การวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลัง ของนักกีฬายิมนาสติกชาย

ปริญญานิพนธ์

ของ

ธิติพงษ์ สุขดี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

มีนาคม 2552

การวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลัง ของนักกีฬายิมนาสติกชาย

ปริญญานิพนธ์

ของ

ธิติพงษ์ สุขดี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

มีนาคม 2552

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลัง ของนักกีฬายิมนาสติกชาย

บทคัดย่อ

ของ

ธิติพงษ์ สุขดี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

มีนาคม 2552

ธิติพงษ์ สุขดี. (2552). *การวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลัง ของนักกีฬายิมนาสติกชาย*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ไพบูลย์ ศรีชัยสวัสดิ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกัญญา พานิชเจริญนาม.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษารูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลัง ของนักกีฬายิมนาสติกชาย ซึ่งประกอบด้วย มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า มุมของจุดศูนย์ถ่วงขณะลอยตัวสูงสุด ลักษณะของศีรษะ และระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลัง ซึ่ง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอบ ได้แก่ นักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย จำนวน15 คนนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่นักกีฬาทีมชาติไทยจำนวน 15 คน ซึ่ง ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) มาดำเนินการทดสอบ และบันทึกภาพการทำท่าหลังกาหลัง และนำข้อมูลมาแจกแจงความถี่และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยพบว่า

1. ช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง ของนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย มุมของหัวไหล่อยู่ในช่วงมุม 86 – 100 องศา มุมของสะโพกอยู่ในช่วงมุม 131 – 145 องศา มุมของเข่าอยู่ในช่วงมุม 206 – 215 องศามุมของข้อเท้าอยู่ในช่วงมุม 66 – 75 องศา ลักษณะของศีรษะ เป็นลักษณะตรงและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย มุมของหัวไหล่ อยู่ในช่วงมุม66 – 80 องศา มุมของสะโพก อยู่ในช่วง 116 – 130 องศา มุมของเข่าอยู่ในช่วงมุม 216 – 230 องศา มุมของข้อเท้าอยู่ในช่วงมุม 56 – 65 องศา ลักษณะของศีรษะอยู่ในลักษณะตรง

2. ช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง ของนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย มุมของหัวไหล่อยู่ในช่วงมุม 166 – 180 องศา มุมของสะโพกอยู่ในช่วงมุม180 -190 องศา มุมของเข่าอยู่ในช่วง180 องศา ลักษณะของศีรษะเป็นลักษณะตรง และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย มุมของหัวไหล่อยู่ในช่วงมุม 146 – 160 องศา มุมของสะโพกอยู่ในช่วงมุม 166 – 175 องศา มุมของเข่าอยู่ในช่วงมุม 186 –205 องศา ลักษณะของศีรษะอยู่ในลักษณะเงย

3. ช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังของนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดดอยู่ในช่วงมุม 96 -105 องศา ลักษณะของศีรษะเป็นลักษณะตรงและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดดอยู่ในช่วงมุม 101 -115 องศา ลักษณะของศีรษะอยู่ในลักษณะเงย

4. ช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย มุมของหัวไหล่อยู่ในช่วงมุม121 -135 องศา มุมของสะโพกอยู่ในช่วงมุม 106 -120 องศา มุมของเข่าอยู่ในช่วงมุม 221 - 240 องศามุมของข้อเท้าอยู่ในช่วงมุม 61 – 75 องศา ลักษณะของศีรษะ เป็นลักษณะตรงและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย พบว่า มุมของหัวไหล่อยู่ในช่วงมุม 66 – 80 องศา มุมของสะโพกอยู่ในช่วงมุม 96 - 105 องศา มุมของเข่าอยู่ในช่วงมุม 231 - 250 องศา มุมของข้อเท้า 66 – 80 องศา ลักษณะของศีรษะอยู่ในลักษณะตรง

5. ระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการลอยตัวเท่ากับ 0.99 และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการลอยตัวเท่ากับ 0.79

ANALYZE THE FORMS OF SALTO BACKWARD OF MEN GYMNASTS

AN ABSTRACT

BY

THITIPONG SUKDEE

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Education Degree in Physical Education

at Srinakharinwirot University

March 2009

Thitipong Sukdee. (2009). *Analyze The Forms of Salto Backward of Men Gymnasts*. Master thesis, M.Ed. (Physical Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Paiboon Srichaisawat, Asst. Prof. Sukanya Panitchareonnam.

The purpose of this study was to analyze the forms of Salto backward of men gymnasts. The forms were shoulder angles, hip angles, knee angles, ankle angles, the center of gravity angles at the highest fly (airborne), the head characteristic and duration of airborne in salto backward.

The subjects were 30 men gymnasts, 15 men gymnasts of the Thai National Team and15 men gymnasts of the non - Thai National Team purposively sampled.

The subjects were tested for Salto backward on Floor exercise and the actions were recorded by VDO camera for analysis.

The data of the action analysis were treated for frequency and mean.

It was found as follows:

1. At preparation of Salto backward:

The Thai National Team men gymnasts had the shoulder angles of 86 - 100 degrees, the hip angles of 131 - 145 degrees, the knee angles of 206 - 215 degrees, the ankle angles of 66 - 75 degrees and the head of a straight position.

The non -Thai National Team men gymnasts had the shoulder angles of 66 - 80 degrees, the hip angles of 116 - 130 degrees, the knee angles of 216 - 230 degrees, the ankle angles of 56 - 65 degrees and the head of a straight position.

2. At the take-off of Salto backward:

The Thai National Team men gymnasts had the shoulder angles of 166 - 180 degrees, the hip angles of 180 - 190 degrees, the knee angles of 180 degrees and the head of a straight position.

