruction. *Medicine and science in sports and exercise,* 31(3), 368-371.

Kynsburg, A., Halasi, T., Tallay, A., & Berkes, I. (2006). Changes in joint position sense after conservatively treated chronic lateral ankle instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy,* 14(12), 1299-1306.

Kynsburg, A., Pánics, G., & Halasi, T. (2010). Long-term neuromuscular training and ankle joint position sense. *Acta Physiologica Hungarica,* 97(2), 183-191.

Lavallee, M. E., & Mansfield, L. A. (2013). Weightlifting Training Gives Lifelong Benefits. *ACSM's Health & Fitness Journal,* 17(2), 34-36.

Lephart, S. M., & Fu, F. H. (2000). *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. [Champaign, IL]: Human Kinetics.

Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraido, J. L., & Fu, F. H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American journal of sports medicine,* 25(1), 130-137.

Lin, D.-H., Lin, Y.-F., Chai, H.-M., Han, Y.-C., & Jan, M.-H. (2007). Comparison of proprioceptive functions between computerized proprioception facilitation exercise and closed kinetic chain exercise in patients with knee osteoarthritis. *Clinical rheumatology,* 26(4), 520-528.

Lin, H.-T., Chen, Y.-Y., Wang, D.-C., Chou, P.-H., Guo, L.-Y., & Wu, W.-L. (2014). The acute effect of training frequencies and number of sets of whole body vibration on knee joint proprioception. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology,* 14(03).

Lohse, K. R., & Sherwood, D. E. (2012). Thinking about muscles: The neuromuscular effects of attentional focus on accuracy and fatigue. *Acta psychologica,* 140(3), 236-245.

Lohse, K. R., Sherwood, D. E., & Healy, A. F. (2011). Neuromuscular effects of shifting the focus of attention in a simple force production task. *Journal of motor behavior,* 43(2), 173-184.

McKean, M. R., & Burkett, B. J. (2015). Overhead shoulder press–In-front of the head or behind the head? *Journal of Sport and Health Science,* 4(3), 250-257.

Nattapong Chaipatpreecha. (2009). *EFFECTS OF PROPRIOCEPTIVE TRAINING ON AGILITY AND BALANCE IN SOCCER PLAYERS* (Degree of Master of Science Program in Sports Science), Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Ono, M., Kubota, M., & Kato, K. (1969). The analysis of weight-lifting movement at three kinds of events for weight-lifting participants of the Tokyo Olympic Games. *The Journal of sports medicine and physical fitness,* 9(4), 263-281.

Panics, G., Tallay, A., Pavlik, A., & Berkes, I. (2008). Effect of proprioception training on knee joint position sense in female team handball players. *British journal of sports medicine,* 42(6), 472-476.

Perry, S. D. (2006). Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests. *Neuroscience letters,* 392(1), 62-67.

Proske, U. (2005). What is the role of muscle receptors in proprioception? *Muscle & nerve,* 31(6), 780-787.

Proske, U., & Gandevia, S. C. (2009). The kinaesthetic senses. *The Journal of physiology,* 587(17), 4139-4146.

Risberg, M. A., Holm, I., Myklebust, G., & Engebretsen, L. (2007). Neuromuscular training versus strength training during first 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. *Physical therapy,* 87(6), 737-750.

Robin, C., Toussaint, L., Blandin, Y., & Vinter, A. (2004). Sensory integration in the learning of aiming toward "self-defined" targets. *Research Quarterly for Exercise and Sport,* 75(4), 381-387.

Rossignol, S., Dubuc, R., & Gossard, J.-P. (2006). Dynamic sensorimotor interactions in locomotion. *Physiological reviews,* 86(1), 89-154.

Sayenko, D. G., Masani, K., Vette, A. H., Alekhina, M. I., Popovic, M. R., & Nakazawa, K. (2012). Effects of balance training with visual feedback during mechanically unperturbed standing on postural corrective responses. *Gait & posture,* 35(2), 339-344.

Schilling, B. K., Stone, M. H., O'BRYANT, H. S., FRY, A. C., COGLIANESE, R. H., & PIERCE, K. C. (2002). Snatch technique of collegiate national level weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 16(4), 551-555.

Sekir, U., & Gur, H. (2005). A multi-station proprioceptive exercise program in patients with bilateral knee osteoarthrosis: functional capacity, pain and sensoriomotor

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

function. A randomized controlled trial. *Journal of Sports Science and Medicine,* 4(4), 590-603.

Šimek, S., Milanović, D., & Jukić, I. (2008). The effects of proprioceptive training on jumping and agility performance. *Kineziologija,* 39(2), 131-141.

Stone, M. H., O'Bryant, H. S., Williams, F. E., Johnson, R. L., & Pierce, K. C. (1998). Analysis of Bar Paths During the Snatch in Elite Male Weightlifters. *Strength & Conditioning Journal,* 20(4), 30-38.

Trewartha, K. M., Case, S., & Flanagan, J. R. (2015). Integrating actions into object location memory: A benefit for active versus passive reaching movements. *Behavioural brain research,* 279, 234-239.

Wang, J., & Sainburg, R. L. (2007). The dominant and nondominant arms are specialized for stabilizing different features of task performance. *Experimental Brain Research,* 178(4), 565-570.

Westlake, K. P., & Culham, E. G. (2007). Sensory-specific balance training in older adults: effect on proprioceptive reintegration and cognitive demands. *Physical therapy,* 87(10), 1274-1283.

Wolpert, D. M., & Landy, M. S. (2012). Motor control is decision-making. *Current opinion in neurobiology,* 22(6), 996-1003.

Wong, J. D., Kistemaker, D. A., Chin, A., & Gribble, P. L. (2012). Can proprioceptive training improve motor learning? *Journal of neurophysiology,* 108(12), 3313-3321.

Yasuda, T., Nakagawa, T., Inoue, H., Iwamoto, M., & Inokuchi, A. (1999). The role of the labyrinth, proprioception and plantar mechanosensors in the maintenance of an upright posture. *European archives of oto-rhino-laryngology,* 256(1), S27-S32.

Ying Chen Lin, Ching Ting Hsu, & Wei Hua Ho. (2015). Performance Evaluation for Weightlifting Lifter by Barbell Trajectory. *Performance Evaluation,* 1, 20462.

กนกพร จันทวร. (2542). การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแขน ไหล่ และหลังส่วนบน ในท่าสแนทช์ของนักยกน้ำหนักเยาวชน. (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

งานพัฒนาวิชาการและสื่อการสอน. (2549). คู่มือการฝึกกีฬายกน้ำหนัก. กองพัฒนาบุคลากรกีฬา ฝ่ายพัฒนาบุคลากรกีฬาและการทะเบียน การกีฬาแห่งประเทศไทย.

จันทร์หอม กันทะสอน. (2548). อุบัติการณ์การบาดเจ็บของนักกีฬายกน้ำหนักทีมชาติไทย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ดวงพร เบญจนราสุทธิ์. (2548). ความรู้สึกของการเคลื่อนไหว (Proprioception). วารสาร มฉก.วิชาการ 16, 29-37.

