

๗๐๖.๙๑๑.๒  
๗๑๑๖๐  
๗.๑๖

การศึกษาจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าทุ้มยูโด

27 ก.ย. 2537

ปริญญาณิพนธ์  
ของ  
พลศักดิ์ สัจจธรรมนกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

มีนาคม 2537

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้  
แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหา  
บัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน  
( รศ. เทเวศร์ พิริยะพจน์ )

..... กรรมการ  
( อ. ชวลิต เพ็ญอารีย์ )

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน  
( รศ. เทเวศร์ พิริยะพจน์ )

..... กรรมการ  
( อ. ชวลิต เพ็ญอารีย์ )

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
( อ. ภาคภูมิ รัตนโรจนากุล )

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( ดร. ศิริยุภา พูลสุวรรณ )

วันที่ 4 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2537

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี ทั้งนี้ด้วยความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ เทเวศร์ พิริยะพูนท์ ประธานกรรมการ ซึ่งได้เป็นผู้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและวิจัย พร้อมทั้งให้กำลังใจจนทำให้ปริญญาโทฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลงได้ ตลอดจนอาจารย์ชวลิต เพ็ญอารีย์ อาจารย์ภาคภูมิ รัตนโรจนากุล กรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทและกรรมการสอบเพิ่มเติม ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณครูและอาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ให้กับผู้วิจัยมา นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์สุทธิ พานิช เจริญนาม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ ดร. ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ อาจารย์ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ โรงเรียนกีฬา เวชศาสตร์ ที่ได้กรุณาให้พื้นฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ ขอขอบคุณ คุณรัฐพันธ์ กาญจนรังสรรค์ คลินิกกีฬา กรมพลศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬา ในการศึกษาเพื่อทำวิจัยนำร่องและเก็บรวบรวมข้อมูล อาจารย์สมศักดิ์ โรจนพันธ์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ อาจารย์จินตนา ต่อทรัพย์สินชัย อาจารย์เชาวรัตน์ เขมรัตน์ และอาจารย์สุรศักดิ์ นาคานาคา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อบันทึก แปลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ขอขอบคุณนิสิตและนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 20 คน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ขอขอบคุณอาจารย์ประมวล บัวทอง และเพื่อนนิสิตปริญญาโท วิชาเอกพลศึกษา ร่วมรุ่นทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในระหว่างการศึกษาและทำการวิจัย

ขอขอบคุณอาจารย์อัจฉรา สัจจธรรมนุกูล ที่ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและคอยเป็นกำลังใจ ให้ผู้วิจัยต่อสู้และฟันฝ่าอุปสรรคทั้งปวงมาโดยตลอด

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ ซึ่งเป็นทั้งร่มโพธิ์-ร่มไทรคอยห่วงใยและเกื้อกูลผู้วิจัยเสมอมา

พลศักดิ์ สัจจธรรมนุกูล

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ ..... 1
	คำนำ ..... 1
	ความมุ่งหมายของการค้นคว้า ..... 3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า ..... 3
	ข้อตกลงเบื้องต้น ..... 3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ..... 3
	นิยามศัพท์เฉพาะ ..... 4
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ..... 6
	เอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ..... 6
	การวิจัยในประเทศไทย ..... 12
	การวิจัยในต่างประเทศ ..... 13
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ..... 17
	กลุ่มตัวอย่าง ..... 17
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ..... 18
	วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล ..... 18
	วิธีจัดการกระทำกับข้อมูล ..... 20
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า ..... 21
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 21
	การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 21
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 22

5. บทย่อ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....	31
บทย่อ .....	31
ความมุ่งหมายในการค้นคว้า .....	31
กลุ่มตัวอย่าง .....	31
วิธีดำเนินการวิจัย .....	31
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	33
สรุปผลการค้นคว้า .....	33
อภิปรายผล .....	35
ข้อเสนอแนะ .....	36
 บรรณานุกรม .....	 37
 ภาคผนวก .....	 40
 ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	 56

## บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	17
2	แสดงค่าความถี่และค่าร้อยละของระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้า กลุ่ม ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาชุด 1 และกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็น ตัวแทนนักกีฬาชุด ของมหาวิทยาลัย .....	22
3	แสดงค่าความถี่และค่าร้อยละของระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงขณะกำลังกลุ่ม ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาชุด 1 และกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัว แทนนักกีฬาชุด ของมหาวิทยาลัย .....	23
4	แสดงค่าความถี่และค่าร้อยละของระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงหลังจากกลุ่ม ลงสู่พื้นแล้ว ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาชุด 1 และกลุ่มที่ได้รับคัด เลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาชุด ของมหาวิทยาลัย .....	25
5	แสดงค่าเฉลี่ยของระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้ากลุ่ม ขณะกำลังกลุ่ม และหลังจากกลุ่มลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาชุด 1 และกลุ่ม ที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาชุด ของมหาวิทยาลัย .....	26
6	แสดงค่าอัตราส่วนน้ำหนักของร่างกายส่วนต่าง ๆ .....	48
7	แสดงรายชื่อ ส่วนสูง น้ำหนักและสถาบันการศึกษา ของกลุ่มตัวอย่างที่ ผ่านการเรียนวิชาชุด 1 มาแล้ว .....	52
8	แสดงรายชื่อ ส่วนสูง น้ำหนักและสถาบันการศึกษา ของกลุ่มตัวอย่างที่ ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาชุด ของมหาวิทยาลัย .....	53
9	แสดงข้อมูลดิบของระดับจุดศูนย์ถ่วง คิดเป็นร้อยละของความสูงของร่าง กาย ในช่วงเตรียมเข้ากลุ่ม ขณะกำลังกลุ่ม และหลังจากกลุ่มลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาชุด 1 มาแล้ว .....	54
10	แสดงข้อมูลดิบของระดับจุดศูนย์ถ่วง คิดเป็นร้อยละของความสูงของร่าง กาย ในช่วงเตรียมเข้ากลุ่ม ขณะกำลังกลุ่ม และหลังจากกลุ่มลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาชุด ของมหาวิทยาลัย ..	55

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ความแตกต่างของความสูงจุดศูนย์ถ่วงต่อระยะในการกระโดด .....	8
2 การเหยียดเท้าตามแนวการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วง .....	9
3 การวิ่งข้ามรั้ววิบากและบ่อน้ำ .....	9
4 ความสูงที่ทำได้จากการใช้ท่ากระโดดสูงที่แตกต่างกันแต่มีจุดศูนย์ถ่วง เท่ากัน .....	10
5 แนวการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วง .....	11
6 การลงสู่พื้น .....	11
7 ภาพอุปกรณ์คำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงของวอลตัน .....	14
8 กราฟแสดงค่าระดับจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชา ยูโด 1 .....	28
9 กราฟแสดงค่าระดับจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย ของกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็น ตัวแทนนักกีฬา ยูโด ของมหาวิทยาลัย .....	29
10 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย ของกลุ่มที่ผ่านการเรียน วิชา ยูโด 1 และกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬา ยูโด ของมหา- วิทยาลัย .....	30
11 การท่อมทำเนื้อไหล่แทนเดี่ยว .....	42
12 การทำเครื่องหมายตามจุดข้อต่อของร่างกาย .....	46
13 ภาพแผนผังการจัดสถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	50

# บทที่ 1

## บทนำ

### คำนำ

ยูโด (Judo) เป็นกีฬาและศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัวประจำชาติของญี่ปุ่นซึ่งได้รับการพัฒนาและดัดแปลงมาจากการต่อสู้ป้องกันตัวแบบโบราณ ที่เรียกว่า "ยูยิตสึ" (Jujitsu) โดย จิโกโร คาโน (Jigoro Kano) ปัจจุบันกีฬายูโดได้รับความนิยมแพร่หลายไปทั่วโลก และได้รับการบรรจุเข้าในการแข่งขันระดับนานาชาติ เช่น การแข่งขันกีฬาซีเกมส์ กีฬาเอเชียนเกมส์ กีฬาโอลิมปิก เป็นต้น

กีฬายูโดเป็นกีฬาประเภทบุคคลที่มีการปะทะ ต่อสู้ด้วยมือเปล่า ตัดสินแพ้ชนะกันด้วยคะแนนที่ได้จากการพิจารณาผลของการใช้เทคนิคการทุ่ม (Nage waza) เทคนิคการปล้ำหรือการจับยึดและการทำให้ยอมจำนน (Katame waza) ตามกติกาที่กำหนดไว้

ในการใช้เทคนิคการทุ่มให้ได้ผลโดยสมบูรณ์ จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ หลายด้าน ปรีชา ตันจิริยานนท์ (2525 : 52) ได้กล่าวไว้ว่า "นอกจากจะใช้แรงกระทำต่อคู่ต่อสู้แล้ว การใช้เทคนิคการทุ่มยังเกี่ยวข้องกับหลักวิทยาศาสตร์ในเรื่อง จุดศูนย์ถ่วง แรงเสียดทาน แรงคู่ควบ โมเมนต์และกฎของคานงัด" และนำชัย เลวลีย์ (2531 : 35) ยังกล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้สามารถใช้เทคนิคการทุ่มได้ประสบผลสำเร็จว่า ต้องประกอบด้วย การเคลื่อนที่เข้าหาคู่ต่อสู้ในจังหวะและตำแหน่งที่เหมาะสม การทำให้คู่ต่อสู้เสียการทรงตัวด้วยการดึง ดัน ผลัก กระชาก และการทุ่มคู่ต่อสู้ลงสู่พื้นอย่างสมบูรณ์

การทรงตัวหรือสมดุลถือว่าเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการทุ่มของยูโด ผู้ทุ่มต้องมีการทรงตัวที่ดี มีความมั่นคงในการยืนและการเคลื่อนไหว ขณะเดียวกันก็ต้องพยายามทำให้คู่ต่อสู้หรือผู้ถูกทุ่มเสียการทรงตัว หรือขาดความมั่นคงในการยืนให้มากที่สุดซึ่งจะทำให้สามารถทุ่มคู่ต่อสู้ได้ง่ายขึ้น จรรยาพร ธรณินทร์ (2523 : 51) ได้กล่าวถึงการทรงตัวหรือสมดุลว่า เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเล่นกีฬาทุกประเภท โดยเฉพาะมวยปล้ำและยูโด ฉะนั้นจุดศูนย์ถ่วงจึงเป็นองค์ประกอบที่มีบทบาทมาก ใน

เรื่องนี้มีผู้ที่มีจุดศูนย์ถ่วงที่ต่ำกว่าจะมีความมั่นคงมากกว่า ถ้าทำให้จุดศูนย์ถ่วงอยู่ใกล้ฐานมากจะมีความมั่นคงมากขึ้น การขยายฐานให้กว้างขึ้นจะช่วยให้เกิดความมั่นคงมากขึ้นด้วยเช่นกัน หลักดังกล่าวเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะกิจกรรมการเคลื่อนไหวทางการกีฬา

จากความสำคัญของจุดศูนย์ถ่วง (Center of gravity) ที่มีต่อการรักษาสมดุลหรือการทรงตัวของร่างกาย ทั้งในสภาวะอยู่นิ่งและขณะที่กำลังเคลื่อนไหว ซึ่งกล่าวได้ว่า จุดศูนย์ถ่วงเป็นจุดสมมติที่ใช้แทนจุดกึ่งกลางของร่างกาย เป็นจุดที่น้ำหนักทั้งหมดของร่างกายมารวมกันอยู่ (วิชัย วนดุรงค์วรรณ และกานดา ใจภักดี. 2533 : 135) ถ้าแบ่งร่างกายออกเป็นด้านซ้าย - ขวา ด้วยระนาบหน้า - หลัง (Sagittal plane) ด้านหน้า - หลัง ด้วยระนาบข้าง (Frontal plane) และด้านบน - ล่าง ด้วยระนาบขอบฟ้า (Horizontal plane) จุดที่ระนาบทั้งสามมาตัดกันนั้นคือจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย

การศึกษาเรื่องจุดศูนย์ถ่วงและการเคลื่อนไหวของร่างกาย จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางด้านกลศาสตร์ชีวภาพ (Biomechanics) อันประกอบด้วยความรู้พื้นฐานของวิชากลศาสตร์ กายวิภาคศาสตร์ วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย เพื่อความเข้าใจในกฎเกณฑ์ของการเคลื่อนไหวต่าง ๆ สำหรับนำมาประยุกต์ใช้กับการเคลื่อนไหวของมนุษย์

ยูโดเป็นกีฬาประเภทหนึ่ง ที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของร่างกายและหลักของความสัมพันธ์ที่สำคัญ ผู้ฝึกสอนกีฬายูโดจึงควรมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของกลศาสตร์ชีวภาพ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์กลไกการเคลื่อนไหว ตำแหน่งของร่างกายและประเมินผลการเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการฝึกซ้อมได้อย่างรวดเร็ว และเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับการศึกษาในเรื่องจุดศูนย์ถ่วงในประเทศไทยยังมีจำนวนน้อย โดยเฉพาะการศึกษาจุดศูนย์ถ่วงในขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหวหรือแสดงทักษะกีฬา ยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษาค้นคว้า และวิจัยมาก่อน จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าที่มยูโดท่าท่าที่จะมีลักษณะอย่างไร สำหรับท่าท่าที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ท่าท่าที่มยูโดท่าท่าที่มยูโด (Ippon Seo-i-nage) เป็นท่าท่าสำหรับศึกษา (รายละเอียดการท่าท่าที่มยูโด)

ในภาคผนวก ก) โดยการวิเคราะห์ตามหลักกลศาสตร์ชีวภาพ เพื่อนำผลไปเป็นแนวทางในการพัฒนากีฬายูโดและเป็นพื้นฐานในการศึกษาทางกลศาสตร์ชีวภาพในกีฬาอื่นต่อไป

### ความมุ่งหมายของการค้นคว้า

1. เพื่อทราบตำแหน่งระดับจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าทุ่มยูโด
2. เพื่อทราบระดับจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าทุ่มยูโด