The non -Thai National Team men gymnasts had the shoulder angles of 146 - 160 degrees, the hip angles of 166 - 175 degrees, the knee angles of 186 - 205 degrees and the head of a look-up position.

3. At highest flight (airborne) of Salto backward:

The Thai National Team men gymnasts has the center of gravity angles with take-off spot of 96 -105 degrees and the head of a straight position.

The Thai National Team men gymnasts had the center of gravity angles with take-off spot of 101 - 115 degrees and the head of a look-up position.

4. At the landing stage of Salto backward:

The Thai National Team men gymnasts had the shoulder angles of 121 - 135 degrees, the hip angles of 106 - 120 degrees, the knee angles of 221 - 240 degrees, the ankle angles of 61 - 75 degrees and the head of a straight position.

The non -Thai National Team men gymnasts had the shoulder angles of 66 - 80 degrees, the hip angles of 96 -105 degrees, the knee angles of 231 - 250 degrees, the ankle angles of 66 - 80 degrees and the head of a straight position.

5. At duration of Salto backward flight (airborne) in seconds : The Thai National Team men gymnasts had their flight duration mean of 0.99 and the Thai National Team men gymnasts had their flight duration mean of 0.79.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้นั้น ผู้วิจัยได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ไพบูลย์ ศรีชัยสวัสดิ์ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกัญญา พานิชเจริญนาม กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์วัฒนา สุทธิพันธุ์และรองศาสตราจารย์สุนทร แม้นสงวน กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนผู้วิจัยสามารถดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์สุทธิ พานิชเจริญนาม อาจารย์ศักดิ์สิทธิ์ สุวรรณษา อาจารย์ คำนึง อมรนรชัย อาจารย์ มานิต หยูมาก อาจารย์ธีรจิตร จันทร์เสน ที่ให้ความกรุณาเป็นที่ปรึกษาตลอดจนผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือและขอขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดม พิมพา ที่ให้ความกรุณาแปล ปรับปรุงและแก้ไขบทคัดย่อ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อธงชัย สุขดี คุณแม่ ศิริวรรณ สุขดี ที่ให้ความรัก ความอบอุ่น ดูแลผู้วิจัยช่วยเหลือและสนับสนุนในทุกๆด้านตลอดมา ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่มิได้เอ่ยนามซึ่งคอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจอยู่เสมอ

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนในการวางรากฐานการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ กรุณาให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ธิติพงษ์ สุขดี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 **บทนำ**	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ข้อตกลงเบื้องต้น	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
2 **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ	7
คิเนซิโอโลยี่และชีวกลศาสตร์	7
การนำชีวกลศาสตร์มาใช้กับการกีฬา	10
หลักการเบื้องต้นของการปรับปรุงท่ายิมนาสติกให้สมบูรณ์แบบ	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
งานวิจัยในต่างประเทศ	20
งานวิจัยในประเทศ	24
3 **วิธีดำเนินการวิจัย**	36
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	36
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	36
การเก็บรวบรวมข้อมูล	37
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 **ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**	39
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	39
การวิเคราะห์ข้อมูล	39
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	40
5 **สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**	57
สังเขปความมุ่งหมาย และวิธีดำเนินการวิจัย……	57
สรุปผลการวิจัย	59
อภิปรายผล	64
ข้อเสนอแนะ	68
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	68
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	73
ภาคผนวก ก	74
ภาคผนวก ข	76
ภาคผนวก ค	79
ภาคผนวก ง	87
ประวัติย่อผู้วิจัย	90

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 แสดงค่ามุมของหัวไหล่ ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 40

2 แสดงค่ามุมของสะโพก ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 41

3 แสดงค่ามุมของเข่า ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 42

4 แสดงค่ามุมของข้อเท้า ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 43

5 แสดงลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 44

6 แสดงค่ามุมของหัวไหล่ในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย…….. 45

7 แสดงค่ามุมของสะโพกในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 46

8 แสดงค่ามุมของเข่าเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 47

9 แสดงลักษณะของศีรษะเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย……. 48

10 แสดงค่ามุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย…… 49

11 แสดงของลักษณะของศีรษะ ในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย…….. 50

12 แสดงค่ามุมของหัวไหล่ ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย……. 51

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง **หน้า**

13 แสดงค่ามุมของสะโพก ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย…….. 52

14 แสดงค่ามุมของเข่า ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย…….. 53

15 แสดงค่ามุมของข้อเท้า ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย…..... 54

16 แสดงลักษณะของศีรษะ ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย…….. 55

17 แสดงระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย…….. 56

18 แสดงถึงมุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 59

19 แสดงถึงมุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 60

20 แสดงถึงมุมของจุดศูนย์ถ่วงและลักษณะของศีรษะในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 61

21 แสดงถึงมุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะและลักษณะความผิดพลาดในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 62

22 แสดงถึงระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังวัดจากจุดกระโดดถึงจุดสิ้นสุดของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย..... 63

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 เปรียบเทียบช่วงกว้างภายนอกในการแสดงท่ากระโดดยามาชิต้า..... 14

2 ท่าฟลิกแฟลกต่อท่าลังกาหลัง..... 15

3 เปรียบเทียบช่วงกว้างภายในของท่าเดิมข้ามศีรษะไปด้านหน้า..... 16

4 เปรียบเทียบการทำท่าสปริงศีรษะ 2 วิธี..... 17

5 ตัวอย่างของความเป็นท่อนต่าง ๆ ของร่างกาย..... 18

6 ตัวอย่างของความเป็นท่อนตรงและท่อนโค้ง..... 18

7 แสดงการเตรียมสถานที่ทดสอบ……... 75

8 แสดงการทำเครื่องหมายเครื่องหมายบนร่างกายเพื่อเป็นสัญลักษณ์ในการวัดมุม โดยใช้สติ๊กเกอร์วงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว..... 78