ปนิก อวิรุทธการ, บุรวัลย์ ผลมั่ง, มงคล ใจดี, & ชัยสิทธิ์ ภาวิลาส. (2548). บทคัดย่อวิทยานิพนธ์และการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา: การวิเคราะห์โครงสร้างของร่างกายและความเร็วในการยกบาร์ของนักยกน้ำหนักหญิง โดยการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว แบบ 2 มิติ: กลุ่มวิจัยและพัฒนา สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักงานพัฒนาการกีฬาและนันทนาการ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

ประวิตร เจนวรรธนะกุล. (2551). กายภาพบำบัดทางการกีฬา. กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์. (2559). การบาดเจ็บบริเวณข้อไหล่จากกีฬา (PDF File). Retrieved from http://ortho.md.chula.ac.th/student/book/acjoint.doc

มีชัย ศรีใส. (2530). *Neuroanatomy:* ประสาทกายวิภาคศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราตรี สุดทรวง. (2553). ประสาทสรีรวิทยา (พิมพ์ครั้งที่ 2 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรินทร์ กฤตยาเกียรณ. (2012). ระบบประสาทการรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อในนาฏศิลปินไทย (PROPRIOCEPTIVE SENSE IN THAI CLASSICAL DANCERS). วารสารสถาบันวัฒนธรรมและศิลปะ (*Institute of Culture and Arts Journal),* 14(1 (27)), page 77.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2553). ชีวกลศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย.

สิริลักษณ์ ทัดมั่น, กัมพล ชาดำ, & ชุติกาญจน์ ผาลใจ. (28 พฤศจิกายน 2559).

สุนีย์ บวรสุนทรชัย. (2545). คุณลักษณะทางไคเนมาติคส์แบบสองมิติของนักยกน้ำหนักหญิงไทยในท่าสแนทช์. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (กายวิภาคศาสตร์)), มหาวิทยาลัยมหิดล. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล. บัณฑิตวิทยาลัย.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก
อุปกรณ์และการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น

อุปกรณ์ในการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นสร้างขึ้นเองจากท่อ PVC โดยบริเวณคานที่จับจะมีความยาว 135 เซนติเมตร และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว หรือ 25 มิลลิเมตรซึ่งเป็นขนาดเดียวกันกับขนาดของบาร์เบลยกน้ำหนักของเพศหญิง จุดหมุนของเครื่องมือฝึกนี้จะอยู่แนวเดียวกันที่หัวไหล่ของผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยสามารถปรับเปลี่ยนความสูงได้หากผู้เข้าร่วมวิจัยมีความยาวของลำตัวไม่เท่ากัน นอกจากนี้แขนของมุมทั้งสองข้างยังสามารถปรับให้เหมาะสมกับความยาวของช่วงแขนของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคนได้ คานจะสามารถหมุนได้เพียง 155˚±5 ˚ (วัดจากด้านหลัง) ผู้วิจัยจะทราบค่ามุมองศาได้จากแถบตัวเลขที่แสดงบนหน้าจอของเครื่องวัดองศาแบบดิจิตอล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น

ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะต้องทำการอบอุ่นร่างกาย เมื่อเสร็จสิ้นผู้วิจัยจะทำการติดตัวสะท้อนแสงบนร่างกาย จากนั้นทำการทดสองตามโปรแกรมที่กำหนด โดยผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งบนเก้าอี้มีพนักพิงที่ไม่ขัดขวางการหมุนของหัวไหล่และหันหลังให้กับกำแพง ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยจับอุปกรณ์ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น และปรับระดับความยาวของก้านจับให้เหมาะสมกับความยาวของแขนผู้เข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยให้สัญญาณเริ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยกแขนขึ้นในลักษณะคล้ายกับการรับบาร์เบลในช่วงนั่งรับ (Catch phase) และคงค้างไว้เป็นระยะเวลา 3 วินาที ผู้วิจัยอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเอาแขนลงได้ และหลังจากนั้น 5 วินาทีผู้วิจัยให้สัญญาณเตรียมพร้อมกับผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อเริ่มฝึกครั้งต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข

ท่าอบอุ่นร่างกายและท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ท่า Walking lunge

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงโดยที่วางเท้าทั้งสองข้างกว้างพอดีกับหัวไหล่ และมือทั้งสองข้างจับที่เอว
2. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวเท้าขวาไปข้างหน้าพร้อมย่อตัวจนต้นขาขวาขนานกับพื้น และขาซ้ายอยู่ด้านหลัง ต้นขาจะเกือบตั้งฉากกับพื้น
3. จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวเท้าซ้ายไปข้างหน้าจนเลยขาขวา และย่อตัวจนต้นขาซ้ายขนานกับพื้นและขาขวาอยู่ด้านหลัง ต้นขาจะเกือบตั้งฉากกับพื้น โดยทำข้างละ 10 ครั้ง จากนั้นเปลี่ยนข้าง

ท่า Upright Rotations

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงโดยที่วางเท้าทั้งสองข้างกว้างพอดีกับหัวไหล่
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการบิดลำตัวไปด้านข้าง ซ้าย และ ขวา โดยทำสลับกันไป ด้านละ 10 ครั้ง

ท่า Shoulder circles

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงโดยที่วางเท้าทั้งสองข้างกว้างพอดีกับหัวไหล่
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยเหวี่ยงแขนทั้งสองข้างไปด้านหน้า แล้ววนกลับมาด้านหลังคล้ายวงกลม ทำทั้งหมด 10 รอบ

ท่า Over & Backs

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงโดยที่วางเท้าทั้งสองข้างกว้างพอดีกับหัวไหล่
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยชูแขนทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะ จากนั้นเหวี่ยงแขนลงมาข้างล่างทางด้านหน้าของตนเอง ทั้งหมด 10 ครั้ง

ท่า Upright & Bent Torso Rotations

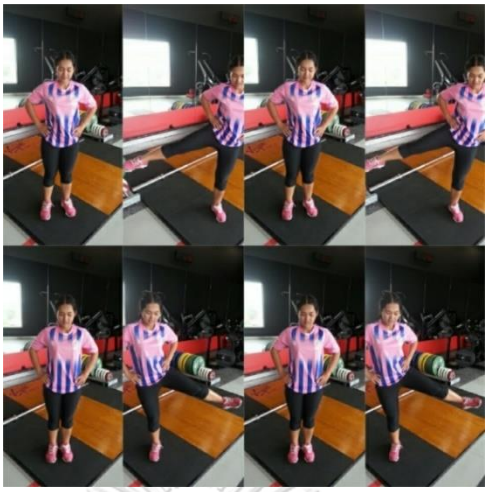
1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงโดยที่วางเท้าทั้งสองข้างกว้างพอดีกับหัวไหล่
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยโน้มตัวไปด้านหน้าประมาณ 45˚องศา
3. จากนั้นบิดลำตัว และเหวี่ยงแขนไปด้านข้างโดยเริ่มจากด้านซ้ายไปด้านขวา ทำสลับกันด้านละ 10 ครั้ง

ท่า Leg Swings – Front & Back

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงโดยที่วางเท้าทั้งสองข้างกว้างพอดีกับหัวไหล่ และมือทั้งสองข้างจับที่เอว
2. เตะขาซ้ายไปด้านหน้า และเหวี่ยงขากลับมาด้านหลัง ทำสลับกันซ้ายขวา ข้างละ 10 ครั้ง