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าทุ่มยูโด
2. ทำให้ทราบระดับจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าทุ่มยูโด
3. ครูพลศึกษา ผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬายูโด สามารถนำความรู้เรื่องจุดศูนย์ถ่วงของนักกีฬายูโดขณะท่าท่าทุ่มไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอน และการพัฒนาทักษะการทุ่มให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น
4. เป็นแนวทางสำหรับศึกษาค้นคว้า วิจัย เรื่องจุดศูนย์ถ่วงและลักษณะการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวกับกีฬายูโดและกีฬาประเภทอื่น ๆ ต่อไป

### ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมในเรื่องการรับประทานอาหาร การพักผ่อน การออกกำลังกายและการปฏิบัติตนในชีวิตประจำวันในระยะก่อนหรือระหว่างการทดสอบ

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนิสิตและนักศึกษาชายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหงและมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2534 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบ

เจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีน้ำหนักและส่วนสูงใกล้เคียงกัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาโยโด 1 มาแล้ว แต่ไม่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการเข้าร่วมการแข่งขันโยโดมาก่อน จำนวน 10 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาโยโดของมหาวิทยาลัย เคยมีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันโยโดมาแล้ว จำนวน 10 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา คือ จุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าทุ่มโยโด ซึ่งประกอบด้วย
  - 2.1 ตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าทุ่มโยโด
  - 2.2 ระดับจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าทุ่มโยโด

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. จุดศูนย์ถ่วง หมายถึง จุดสมมติที่ใช้แทนจุดกึ่งกลางของร่างกายหรือจุดที่ทำให้ทุกส่วนในร่างกายมีความสมดุล เป็นจุดตัดของระนาบหน้า - หลัง ระนาบข้างและระนาบขอบฟ้า
2. ตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วง หมายถึง ที่ตั้งของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ขณะท่าท่าทุ่ม อาจอยู่ภายนอกร่างกายได้ เช่น ขณะที่ร่างกายอยู่ในท่าก้มตัวมาด้านหน้า
3. ระดับจุดศูนย์ถ่วง หมายถึง ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย โดยวัดจากฐานขึ้นมาถึงตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย
4. เส้นศูนย์ถ่วง หมายถึง เส้นสมมติที่ลากผ่านจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายในแนวตั้งลงมายังฐานรองรับ
5. ฐาน หมายถึง พื้นที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของร่างกาย ในท่ายืนพื้นที่รองรับหรือฐานจะหมายถึงบริเวณเท้าทั้งสองข้าง
6. ท่าท่าทุ่มโยโด หมายถึง ท่าท่าทุ่มเหนือไหล่แขนเดียวเป็นการทุ่มที่ทำให้ผู้ถูกทุ่มเสียการทรงตัวและล้มมาด้านหน้า
7. ช่วงเตรียมเข้าทุ่ม หมายถึง ขณะที่ผู้ทุ่มยืนอยู่ในท่าทางที่มั่นคงมากที่สุดก่อนการเคลื่อนที่เข้าทุ่ม
8. ช่วงขณะกำลังทุ่ม หมายถึง ขณะที่ผู้ทุ่มเริ่มทำการทุ่ม และฝ่ายผู้ถูกทุ่มเริ่มเสียการทรงตัวมาข้างหน้า ปลายเท้าทั้งสองข้างลอยพ้นจากพื้น

9. ช่วงหลังจากทุ่มลงสู่พื้นแล้ว หมายถึง ขณะที่ผู้ถูกทุ่มลอยลงสู่พื้น โดยที่ ส่วนของลำตัว เก้าสองข้างและแขนสัมผัสกับพื้น

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

#### เอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ

บรูน (วีรียา บัญชัย และเจวิญ กระทบรัตน์. 2528 : 6 - 14 ; อ้างอิงมาจาก Brunn. 1941) ได้กล่าวถึงวิวัฒนาการของการศึกษาที่เกี่ยวกับจุดศูนย์กลางว่างไว้ ดังนี้

อริสโตเติล (Aristotle) บิดาแห่งวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว ซึ่งมีชีวิตอยู่ระหว่าง 384-322 ปีก่อนคริสตศักราช ได้ศึกษาเกี่ยวกับกลศาสตร์ของคาน และการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการศึกษาการเคลื่อนไหวและจุดศูนย์กลางว่างของร่างกายในเวลาต่อมา

ดา วินชี (Da Vinci) มีชีวิตอยู่ระหว่าง ค.ศ. 1452 - 1519 ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสมดุลของโครงสร้างของร่างกายมนุษย์ พบว่า จุดศูนย์กลางว่างต้องอยู่ใกล้จุดกลางของฐานที่รองรับ จึงจะทำให้เกิดการทรงตัวที่ดี

บรูน (Brune.) มีชีวิตอยู่ระหว่าง ค.ศ. 1831 - 1892 และฟิชเชอร์ (Fischer) มีชีวิตอยู่ระหว่างค.ศ. 1861 - 1971 ได้นำเทคนิคเกี่ยวกับการถ่ายภาพมาใช้ในการศึกษาการเดินของมนุษย์ และยังได้ศึกษาเกี่ยวกับจุดศูนย์กลางว่างของร่างกาย โดยการศึกษาจากการผ่าศพจำนวน 4 ศพ พบว่าจุดศูนย์กลางว่างของร่างกายเป็นจุดที่ระนาบ (Planes) ทั้งสามภายในร่างกายมาตัดกัน

ฟิค (Fick) มีชีวิตอยู่ระหว่าง ค.ศ. 1866 - 1939 ซึ่งสนใจการศึกษากลไกการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวกับข้อต่อ กล้ามเนื้อและจุดศูนย์กลางว่าง ฟิคอธิบายว่า อริยาบทต่าง ๆ จะทำให้จุดศูนย์กลางว่างของร่างกายเปลี่ยนไป ด้วยความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม (Culture) และเชื้อชาติ (Race) ทำให้ไม่มีทรวดทรงที่เป็นมาตรฐาน

การศึกษาเรื่องจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายมนุษย์ มีวิธีการ ดังต่อไปนี้  
(ถนนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร. 2532 : 14 - 15)

1. วิธีการแขวน (Suspension Method) เป็นการหาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย จากการถ่ายภาพในขณะที่เคลื่อนไหว เช่น ท่าวิ่ง กระโดด นำรูปถ่ายมาตัดเฉพาะตัวคน ใช้เชือกแขวนรูปในแนวตั้งและแนวนอน โดยมีลูกดิ่งถ่วงที่ปลายเชือก เมื่อลากเส้นตั้งในแนวตั้งและแนวนอนจะได้จุดตัดของจุดศูนย์ถ่วง ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีการประมาณค่าเท่านั้น

2. วิธีการสร้างหุ่นจำลองกายวิภาคของมนุษย์ (Mannikin of the Human Body) คล้ายกับวิธีที่ 1 โดยการวาดรูปภาพส่วนต่าง ๆ ของร่างกายซึ่งสามารถใช้ได้กับร่างกายทั้งขณะอยู่ในภาวะสมดุลหรือมีเคลื่อนไหว อาศัยหลักการหาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายด้วยการแขวน

3. วิธีกระดานปฏิกิริยา (Reaction Board Methods) ใช้หลักการกระทำรอบจุดหมุนใด ๆ ของวัตถุโดยมีหลักการที่สำคัญคือ "โมเมนต์ของวัตถุที่อยู่ในสภาพสมดุลมีค่าเท่ากับศูนย์" แต่ใช้ได้เฉพาะร่างกายที่อยู่ในสภาพหยุดนิ่ง

4. วิธีแยกส่วน (Segmental Method) ใช้หลักที่ว่าผลบวกของโมเมนต์ย่อยตามแนวแกน x และ y ของวัตถุใด ๆ มีค่าเท่ากับโมเมนต์รวมของวัตถุนั้น ๆ การศึกษาจุดศูนย์ถ่วงของคนถือว่าศีรษะ ลำตัว ระบายงค์แขน ขา มือ เท้า เป็นคานย่อยแต่ละคานที่มาประกอบเป็นคานหลัก คือ ร่างกายคนทั้งตัว จึงตัดแบ่งร่างกายแต่ละส่วนมาหาจุดศูนย์ถ่วงย่อยตามหลักการที่ว่า "โมเมนต์ของวัตถุที่อยู่ในสภาพสมดุลมีค่าเท่ากับศูนย์" แล้วนำจุดศูนย์ถ่วงแต่ละส่วนย่อย ๆ มารวมกันเป็นจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายทั้งหมด แต่มีข้อจำกัด คือ เทคนิคยุ่งยากซับซ้อน ค่าใช้จ่ายสูง ปัจจุบันใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณและศึกษา

ความรู้ในเรื่องจุดศูนย์ถ่วง ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวทางกลศาสตร์ชีวภาพของภารกิจกีฬา (Sports Biomechanics) หลายประเภทด้วยกัน จากการรวบรวมของอานันต์ หัตถภา (2534 : 9 - 15) ซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

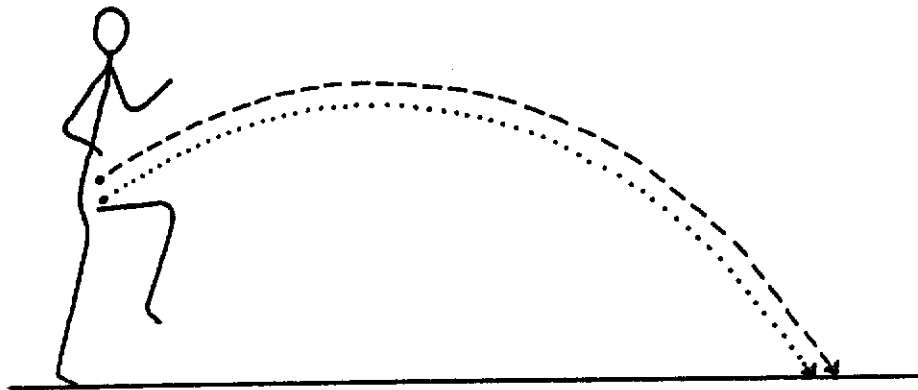
ชมอรินสกี (Schmolinsky. 1980) วิเคราะห์หัตถภาของจุดศูนย์ถ่วงว่า

1. มุมที่ตีที่สุดที่กระทำกับระนาบขอบฟ้า ในการ  
เขย่งก้าวกระโดด เท่ากับ 14 - 18 องศา

กระโดดไกล เท่ากับ 19 - 24 องศา

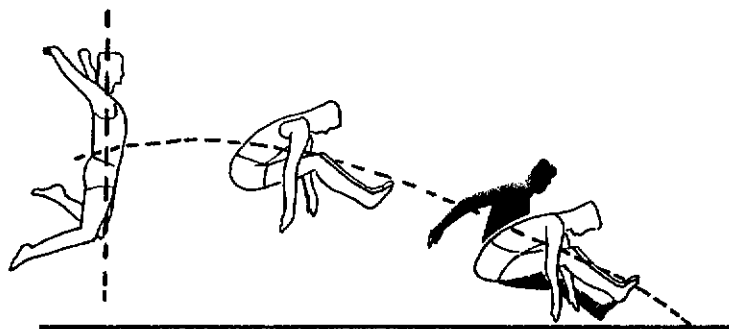
กระโดดสูง เท่ากับ 60 - 65 องศา

2. ในการกระโดดไกล ผู้ที่กระโดดโดยการทำให้จุดศูนย์กลาง ณ จุดที่กระโดดสูงกว่า ย่อมได้ระยะทางที่ไกลกว่า เพราะโค้งของแนวการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางจะยาวกว่า ดังแสดงในภาพประกอบ 1



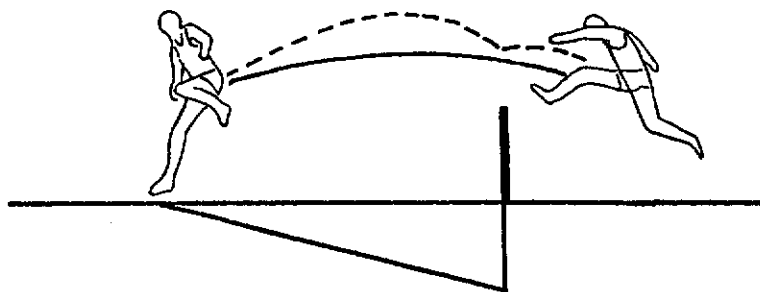
ภาพประกอบ 1 ความแตกต่างของความสูงจุดศูนย์กลางต่อระยะในการกระโดดไกล

และในการลงสู่พื้น ถ้านักกีฬาพยายามเหยียดเท้าไปข้างหน้าตามแนวการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลาง ก็จะทำให้ได้ความไกลดีกว่าการไม่เหยียดเท้า ดังภาพประกอบ 2



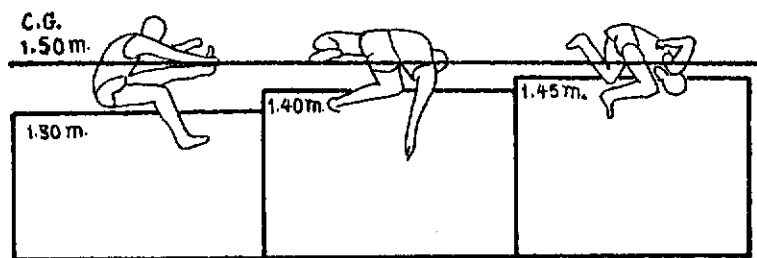
ภาพประกอบ 2 การเหยียดเท้าตามแนวการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางถ่วง

ชลูเตอร์ (Schluter. 1981) ได้วิเคราะห์ว่า ในการวิ่งข้ามรั้วที่ตั้น จุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกายจะต้องเคลื่อนที่เป็นแนวราบเรียบให้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ โจนาท (Jonath. 1985) ในการวิ่งข้ามรั้ววิบาก ว่า การวิ่งข้ามรั้ววิบากและบ่อน้ำ โดยการทำให้จุดศูนย์กลางถ่วงต่ำและราบเรียบจะได้เปรียบกว่า การวิ่งที่มีจุดศูนย์กลางถ่วงสูงและไม่ราบเรียบ เพราะแรงกระแทกเมื่อลงสู่พื้นจะน้อยกว่า และจะได้เปรียบความเร็วในช่วงข้ามรั้วด้วย ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การวิ่งข้ามรั้ววิบากและบ่อน้ำ