9 แสดงเครื่องมือวัดมุม..... 80

10 แสดงช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง..... 81

11 แสดงช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง..... 82

12 แสดงช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง..... 83

13 แสดงช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง..... 84

14 แสดงระยะการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลัง..... 85

15 แสดงรูปแบบรวมของการทำท่าลังกาหลัง..... 86

บทที่1
บทนำ

ภูมิหลัง

กีฬายิมนาสติกศิลป์ เป็นกีฬาชนิดหนึ่งที่มีการแข่งขันทั้งในและต่างประเทศ ในประเทศได้แก่ กีฬายิมนาสติกชิงแชมป์ประเทศไทย กีฬาวิทยาลัยพลศึกษา กีฬาเยาวชนแห่งชาติ กีฬาแห่งชาติ เป็นต้น การแข่งขันนานาชาติ เช่น กีฬาซีเกมส์ กีฬาเอเชี่ยนเกมส์ กีฬาโอลิมปิกเกมเป็นต้น กีฬายิมนาสติกศิลป์เป็นกีฬาที่เน้น ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความสามารถในการบังคับร่างกายประกอบด้วยศิลปะการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้ออย่างมีกฎเกณฑ์ แบบแผน มีจังหวะลีลา ประกอบอุปกรณ์ ซึ่งมีทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานเรียกว่า มูฟเมนต์ (Movement) แพ็ตเทิร์น (Pattern) ได้แก่ การวิ่ง การม้วนตัว การกระโดด การห้อยโหน การไกวตัว และการหมุนตัว เป็นต้น สลักเกียรติ ชุมพรพันธ์ (2535 : 1) การเคลื่อนไหวต้องดำเนินไปอย่างนุ่มนวล ผสมกันไประหว่างท่าต่อท่า การไกวตัวดำเนินไปอย่างมีช่วงกว้างและสุดช่วงอย่างสมบูรณ์ อีกทั้งยิมนาสติกยังเป็นศิลปะศาสตร์เชิงสูง คือเป็นกีฬาที่มีองค์ประกอบของทั้งศาสตร์และศิลปะ กล่าวคือที่ว่าเป็นศาสตร์นั้นหมายถึง การเคลื่อนไหวที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์หลายแขนงอาทิ วิชากายวิภาคและสรีรวิทยา วิทยาศาสตร์ของการเคลื่อนไหว วิชาสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย วิชาชีวกลศาสตร์ เป็นต้น ส่วนในเรื่องของศิลปะนั้นหมายถึง รูปแบบในการจินตนาการของทั้งโค้ชและนักกีฬาที่จะดำเนินการฝึกซ้อมตามแผนจนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้สูงสุดจนถึงเข้าร่วมการแข่งขันในระดับต่างๆ ได้อย่างมั่นใจและศิลปะของการสรรหาวิธีการฝึก การดำเนินการฝึกซ้อมแต่ละท่าให้พัฒนาไปสู่ความยากสูงสุดเรื่อยๆ จนนักกีฬาจะมีความสามารถแสดงออกเกินความสมบูรณ์ที่กำหนดไว้ในกติกา (ขวัญชัย เชาว์สุโข. 2535: 2)

การแข่งขันกีฬาในปัจจุบัน จะอาศัยแต่ความสามารถของนักกีฬาเพียงอย่างเดียวไม่พอ ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาจำเป็นต้องศึกษาเรียนรู้ถึงความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ที่มีส่วนในการพัฒนาด้านการกีฬาโดยรู้จักนำเอาหลักและวิธีการเหล่านั้นมาใช้ประกอบในการฝึกซ้อมและการแข่งขัน เพื่อเสริมสร้างความสมบูรณ์ และขีดความสามารถของร่างกายให้กับนักกีฬาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และเพื่อพัฒนาทักษะของนักกีฬายิมนาสติกให้สูงขึ้น จึงต้องอาศัยหลักการทฤษฎีของชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) มาช่วยให้ผู้สอนกีฬาและนักกีฬาสามารถวิเคราะห์กลไกการเคลื่อนไหวและประเมินการเคลื่อนไหวทั้งในส่วนย่อยและส่วนรวมของร่างกายในการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้อง เพื่อประโยชน์ในการฝึกซ้อมและประสิทธิภาพในการแข่งขันกีฬา (กรรวี บุญชัย. 2540 : 4, 166-167)