ท่า Leg Swing – Side

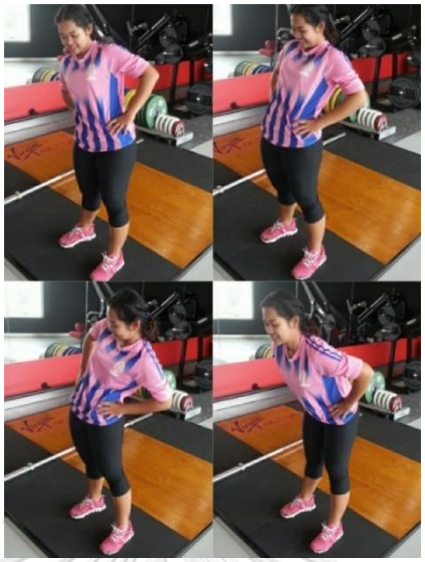


1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงโดยที่วางเท้าทั้งสองข้างกว้างพอดีกับหัวไหล่ และมือทั้งสองข้างจับที่เอว
2. เตะขาไปทางด้านขวาของลำตัว และหุบขากลับมาในท่าเดิมจากนั้นเตะขาออกไปด้านข้างใหม่ ทำสลับกันซ้ายขวา ข้างละ 10 ครั้ง

ท่า Bow & Bend

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงโดยที่วางเท้าทั้งสองข้างกว้างพอดีกับหัวไหล่
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยโน้มตัวไปด้านหน้าประมาณ 45°องศา มือแตะที่ปลายเท้า
3. ไขว้ขาซ้ายมาทับขาขวา จากนั้นทำสลับโดยให้ขาขวาทับขาซ้าย ค้างไว้เป็นระยะเวลา 15 วินาที

ท่า Hip circles



1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงโดยที่วางเท้าทั้งสองข้างกว้างพอดีกับหัวไหล่ และมือทั้งสองข้างจับที่เอว
2. หมุนสะโพกไปด้านซ้าย ด้านหน้า ด้านขวา และด้านหลัง ในลักษณะหมุนเป็นวงกลม ทั้งหมด 10 รอบ

ท่า Cossack

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งงอเข่าด้านซ้าย และเหยียดขาด้านขวาไปด้านข้างลำตัว
2. จากนั้นโน้มตัวให้มือแตะที่ปลายเท้าด้านขวา ค้างไว้ 15 วินาที จากนั้นสลับข้าง

ท่า Shoulder dislocates

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงโดยที่วางเท้าทั้งสองข้างกว้างพอดีกับหัวไหล่
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยชูแขนทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะ จากนั้นเหวี่ยงแขนลงมาข้างล่างทางด้านหน้าของตนเอง ทั้งหมด 10 ครั้ง

ท่า Wrist flexor & Wrist extensor

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งในท่าคลาน ปลายนิ้วมือชี้ไปด้านหน้า ถ่ายน้ำหนักไปด้านหน้า ค้างไว้ 15 วินาที
2. เปลี่ยนท่าทางโดยสลับให้ปลายนิ้วมือชี้ไปทางด้านหลัง ถ่ายน้ำหนักมาด้านหลังเล็กน้อย ค้างไว้ 15 วินาที

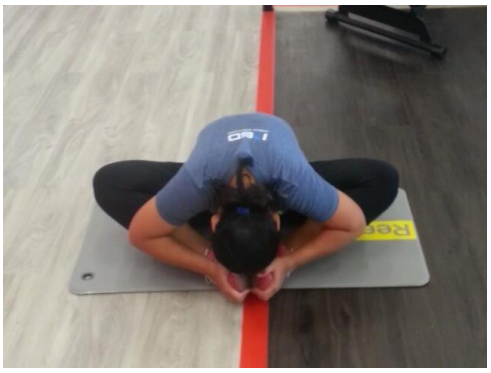
ท่า Lunge stretch

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงโดยที่วางเท้าทั้งสองข้างกว้างพอดีกับหัวไหล่ และมือทั้งสองข้างจับที่เอว
2. จากนั้นก้าวเท้าขวาไปข้างหน้าพร้อมย่อตัวจนต้นขาขวาขนานกับพื้น และขาซ้ายอยู่ด้านหลังต้นขาจะเกือบตั้งฉากกับพื้น ค้างไว้ 15 วินาที จากนั้นสลับข้าง

ท่า Straddle

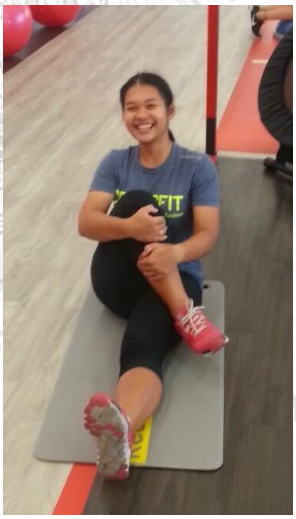
ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งฝ่าเท้าประกบกัน ยืดอก ค้างไว้ 15 วินาที

ท่า Butterfly



1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งฝ่าเท้าทั้งสองข้างประกบกัน
2. จากนั้นโน้มตัวไปด้านหน้า ค้างไว้ 15 วินาที

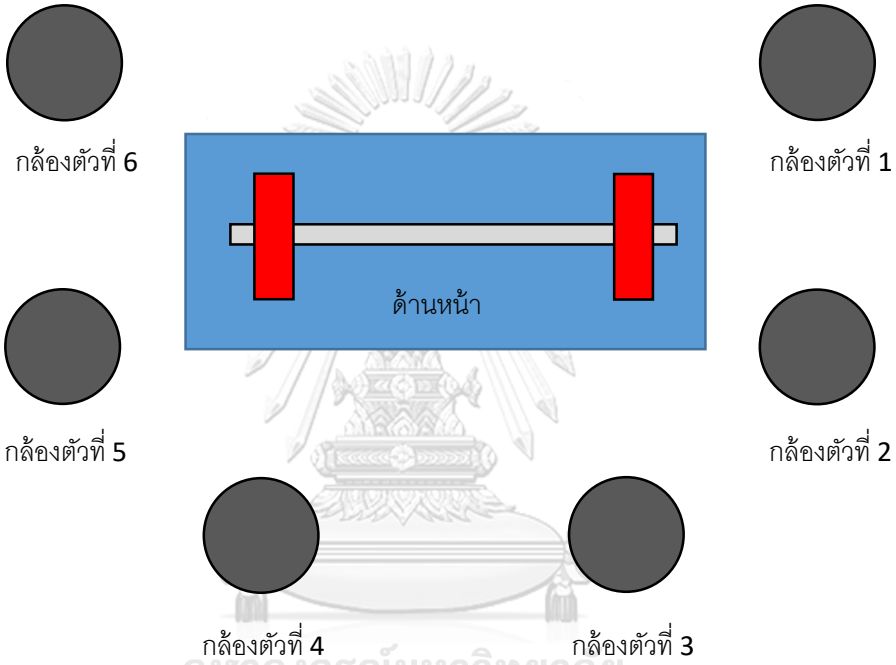
ท่า Lateral hip



1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งเหยียดขาไปด้านหน้า จากนั้นใช้มือทั้งสองข้างดึงเข่าขวาพับเข้ามาแนบอก ยืดอก และคงค้างไว้ **15** วินาที จากนั้นสลับข้าง

ภาคผนวก ค

ตำแหน่งการวางกล้องความเร็วสูงเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

เลขรหัส.....

วัน/เดือน/ปีเกิด.....อายุ.....สัญชาติ.....ศาสนา.....

ภูมิลำเนา.....กำลังศึกษาอยู่ชั้น..... เกรดเฉลี่ย.....

น้ำหนัก.....ส่วนสูง.....BMI.....แข่งขันในรุ่นน้ำหนัก.....

ฝึกซ้อมกีฬายกน้ำหนักมาแล้ว.....ปี เริ่มเล่นกีฬายกน้ำหนักเมื่ออายุ.....ปี

มีการฝึกซ้อมอย่างน้อย.....วัน/สัปดาห์ อย่างน้อยวันละ.....ชั่วโมงขึ้นไป

สถิติสูงสุดที่ยกได้ในท่าสแนทช์.....รายการแข่งขันล่าสุดที่เคยเข้าร่วมการแข่งขัน

..... รายการแข่งขันสูงสุดที่เคยเข้าร่วมการแข่งขัน.....

ในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมา ท่านเคยมีประวัติการบาดเจ็บเรื้อรังจากโรคทางกระดูกกล้ามเนื้อจากการวินิจฉัยของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเชี่ยวชาญหรือไม

○ ไม่เคย ○ เคย (โปรดระบุ)

.....

ท่านเคยยกน้ำหนักไม่ผ่าน เนื่องจากบาร์เบลตกทางด้านหน้าหรือไม่

○ ไม่เคย ○ เคย (โปรดระบุ)

.....

ท่านเคยยกน้ำหนักไม่ผ่าน เนื่องจากบาร์เบลตกทางด้านหลังหรือไม่

○ ไม่เคย ○ เคย (โปรดระบุ)

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก จ

แบบบันทึกข้อมูลระหว่างการทดสอบและการฝึก

แบบบันทึกมุมองศาหัวไหล่ขณะฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น

(ที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้)

เลขรหัส.....อายุ.....ปี รุ่นน้ำหนัก.....Kg. สถิติสูงสุดในท่าสแนทช์.....Kg.

ครั้งที่ฝึก	มุมองศาหัวไหล่ชุดที่ 1		มุมองศาหัวไหล่ชุดที่ 2		มุมองศาหัวไหล่ชุดที่ 3		หมายเหตุ
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบบันทึกมุมองศาหัวไหล่ขณะฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น

(ที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้)

เลขรหัส.....อายุ.....ปี รุ่นน้ำหนัก.....Kg. สถิติสูงสุดในท่าสแนทช์.....Kg.

ครั้งที่ฝึก	มุมองศาหัวไหล่ชุดที่ 1		มุมองศาหัวไหล่ชุดที่ 2		มุมองศาหัวไหล่ชุดที่ 3		หมายเหตุ
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบบันทึกมุมองศาหัวไหล่ขณะฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น

(ที่ความหนัก 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้)

เลขรหัส.....อายุ.....ปี รุ่นน้ำหนัก.....Kg. สถิติสูงสุดในท่าสแนทช์.....Kg.

ครั้งที่ฝึก	มุมองศาหัวไหล่ชุดที่ 1		มุมองศาหัวไหล่ชุดที่ 2		มุมองศาหัวไหล่ชุดที่ 3		หมายเหตุ
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบบันทึกมุมองศาหัวไหล่ขณะทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

เลขรหัส.....อายุ.....ปี รุ่นน้ำหนัก.....Kg. สถิติสูงสุดในท่าสแนทช์.....Kg.

จำนวนครั้ง ในการทดสอบ	มุมองศาในการทดสอบที่ความหนัก						
	70% 1RM		80% 1RM		90% 1RM		หมายเหตุ
ก่อนการทดลอง	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	
ครั้งที่ 1							
ครั้งที่ 2							
ครั้งที่ 3							
หลังการทดลอง	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	
ครั้งที่ 1							
ครั้งที่ 2							
ครั้งที่ 3							

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ฉ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบโปรแกรมการฝึก

1.ศาสตราจารย์ ดร. ประวิตร เจนวรรธนะกุล	อาจารย์ประจำคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2.อาจารย์ ดร. พิชิต เมืองนาโพธิ์	อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3.ส.ต.ท. หญิง ชุติกาญจน์ ผาลใจ	วิทยากรเชี่ยวชาญกีฬายกน้ำหนัก โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร
4.อาจารย์ ดร. ทศพร ยิ้มลมัย	อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5.อาจารย์ ดร. คนางค์ ศรีหิรัญ	อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ช

การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย โดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Item-Objective Congruence Index)

คำชี้แจงของการวิจัย

เกณฑ์การให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาถึงความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของเนื้อหา โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังต่อไปนี้

+1 หมายถึง เห็นด้วยว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

-1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

วิธีการคำนวนหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

$IOC = \sum R / N$ เมื่อ IOC หมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมคะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- เครื่องมือวิจัยจะต้องมีค่า IOC ≥ 0.6 จึงจะถือได้ว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาในระดับดี สามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัยได้
- หากมีค่าต่ำกว่า 0.6 ผู้วิจัยจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

ให้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทำเครื่องหมาย √ ในช่อง +1 เมื่อท่านเห็นด้วยว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหาเพื่อศึกษาผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

ให้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทำเครื่องหมาย √ ในช่อง 0 เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหาเพื่อศึกษาผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

ให้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทำเครื่องหมาย √ ในช่อง -1 เมื่อท่านไม่เห็นด้วยว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหาเพื่อศึกษาผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

หากท่านมีความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพัฒนาเนื้อหาแต่ละข้อ โปรดแสดงความคิดเห็นในช่องข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินความสอดคล้องของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