โจนาท ยังได้วิเคราะห์ว่า มุมที่ดีที่สุดของการเขย่งก้าวกระโดด เท่ากับ 15 องศา และท่ากระโดดสูงที่ต่างกัน จะมีผลต่อความสูงที่ทำได้ไม่เท่ากัน แม้ว่าความสูงของจุดศูนย์ถ่วงจะเท่ากัน ดังแสดงในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ความสูงที่ทำได้จากการใช้ท่ากระโดดสูงที่ต่างกันแต่มีจุดศูนย์ถ่วงเท่ากัน

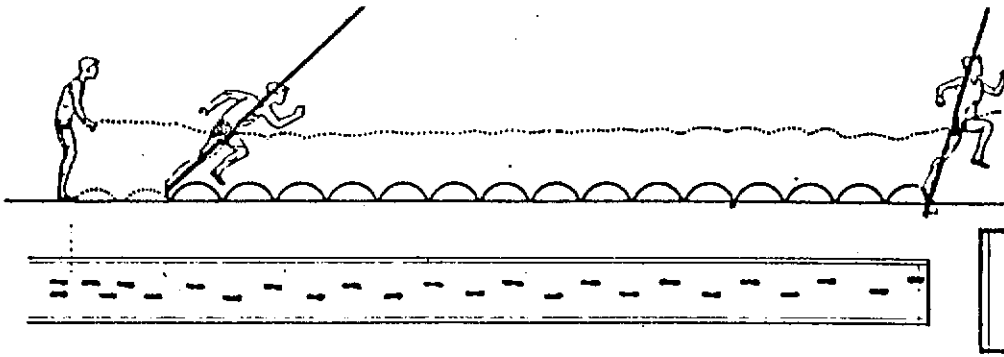
จากภาพประกอบ 4 ในการกระโดดสูงทั้ง 3 ท่าทำให้เกิดแนวความคิดในการพัฒนาท่าทางในการกระโดดสูง ให้สูงใกล้เคียง หรือเท่ากับ หรือสูงกว่าความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายที่กระโดดได้

เฮย์ (Hay, 1985) ได้วิเคราะห์ว่า การทรงตัวที่ดีของนักกีฬาโอลิมปิกต้องอาศัยองค์ประกอบ ดังนี้

1. เส้นศูนย์ถ่วงจะต้องผ่านจุดกลางของฐาน จึงต้องพยายามขยายพื้นที่ฐาน เพื่อรองรับการเคลื่อนที่ของเส้นศูนย์ถ่วงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. พยายามย่อตัวให้จุดศูนย์ถ่วงต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้

อาร์โนลด์ (Arnold, 1987) วิเคราะห์จุดศูนย์ถ่วงของการกระโดดไกลว่า

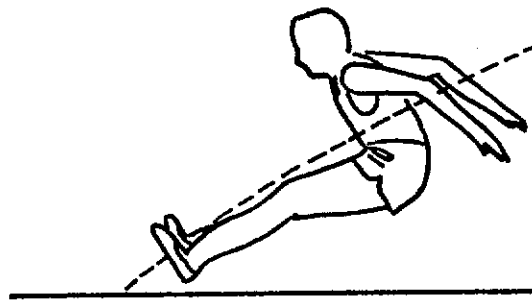
1. ช่วงก้าวที่ 2 และ 1 ก้าวสุดท้ายของการวิ่งผู้กระโดดต้องทำจุดศูนย์ถ่วงให้ต่ำลง โดยการย่อเข้าและสะโพก เพื่อให้กล้ามเนื้อของขามีพลังในการกระโดด ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แนวการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางถ่วง

2. ความเร็วของการวิ่งกับแรงส่งของการกระโดด มีความสำคัญต่อความไกลมากที่สุด แต่ท่าทางการกระโดดเมื่อลอยตัวอยู่ในอากาศ ไม่ว่าจะเป็นการแตะตัวหรือเตะขาในอากาศจะไม่มีผลต่อความไกล เพราะไม่สามารถเปลี่ยนทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางถ่วงได้

3. การลงสู่พื้นที่ดีที่สุด คือ การเหยียดเท้าทั้งสองไปข้างหน้าให้มากที่สุด ให้สันเท้าตกลงในแนวจุดตกของจุดศูนย์กลางถ่วง ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 การลงสู่พื้น

### การวิจัยในประเทศไทย

สุคนธ์ แสงสุข (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาระดับจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร ด้วยวิธีกระดานปฏิกิริยา ในระนาบขอบฟ้า ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของนักเรียนชาย สูง 55.90 เพอร์เซ็นต์ นักเรียนหญิงสูง 54.59 เพอร์เซ็นต์
2. ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ระดับจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ระดับจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย มีความสัมพันธ์กับส่วนสูงและน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อานัต หัตถา (2534 : บทคัดย่อ) ได้ประดิษฐ์เครื่องมือวัดความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย และนำเครื่องมือไปใช้ในการวัดความสูงของจุดศูนย์ถ่วงนักกีฬาทีมชาติไทยทั้งชายและหญิง ผลการวิจัยพบว่า

1. เครื่องมือวัดระดับความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย มีค่าความตรง 0.9947 และมีค่าความเที่ยง 0.9997
2. ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย ของนักกีฬาทีมชาติไทยชาย สูง 56.50 เพอร์เซ็นต์ของความสูง นักกีฬาทีมชาติไทยหญิงสูง 56.11 เพอร์เซ็นต์ของความสูง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ค่าร้อยละของระดับจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของนักกีฬาทีมชาติไทยชายและหญิง ไม่มีความสัมพันธ์กับ ส่วนสูง และน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ค่าร้อยละของระดับจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของนักกีฬาทีมชาติไทยชายและหญิงประเภททีมกับประเภทเดี่ยว ประเภททีมปะทะกับทีมไม่ปะทะ และประเภทเดี่ยวปะทะกับเดี่ยวไม่ปะทะ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## การวิจัยในต่างประเทศ

วอลล์ (Wells. 1968 : 26 - 29, 393 - 405) ได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายในช่วงศตวรรษที่ 19 ไว้ดังนี้

ครอสกีและคนอื่น ๆ (Croskey and others. 1922) ทำการศึกษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายมนุษย์ พบว่า ระดับจุดศูนย์ถ่วงของชายมีค่าประมาณ 56.18 เปอร์เซ็นต์ของความสูงร่างกาย และระดับจุดศูนย์ถ่วงของหญิงมีค่าประมาณ 54.44 เปอร์เซ็นต์ของความสูงของร่างกายและไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของจุดศูนย์ถ่วงกับน้ำหนักตัวหรือส่วนสูง

เฮลเลแบรนด์ (Hellebrandt. 1942) ได้ค้นพบว่า จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายจะเปลี่ยนไปตามอายุ เพศและโครงสร้างของร่างกาย โดยที่จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายผู้หญิง มีค่าประมาณ 55 เปอร์เซ็นต์ของความสูงในท่ายืน

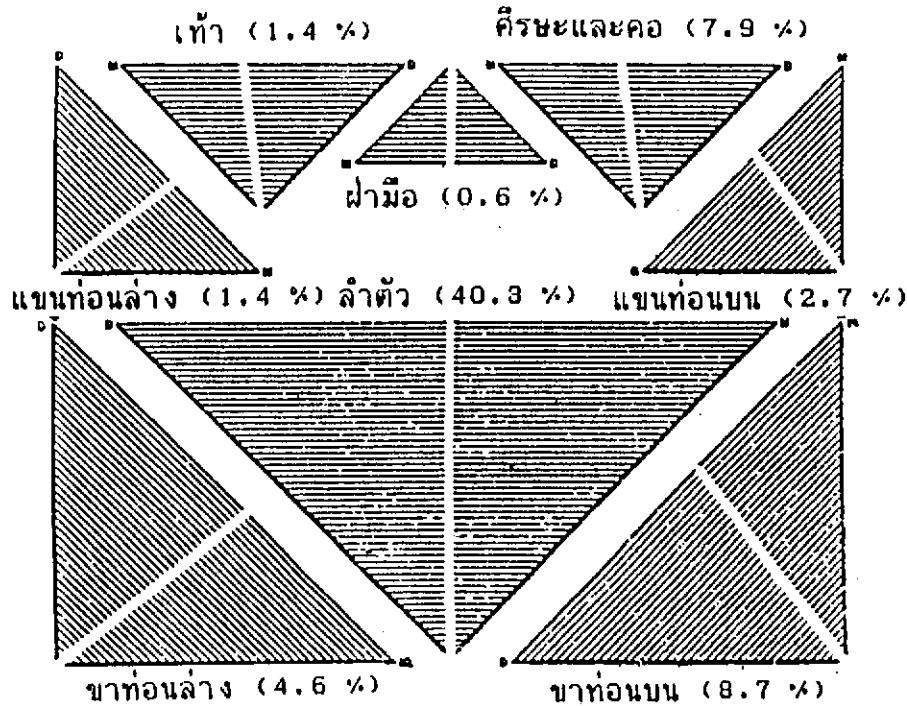
พาล์มเมอร์ (Palmer. 1944) ศึกษาความสูงของจุดศูนย์ถ่วงในเด็กอายุตั้งแต่ 6 เดือน จนถึงผู้ใหญ่อายุ 70 ปี พบว่า ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงจะอยู่ระหว่าง 55 - 59 เปอร์เซ็นต์ของความสูง

เอสเทป (Estep. 1957 : 5 - 15) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทรงตัวขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ กับความสามารถในการเคลื่อนไหวทางการกีฬา ทำการวัดความสามารถการทรงตัวขณะที่อยู่กับที่ ด้วยเครื่องวัดความเอนเอียงของร่างกาย และวัดความสามารถในการเคลื่อนไหวทางการกีฬา โดยการให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการทรงตัวขณะที่อยู่กับที่ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเคลื่อนไหวทางการกีฬา

ไดสัน (Dyson. 1964 : 44 - 45) พบว่า จุดศูนย์ถ่วงของผู้ชายอยู่สูงประมาณ 57 เปอร์เซ็นต์ของความสูง และหญิงจะอยู่ประมาณ 55 เปอร์เซ็นต์ของความสูงในท่ายืนตรง ทั้งนี้เพราะผู้หญิงมีช่วงอกและแขนที่เล็ก และมีช่วงไหล่ที่แคบกว่าแต่จะมีช่วงขาที่สั้นและสะโพกที่กว้างกว่าผู้ชาย

วอลตัน (Miller and Nelson. 1976 : 26 - 27 ; อ้างอิงมาจาก Walton. 1970) ได้คิดค้นวิธีการหาจุดศูนย์ถ่วง โดยวิธีแยกส่วนให้ง่ายขึ้น ทั้งประหยัดเงินและเวลามากขึ้น โดยอาศัยทฤษฎีสัมเหลี่ยมที่วอลตันสร้างขึ้น วอลตันได้ประดิษฐ์แผ่นพลาสติกสามเหลี่ยมใส มีช่องเล็ก ๆ จากยอดถึงฐานสามเหลี่ยมเพื่อ

ใช้กำหนดจุดศูนย์ถ่วงอวัยวะแต่ละส่วนของร่างกาย โดยไม่ต้องคำนวณหา ทำให้ย่นระยะเวลาและช่วยให้สะดวกขึ้น ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 ภาพอุปกรณ์คำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงของวอลตัน (Walton Template)

✦ มูราตะ (Murata, 1984) แห่งมหาวิทยาลัยคาगाว่า (Kagawa University) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์เทคนิคการทุ่มของยูโด ในท่างอเข้าจัด (Hane Waza) เพื่อสังเกตปัจจัยเกี่ยวกับการทุ่ม เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์ท่าทางการทุ่มยูโดว่าเป็นอย่างไร โดยเน้นไปที่จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ในระหว่างที่มีการเคลื่อนไหวในขณะทุ่ม โดยใช้กล้องถ่ายภาพยนต์ 16 มม. บันทึกการเคลื่อนไหวและนำมาวิเคราะห์จุดศูนย์ถ่วงโดยวิธีการหาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายของมัทซึ (Matsu) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักยูโดสายดำในระดับต้น จำนวน 2 คน และเป็นนักยูโดสายดำในระดับที่มีประสบการณ์ จำนวน 4 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. ความเร็วของร่างกายผู้ถูกทุ่ม ไม่ได้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงของผู้ทุ่มและผู้ถูกทุ่ม ในขณะทำการทุ่ม
2. ผลการศึกษาไม่สนับสนุนสมมติฐานที่ว่าตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงของผู้ทุ่ม

จะมีความแตกต่างกันระหว่างผู้เริ่มต้นกับผู้ที่มีประสบการณ์มาอย่างดีแล้ว

3. ตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงแต่ละจุดของการท้อม ไม่ได้เกี่ยวข้องกับเฉพาะท่าทางของลำตัวเท่านั้น แต่เกี่ยวกับทิศทางของความไม่สมดุลของผู้ถูกท้อมด้วย

4. ระยะห่างของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายของผู้ท้อมและผู้ถูกท้อมมีค่าประมาณ 5 เซนติเมตรในแนวตั้งและประมาณ 17 เซนติเมตรทางด้านข้าง

วูด (Wood. 1986) ทำการวิเคราะห์ท่าทางของเด็กที่มีการเคลื่อนไหวช้า เพื่อดูความแตกต่างของตัวแปรเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของเด็กปกติกับเด็กที่มีการเคลื่อนไหวช้า โดยวิเคราะห์ภาพของการวิ่ง การควบคุมการทรงตัว ความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างละเอียด ผลการวิเคราะห์พบว่าเด็กที่มีการเคลื่อนไหวช้าแต่ละคน จะมีความเร็วในแนวราบระหว่างที่มีการวิ่งน้อยกว่าเด็กปกติ มีช่วงกว้างของจุดศูนย์ถ่วงน้อยกว่า มีช่วงของการก้าวที่สั้นกว่า โอนเออนบ่อยกว่าและใช้เวลาในการก้าวนานกว่า และพบอีกว่าเด็กที่มีการเคลื่อนไหวช้า มีปัญหาในการทรงตัวของร่างกาย เนื่องจากมีการรบกวนของการมองเห็น