กีฬายิมนาสติกศิลป์ชายมีการแข่งขันทั้งหมดประกอบไปด้วย 6 อุปกรณ์ซึ่งประกอบฟลอร์เอกเซอร์ไซส์ ม้าหู ห่วง โต๊ะกระโดด ราวคู่ ราวเดียว อุปกรณ์ที่สำคัญมากที่สุดคือ ฟลอร์เอกเซอร์ไซส์ เป็นอุปกรณ์พื้นฐานของกีฬายิมนาสติกศิลป์ นักกีฬาทุกคนจะต้องอาศัยการเคลื่อนไหวร่างกายในส่วนต่างๆ ในการกระทำให้เกิดแรงในการเคลื่อนไหวเพื่อทำให้เกิดท่าต่างๆ เช่น ท่าล้อเกวียน ท่าราวดอฟ ท่าลังกาหน้า ท่าลังกาหลัง เป็นต้น ท่าต่างๆที่ได้กล่าวมานั้นการทำท่าลังกาหลังเป็นท่าพื้นฐานท่าหนึ่งในหลายๆ ท่าที่ใช้แสดงในท่าชุดแข่งขันยิมนาสติกเกือบทุกอุปกรณ์ อีกทั้งยังเป็นทักษะที่ยากและอันตรายต่อการฝึกมาก เพราะเป็นทักษะในยิมนาสติกที่มีลักษณะการกระโดดขึ้นม้วนตัวไปข้างหลัง 1 รอบ สุทธิ พานิชเจริญนาม (2551: สัมภาษณ์) เป็นการเคลื่อนไหวร่างกายขณะที่ตนเองลอยอยู่ในอากาศโดยปราศจากสิ่งรองรับ กล่าวคือการหมุนรอบๆ จุดศูนย์ถ่วงของตัวเอง อาจจะเป็นการหมุนรอบแกนดิ่ง แกนหน้าหลังหรือข้างก็ได้ การเคลื่อนไหวในอากาศเมื่อร่างกายหลุดลอยจากฐานนั้นจะเป็นในแบบเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง และร่างกายสามารถทำได้คือเคลื่อนไหวในตอนแรกตามทิศทางขอแรงดึงดูดโลกเท่านั้นคือ ทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายหลุดออกจากฐานที่ส่งแรงขึ้นไป พีรพงศ์ บุญศิริ (2528 : 85-86) ท่าลังกาหลังนี้เป็นท่าเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของมันเองตามกติกาแต่โดยทั่วไปมักจะทำต่อทันทีจากท่าราวดอฟ และ หรือ ฟลิคแฟลค ในปัจจุบันการทำท่าลังหลังนิยมมากในการแข่งขันเพราะการทำท่าลังการหลังเป็นท่าที่บังคับในกติกายิมนาสติก ตามข้อบังคับของ Federation International Gymnastics (FIG) ซึ่งนักกีฬาจะแสดงท่าลังกาหลังในแบบใด มีความยากหรือง่ายแบบไหนขึ้นอยู่ที่ความสามารถของนักกีฬาเช่น ท่าลังกาหลังเกลียว 1 รอบ ท่าลังกาหลังคู้และเหยียด 2 รอบ เป็นต้น แต่ก่อนท่าจะทำท่าลังกาหลังที่มีความยากเหล่านั้น นักกีฬาควรที่จะทำท่าลังกาหลัง ให้มีลักษณะที่ถูกต้อง มีความสูง และลักษณะการลอยตัวที่นานและสมบูรณ์ก่อน ซึ่งในท่าปฏิบัติพบว่า จุดเริ่มก่อนการลอยตัวของนักกีฬาความจะกระโดดไปในทิศทางไหนและความจัดระเบียบการเคลื่อนไหวอย่างไรจึงจะทำให้ท่าลังกาหลังสมบูรณ์ที่สุด ประกาย สุประดิษฐ์ (2525: 75-76) ได้กล่าวว่า มุมมีส่วนเกี่ยวข้องกับแรงหน่วงทางระดับและทางมุม(การหมุน)ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนไหว ควรจะเหวี่ยงแขนทั้งสองข้างขึ้นอย่างเต็มแรงในขณะก่อนลอยตัว โดยเท้าทั้งสองข้างยังสัมผัสอยู่กับพื้น และการเหวี่ยงแขนทั้งสองข้างควรจะหยุดทันทีที่เท้าพ้นพื้น นอกจากนั้นการยกแขนขึ้นนั้นมีผลต่อการกระทบทางกายภาพทำให้ศูนย์ถ่วงของร่างกายนักกีฬาสูงขึ้นตามสัมพันธ์กับลำตัว

วิริยา บุญชัย (2528 : 202) กล่าวว่า การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวเป็นหัวใจสำคัญของวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว การวิเคราะห์นี้สามารถช่วยให้ เข้าใจกลไกของกีฬาประเภทต่างๆ ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการปรับปรุงเทคนิคต่างๆ ซึ่งความรู้ความเข้าใจเรื่องชีวกลศาสตร์และนำมาประยุกต์ใช้กับกีฬายิมนาสติกช่วยในการฝึกความยืดหยุ่น และท่าทักษะบนอุปกรณ์ยิมให้ประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น ชีวกลศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้กับนักยิมนาสติกที่มีรูปร่างแตกต่างกันได้โดยไม่

ต้องคำนึงถึงว่านักยิมนาสติกจะมีรูปร่างอย่างไร และยังสามารถวิเคราะห์การแสดงบนพื้นหรือทักษะบนอุปกรณ์ยิมนาสติกได้เป็นอย่างดี เพราะฉะนั้นความเข้าใจในหลักวิชาชีวกลศาสตร์ย่อมเกิดประโยชน์แก่นักกีฬา โค้ช ผู้ตัดสินเท่าๆกัน กล่าวคือ ท่าทักษะต่างๆสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดหรือความบกพร่องต่างๆได้ทุกจุด สามารถแยกแยะความถูกต้องทางเทคนิคออกจากความบกพร่องท่านั้นได้อย่างเด็ดขาด (ขวัญชัย เชาว์สุโข. 2535: 1)

จากเหตุผลที่ดังกล่าว ท่าหลังกาหลังเป็นทักษะที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของร่างกายจึงจำเป็นต้องใช้หลักการทางชีวกลศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์กลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งจะช่วยให้นักกีฬา ผู้ฝึกสอน และครูพลศึกษา สามารถเข้าใจรูปแบบของการเคลื่อนไหวท่าลังกาหลัง และประเมินการเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิเคราะห์รูปแบบของการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลัง และได้กำหนดท่าลังกาหลังเป็นท่าที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เพราะเป็นท่าที่สามารถพัฒนาไปสู่ท่าลังกาหลังอื่นที่ยากขึ้นไปได้ โดยทำการศึกษาลักษณะ มุมของร่างกายใน ช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง ช่วงก่อนการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง ช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังและช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง การศึกษาครั้งนี้จะทำให้เข้าใจรูปแบบการเคลื่อนไหวของทักษะการทำท่าลังกาหลัง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงเทคนิคต่าง ๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษามุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง

2. เพื่อศึกษามุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง

3. เพื่อศึกษามุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ลักษณะของศีรษะในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง

4. เพื่อศึกษามุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง

5. เพื่อศึกษาระยะเวลาการลอยตัวของท่าลังกาหลัง

ความสำคัญของการวิจัย

ทำให้ทราบถึงรูปแบบของท่าลังกาหลังซึ่งประกอบด้วยมุมของการทำท่าลังกาหลัง ระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังเพื่อเป็นแนวทางและรูปแบบให้นักกีฬาที่เริ่มเล่น และนักกีฬาที่ยังไม่มีรูปแบบในการทำท่าหลังกาหลัง ได้นำไปเป็นแบบอย่างในการฝึก ตลอดจนเป็นแนวทางให้ผู้ฝึกสอน ครูพลศึกษา นำไปปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักกีฬายิมนาสติกชายทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียนกับสมาคมยิมนาสติกเข้าร่วมการแข่งกีฬายิมนาสติกชิงแชมป์ประเทศไทยปี พ.ศ. 2551 จำนวน 95 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักกีฬายิมนาสติกชาย ทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียนกับสมาคมยิมนาสติกจำนวน 95 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยแบ่งเป็น2กลุ่มดังนี้

1. นักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย จำนวน 15 คน
2. นักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่นักกีฬาทีมชาติไทย จำนวน 15 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1 ตัวแปรต้น ได้แก่

รูปแบบการเคลื่อนไหวของท่าลังกาหลัง

2.ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 มุมของร่างกายในการทำท่าลังกาหลัง

2.2 ระยะเวลาในการลอยตัวของท่าลังกาหลัง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การวิเคราะห์รูปแบบ** หมายถึง การแยกการทำท่าลังกาหลังในแต่ละช่วงออกมาเป็นส่วนๆ

2.**นักกีฬาทีมชาติไทย** หมายถึง นักกีฬาที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาซีเกมส์ เอเชี่ยนเกมส์ ชิงแชมป์เอเชีย เยาวชนชิงแชมป์เอเชีย กีฬานักเรียนอาเซียน

3. **นักกีฬาที่ไม่ใช่ทีมชาติ** หมายถึง นักกีฬาที่ลงทะเบียนกับสมาคมยิมนาสติกเข้าแข่งขันการแข่งกีฬายิมนาสติกชิงแชมป์ประเทศไทย ประจำปี 2551 ที่สามารถทำท่าลังกาหลังเหยียดได้

4. **ท่าลังกาหลัง** หมายถึง ทักษะในยิมนาสติกที่มีลักษณะการกระโดดขึ้นม้วนตัวไปข้างหลัง 1 รอบ

5. **ลักษณะศีรษะ** หมายถึง ลักษณะก้ม เงย และอยู่ในสภาวะปกติ

6. **มุมของหัวไหล่** หมายถึง มุมที่เกิดจากแนวของแขนท่อนบนที่ทำมุมกับลำตัว

7. **มุมของสะโพก** หมายถึง มุมที่เกิดจากลำตัวที่ทำมุมกับแนวของขาท่อนบน

8. **มุมของเข่า** หมายถึง มุมที่เกิดจากแนวของขาท่อนบนที่ทำมุมกับแนวของขาท่อนล่าง

9. **มุมของข้อเท้า** หมายถึง มุมที่เกิดจากแนวขาท่อนล่างที่ทำมุมกับแนวของปลายเท้า

10. **การทำลังกาหลังสูงสุด** หมายถึง จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายขณะลอยตัวขึ้นสูงสุดที่ทำมุมกับจุดกระโดด

11. **ระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลัง** หมายถึง ระยะเวลาในการทำท่าลังกาหลังเริ่มจากการกระโดดลอยตัวจนกระทั่งใช้เท้าลงสัมผัสพื้น หน่วยเป็นวินาที

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การศึกษาท่าลังกาหลัง จะต้องมาจากการทำท่าราวดอฟ เท่านั้น (round-off)

2. การศึกษาท่าลังกาหลัง จะศึกษาเฉพาะท่าลังกาหลังเหยียด (salto backward stretch) ของอุปกรณ์ฟลอร์เอกเซอร์ไซส์

3. ในการศึกษารูปแบบการเคลื่อนไหวท่าลังกาหลัง จะศึกษาเฉพาะมุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในการลอยตัวก่อนทำท่าลังกาหลัง จนกระทั่งลงสู่พื้น โดยไม่ศึกษาความเร็ว แรง หรือ โมเมนตัมเข้ามาเกี่ยวข้อง