เนื้อหา	เกณฑ์การพิจารณาคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ			
	เหมาะสม (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่เหมาะสม (-1)	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
1. อบอุ่นร่างกาย (Warm up) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ก่อนการทดสอบ				
อบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบประมาณ 10 - 15 นาที โดยมีโปรแกรมการอบอุ่น				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ร่างกายทั้งหมด 10 ท่า ตามโปรแกรมของเกรก เอเวอเรตต์ (Everett, 2012)				
1.1. ท่า Walking lunge 10 ครั้ง				
1.2. ท่า Upright Rotations 10 ครั้ง				
1.3. ท่า Shoulder circles 10 ครั้ง				
1.4. ท่า Over & Backs 10 ครั้ง				
1.5. ท่า Upright & Bent Torso Rotations 10 ครั้ง				
1.6. ท่า Leg Swings – Front & Back 10 ครั้ง				
1.7. ท่า Leg Swing – Side 10 ครั้ง				
1.8. ท่า Bow & Bend 15 วินาที				
1.9. ท่า Hip circles 10 ครั้ง				
1.10. ท่า Cossack 15 วินาที				
2. การอบอุ่นร่างกายแบบมีน้ำหนักก่อนการทดสอบ				
ค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักบาร์เบลขึ้นเรื่อย ๆ จนใกล้ถึงน้ำหนักที่ต้องการใช้ในการทดสอบ ยกน้ำหนักละ 2 ครั้ง โดยเริ่มจากบาร์เบลเปล่าน้ำหนัก 15 kg. และใส่น้ำหนักเพิ่มขึ้นครั้งละ 5 kg. ไปจนถึงน้ำหนักที่ต้องการยก ที่ 70, 80 และ90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้				
3. การทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุด (1 Repetition Maximum : 1RM)				
ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการทดสอบเพื่อหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูงสุดก่อน โดยวันทดสอบนั้นจะถูกทดสอบก่อนการฝึก				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อย่างน้อย 2 วัน การทดสอบนี้จะจำลองคล้ายกับการแข่งขันโดยให้ผู้ที่เรียกน้ำหนักน้อยกว่าขึ้นยกก่อน การอบอุ่นร่างกายจะคล้ายกับการอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบ				
4. การทดสอบมุมหัวไหล่ก่อนและหลังการทดลอง				
4.1. วัดมุมหัวไหล่โดยใช้กล้องความเร็วสูงจำนวน 6 ตัว ความถี่ 250 เฮิรตซ์ ยี่ห้อ Proreflex MCU 1000 และโปรแกรม Qualisys Track Manager 2. 0. 387 (Qualisys Motion Capture Systems, Qualisys AB, Sweden) ในการวิเคราะห์มุมหัวไหล่				
4.2. ตัวสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร จำนวน 16 จุดบนร่างกาย และจุดปลายทั้งสองด้านของบาร์เบล ได้แก่				
4.2.1.1. Acromioclavicular joint				
4.2.1.2. 7^{th} cervical				
4.2.1.3. Medial epicondyle of the Humerus				
4.2.1.4. Styloid process of ulna				
4.2.1.5. Sacrum				
4.2.1.6. Greater trochanter				
4.2.1.7. Lateral epicondyle of the Femur				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.1.8. 3rd metatarsal				
4.2.1.9. Calcaneus				
4.3. มุมที่วัดจากมุมหัวไหล่ คือ Medial epicondyle ไปยัง Acromioclavicular joint และ Greater trochanter				
4.4. มุมที่วัดจะวัดจากมุมด้านหลัง				
4.5. วัดช่วงจังหวะนั่งรับบาร์เบลเหนือศีรษะ (Catch phase) ในท่าสแนทช์				
4.6. การทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองผู้เข้าร่วมวิจัยจะยกน้ำหนักท่าสแนทช์ที่ความหนักแตกต่างกันจำนวน 3 ชุด ชุดละ 3 ครั้ง คงค้างไว้ 3 วินาที และมีระยะเวลาพักในแต่ละครั้ง 3 นาที น้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้โดยมีระยะเวลาพักระหว่างชุด 10 นาที				
5. โปรแกรมการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น				
5.1. ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่หัวไหล่ ชุดละ 20 ครั้ง มีระยะเวลาพักระหว่างครั้ง 5 วินาที จำนวนทั้งหมด 3 ชุด โดยมีระยะเวลาพักระหว่างชุด 3 นาที				
5.2. ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งบนเก้าอี้มีพนักพิงที่ไม่ขัดขวางการหมุนของหัวไหล่และหันหลังให้กับกำแพง โดยระยะห่างจากกำแพงถึงหลังของผู้เข้าร่วมวิจัย				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(วัดจากบริเวณกำแพงถึงกระดูก cervical ข้อที่ 7) เป็นระยะทาง 1 เมตร				
5.3. การจับอุปกรณ์สำหรับการฝึกแบบ Hook type grip (การจับแบบบาร์เบลแบบนิ้วชี้และนิ้วกลางกดทับนิ้วหัวแม่มือ) (งานพัฒนาวิชาการและสื่อการสอน, 2549)				
5.4. ผู้วิจัยอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมองไปยังแนวของโซนที่ยอมรับได้ (155°± 5°) เป็นระยะเวลา 20 วินาที จากนั้นหลับตาลง เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณเริ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยกแขนขึ้นเมื่อถึงตำแหน่งที่เป็นโซนเป้าหมายให้ค้างไว้ 3 วินาที จากนั้นลืมตาขึ้นมองไปยังมุมที่ตนเองยกได้เพื่อตรวจสอบว่าการหยุดนั้นอยู่ในโซนที่เป็นเป้าหมายหรือไม่ พร้อมกับได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) จากผู้วิจัยว่ามุมไหล่ขณะนั้นออกนอกโซนที่เป็นเป้าหมายมากน้อยเพียงใด				
5.5. ผู้วิจัยอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเอาแขนลงได้ และหลังจากนั้น 3 นาที ผู้วิจัยให้สัญญาณเตรียมพร้อมกับผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อเริ่มฝึกครั้งต่อไป โดยผู้วิจัยจะใช้สัญญาณ “พร้อม” เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเตรียมความพร้อมก่อนที่จะฝึก และสัญญาณ				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

“ยก” ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกครั้งต่อไปได้				
5.6. หลังจากฝึกเสร็จสิ้น จะพัก 5 นาที จากนั้นจะทำการทดสอบหลังการทดลอง (Post - Test)				
6. การคลายอุ่น (Cool down) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretches) หลังการทดสอบ				
คลายอุ่นหลังการทดสอบประมาณ 10 - 15 นาที โดยมีโปรแกรมการคลายอุ่นร่างกายทั้งหมด 7 ท่า ตามโปรแกรมของเกรก เอเวอเรตต์ (Everett, 2012)				
6.1. ท่า Shoulder dislocates 10 ครั้ง				
6.2. ท่า Wrist flexor & Wrist extensor 10 ครั้ง				
6.3. ท่า Cossack 15 วินาที				
6.4. ท่า Lunge stretch 15 วินาที				
6.5. ท่า Straddle 15 วินาที				
6.6. ท่า Butterfly 15 วินาที				
6.7. ท่า Lateral hip 15 วินาที				
ค่าเฉลี่ย				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางสรุปผลการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชียวชาญ

เนื้อหาการพิจารณา	คะแนนการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ					คะแนนเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	1	2	3	4	5		
1. อบอุ่นร่างกาย (Warm up) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ก่อนการทดสอบ							
อบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบประมาณ 10-15 นาที โดยมีโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายทั้งหมด 10 ท่า	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
1.1. ท่า Walking lunge 10 ครั้ง	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
1.2. ท่า Upright Rotations 10 ครั้ง	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
1.3. ท่า Shoulder circles 10 ครั้ง	1	1	1	0	1	0.8	ผ่าน
1.4. ท่า Over & Backs 10 ครั้ง	1	1	1	0	1	0.8	ผ่าน
1.5. ท่า Upright & Bent Torso Rotations 10 ครั้ง	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
1.6. ท่า Leg Swings – Front & Back 10 ครั้ง	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
1.7. ท่า Leg Swing – Side 10 ครั้ง	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
1.8. ท่า Bow & Bend 15 วินาที	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
1.9. ท่า Hip circles 10 ครั้ง	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
1.10. ท่า Cossack 15 วินาที	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
2. การอบอุ่นร่างกายแบบมีน้ำหนักก่อนการทดสอบ							