กามอล (Gamal. 1987) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของนักศึกษาระดับวิทยาลัยที่มีทักษะและไม่มีทักษะทางยิมนาสติก ในการทำท่าลงกาหลังลงจากคานทรงตัว ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงจุดแตะพื้น เพื่อศึกษา

1. มุมของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในขณะที่เคลื่อนไหว
2. การเคลื่อนไหวในแนวตั้ง แนวนอน และความเร็วของร่างกายในขณะที่ลงสู่พื้น
3. ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของผู้เข้ารับการทดลอง
4. ระยะทางของการลงสู่พื้นของคานทรงตัว
5. ปัจจัยทางเวลา
6. คะแนนของกรรมการ

ผลการศึกษา พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติเกี่ยวกับ ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงเมื่อเริ่มต้นออกตัว มุมของขา ลำตัว ศีรษะในขณะที่ออกตัว ความเร็วในแนวตั้งและคะแนนจากกรรมการ

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ แสดงให้เห็นถึงความสนใจของมนุษย์ ที่มีต่อเรื่องราวของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายมาเป็นเวลานานแล้ว เมื่อมนุษย์มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับจุดศูนย์ถ่วงมากขึ้น ก็ทำให้

สามารถอธิบายถึงสาเหตุของความบกพร่องหรือความไม่สมบูรณ์ของการเคลื่อนไหว นั้น ๆ ได้ ประโยชน์จากความรู้เหล่านั้น สามารถนำมาพัฒนาและปรับปรุงทักษะ กลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย ตลอดจนนำไปช่วยส่งเสริมในการเล่นกีฬา ประเภทต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นขึ้น จะเห็นได้ว่าสถิติทางกีฬาหลายอย่าง ได้ถูกทำลายลงเป็นจำนวนมาก เช่น สถิติในการกระโดดไกล กระโดดสูง ค้ำถ่อ เป็นต้น

การศึกษาในเรื่องจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายในประเทศไทย นับว่ายังเป็น สิ่งใหม่ต่อวงการกีฬาและไม่ค่อยมีผู้สนใจที่จะศึกษาเท่าใด เนื่องจากรายละเอียด ของวิธีการศึกษา ข้อมูลและเอกสารต่าง ๆ มีอยู่น้อย และการศึกษาายังต้องใช้ อุปกรณ์หลายอย่างที่ยุ่งยากในเรื่องของเทคนิคและวิธีการ ประกอบกับอุปกรณ์เหล่านั้นมีราคาที่สูงแพง แต่การส่งเสริมให้มีการศึกษาเกี่ยวกับจุดศูนย์ถ่วงในแง่มุม และวิธีการต่าง ๆ ในปัจจุบัน ก็จะเป็นแนวทางและข้อมูลในการศึกษาจุดศูนย์ถ่วงต่อไปในอนาคต และยังสามารถนำไปพัฒนาการพลศึกษาและการกีฬาของประเทศให้ ก้าวหน้าต่อไปอีกด้วย

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนิสิตและนักศึกษาชายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหงและมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2534 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีน้ำหนักและส่วนสูงใกล้เคียงกัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาอายุโต 1 มาแล้ว แต่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาอายุโตมาก่อน จำนวน 10 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโต ของมหาวิทยาลัย เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการเข้าร่วมการแข่งขันอายุโตมาแล้ว จำนวน 10 คน

ตาราง 1 แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

สถาบัน	ไม่เป็นนักกีฬา	เป็นนักกีฬา	รวม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	4	6	10
มหาวิทยาลัยรามคำแหง	-	4	4
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	6	-	6
รวม	10	10	20

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กล้องถ่ายภาพวิดีโอ
2. ม้วนเทปวิดีโอ
3. เครื่องเล่นวิดีโอ สามารถค้นหาภาพ เล่นภาพซ้ำ เร็ว และหยุดภาพได้ และสามารถเคลื่อนภาพได้ที่ละภาพ
4. เครื่องรับโทรทัศน์ ขนาด 14 นิ้ว
5. ไม้ยาว 1 เมตร ทาสีสลับขาว - เข้มทุกระยะ 10 เซนติเมตร
6. เบาะยูโต
7. จากกันสี เข้มขนาด 2 x 4 เมตร
8. สติกเกอร์วงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว
9. กระดาษไขกราฟ เป็นกระดาษไขขนาดกว้าง 8 นิ้วครึ่ง ยาว 11 นิ้วครึ่ง ซึ่งมีช่องตารางกราฟอย่างละเอียดพิมพ์อยู่
10. ปากกาเขียนแผ่นใส
11. ดินสอดำ
12. เทปกาวใส
13. ไม้บรรทัด
14. เครื่องวัดส่วนสูง
15. เครื่องชั่งน้ำหนัก

### วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

1. ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อติดต่อกรมพลศึกษาขอความร่วมมือในการใช้สถานที่ เครื่องมือในการบันทึกภาพและเจ้าหน้าที่
2. ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อติดต่อมหาวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่างขอความร่วมมือในการนำนิสิตและนักศึกษามาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งกำหนดวัน เวลาและสถานที่ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลให้กลุ่มตัวอย่างทราบ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข และ ค)

4. ติดตั้งอุปกรณ์บันทึกภาพ ซึ่งประกอบด้วยกล้องถ่ายภาพวิดีโอ ม้วนเทปวิดีโอ เครื่องบันทึกภาพ เครื่องรับโทรทัศน์ ขนาด 14 นิ้ว ไฟส่องและฉากกันสีเข้ม โดยตั้งกล้องสูงจากพื้น 1 เมตร ห่างจากจุดที่ใช้สำหรับท่อม 10 เมตรและวางฉากกันสีเข้มไว้ด้านหลังจุดท่อมห่าง 1 เมตรครึ่ง

5. ดำเนินการถ่ายภาพและบันทึกเทปวิดีโอ การทำท่าท่อมของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

5.1 ถ่ายภาพผู้ท่อมร่วมกับไม้ยาว 1 เมตรที่ทำสีสลับขาว-เข้มทุกระยะ 10 เซนติเมตรในท่ายืนตรง หันหน้าเข้าหากกล้อง ถัดไปอยู่ในแนวอนชนานพื้นระดับเอว เพื่อให้เปรียบเทียบระยะกับภาพที่ปรากฏบนจอ

5.2 ถ่ายภาพการทำท่าท่อมเหนือไหล่คนเดียว โดยให้ผู้ท่อมอยู่ทางด้านซ้ายของกล้อง ถ่ายภาพการท่อมตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นการท่อม

6. นำภาพที่บันทึกได้มาวาดภาพนิ่ง (Still picture) โดยมีขั้นตอนดังนี้

6.1 นำภาพที่บันทึกไว้มาฉายขึ้นที่จอโทรทัศน์ หยุดภาพของการเคลื่อนไหวในช่วงที่ต้องการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงขณะเตรียมเข้าท่อม ช่วงขณะกำลังท่อมและช่วงหลังจากท่อมลงสู่พื้นแล้ว

6.2 ใช้ปากกาเขียนแผ่นใสวาดรูปผู้ท่อมตามภาพที่ปรากฏบนจอ ทำจุดเครื่องหมายของข้อต่อต่าง ๆ ของร่างกาย ลงบนจอโทรทัศน์

6.3 นำกระดาษไขกราฟติดบนจอ ใช้ดินสอด่าวาดภาพนิ่งที่ปรากฏบนจอลงบนกระดาษไขกราฟ นำภาพที่ได้ไปลากเส้นเชื่อมระหว่างจุดของข้อต่อของร่างกาย เพื่อนำไปคำนวณหาจุดศูนย์ถ่วง

6.4 ลบภาพบนจอออก เลือกภาพในช่วงต่อไปเพื่อวาดภาพใหม่

7. นำภาพที่วาดลงบนกระดาษไขไปคำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายโดยวิธีแยกส่วน อาศัยหลักการที่ว่าผลบวกของโมเมนต์ย่อยตามแนวแกน OX (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่าแกนนอน) และแกน OY (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่าแกนตั้ง) ของวัตถุใด ๆ มีค่าเท่ากับโมเมนต์รวมของวัตถุนั้น ๆ ซึ่งมีวิธีการและขั้นตอน ดังต่อไปนี้

7.1 ลากเส้นตรงตามแนวแกนนอนใต้ภาพให้ชื่อว่า "แกนนอน" และลากเส้นตั้งฉากกับแกนนอนทางซ้ายมือของภาพ ให้ชื่อว่า "แกนตั้ง"

7.2 แบ่งครึ่งเส้นเชื่อมจุดข้อต่อ ลากเส้นตรงจากจุดกึ่งกลางขนานกับแกนนอนและแกนตั้ง นำค่าที่ได้จากแกนนอนและแกนตั้งไปคูณกับค่าอัตราส่วนน้ำหนัก

ของร่างกาย รวมผลคูณของแกนนอนและผลคูณของแกนตั้ง

7.3 นำค่าผลรวมตามแกนนอนและแกนตั้ง จุดลงที่แกนนอนและแกนตั้ง ในภาพ จากจุดทั้ง 2 ลากเส้นตรงขนานแกนนอนและแกนตั้งออกไปพบกัน จุดตัดของเส้นตรงทั้ง 2 ที่ลากมาพบกันคือจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายในภาพนั้น

### วิธีจัดกระทำกับข้อมูล

1. นำข้อมูลดิบที่ได้จากกราฟมาคำนวณหาความสูงของจุดศูนย์ถ่วง โดยวิธีการเทียบบัญญัติไตรยางค์ (ความสูงมีหน่วยเป็นเซนติเมตร)

2. นำค่าความสูงของจุดศูนย์ถ่วงที่คำนวณได้มาแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยเทียบกับความสูงของร่างกาย ว่ามีค่าระดับจุดศูนย์ถ่วงคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของความสูงร่างกาย

3. นำข้อมูลที่ได้มาแจกแจงความถี่ และแปลงเป็นค่าร้อยละของความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายขณะท่าท่าที่ทั้ง 2 กลุ่ม ดังนี้

3.1 ความสูงจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายในช่วงเตรียมเข้าท่า

3.2 ความสูงจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายในช่วงขณะกำลังท่า

3.3 ความสูงจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ในช่วงหลังจากท่าลงสู่พื้นแล้ว

4. นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายขณะท่าท่าที่มยูโด

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาดันควัว

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

X	แทน	ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วง
C.G.	แทน	ค่าระดับจุดศูนย์ถ่วงขณะทำท่าท่าทุ้มโยโด
A <sub>1</sub>	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการเรียนวิชาโยโด 1 มาแล้ว แต่ไม่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการเข้าร่วมการแข่งขันโยโดมาก่อน
A <sub>2</sub>	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาโยโด ของมหาวิทยาลัย เคยมีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันโยโดมาแล้ว
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาดังนี้ได้แบ่งการนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษา ในรูปของตารางและกราฟ
2. ศึกษาค่าระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าท่า โดยหาค่าความถี่และแปลงเป็นร้อยละของจุดศูนย์ถ่วง ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาโยโด 1 และกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาโยโดของมหาวิทยาลัย
3. ศึกษาค่าระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงขณะกำลังท่า โดยหาค่าความถี่และแปลงเป็นร้อยละของจุดศูนย์ถ่วง ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาโยโด 1 และกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาโยโดของมหาวิทยาลัย
4. ศึกษาค่าระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงหลังจากท่าลงสู่พื้น โดยหาค่าความถี่และแปลงเป็นร้อยละของจุดศูนย์ถ่วง ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาโยโด 1 และกลุ่มที่

ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาฟุตบอลของมหาวิทยาลัย

5. ศึกษาค่าเฉลี่ยของระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าทีม ขณะกำลัง และหลังจากทีมลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาฟุตบอล 1 และกลุ่มที่ได้รับคัดเลือก เป็นตัวแทนนักกีฬาฟุตบอลของมหาวิทยาลัย

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 2 แสดงค่าความถี่และค่าร้อยละของระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าทีม ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาฟุตบอล 1 และกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาฟุตบอล ของมหาวิทยาลัย

C.G. (ร้อยละของความสูงร่างกาย)	A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
55.01 - 56.00	1	10	-	-
54.01 - 55.00	-	-	1	10
53.01 - 54.00	5	50	1	10
52.01 - 53.00	1	10	3	30
51.01 - 52.00	1	10	2	20
50.01 - 51.00	1	10	2	20
49.01 - 50.00	-	-	1	10

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า

1. ระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าทีม ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาฟุตบอล 1 มาแล้ว ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 53.01 - 54.00 ของความสูงร่างกาย มีความถี่เท่ากับ 5 คิดเป็นร้อยละ 50

2. ระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าท่อม ของกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโตของมหาวิทยาลัยความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 52.01 - 53.00 ของความสูงร่างกาย มีความถี่เท่ากับ 3 คิดเป็นร้อยละ 30

ตาราง 3 แสดงค่าความถี่และค่าร้อยละของระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงขณะกำลังท่อมของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาอายุโต 1 และกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโตของมหาวิทยาลัย

C.G. (ร้อยละของความสูงร่างกาย)	A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
47.01 - 48.00	1	10	-	-
46.01 - 47.00	1	10	1	10
45.01 - 46.00	2	20	-	-
44.01 - 45.00	-	-	-	-
43.01 - 44.00	-	-	3	30
42.01 - 43.00	3	30	2	20
41.01 - 42.00	2	20	-	-
40.01 - 41.00	1	10	1	10
39.01 - 40.00	-	-	1	10
38.01 - 39.00	-	-	-	-
37.01 - 38.00	-	-	1	10
36.01 - 37.00	-	-	-	-
35.01 - 36.00	-	-	-	-
34.01 - 35.00	-	-	1	10