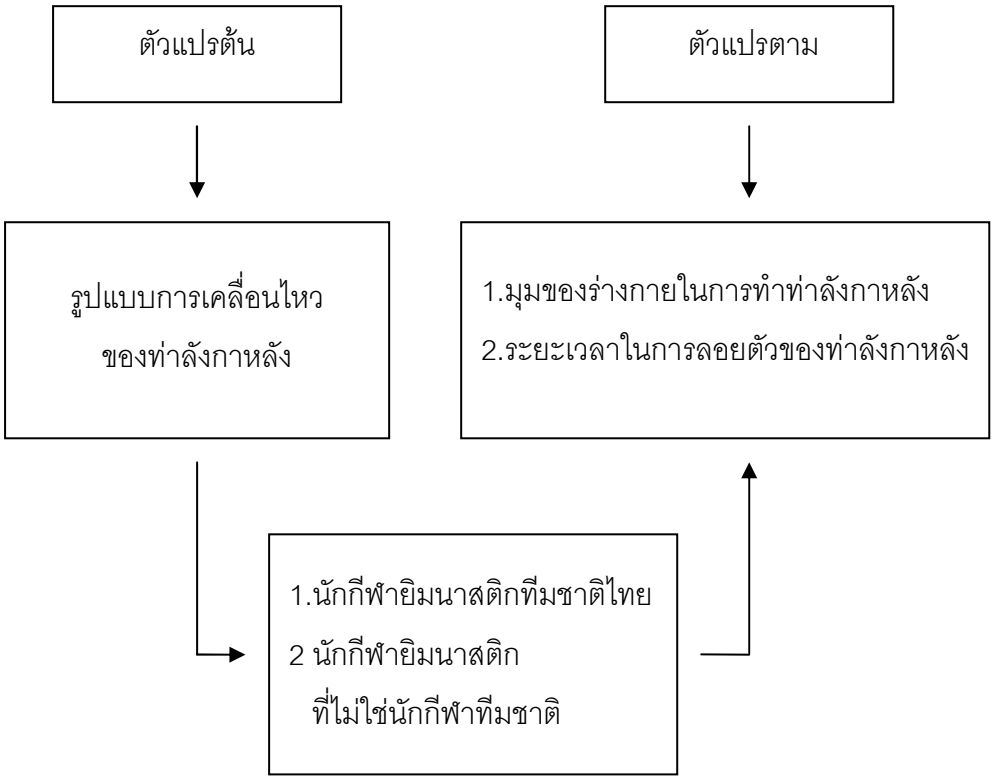
4. การทดสอบจะทำการทดสอบ โรงยิมนาสติกของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรีในวันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2551 โดยให้นักกีฬาทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วนำเอาครั้งที่มีระยะเวลาการลอยตัวนานที่สุดไปวิเคราะห์ข้อมูล

5. สถานที่ในการทดสอบเป็นโรงยิมนาสติกของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี โดยเฉพาะมีอุปกรณ์ฟลอร์เอกเซอร์ไซส์ติดตั้งไว้อย่างมีมาตรฐาน

6. ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เจ้าหน้าที่ที่มีความเชี่ยวชาญโดยตรงในสาขาโสตทัศนศึกษาเป็นผู้บันทึกภาพวิดีโอ

7. บันทึกภาพโดยกล้องวีดีโอ วางในระนาบ ระนาบหน้า-หลัง (Frontal Plane)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ
   1.1 คิเนซิโอโลยี่และชีวกลศาสตร์
   1.2 การนำชีวกลศาสตร์มาใช้กับการกีฬา
   1.3 หลักการเบื้องต้นของการปรับปรุงท่ายิมนาสติกให้สมบูรณ์แบบ
2.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   2.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
   2.2 งานวิจัยในประเทศ

คิเนซิโอโลยี่และชีวกลศาสตร์

คิเนซิโอโลยี่ (Kinesiology) เป็นวิชาทางวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่กล่าวถึงการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ซึ่งเปรียบเสมือนเครื่องจักรกล วิชาขั้นพื้นฐานที่นำมาประกอบในการศึกษา คือ ชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) กายวิภาคศาสตร์ระบบกล้ามเนื้อ กระดูก ข้อต่อ และ สรีรวิทยา ระบบประสาท และกล้ามเนื้อ (Neuromuscular System)

Biomechanics มาจากคำ 2 คำ คือ Bio กับ Mechanics คำว่า Bio มาจาก Biology ซึ่งหมายถึงสิ่งมีชีวิต ส่วน Mechanics เป็นการศึกษาเกี่ยวกับแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้เกิดการเคลื่อนที่และการสมดุล

กลศาสตร์ชีวภาพ (Biomechanics) หมายถึง การศึกษาการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตโดยใช้หลักกลศาสตร์

กลศาสตร์ แบ่งได้เป็น 2 ส่วน

1. สแตติกส์ (Statics) เป็นการศึกษาวัตถุหรือร่างกายในภาวะที่อยู่นิ่งหรืออยู่ในสมดุล
2. ไดนามิกส์ (Dynamics) เป็นการศึกษาวัตถุหรือของร่างกายในภาวะที่มีการเคลื่อนที่ ซึ่งแบ่งได้เป็นชนิดย่อยได้ 2 ชนิด คือ

2.1 คิเนเมติกส์ (Kinematics) ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวที่มีการเคลื่อนที่ (Displacement) มีอัตราความเร็ว (Velocity) และมีอัตราเร่ง (Acceleration) เข้ามาสัมพันธ์ด้วย

เช่น คิเนแมติกส์ของการเดิน จะศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การงอ การเหยียด เป็นต้น

2.2 คิเนติกส์ (Kinetics) ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวที่มีแรงมาสัมพันธ์ด้วย เช่น คิเนติคส์ของการเดิน จะศึกษาแรงดึงของกล้ามเนื้อ แรงดึงดูดของโลก แรงกระทบตอบ ซึ่งแรงเหล่านี้จะทำให้เกิดการก้าวเดินได้

ศัพท์และคำจำกัดความที่เกี่ยวกับการศึกษา Biomechanics

ท่าเริ่มต้น (Starting position) เช่น ท่ายืนตรง เท้าห่างกันเล็กน้อยและขนานกัน แขนห้อยข้างลำตัว โดยที่ฝ่ามือหันเข้าหาลำตัว ท่านี้ใช้ในการเริ่มการออกกำลังกาย

มวลสาร (Mass) มวลสารของวัตถุหรือน้ำหนักของวัตถุนั่นเอง เช่น วัตถุ ร่างกาย ส่วนของร่างกาย น้ำหนักที่ใช้ออกกำลังกาย