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักบาร์เบลขึ้นเรื่อย ๆ จนใกล้ถึงน้ำหนักที่ต้องการใช้ในการทดสอบ ยกน้ำหนักละ 2 ครั้ง โดยเริ่มจากบาร์เบลเปล่าน้ำหนัก 15 kg. และใส่น้ำหนักเพิ่มขึ้นครั้งละ 5 kg. ไปจนถึงน้ำหนักที่ต้องการยก ที่ 70, 80 และ90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้	1	1	1	0	1	0.8	ผ่าน
3. การทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้							
ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการทดสอบเพื่อหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูงสุดก่อน โดยวันทดสอบนั้นจะถูกทดสอบก่อนการฝึกอย่างน้อย 2 วัน การทดสอบนี้จะจำลองคล้ายกับการแข่งขัน โดยให้ผู้ที่เรียกน้ำหนักน้อยกว่าขึ้นยกก่อน การอบอุ่นร่างกายจะคล้ายกับการอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบ	1	1	1	0	1	0.8	ผ่าน
4. การทดสอบมุมหัวไหล่ก่อนและหลังการทดลอง							
4.1. วัดมุมหัวไหล่โดยใช้กล้องความเร็วสูง จำนวน 6 ตัว ความถี่ 250 เฮิรตซ์ ยี่ห้อ Proreflex MCU 1000 และ โปรแกรม Qualisys Track Manager 2.0.387 (Qualisys Motion Capture Systems, Qualisys AB, Sweden) ในการวิเคราะห์มุมหัวไหล่	1	1	1	1	1	1	ผ่าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2. ตัวสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร จำนวน 16 จุดบนร่างกาย และจุดปลายทั้งสองด้านของบาร์เบล ได้แก่	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.2.1.1. Acromioclavicular joint	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.2.1.2. 7^{th} cervical	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.2.1.3. Medial epicondyle of the Humerus	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.2.1.4. Styloid process of ulna	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.2.1.5. Sacrum	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.2.1.6. Greater trochanter	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.2.1.7. Lateral epicondyle of the Femur	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.2.1.8. 3^{rd} metatarsal	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.2.1.9. Calcaneus	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.3. มุมที่วัดจากมุมหัวไหล่ คือ Acromioclavicular joint ไปยัง Medial epicondyle และ Greater trochanter	1	1	1	1	0	0.8	ผ่าน
4.4. มุมที่วัดจะวัดจากมุมด้านหน้า (Extension)	0	1	1	1	1	0.8	ผ่าน
4.5. วัดช่วงจังหวะนั่งรับบาร์เบลเหนือศีรษะ (Catch phase) ในท่าสแนทช์	1	1	1	1	1	1	ผ่าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.6. การทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองผู้เข้าร่วมวิจัยจะยกน้ำหนักท่าสแนทช์ที่ความหนักแตกต่างกันจำนวน 3 ชุด ชุดละ 3 ครั้ง คงค้างไว้ 3 วินาที และมีระยะเวลาพักในแต่ละครั้ง 3 นาที น้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ 70, 80และ 90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้ โดยมีระยะเวลาพักระหว่างชุด 10 นาที	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
5. โปรแกรมการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น							
5.1. ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่หัวไหล่ ชุดละ 20 ครั้ง มีระยะเวลาพักระหว่างครั้ง 5 นาที จำนวนทั้งหมด 3 ชุด โดยมีระยะเวลาพักระหว่างชุด 3 นาที	0	1	1	0	1	0.6	ผ่าน
5.2. ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งบนเก้าอี้มีพนักพิงที่ไม่ขัดขวางการหมุนของหัวไหล่และหันหลังให้กับกำแพง โดยระยะห่างจากกำแพงถึงหลังของผู้เข้าร่วมวิจัย (วัดจากบริเวณกำแพงถึงกระดูก cervical ข้อที่ 7) เป็นระยะทาง 1 เมตร	0	1	1	1	0	0.6	ผ่าน
5.3. การจับอุปกรณ์สำหรับฝึกแบบ Hook grip (การจับบาร์เบลแบบนิ้วชี้และนิ้วนางกดทับนิ้วหัวแม่มือ)	0	1	1	0	1	0.6	ผ่าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.4. ผู้วิจัยอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมองไปยังแนวของโซนที่ยอมรับได้ (155°± 5°) เป็นระยะเวลา 20 วินาที จากนั้นหลับตาลง เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณเริ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยกแขนขึ้นเมื่อถึงตำแหน่งที่เป็นโซนเป้าหมายให้ค้างไว้ 3 วินาที จากนั้นลืมตาขึ้นมองไปยังมุมที่ตนเองยกได้เพื่อตรวจสอบว่าการหยุดนั้นอยู่ในโซนที่เป็นเป้าหมายหรือไม่ พร้อมกับได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) จากผู้วิจัยว่ามุมไหล่ขณะนั้นออกนอกโซนที่เป็นเป้าหมายมากน้อยเพียงใด	0	1	1	1	0	0.6	ผ่าน
5.5. ผู้วิจัยอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเอาแขนลงได้ และหลังจากนั้น 5 วินาทีผู้วิจัยให้สัญญาณเตรียมพร้อมกับผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อเริ่มฝึกครั้งต่อไป โดยผู้วิจัยจะใช้สัญญาน “พร้อม” เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเตรียมความพร้อมก่อนที่จะฝึก และสัญญาณ “ยก” ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกครั้งต่อไปได้	0	1	1	1	1	0.8	ผ่าน
5.6. หลังจากฝึกเสร็จสิ้น จะพัก 5 นาที จากนั้นจะทำการทดสอบหลังการทดลอง (Post - Test)	0	1	1	1	1	0.8	ผ่าน
6. การคลายอุ่น (Cool down) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretches) หลังการทดสอบ							
คลายอุ่นหลังการทดสอบประมาณ 10 - 15 นาที โดยมีโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายทั้งหมด 7 ท่า							

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.1. ท่า Shoulder dislocates 10 ครั้ง	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
6.2. ท่า Wrist flexor & Wrist extensor 10 ครั้ง	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
6.3. ท่า Cossack 15 วินาที	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
6.4. ท่า Lunge stretch 15 วินาที	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
6.5. ท่า Straddle 15 วินาที	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
6.6. ท่า Butterfly 15 วินาที	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
6.7. ท่า Lateral hip 15 วินาที	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
รวมค่า IOC เฉลี่ย						0.92	ผ่าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ซ

งบประมาณในการวิจัย

งบประมาณการใช้จ่ายแบ่งแยกตามหมวด

หมวดค่าตอบแทน :

- ค่าตอบแทนผู้เข้าร่วมวิจัย (10 คน x 200 บาท)	4,000 บาท
- ค่าตอบแทนผู้ช่วยวิจัย (2 คน x 1,000 บาท)	2,000 บาท

หมวดวัสดุ :

- ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ (แผ่นซีดีเปล่า, หมึกพิมพ์, แฟลตไดร์ฟ, battery)	500 บาท
- ค่าวัสดุสำนักงาน (ปากกา, กระดาษ, แฟ้มเอกสาร)	200 บาท
- ค่าวัสดุอุปกรณ์สำหรับประดิษฐ์เครื่องมือในการฝึก ประกอบไปด้วย	
ค่าท่อ PVC, สเปรย์พ่นสีดำ, น็อต, ลูกตุ้มน้ำหนัก ตลับลูกปืน และอื่นๆ	3,000 บาท
ค่าเครื่องวัดมุมแบบดิจิตอล (เครื่องละ 2,600 บาท x 2 เครื่อง)	5,200 บาท

หมวดค่าใช้สอยอื่น ๆ :

- ค่าถ่ายเอกสาร	300 บาท
- ค่าพาหนะเดินทางขณะทำการทดสอบและเก็บข้อมูล	3,200 บาท
- ค่าอาหารและเครื่องดื่ม	1,000 บาท
- ค่าของที่ระลึก	1,000 บาท
- ค่าเบ็ดเตล็ด (เช่น ค่าโทรศัพท์ ค่าไปรษณีย์)	500 บาท

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 20,900 บาท

ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นที่เป็นตัวอักษร สองหมื่นเก้าร้อยบาทถ้วน

ภาคผนวก ฌ
เอกสารพิจารณาจริยธรรมวิจัย

AF 01-12

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์/โทรสาร: 0-2218-3202 E-mail: cccu@chula.ac.th

COA No. 081/2560

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 050.1/60 : ผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

ผู้วิจัยหลัก : นางสาววัชรินทร์ จงพินิจ

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม..... ลงนาม.....