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า

1. ระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงขณะกำลังทุ่ม ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชา  
ยูโด 1 มาแล้ว ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 42.01 - 43.00 ของความสูงร่างกาย  
มีความถี่เท่ากับ 3 คิดเป็นร้อยละ 30

2. ระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงขณะกำลังทุ่ม ของกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็น  
ตัวแทนนักกีฬา ยูโดของมหาวิทยาลัย ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ  
43.01 - 44.00 ของความสูงร่างกาย มีความถี่เท่ากับ 3 คิดเป็นร้อยละ 30

ตาราง 4 แสดงค่าความถี่และค่าร้อยละของระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงหลังจากทุ่มลง  
 สิ้นสุดแล้ว ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาอายุโต 1 และกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทน  
 นักกีฬาอายุโต ของมหาวิทยาลัย

C.G. (ร้อยละของความสูงร่างกาย)	A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
49.01 - 50.00	2	20	-	-
48.01 - 49.00	-	-	-	-
47.01 - 48.00	-	-	-	-
46.01 - 47.00	-	-	-	-
45.01 - 46.00	-	-	4	40
44.01 - 45.00	1	10	1	10
43.01 - 44.00	-	-	-	-
42.01 - 43.00	1	10	-	-
41.01 - 42.00	1	10	1	10
40.01 - 41.00	-	-	3	30
39.01 - 40.00	2	20	-	-
38.01 - 39.00	1	10	-	-
37.01 - 38.00	-	-	-	-
36.01 - 37.00	1	10	1	10
35.01 - 36.00	-	-	-	-
34.01 - 35.00	-	-	-	-
33.01 - 34.00	-	-	-	-
32.01 - 33.00	1	10	-	-

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า

1. ระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงหลังจากทุ่มลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ผ่านการเรียน วิชาอายุโต 1 มาแล้ว ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 49.01 - 50.00 ของความ สูงร่างกาย และช่วงร้อยละ 39.01 - 40.00 ของความสูงร่างกาย มีความถี่เท่า กัน เท่ากับ 2 คิดเป็นร้อยละ 20

2. ระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงหลังจากทุ่มลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ได้รับคัดเลือก เป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโต ของมหาวิทยาลัย ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 45.01 - 46.00 ของความสูงร่างกาย มีความถี่เท่ากับ 4 คิดเป็นร้อยละ 30

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าทุ่ม ขณะกำลังทุ่ม และหลังจากทุ่มลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาอายุโต 1 และกลุ่มที่ได้รับคัด เลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโตของมหาวิทยาลัย

C.G. (ร้อยละของความสูงร่างกาย)	A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
C.G. ช่วงเตรียมเข้าทุ่ม	53.10	1.4112	51.92	1.4878
C.G. ช่วงขณะกำลังทุ่ม	43.62	2.3523	41.56	3.4207
C.G. ช่วงหลังจากทุ่มลงสู่พื้น	41.31	5.5096	42.59	3.0714

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าทุ่ม ของกลุ่มที่ผ่านการ เรียนวิชาอายุโต 1 มาแล้ว เท่ากับร้อยละ 53.10 ของความสูงร่างกาย และมีความ เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.4112

2. ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าทุ่ม ของกลุ่มที่ได้รับคัด

เลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโตของมหาวิทยาลัย เท่ากับร้อยละ 51.92 ของความสูงร่างกาย และมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.4878

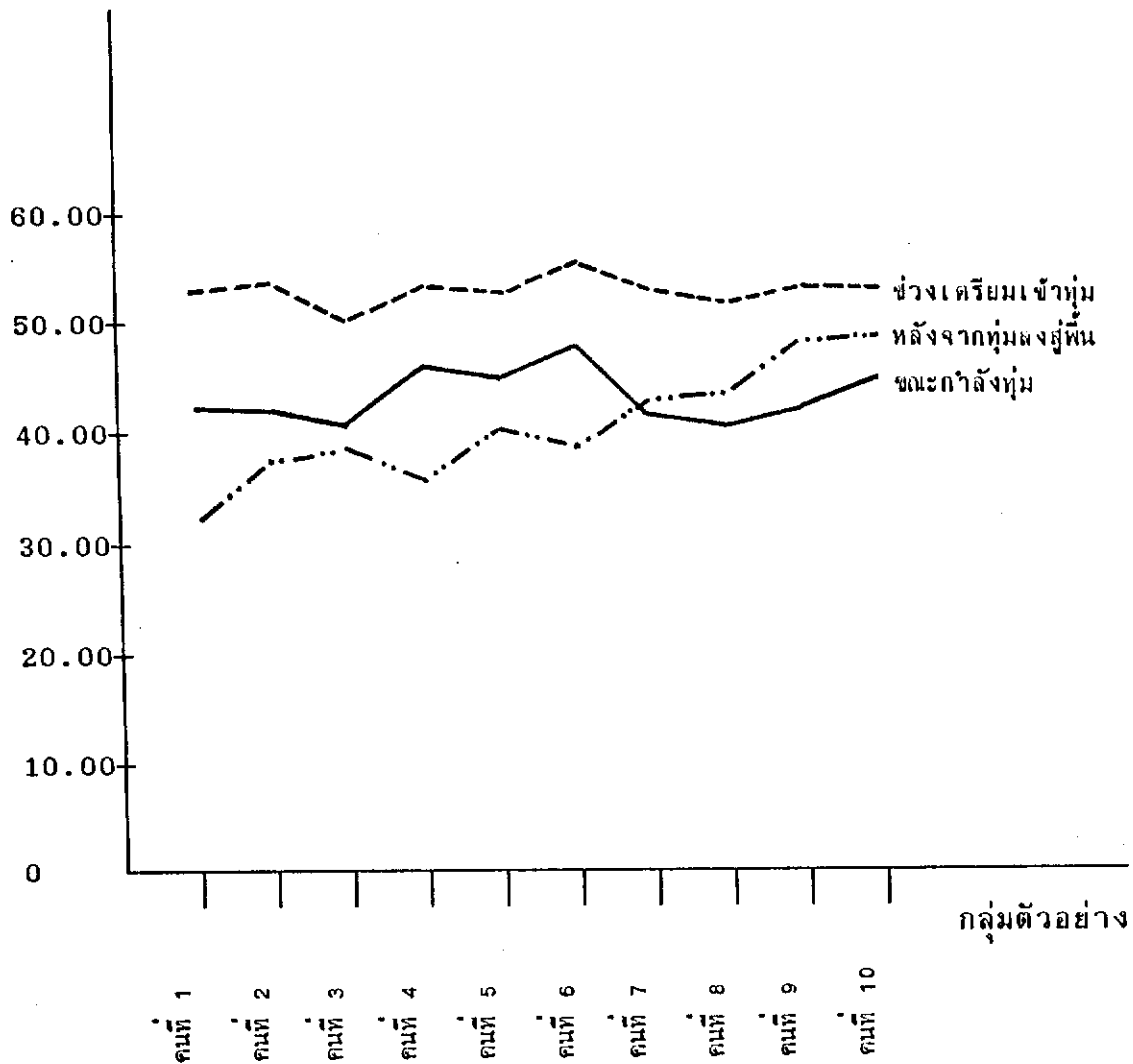
3. ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงขณะกำลังทุ่ม ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาอายุโต 1 มาแล้ว เท่ากับร้อยละ 43.62 ของความสูงร่างกาย และมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.3523

4. ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงขณะกำลังทุ่ม ของกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโต ของมหาวิทยาลัย เท่ากับร้อยละ 41.56 ของความสูงร่างกาย และมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.4207

5. ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงหลังจากทุ่มลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาอายุโต 1 มาแล้ว เท่ากับร้อยละ 41.31 ของความสูงร่างกาย และมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.5096

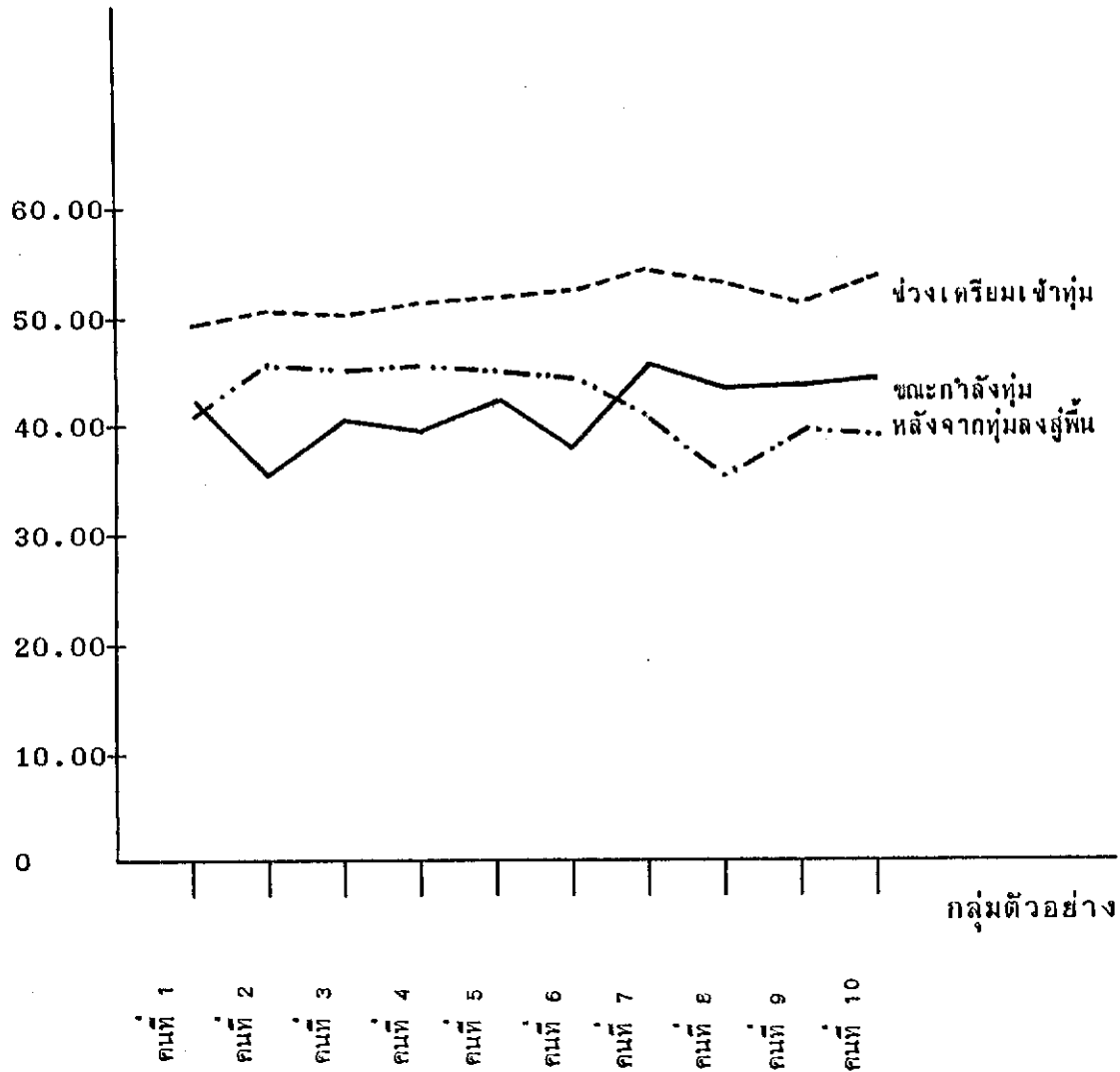
6. ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงหลังจากทุ่มลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโต ของมหาวิทยาลัย เท่ากับร้อยละ 42.59 ของความสูงร่างกาย และมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.0714

✓ ระดับจุดศูนย์ถ่วง  
(ร้อยละ)



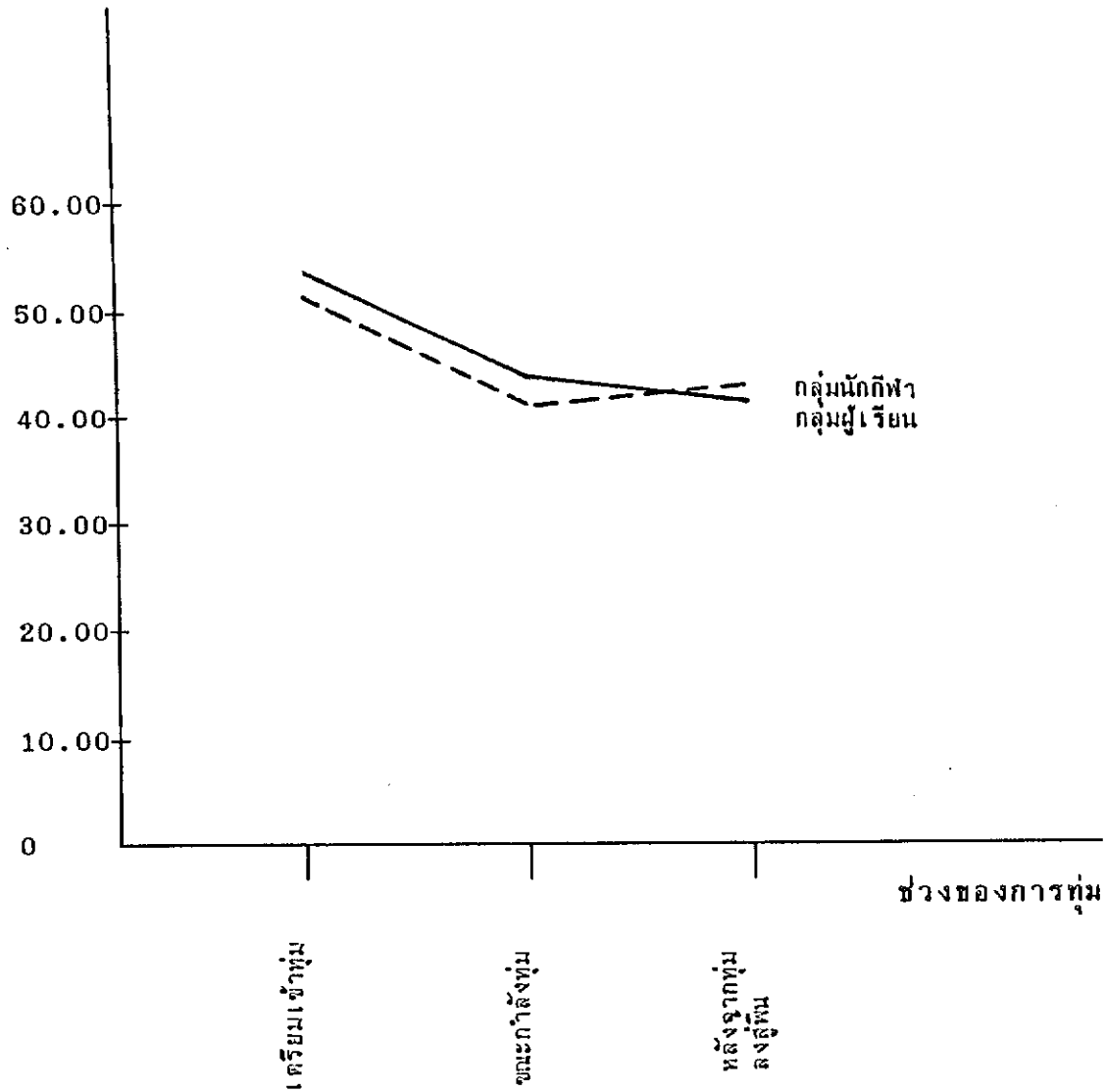
ภาพประกอบ 8 กราฟแสดงค่าระดับจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย ในช่วงเตรียมเข้าหุ้ม ขณะกำลังหุ้ม และหลังจากหุ้มลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชายุโด 1