แรง (Force) คือ แรงในชีวกลศาสตร์จะมีแรงภายนอกซึ่งหมายถึงแรงดึงดูดของโลกและแรงภายในซึ่งหมายถึง แรงดึงของกล้ามเนื้อ แรงที่กระทำต่อร่างกาย เป็นเวคเตอร์ที่ประกอบด้วยขนาดของแรง (Magnitude) ทิศทางของแรง (Direction) และจุดที่แรงกระทำ (Point of Application) (กานดา ใจภักดี; และชูศักดิ์ เวชแพทย์. 2524: 1-2)

จุดศูนย์ถ่วง (Center of gravity) เป็นจุดรวมของน้ำหนักของวัตถุและเป็นจุดที่ทำให้ทุก ๆ ส่วนของร่างกายหรือวัตถุนั้นมีความสมดุล

จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายสำหรับแต่ละคนจะอยู่ ณ ที่ใด ย่อมแล้วแต่ว่าบุคคลนั้นมีโครงสร้างอย่างไรมีทรวงทรงอยู่ในลักษณะใด และกำลังรับน้ำหนักจากวัตถุอื่นด้วยส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายอยู่หรือไม่ ความเคยชินในการยืนและการนั่งก็มีส่วนเกี่ยวข้องด้วย สำหรับบุคคลที่มีโครงร่างในเกณฑ์เฉลี่ยและยืนอยู่ในท่าปกติ (Fundamental Standing Position) จุดศูนย์ถ่วงจะอยู่ในกระดูกเชิงกราน (Pelvis หรือ Hip Bones) ตรงส่วนหนึ่งของส่วนบนกระดูกก้น (Sacrum) จากการศึกษาเกี่ยวกับจุดศูนย์ถ่วง เฮเลบรานท์ (Hellebrandt) (Wells; & Luttgens. 1976 : 355) พบว่าตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงอยู่ประมาณ 55 เปอร์เซ็นต์ ของความสูง (ในท่ายืนปกติ) ส่วนการศึกษาของครอสกี (Crosky) และคณะพบว่า จุดศูนย์ถ่วงสำหรับผู้ชายอยู่ประมาณ 56.18 เปอร์เซ็นต์ของความสูง และ 55.44 เปอร์เซ็นต์ของความสูงสำหรับผู้หญิง จะเห็นว่า ระดับจุดศูนย์ถ่วงของผู้หญิงต่ำกว่าจุดศูนย์ถ่วงของผู้ชายเล็กน้อย เพราะผู้หญิงมีสะโพก และขาหนักกว่าผู้ชาย โดยเฉลี่ยแล้วขาของผู้หญิงจะสั้นกว่า

ประเภทของการเคลื่อนที่ (Forms of Motion)

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2546 : 4-8) การเคลื่อนไหวที่สามารถอธิบายได้ 3 ลักษณะ คือ

1. การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง (Translation Motion) การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงเกิดขึ้นเมื่อวัตถุหรือร่างกายเคลื่อนที่โดยทุกส่วนของวัตถุหรือร่างกายเดินทางไปเป็นระยะที่เท่ากัน และในเส้นทางเดียวกัน โดยมีระยะเวลาเท่ากัน ในการพิจารณาว่าการเคลื่อนที่ใดเป็นแบบเส้นตรง ให้พิจารณาการเคลื่อนของเส้นตรงที่ลากผ่านวัตถุหรือร่างกายนั้น โดยถ้าในขณะที่เคลื่อนที่เส้นตรงนี้คงระยะความยาวเท่าเดิมและขนานกับตำแหน่งแรกที่อยู่ การเคลื่อนที่นั้นก็ถือว่าเป็นแบบ translation

2. การเคลื่อนที่แบบหมุน (Rotation Motion) เป็นการเคลื่อนที่แบบวัตถุหรือร่างกายเคลื่อนหรือเปลี่ยนตำแหน่งรอบ ๆ เส้นสมมุติในอากาศโดยวัตถุหรือร่างกายเคลื่อนไปด้วยมุมที่เท่ากัน ทิศทางเดียวกันและเวลาเท่ากัน เส้นสมมุติในอากาศนี้ อาจพาดผ่านวัตถุ หรือร่างกายนั้นเอง หรือ เรียกว่าแกนของการหมุน (axis of rotation) ซึ่งแกนของการหมุนจะตั้งฉากกับระนาบ (plane) ของการเคลื่อนที่ของวัตถุและร่างกาย

3. การเคลื่อนที่แบบผสมผสาน (General Motion) ในด้านเทคนิคเชิงกีฬา การเคลื่อนที่แบบหมุนจะพบมากกว่าการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง แต่จะพบมากที่สุด คือการเคลื่อนที่แบบผสมผสาน ซึ่งมีทั้งการหมุนและการเคลื่อนเป็นเส้นตรง เช่น นักจักรยาน ส่วนบนของร่างกายจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงซึ่งเป็นผลจากการเคลื่อนที่แบบหมุนของส่วนขา

การผสมผสานการเคลื่อนที่แบบหมุน และเส้นตรงมักจะมีการผสมผสานอื่น ๆ รวมอยู่ด้วย เช่น การเคลื่อนที่แบบหมุนหลาย ๆ อันเข้าด้วยกันในเวลาเดียวกัน การวิเคราะห์การเคลื่อนที่แบบผสมผสานของหลาย ๆ ส่วนอาจยุ่งยากซับซ้อนได้

ระนาบของร่างกาย (Anatomic Plane)

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2546 : 72) ในร่างกายของมนุษย์สามารถแบ่งระนาบการเคลื่อนไหวของร่างกายออกได้เป็น 3 แบบใหญ่ ๆ ดังนี้