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปรีดา ทัศนประดิษฐ) ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์) กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 27 เมษายน 2560 **วันหมดอายุ** : 26 เมษายน 2561

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

1) โครงการวิจัย
2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
3) ผู้วิจัย
4) แบบสอบถาม*

รหัสที่โครงการวิจัย 050.1/60
วันที่รับรอง 27 เม.ย. 2560
วันหมดอายุ 26 เม.ย. 2561

เงื่อนไข

1. ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการผิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

AF 04-07

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการ ผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

ชื่อผู้วิจัย นางสาววัชรินทร์ จงพินิจ ตำแหน่ง นิสิตบัณฑิตศึกษา

สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

สถานที่ติดต่อ (ที่บ้าน) 222/96 ตึกF คอนโดบ้านสวน จตุจักร ซอยวิภาวดี11 ลาดยาว จตุตักร กทม. 10900

โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 080-0487404 E-mail : watcharin.j2412@gmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใดและเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบครอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการวิจัยผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

3. วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

4. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

เลขที่โครงการวิจัย 050-1/60
วันที่รับรอง 27 เม.ย. 2560
วันหมดอายุ 26 เม.ย. 2561

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬายกน้ำหนักรุ่นเยาวชนเพศหญิง สังกัดศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) อายุระหว่าง 15-20 ปี เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายกน้ำหนักรุ่นเยาวชนเพศหญิง สังกัดศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) มีจำนวนจำกัด ผู้วิจัยจึงเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จำนวนทั้งสิ้น รวม *10* คน

โดยมี <u>เกณฑ์การคัดเข้า</u> ดังต่อไปนี้ 1) เป็นนักกีฬารุ่นเยาวชน อายุระหว่าง 15 – 20 ปี สังกัดศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) เพศหญิง 2) เป็นนักกีฬายกน้ำหนักมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี และมีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์ ครั้งละไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง ตามโปรแกรมการฝึกที่สโมสรโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานครกำหนด 3) ไม่มีประวัติการบาดเจ็บเรื้อรังจากโรคทางกระดูกกล้ามเนื้อจากการวินิจฉัยของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ เช่น การบาดเจ็บบริเวณข้อต่อไหล่ ศอก เข่า หรือบาดเจ็บที่บริเวณหลัง ซึ่งจะส่งผลต่อการยกน้ำหนักได้ 4) ผู้ร่วมการวิจัยได้รับการเซ็นต์ยินยอมจากผู้ปกครองในการอนุญาตให้เข้าร่วมการวิจัย และ <u>เกณฑ์การคัดออก</u> 1) ผู้ร่วมวิจัยขอถอนตัวจากการศึกษาวิจัย 2) ผู้ร่วมวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยต่อไปได้ เช่น ผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดการบาดเจ็บจนเป็นอุปสรรคต่อการวิจัย หรือถูกเรียกตัวจากสมาคมให้เข้าฝึกซ้อมเพื่อไปแข่งในรายการระดับนานาชาติ

ในเบื้องต้นผู้วิจัยดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง ณ โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร โดยจะทำการคัดเลือกรายชื่อนักกีฬายกน้ำหนักที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะเริ่มอธิบายวัตถุประสงค์การเก็บข้อมูล และชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยทราบรายละเอียดในการทำวิจัยแล้วจะให้ผู้เข้าร่วม วิจัยตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปโดยใช้

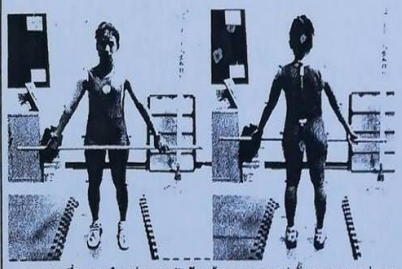
4.

ระยะเวลาประมาณ 5 นาที และทำการตรวจสอบข้อมูลว่าผู้เข้าร่วมวิจัยมีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์คัดเข้าตามที่กำหนดไว้หรือไม่ หากผู้เข้าร่วมวิจัยมีคุณสมบัติผ่านตามเกณฑ์คัดเข้าที่กำหนดผู้วิจัยจะอธิบายรายละเอียดวิธีการวิจัย ตลอดจนโปรแกรมการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น และจำนวนครั้งในการทดสอบระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบ จากนั้นให้ผู้ที่ยินดีเข้าร่วมการทดลองลงนามยินยอมเข้าร่วมการทดลอง ขั้นตอนต่อมาผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการทดสอบการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ เพื่อหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูงสุด (1RM) ก่อนทดลองและการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นอย่างน้อย 2 วัน *และมีการบันทึกภาพวีดีโอ* ผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการด้วยตัวเอง เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกทำลายทั้งสิ้น

5. จะทำการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยด้วยวิธีการตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป *ทั้งนี้หากข้อมูลที่ได้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องปฏิบัติ ดังต่อไปนี้*

ลำดับที่	สิ่งที่ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องปฏิบัติ	สถานที่	ระยะเวลา
1.	คัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยด้วยวิธีการตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป	โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร	1 ชม.
2.	ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้ารับการทดสอบเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุด (1RM) ในท่าสแนทช์ โดย - ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องทำการชั่งน้ำหนักตัวเพื่อจำแนกรุ่นพิกัดน้ำหนักก่อนการยกเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง - หลังจากชั่งน้ำหนัก 2 ชั่วโมงแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มทำการอบอุ่นร่างกาย โดยใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที และเริ่มยกน้ำหนักตั้งแต่เบาๆก่อน ค่อยๆเพิ่มน้ำหนักบาร์เบลขึ้นไปเรื่อย ๆ จนใกล้ถึงน้ำหนักที่ต้องการใช้ในการทดสอบ (ในขั้นตอนนี้ยังไม่มีการติดตัวสะท้อนแสง)	โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร	4 ชม.
3.	หลังจากทดสอบเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุด (1RM) ในท่าสแนทช์แล้วจะทำการพักเป็นระยะเวลา 2 วัน ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการทดลอง	-	2 วัน

รหัสที่โครงการวิจัย 050.1/60
วันที่รับรอง 27 เม.ย. 2560
วันหมดอายุ 26 เม.ย. 2561

4.	ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre - Test) - โดยอบอุ่นร่างกายใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที - ผู้ช่วยวิจัยจะทำการติดตัวสะท้อนแสงบนร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 16 จุด ดังนี้  ภาพแสดงที่ 8 แสดงตำแหน่งของการติดตัวสะท้อนแสง (Markers) ทั้งหมด 16 จุดบนร่างกาย - จากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยทำการวอร์มอัพการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ โดยค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักบาร์เบลขึ้นเรื่อย ๆ จนใกล้ถึงน้ำหนักที่ต้องการใช้ในการทดสอบ - การทดสอบก่อนการทดลองด้วยการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ที่ความหนักแตกต่างกัน จำนวน 3 ชุดน้ำหนัก ชุดน้ำหนักละ 3 ครั้ง น้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ 70% 1RM, 80% 1RM และ 90% 1RM - ผู้เข้าร่วมวิจัยจะมีระยะเวลาพักระหว่างการยกในแต่ละชุดน้ำหนักเป็นเวลา 3 นาที และมีระยะเวลาพักระหว่างชุดน้ำหนัก 10 นาที	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬา กอล์ฟ อาคารนิมิบุตร กรมพลศึกษา	1 ชม.
5.	พักเป็นระยะเวลา 5 นาที เพื่อให้กล้ามเนื้อพร้อมเข้าสู่ช่วงของการฝึก โดยตัวสะท้อนแสงทั้งหมดยังคงอยู่บนร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัย	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬา กอล์ฟ อาคารนิมิบุตร กรมพลศึกษา	5 นาที