ระดับจุดศูนย์ถ่วง  
(ร้อยละ)



ภาพประกอบ 9 กราฟแสดงค่าระดับจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย ในช่วงเตรียมเข้าทีม ขณะกำลังทีม และหลังจากทีมลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโตของมหาวิทยาลัย

ระดับจุดศูนย์ถ่วง  
(ร้อยละ)



ภาพประกอบ 10 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย ในช่วงเตรียมเข้าทีม ขณะกำลังทำทีม และหลังจากทำทีมลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชายูโด 1 และกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬา ยูโด ของมหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

### บทย่อ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

#### บทย่อ

#### ความมุ่งหมายในการค้นคว้า

1. เพื่อทราบตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าทุ้มยูโด
2. เพื่อทราบระดับจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าทุ้มยูโด

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนิสิตและนักศึกษาชายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหงและมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2534 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีน้ำหนักและส่วนสูงใกล้เคียงกัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชายูโด 1 มาแล้ว แต่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันกีฬา ยูโดมาก่อน จำนวน 10 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬา ยูโด ของมหาวิทยาลัย เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการเข้าร่วมการแข่งขันยูโดมาแล้ว จำนวน 10 คน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อติดต่อกรมพลศึกษาขอความร่วมมือในการใช้สถานที่ เครื่องมือในการบันทึกภาพและเจ้าหน้าที่
2. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อติดต่อมหาวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่างขอความร่วมมือในการนำนิสิตและนักศึกษามาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้ง

กำหนดวัน เวลาและสถานที่ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลให้กลุ่มตัวอย่างทราบ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข และ ค)

4. ติดตั้งอุปกรณ์บันทึกภาพ ซึ่งประกอบด้วยกล้องถ่ายภาพวิดีโอ ม้วนเทปวิดีโอ เครื่องบันทึกภาพ เครื่องรับโทรทัศน์ ขนาด 14 นิ้ว ฟ้าส่องและฉากกันสีเข้ม โดยตั้งกล้องสูงจากพื้น 1 เมตร ห่างจากจุดที่ใช้สำหรับท่อม 10 เมตรและฉากกันสีเข้มไว้ด้านหลังจุดท่อมห่าง 1 เมตรครึ่ง

5. ดำเนินการถ่ายภาพและบันทึกเทปวิดีโอ การทำท่าท่อมของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

5.1 ถ่ายภาพผู้ท่อมร่วมกับไม้ยาว 1 เมตรที่ทำสีสลับขาว-เข้มทุกระยะ 10 เซนติเมตรในท่ายืนตรง หันหน้าเข้าหากกล้อง ถัดไม้อยู่ในแนวนอนขนานพื้นระดับเอว เพื่อให้เปรียบเทียบระยะกับภาพที่ปรากฏบนจอ

5.2 ถ่ายภาพการทำท่าท่อมเหนือไหล่และขมเดี้ยว โดยให้ผู้ท่อมอยู่ทางด้านซ้ายของกล้อง ถ่ายภาพการท่อมตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นการท่อม

6. นำภาพที่บันทึกได้มาวาดภาพนิ่ง (Still picture) โดยมีขั้นตอนดังนี้

6.1 นำภาพที่บันทึกไว้มาฉายขึ้นที่จอโทรทัศน์ หยุดภาพของการเคลื่อนไหวในช่วงที่ต้องการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงขณะเตรียมเข้าท่อม ช่วงขณะกำลังท่อมและช่วงหลังจากท่อมลงสู่พื้นแล้ว

6.2 ใช้ปากกาเขียนแผ่นใสวาดรูปผู้ท่อมตามภาพที่ปรากฏบนจอ ทำจุดเครื่องหมายของข้อต่อต่าง ๆ ของร่างกาย ลงบนจอโทรทัศน์

6.3 นำกระดาษไขกราฟติดบนจอ ใช้ดินสอดาววาดภาพนิ่งที่ปรากฏบนจอลงบนกระดาษไขกราฟ นำภาพที่ได้ไปลากเส้นเชื่อมระหว่างจุดของข้อต่อของร่างกาย เพื่อนำไปคำนวณหาจุดศูนย์ถ่วง

6.4 ลบภาพบนจอออก เลือกภาพในช่วงต่อไปเพื่อวาดภาพใหม่

7. นำภาพที่วาดลงบนกระดาษไขไปคำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายโดยวิธีแยกส่วน อาศัยหลักการที่ว่าผลบวกของโมเมนต์ย่อยตามแนวแกน OX (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่าแกนนอน) และแกน OY (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่าแกนตั้ง) ของวัตถุใด ๆ มีค่าเท่ากับโมเมนต์รวมของวัตถุนั้น ๆ ซึ่งมีวิธีการและขั้นตอน ดังต่อไปนี้

7.1 ลากเส้นตรงตามแนวแกนนอนใต้ภาพให้ชื่อว่า "แกนนอน" และ

ลากเส้นตั้งฉากกับแกนนอนทางซ้ายมือของภาพ ให้ชื่อว่า "แกนตั้ง"

7.2 แบ่งครึ่งเส้นเชื่อมจุดข้อต่อ ลากเส้นตรงจากจุดกึ่งกลางขนานกับแกนนอนและแกนตั้ง นำค่าที่ได้จากแกนนอนและแกนตั้งไปคูณกับค่าอัตราส่วนน้ำหนักของร่างกาย รวมผลคูณของแกนนอนและผลคูณของแกนตั้ง

7.3 นำค่าผลรวมตามแกนนอนและแกนตั้ง จุดลงที่แกนนอนและแกนตั้งในภาพ จากจุดทั้ง 2 ลากเส้นตรงขนานแกนนอนและแกนตั้งออกไปพบกัน จุดตัดของเส้นตรงทั้ง 2 ที่ลากมาพบกันคือจุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกายในภาพนั้น

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลที่ได้มาแจกแจงความถี่ และแปลงเป็นค่าร้อยละของความสูงของจุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกายขณะท่าท่าทุ่มทั้ง 2 กลุ่ม ดังนี้

1.1 ความสูงจุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกายในช่วงเตรียมเข้าทุ่ม

1.2 ความสูงจุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกายในช่วงขณะกำลังทุ่ม

1.3 ความสูงจุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกาย ในช่วงหลังจากทุ่มลงสู่พื้นแล้ว

2. นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับจุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกายขณะท่าท่าทุ่มยูโด

### สรุปผลการค้นคว้า

1. ระดับจุดศูนย์กลางถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าทุ่ม พบว่า

กลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชายูโด 1 มาแล้ว ระดับจุดศูนย์กลางถ่วง มีความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 53.01 - 54.00 ของความสูงร่างกาย มีความถี่เท่ากับ 5 คิดเป็นร้อยละ 50

กลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬา ยูโด ของ มหาวิทยาลัย ระดับจุดศูนย์กลางถ่วง มีความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 52.01 - 53.00 ของความสูงร่างกาย มีความถี่เท่ากับ 3 คิดเป็นร้อยละ 30

2. ระดับจุดศูนย์กลางถ่วง ในช่วงขณะกำลังทุ่ม พบว่า

กลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชายูโด 1 มาแล้ว ระดับจุดศูนย์กลางถ่วง มีความถี่สูง

สุดอยู่ในช่วงร้อยละ 42.01 - 43.00 ของความสูงร่างกาย มีความถี่เท่ากับ 3 คิดเป็นร้อยละ 30

กลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโต ของมหาวิทยาลัย ระดับจุดศูนย์ถ่วง มีความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 43.01 - 44.00 ของความสูงร่างกาย มีความถี่เท่ากับ 3 คิดเป็นร้อยละ 30

3. ระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงหลังจากทุ่มลงสู่พื้นแล้ว พบว่า

กลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาอายุโต 1 มาแล้ว ระดับจุดศูนย์ถ่วง มีความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 49.01 - 50.00 ของความสูงร่างกาย และช่วงร้อยละ 39.01 - 40.00 ของความสูงร่างกาย มีความถี่เท่ากัน เท่ากับ 2 คิดเป็นร้อยละ 20

กลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโต ของมหาวิทยาลัย ระดับจุดศูนย์ถ่วง มีความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 45.01 - 46.00 ของความสูงร่างกาย มีความถี่เท่ากับ 4 คิดเป็นร้อยละ 40

4. ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าทุ่ม ช่วงขณะกำลังทุ่มและหลังจากทุ่มลงสู่พื้น พบว่า

กลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาอายุโต 1 มาแล้ว ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าทุ่ม มีค่าเท่ากับร้อยละ 53.10 ของความสูงร่างกาย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.4112 ในช่วงขณะกำลังทุ่ม มีค่าเท่ากับร้อยละ 43.62 ของความสูงร่างกาย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.3523 ในช่วงหลังจากทุ่มลงสู่พื้นแล้ว มีค่าเท่ากับร้อยละ 41.31 ของความสูงร่างกาย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.5096

กลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโต ของมหาวิทยาลัย ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าทุ่ม มีค่าเท่ากับร้อยละ 51.92 ของความสูงร่างกาย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.4878 ในช่วงขณะกำลังทุ่ม มีค่าเท่ากับร้อยละ 41.56 ของความสูงร่างกาย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.4207 ในช่วงหลังจากทุ่มลงสู่พื้นแล้ว มีค่าเท่ากับร้อยละ 42.59 ของความสูงร่างกาย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.0714

## อภิปรายผล

1. จากการศึกษาาระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าท่อม พบว่า ระดับจุดศูนย์ถ่วง ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีค่าต่ำกว่าระดับจุดศูนย์ถ่วงในท่ายืนปกติ ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับระดับจุดศูนย์ถ่วงในท่ายืนปกติ พบว่า ระดับจุดศูนย์ถ่วงของผู้ชายมีค่าประมาณร้อยละ 56 ของความสูงร่างกาย(วิริยา บุญชัยและเจริญ กระบวนรัตน์. 2528:148) สาเหตุที่ระดับจุดศูนย์ถ่วงของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีค่าต่ำกว่าในท่ายืนปกติ เนื่องจากท่าทางการยืนในกีฬาโยโดที่เป็นท่าเริ่มต้นในการเตรียมเข้าท่อมนั้น จะเริ่มต้นจากการยื่นหน้าเข้าหากัน มือจับเสื่อของฝ่ายตรงข้ามให้มั่น ในการยืนผู้ท่อมจะต้องมีหลักของความมั่นคง หรือการยื่นทรงตัวที่ดีก่อนการเข้าท่อม โดยการยื่นแยกเท้าออกห่างประมาณช่วงหัวไหล่ ย่อตัวลงเล็กน้อย การกระทำดังกล่าวของผู้ท่อม สอดคล้องกับคำกล่าวของ วิริยา บุญชัยและเจริญ กระบวนรัตน์. (2528:149) ว่า การที่จะเพิ่มความมั่นคงให้มากขึ้น สามารถทำได้โดยการแยกเท้าให้ห่างจากกัน ซึ่งจะทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายลดต่ำลง

2. จากการศึกษาาระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงขณะกำลังท่อม พบว่า ระดับจุดศูนย์ถ่วง ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีค่าต่ำกว่าจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าท่อม เนื่องจากในขณะกำลังท่อม ผู้ท่อมจะต้องรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นจากการเสียการทรงตัวของฝ่ายตรงข้าม ที่เสียหลักและเอนเข้ามาหา ดังนั้นผู้ท่อมจึงจำเป็นต้องทำร่างกายให้มีความมั่นคงมากที่สุด เพื่อไม่ให้ล้มลง กระทำได้โดยการย่อตัวให้ต่ำ ทำให้ระดับจุดศูนย์ถ่วงมีค่าต่ำลง ซึ่งวิชัย วนตรงค์วรณ และนที รัชพลเมือง. (2529:30) กล่าวไว้ว่า การลดความสูงของจุดศูนย์ถ่วงจะช่วยเพิ่มสมดุลของร่างกาย เช่น การย่อตัวลง ซึ่งเมื่อความสูงของจุดศูนย์ถ่วงยิ่งต่ำมากเท่าใด จะยิ่งเพิ่มความสมดุลแก่ร่างกายมากเท่านั้น และอนันต์ อัดชู. (2527:114) ได้กล่าวสอดคล้องกันว่าสาเหตุที่นักมวยปล้ำย่อตัวให้ต่ำลง ทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายต่ำลง เพื่อให้ร่างกายของเขา มีความมั่นคงมากขึ้น และความมั่นคงของวัตถุใด จะเป็นสัดส่วนโดยกลับกับระยะห่างของจุดศูนย์ถ่วงจากฐานค้ำจุด

3. จากการศึกษาาระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงหลังจากท่อมลงสู่พื้นแล้ว พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วงของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาโยโด 1 มาแล้ว จะมีค่าต่ำกว่ากว่าในช่วงเตรียมเข้าท่อม และในช่วงขณะกำลังท่อม ส่วนในกลุ่มผู้ที่ได้รับคัดเลือกเป็น

ตัวแทนนักกีฬาอายุโตของมหาวิทยาลัย พบว่า มีค่าเฉลี่ยระดับจุดศูนย์ถ่วงสูงชันกว่าในช่วงขณะกำลังทุ่ม การที่ผู้ทุ่มมีจุดศูนย์ถ่วงในช่วงขณะกำลังทุ่มต่ำที่สุด เป็นสิ่งที่ เป็นประโยชน์ต่อการทุ่ม นอกจากนี้จะทำให้มีหลักที่มั่นคงแล้ว การย่อตัวทำให้จุดศูนย์ถ่วงต่ำลงนั้น ยังทำให้ส่วนของร่างกายที่ไปหนุนฝ่ายตรงข้ามอยู่ต่ำลง ทำให้ไม่ต้องใช้แรงมากในการทุ่ม ซึ่งเป็นหลักของวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวในเรื่องของคานและสอดคล้องกับที่ ปรีชา ตันจรียานนท์. (2525:53) กล่าวไว้ว่า ถ้าส่วนที่ไปหนุนเป็น ฟังครั้นนั้น อยู่ใกล้ความต้านทานมาก จะมีแขนของแรงยาว ทำให้ไม่ต้องใช้แรงมาก ก็สามารถทุ่มคู่ต่อสู้ได้ ส่วนการที่ผู้ทุ่มในกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาอายุโต 1 มาแล้วมีจุดศูนย์ถ่วงลดต่ำลงหลังจากเสร็จสิ้นการทุ่มแล้ว ผู้วิจัยเห็นว่าน่าจะเป็นเพราะว่าผู้ทุ่มยังมีทักษะการทุ่มที่ยังไม่สมบูรณ์

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำผลจากการศึกษาในครั้งนี้ ไปใช้เป็นส่วนประกอบในการปรับปรุงการเรียน การสอนและการฝึกกีฬาอายุโต เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะในการทุ่ม ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น
2. ควรเพิ่มช่วงของการศึกษาให้ละเอียดยิ่งขึ้น โดยใช้ระยะเวลาเป็นตัวกำหนดช่วงของการศึกษา เช่น ศึกษาาระดับจุดศูนย์ถ่วงในขณะที่ทำท่าทุ่มอายุโตช่วงเวลา ที่ 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30 วินาที
3. ควรมีการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวกับศูนย์ถ่วงของร่างกาย ในขณะที่กำลังเคลื่อนไหวในการแสดงทักษะกีฬาประเภทอื่น ๆ
4. ควรมีการศึกษาในเรื่องจุดศูนย์ถ่วงให้ละเอียดและชัดเจนขึ้น โดยการติดตั้งกล้องบันทึกภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากทิศทางต่าง ๆ ได้แก่ ด้านหน้า ด้านข้าง ด้านหลัง และด้านบน

## บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- จรรยาพร ธารินทร์. คินิสิโอโลยีในการกีฬา. กรุงเทพฯ : ไตรรงค์การพิมพ์, 2523.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- ถนอมวงศ์ ฤกษ์เพชร. เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อัดสำเนา.
- นำชัย เลวัลย์. เอกสารประกอบการสอนวิชาโยโด 1. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ปรีชา ตันจรรย์านนท์. เอกสารประกอบการสอนวิชาโยโด. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- วิชัย วนดุรงค์วรรณ และนที รัชพลเมือง. กีฬาเวชศาสตร์พื้นฐาน. พิมพ์ครั้งแรก. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2529.
- วิชัย วนดุรงค์วรรณ และกานดา ใจภักดี. กีฬาเวชศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงใหม่). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- วิริยา บุญชัย และเจวิญ กระบวนรัตน์. วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- สุคนธ์ แสงสุข. การศึกษาระดับจุดศูนย์กลางของร่างกายนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533. อัดสำเนา.
- อนันต์ หัตถา. การประดิษฐ์เครื่องวัดความสูงของจุดศูนย์กลางของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. อัดสำเนา.
- อนันต์ อัดชู. วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2527.

- Dyson, Geoffrey H.G. The Mechanics of Athletics. 3rd ed.  
London : University of London Press Ltd, 1964.
- El Gamal, Fatima Ali. A Kinematic Comparison Between Skilled and Unskilled College Woman Gymnasts Performing A Tuck Back Somersault Dismount From the Balance Beam.  
Minasota : Physical Education, University of Minasota,  
1987.
- Estep, D.P. "Relationship of Static Equilibrium to Ablity in Motor Activity," The Research Quartery. 5 - 15 ;  
March, 1957.
- Hay, J.G. The Biomechanics of Sports Techniques. Engiewood Cliffe, New Jersey : Prentice - Hall, Inc., 1985.
- Miller, Doris I. and Richard C.Nelson, Biomechanics of Sport.  
U.S.A. : Library of Congress, 1976.
- ✕ Murata, Naoki. Analysis of Throwing Technique of Judo.  
Research : Kagawa University, 1984.
- Wells, Katharine F. Kinesiology. 3rd ed. Philadelphia : W.B. Saunder Company, 1968.
- Wood, Julie A. "A Kinematic Analysis of Selected Gross Movements of The Motorically Delayed Child,"  
Dissertation Abstracts International. 1986.

ภาคผนวก

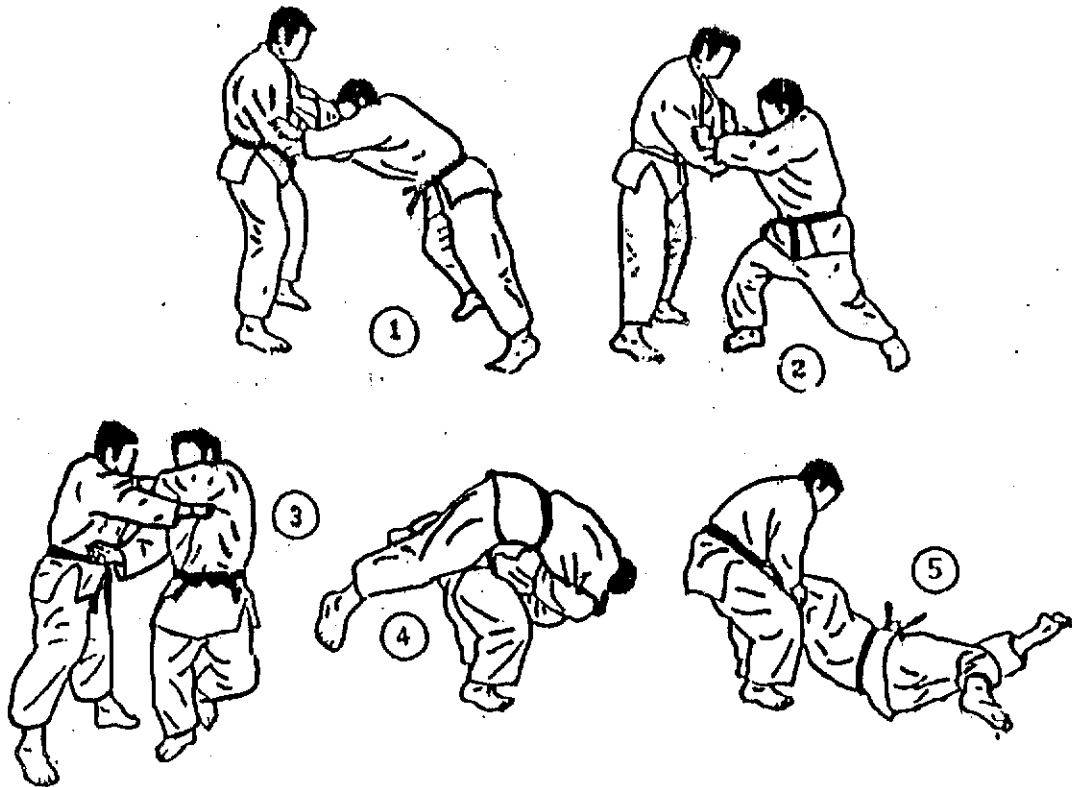
ภาคผนวก ก

แสดงรายละเอียดการท่อมทำเหล้าไห่ขานเดียว (Ippon Seo-i-nage)

### รายละเอียดการทุ่มท่าเหิน้อไหล่นแขนเดียว (Ippon Seo-i-nage)

การทุ่มท่าเหิน้อไหล่นด้วยแขนข้างเดียว เป็นเทคนิคการทุ่มในหมวดของการใช้มือและแขน (Te Waza) มีขั้นตอนในการปฏิบัติ ดังนี้

1. จากท่ายืนทรงตัวตามความถนัดของผู้ทุ่มแต่ละคน ผู้ทุ่มดึงผู้ถูกทุ่มให้เสียการทรงตัวไปข้างหน้า
2. ก้าวเท้าขวาเฉียงไปวางอยู่ด้านหน้าเท้าขวาของผู้ถูกทุ่ม
3. ไขว้เท้าซ้ายวนไปด้านหลังวางอยู่ด้านหน้าเท้าซ้ายของผู้ถูกทุ่ม
4. สอดแขนขวาเข้าใต้รักแร้ของผู้ถูกทุ่ม บิดลำตัวซ้อนกับผู้ถูกทุ่ม ย่อเข้าทั้งสองลง หันใบหน้าไปทางเดียวกัน
5. ดึงผู้ถูกทุ่มเข้ามาชิดลำตัว ก้มตัวลงข้างหน้าพร้อมกับยืดเข้าขึ้น มือทั้งสองข้างดึงผู้ถูกทุ่มข้ามศีรษะและหัวไหล่ลงสู่พื้น



ภาพประกอบ 11 การทุ่มท่าเหิน้อไหล่นแขนเดียว

**ภาคผนวก ข**

**แสดงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติของผู้เข้ารับการทดสอบ**

### รายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติของผู้เข้ารับการทดสอบ

ผู้เข้ารับการทดสอบทุกคนต้องปฏิบัติตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ผู้เข้ารับการทดสอบแต่งกายในชุดกางเกงขาสั้นรัดรูป หรือกางเกงว้ายน้ำ ไม่สวมเสื้อและรองเท้า
2. ก่อนทำการทดสอบ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบอบอุ่นร่างกายได้ตามความถนัดของตนเอง โดยใช้เวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที
3. ติดสติ๊กเกอร์วงกลมขนาด 1 นิ้ว ที่ข้อต่อของร่างกายตามที่กำหนด (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค)
4. ผู้เข้ารับการทดสอบ ทำท่าก้มเหนือไหล่แขนเดียว ตามความถนัดของตนเองเต็มความสามารถ โดยเข้าท่าก้มทางด้านขวา

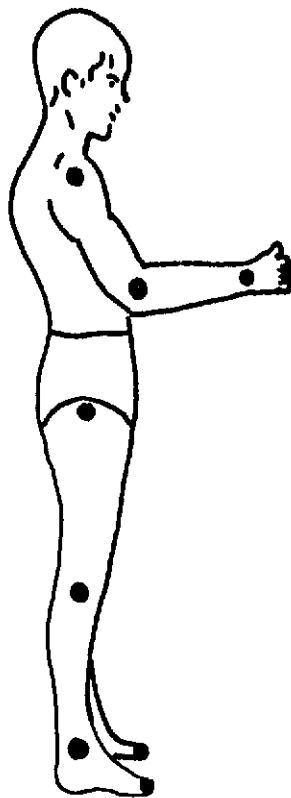
ภาคผนวก ค

แสดงรายละเอียดการทำเครื่องหมายตามจุดตัดของร่างกาย

### รายละเอียดการทำเครื่องหมายตามจุดข้อต่อของร่างกาย

การทำเครื่องหมายตามจุดข้อต่อของร่างกายนั้น เพื่อให้สามารถมองเห็น การเคลื่อนไหวของข้อต่อต่าง ๆ ของร่างกายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการ วาดภาพนิ่งได้สะดวกและง่ายขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาจุดศูนย์กลางของร่าง กาย โดยใช้สติ๊กเกอร์วงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ติดตามจุดต่าง ๆ ดังนี้

1. ตรงกึ่งกลางหัวไหล่ด้านข้างลำตัว
2. ตรงข้อศอก
3. ตรงข้อมือ
4. ตรงปลายนิ้วกลาง
5. ตรงหัวกระดูกต้นขา
6. ตรงหัวเข่า
7. ตรงตาตุ่ม
8. ตรงปลายนิ้วเท้า



ภาพประกอบ 12 การทำเครื่องหมายตามจุดข้อต่อของร่างกาย

ภาคผนวก ง

แสดงรายละเอียดค่าอัตราส่วนน้ำหนักของร่างกายส่วนต่าง ๆ

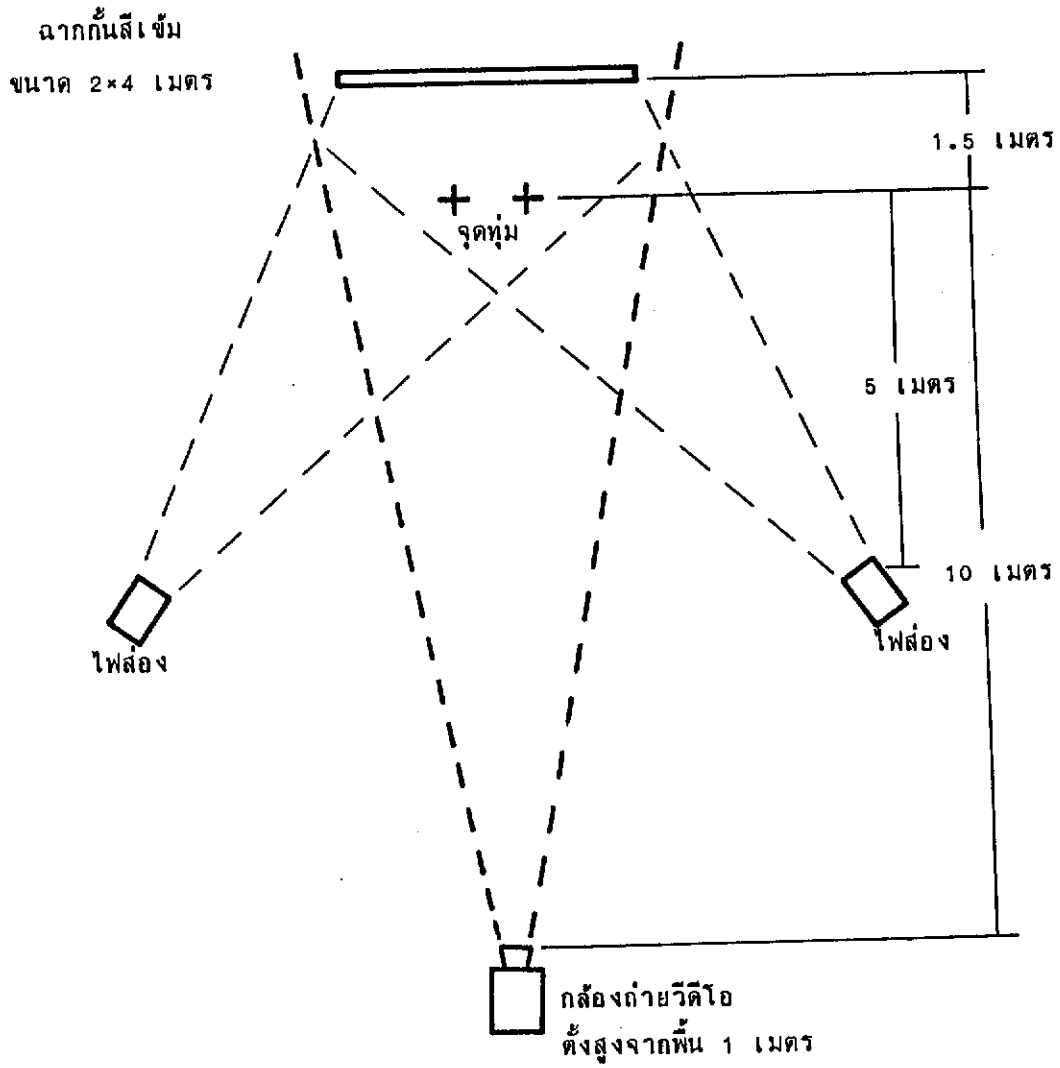
ตาราง 6 แสดงค่าอัตราส่วนน้ำหนักของร่างกายส่วนต่าง ๆ

ส่วนของร่างกาย	อัตราส่วนน้ำหนักของร่างกาย
ศีรษะ	0.073
ลำตัว	0.507
แขนขวาตอนบน	0.026
แขนขวาตอนล่าง	0.016
มือขวา	0.007
แขนซ้ายตอนบน	0.026
แขนซ้ายตอนล่าง	0.016
มือซ้าย	0.007
ขาขวาตอนบน	0.103
ขาขวาตอนล่าง	0.043
เท้าขวา	0.015
ขาซ้ายตอนบน	0.103
ขาขวาตอนล่าง	0.043
เท้าซ้าย	0.015
รวม	1.000

เฮย์ (Hay. 1985 : 138)

**ภาคผนวก จ**

**แสดงภาพแผนผังการจัดสถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**



ภาพประกอบ 13 แผนผังการจัดสถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ภาคผนวก ฉ

แสดงรายชื่อ ส่วนสูง น้ำหนัก สถานศึกษาและข้อมูลดิบของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 7 แสดงรายชื่อ ส่วนสูง น้ำหนัก และสถาบันการศึกษา ของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการเรียนวิชาชุด 1 มาแล้ว

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	ส่วนสูง	น้ำหนัก	สถาบันการศึกษา
1	นายขจรศักดิ์ พันธุ์สูงศักดิ์	164	55	มศว
2	นายโชคชัย อมริก	162	53	มศว
3	นายวิชัย เศรษฐวงศ์	160	54	มศว
4	นายชาคริต แซ่มไพโรจน์	166	54	มศว
5	นายนพดล จันทรแสนวิไล	165	52	มศว
6	นายมนต์ชัย ไกรวัฒนา	165	51	มศว
7	นายเชียงชาญ พิบูลย์	168	56	มก
8	นายยรรยงค์ คำมาวงศ์	165	52	มก
9	นายเดชา จักรแก้ว	168	55	มก
10	นายวิภรนต์ นารธรรม์	168	53	มก

ตาราง 8 แสดงรายชื่อ ส่วนสูง น้ำหนักและสถาบันการศึกษา ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้  
 รับผิดชอบเป็นตัวแทนนักกีฬาอายุโต ของมหาวิทยาลัย

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	ส่วนสูง	น้ำหนัก	สถาบันการศึกษา
1	นายชินวัตร ยะทะนันท์	166	54	มก
2	นายวิเชียร ชาญศรี	160	54	มก
3	นายชัชชัย บุญยาจัน	156	48	มก
4	นายศิริชัย ศรีพรหม	160	54	มก
5	นายถวิล รุ่งเรืองโชค	169	60	มก
6	นายฉลาด สว่างแจ้ง	167	56	มก
7	นายเด่น นุชอนงค์	164	75	มร
8	นายเลิศชัย หลายถาวรยิ่ง	161	53	มร
9	นายบุญฤทธิ์ บุญธรรม	167	67	มร
10	นายสุริยา ประดิษฐ์สภาพร	160	51	มร

ตาราง 9 แสดงข้อมูลดิบของระดับจุดศูนย์ถ่วง คิดเป็นร้อยละของความสูงของร่างกาย ในช่วงเตรียมเข้าท่อม ขณะกำลังท่อม และหลังจากท่อมลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ผ่านการเรียนวิชาชุด 1 มาแล้ว

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าระดับจุดศูนย์ถ่วง					
	ช่วงเตรียมเข้าท่อม		ขณะกำลังท่อม		หลังจากท่อมลงสู่พื้น	
	ซม.	ร้อยละ	ซม.	ร้อยละ	ซม.	ร้อยละ
1.	86.62	52.81	69.93	42.64	52.94	32.28
2.	86.65	53.49	68.56	42.32	61.97	38.25
3.	80.47	50.29	66.87	41.79	62.76	39.22
4.	88.36	53.23	76.73	46.22	60.54	36.47
5.	87.53	53.04	74.55	45.18	68.14	41.30
6.	92.24	55.90	78.52	47.59	65.39	39.63
7.	89.60	53.33	70.30	41.85	70.62	42.03
8.	85.60	51.88	66.58	40.35	73.47	44.52
9.	89.76	53.43	71.66	42.65	83.16	49.50
10.	90.11	53.63	76.69	45.64	83.83	49.90
$\bar{X}$		53.10		43.62		41.31
S		1.4112		2.3523		5.5096

ตาราง 10 แสดงข้อมูลดิบของระดับจุดศูนย์ถ่วง คิดเป็นร้อยละของความสูงของร่างกาย ในช่วงเตรียมเข้าท่า ท่ากำลังท่า และหลังจากท่าลงสู่พื้น ของกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬา 유도 ของมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าระดับจุดศูนย์ถ่วง					
	ช่วงเตรียมเข้าท่า		ท่ากำลังท่า		หลังจากท่าลงสู่พื้น	
	ซม.	ร้อยละ	ซม.	ร้อยละ	ซม.	ร้อยละ
1.	82.52	49.71	70.36	42.38	68.97	41.54
2.	80.96	50.60	55.86	34.91	72.95	45.59
3.	78.39	50.25	63.54	40.73	70.70	45.32
4.	82.92	51.83	63.07	39.42	73.21	45.75
5.	88.10	52.13	72.27	42.76	76.55	45.30
6.	87.55	52.42	63.15	37.81	73.90	44.25
7.	89.79	54.75	76.61	46.71	66.37	40.47
8.	84.88	52.72	69.87	43.40	59.24	36.79
9.	86.27	51.66	72.80	43.59	67.69	40.53
10.	85.03	53.14	70.30	43.93	64.61	40.38
$\bar{X}$		51.92		41.56		42.59
S		1.4878		3.4207		3.0714

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายพลศักดิ์ ชื่อสกุล สัจจธรรมนกุล  
 เกิดวันที่ 5 เดือนกุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2503  
 สถานที่เกิด อำเภอป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดพระนคร  
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 8/46 ลาดพร้าว 23 ถนนลาดพร้าว  
 เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900  
 ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 5  
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ กรมพลศึกษา  
 กระทรวงศึกษาธิการ  
 69 หมู่ 3 ถนนรังสิต - อองครักษ์ ตำบลบึงน้ำรักษ์  
 อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110  
 โทร. 546-1301

## ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2511 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนสวนนันทวัน  
 กรุงเทพมหานคร  
 พ.ศ. 2515 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนเทศบาลบางจาก  
 (นาค - เพื่อน อุปถัมภ์) กรุงเทพมหานคร  
 พ.ศ. 2518 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง  
 กรุงเทพมหานคร  
 พ.ศ. 2520 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (โปรแกรมวิทย์ - คณิต) จาก  
 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว (ในพระบรมราชูปถัมภ์)  
 จังหวัดสมุทรปราการ  
 พ.ศ. 2524 ปริญญาตรี การศึกษามหบัณฑิต (กศ.บ.) พลศึกษา จาก  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา  
 พ.ศ. 2536 ปริญญาโท การศึกษามหบัณฑิต (กศ.ม.) พลศึกษา  
 จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่าทุ้มฮูด

บทคัดย่อ

ของ

พลศักดิ์ สัจจธรรมนกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

มีนาคม 2537

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาจุดศูนย์ถ่วงขณะท่าท่ากุ่มยูโด กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตและนักศึกษา ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ผ่านการเรียน วิชา ยูโด 1 มาแล้ว และกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬา ยูโด ของมหาวิทยาลัย โดยให้ทุกคนแสดงท่ากุ่มของยูโด โดยใช้ท่ากุ่มเหนือไหล่แขนเดียว บันทึกภาพการท่ากุ่มด้วยกล้องถ่ายวิดีโอ

ผลการศึกษาพบว่า

1. กลุ่มผู้ผ่านการเรียนวิชา ยูโด 1 มาแล้ว ระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าท่ากุ่ม อยู่ในช่วงร้อยละ 53.01 - 54.00 ของความสูงร่างกาย ขณะกำลังท่ากุ่ม อยู่ในช่วงร้อยละ 42.01 - 43.00 ของความสูงร่างกาย และหลังจากท่ากุ่มลงสู่พื้นแล้ว อยู่ในช่วงร้อยละ 43.01 - 44.00 ของความสูงร่างกาย
2. กลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬา ยูโด ของมหาวิทยาลัย ระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าท่ากุ่ม อยู่ในช่วงร้อยละ 52.01 - 53.00 ของความสูงร่างกาย ขณะกำลังท่ากุ่ม อยู่ในช่วงร้อยละ 43.01 - 44.00 ของความสูงร่างกาย และหลังจากท่ากุ่มลงสู่พื้นแล้ว อยู่ในช่วงร้อยละ 45.01 - 46.00 ของความสูงร่างกาย
3. กลุ่มผู้ผ่านการเรียนวิชา ยูโด 1 มาแล้ว ค่าเฉลี่ยของระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าท่ากุ่ม มีค่าเท่ากับร้อยละ 53.10 ของความสูงร่างกาย ขณะกำลังท่ากุ่ม มีค่าเท่ากับร้อยละ 43.62 ของความสูงร่างกาย และหลังจากท่ากุ่มลงสู่พื้นแล้ว มีค่าเท่ากับร้อยละ 41.31 ของความสูงร่างกาย
4. กลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬา ยูโด ของมหาวิทยาลัย ค่าเฉลี่ยของระดับจุดศูนย์ถ่วง ในช่วงเตรียมเข้าท่ากุ่ม มีค่าเท่ากับร้อยละ 51.92 ของความสูงร่างกาย ขณะกำลังท่ากุ่ม มีค่าเท่ากับร้อยละ 41.56 ของความสูงร่างกาย และหลังจากท่ากุ่มลงสู่พื้นแล้ว มีค่าเท่ากับร้อยละ 42.59 ของความสูงร่างกาย

A STUDY OF THE CENTER OF GRAVITY IN JUDO THROWING

AN ABSTRACT

BY

PULSAK SATJATHUMNUKUL

Presented in partial fulfillment of the requirements for the  
Master of Education degree in Physical Education  
at Srinakharinwirot University

March 1994

The purpose of this research was to study the center of gravity in Judo throwing. The subjects were 20 male who were studying in Kasetsart University , Ramkhamhaeng University and Srinakharinwirot Prasarnmit University purposively sampled into 2 groups : which were the students who had finished the first course of Judo and those who were selected the Judo players of the Universities. All the subjects were requested to show the techniques of Ippon Seo-i-nage and taken by video camera. After analysing the study result , it was found that

1. For the subjects who had finished the first course of Judo , the center of gravity before throwing were between 53.01-54.00 percent , in throwing were between 42.01-43.00 percent and after throwing were between 43.01-44.00 percent.

2. For the university Judo players , the center of gravity before throwing were between 52.01-53.00 percent, in throwing were between 43.01-44.00 percent and after throwing were between 45.01-46.00 percent.

3. For the subjects who had finished the first course of Judo , the average of the center of gravity before throwing was 53.10 percent , in throwing was 43.62 percent and after throwing was 41.31 percent.

4. For the university Judo players , the average of the center of gravity before throwing was 51.92 percent , in throwing was 41.56 percent and after throwing was 42.59 percent.