เลขที่โครงการวิจัย 050.1/60
วันที่รับรอง 27 เม.ย. 2560
วันหมดอายุ 26 เม.ย. 2561

6.	ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าสู่ขั้นตอนของการฝึก (ยังคงติดตัวสะท้อนแสง (Markers) ทั้งหมด 16 จุดบนร่างกาย) - จากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งบนเก้าอี้มีพนักพิง - ผู้เข้าร่วมวิจัยจับมือจับอุปกรณ์ฝึกโพรไพรโอเซฟชั่น ผู้ช่วยวิจัยทำการปรับระดับความยาวของก้านจับให้เหมาะสมกับความยาวของแขนผู้เข้าร่วมการวิจัย - ผู้วิจัยอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมองไปยังแนวของโซนที่ยอมรับได้ (205°± 5°) เป็นระยะเวลา 20 วินาที เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยจดจำถึงบริเวณที่ตนจะต้องหมุนแขนขึ้นไปให้ถึง - จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหลับตาลง - เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณเริ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยกแขนขึ้นในลักษณะคล้ายกับการรับบาร์เบลในช่วงนั่งรับ (Catch phase) แขนเคลื่อนไปจนถึงจุดที่ผู้เข้าร่วมวิจัยรู้สึกว่าอยู่ในช่วงโซนที่เป็นเป้าหมาย แขนทั้งสองข้างเหยียดตรงเหนือศีรษะ มุมองศาของไหล่ที่เหมาะสมที่สุดจะมีค่าอยู่ในช่วง 205°± 5° และคงค้างไว้เป็นระยะเวลา 3 วินาที - ผู้วิจัยให้สัญญาณให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยลืมตาเพื่อตรวจสอบว่าการหยุดนั้นอยู่ในโซนที่เป็นเป้าหมายหรือไม่ - ผู้วิจัยอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเอาแขนลงได้ และหลังจากนั้น 5 วินาทีผู้วิจัยให้สัญญาณเตรียมพร้อมกับผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อเริ่มฝึกครั้งต่อไป - ผู้เข้าร่วมการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่หัวไหล่ ชุดละ 20 ครั้ง จำนวน 3 ชุด โดยมีเวลาพักระหว่างชุด 3 นาที (ตามโปรแกรมการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่หัวไหล่)	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬา กอล์ฟ อาคารนิมิบุตร กรมพลศึกษา	1 ชม.

เลขที่โครงการวิจัย 050.1/60
วันที่รับรอง 27 เม.ย. 2560
วันหมดอายุ 26 เม.ย. 2561

AF 04-07

7.	ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการทดสอบหลังการทดลอง (Post - Test) - ผู้วิจัยทำการตรวจสอบว่าตัวติดสะท้อนแสง (Marker) ทุกตำแหน่งยังคงติดอยู่บนร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัย - วอร์มอัพการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ โดยค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักขึ้นเรื่อย ๆ จนใกล้ถึงน้ำหนักที่ต้องการทดสอบ - ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบหลังการทดลองด้วยการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ที่ความหนักแตกต่างกันจำนวน 3 ชุด ชุดละ 3 ครั้ง และมีระยะเวลาพักในแต่ละครั้ง 3 นาที น้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ 70% 1RM, 80% 1RM และ 90% 1RM โดยมีระยะเวลาพักระหว่างชุด 10 นาที - เมื่อทำการทดสอบหลังการทดลองเสร็จสิ้นจนครบทั้ง 3 ชุดการทดสอบ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการคลายอุ่น (Cool down) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretches) ประมาณ 10-15 นาที	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬา กอล์ฟ อาคารนิมิบุตร กรมพลศึกษา	1 ชม.

สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา
เลขที่โครงการวิจัย 050.1/60
วันที่รับรอง 27 เม.ย. 2560
วันหมดอายุ 26 เม.ย. 2561

6. ในกรณีผู้วิจัยพบว่าผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยผู้นั้นมีคุณสมบัติไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า และอยู่ในสภาวะที่สมควรได้รับความช่วยเหลือ/แนะนำ ทางผู้วิจัยจะไม่สามารถให้เข้าร่วมวิจัยได้ และจะให้คำแนะนำเบื้องต้นในการเข้ารักษากับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญต่อไปหากผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ในภาวะการบาดเจ็บเรื้อรังจากโรคทางกระดูกกล้ามเนื้อ

7. หากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับอุบัติเหตุหรือได้รับการบาดเจ็บ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ขณะดำเนินการวิจัย เช่น การหกล้ม มีอาการปวด เจ็บ กระดูกกล้ามเนื้อฉับพลัน เป็นต้น ผู้วิจัยจะให้ความช่วยเหลือในเบื้องต้น เช่น ให้หยุดพักเพื่อสังเกตอาการ หรือปฐมพยาบาลเบื้องต้น และจะดำเนินการนำส่งโรงพยาบาล โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบท่าน ให้ได้รับการดูแลรักษาอย่างเหมาะสม

8. ผู้เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้มีอายุระหว่าง 15 - 20 ปี จะต้องได้รับความยินยอมเข้าร่วมวิจัยจากผู้ปกครองหรือผู้อยู่ในการปกครองของสถานศึกษาในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยก่อนเข้าร่วมการวิจัย *และผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาหากมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นขณะทำการทดลอง*

9. ประโยชน์ในการเข้าร่วมวิจัยนี้

1) ให้ทราบผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซฟชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุม

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

เลขรหัส.....

วัน/เดือน/ปีเกิด.....อายุ.....สัญชาติ.....ศาสนา.....

ภูมิลำเนา.....กำลังศึกษาอยู่ชั้น.. ..... เกรดเฉลี่ย.....

น้ำหนัก.....ส่วนสูง.....BMI.....แข่งขันในรุ่นน้ำหนัก.....

ฝึกซ้อมกีฬายกน้ำหนักมาแล้ว.....ปี เริ่มเล่นกีฬายกน้ำหนักเมื่ออายุ.....ปี

มีการฝึกซ้อมอย่างน้อย.....วัน/สัปดาห์ *อย่างน้อยวันละ*.....*ชั่วโมงขึ้นไป*

สถิติสูงสุดที่ยกได้ในท่าสแนทช์.....รายการแข่งขันล่าสุดที่เคยเข้าร่วมการแข่งขัน.....

..... รายการแข่งขันสูงสุดที่เคยเข้าร่วมการแข่งขัน.....

ในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมา ท่านเคยมีประวัติการบาดเจ็บเรื้อรังจากโรคทางกระดูกกล้ามเนื้อจากการวินิจฉัย

ของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญหรือไม่

O ไม่เคย O เคย (โปรดระบุ) .....

ท่านเคยยกน้ำหนักไม่ผ่าน เนื่องจากบาร์เบลตกทางด้านหน้าหรือไม่

O ไม่เคย O เคย (โปรดระบุ) .....

ท่านเคยยกน้ำหนักไม่ผ่าน เนื่องจากบาร์เบลตกทางด้านหลังหรือไม่

O ไม่เคย O เคย (โปรดระบุ) .....

เลขที่โครงการวิจัย 050.1/60
วันที่รับรอง 27 เม.ย. 2560
วันหมดอายุ 26 เม.ย. 2561

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล : นางสาววัชรินทร์ จงพินิจ

เกิดวันที่ : 24 พฤศจิกายน 2535

ที่อยู่ปัจจุบัน : 629/15 หมู่ 6 หมู่บ้านทานตะวัน ถนนสุรนารายณ์ ตำบลจอหอ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30310

ประวัติการศึกษา :

สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

จากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สาขาการโค้ชกีฬาและจิตวิทยาการกีฬา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2558

เข้าศึกษาต่อปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2558

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University