1. Sagittal plane คือ ระนาบที่แบ่งส่วนของร่างกายออกเป็น ซีกซ้าย - ซีกขวา เช่น งอแขน – เหยียดแขน งอขา – ยืดขา

2. Frontal plane คือ ระนาบที่แบ่งส่วนของร่างกายออกเป็น ซีกหน้า – ซีกหลัง เช่น การตีกอล์ฟ การกางแขน , กระโดดตบ

3. Transverse plane คือ ระนาบที่แบ่งส่วนของร่างกายออกเป็นส่วน บน – ส่วนล่าง เช่น การหมุนลำตัวส่วนบน-ล่าง การหมุนข้อเท้า เข่า

ประโยชน์ของการแบ่งการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ออกเป็นระนาบต่าง ๆ นี้ก็เพื่อสะดวกต่อการศึกษาการทำงานของข้อต่อและอวัยวะต่างๆ ของร่างกายว่าสามารถเคลื่อนไหวได้ในมุมใดบ้างรวมทั้งยังทำให้ทราบได้อีกว่าในขณะที่ร่างกายกำลังเกิดการเคลื่อนไหวอยู่นั้น ร่างกายของเรากำลังเคลื่อนไหวขนานอยู่กับระนาบที่ต้องการหรือไม่ดังเช่นตัวอย่างที่ได้กล่าวมา

การนำชีวกลศาสตร์มาใช้กับการกีฬา

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2546 : 2-3) ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพลศึกษา และผู้ฝึกสอนกีฬา มักจะพบปัญหาทางด้านเทคนิคที่ใช้ในกิจกรรม

พลศึกษา และการสอนกีฬา ส่วนใหญ่การแข่งขันกีฬาเกือบทุกประเภทจะมีการทำลายสถิติกันอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นผู้ฝึกสอนหรือโค้ชทุกระดับมักจะยึดถือรูปแบบและเทคนิคของนักกีฬาที่ทำลายสถิติในประเภทกีฬานั้น ๆ มาถ่ายทอดแก่นักกีฬาของตน โดยมิได้คำนึงถึงองค์ประกอบทางด้านอื่น ดังเช่นในอดีต นักกระโดดสูงชาวรัสเซีย Valerity Brumel ทำลายสถิติโลก และสถิติโอลิมปิกในการกระโดดสูง ช่วงเวลานั้นโค้ชทั่วโลกส่วนใหญ่ จึงนิยมนำเทคนิคของเขามาใช้กับนักกีฬาของตน เพราะพวกเขาไม่คิดว่าจะมีนักกีฬาคนใดจะทำได้อย่างนักกีฬารัสเซียคนนี้อีก เช่น การเลียนแบบเทคนิคการแกว่งแขนแบบ สองแขนพร้อมกัน (double – arm) และการวิ่งก้าวยาว ๆ เร็ว ๆ หรือการใช้น้ำหนักถ่วงที่ร่างกาย เป็นต้น ที่กล่าวมาแสดงให้เห็นถึงปัญหาของผู้ฝึกสอนกีฬาที่ไม่ได้คำนึงถึงองค์ประกอบทางด้านชีวศาสตร์ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงเทคนิคต่าง ๆ ของนักกีฬาเพื่อทำให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดในการแข่งขันได้

ดังนั้นเมื่อผู้ฝึกสอนกีฬาสามารถตัดสินใจเลือกเทคนิคที่เหมาะสมมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์กีฬาได้ถูกต้องตามกฎ กติกาแล้ว ปัญหาที่ต้องแก้ไขต่อไปก็คือการค้นหาจุดบกพร่องในการเล่นของนักกีฬา ซึ่งนอกจากต้องอาศัยประสบการณ์ขั้นสูงจากตัวผู้ฝึกสอนเองแล้ว ยังต้องอาศัยอุปกรณ์ทานด้านชีวกลศาสตร์ช่วยในด้านการบันทึกภาพที่สามารถบันทึกได้โดยไม่ต้องไปอยู่ใกล้ตัวนักกีฬาหรือการเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถมองด้วยตาได้อย่างชัดเจน

กรรวี บุญชัย (2540 :166-167) การแข่งขันกีฬาในปัจจุบัน จะอาศัยแต่ความสามารถของนักกีฬาเพียงอย่างเดียวไม่พอ ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาจำเป็นต้องศึกษาเรียนรู้ถึงความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ที่มีส่วนในการพัฒนาด้านการกีฬาโดยรู้จักนำเอาหลักและวิธีการเหล่านั้นมาใช้ประกอบในการฝึกซ้อมและการแข่งขัน เพื่อเสริมสร้างความสมบูรณ์ และขีดความสามารถของร่างกายให้กับนักกีฬาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

วัตถุประสงค์ของการนำวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวมาใช้ในการกีฬา คือ

1. เพื่อสอนให้บุคคลและนักกีฬารู้จักใช้ร่างกายให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
2. เพื่อแก้ไขความบกพร่องต่าง ๆ ของนักกีฬาแต่ละบุคคล

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวในการกีฬาที่มีผลต่อนักกีฬาและการฝึกซ้อม คือ

1. ช่วยให้สามารถเลือกประเภทกีฬาได้ถูกต้อง เหมาะสมกับรูปร่างโดยอาศัยหลักของมนุษย์มิติ (Anthropometry) และการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

2. ช่วยนำหลักการฝึกซ้อมสำหรับนักกีฬาแต่ละบุคคลว่า ควรจะฝึกซ้อมเพิ่มเติมทางด้านใดเป็นพิเศษ

3. ช่วยให้ทราบถึงพัฒนาการของการฝึกซ้อมว่า มีความก้าวหน้าไปมากน้อยเพียงใด ควรมีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุง แก้ไข วิธีการฝึกซ้อมด้านใด ด้วยการทดสอบสมรรถภาพร่างกายหรือสถิติ

4. ช่วยชี้แนะนักกีฬาแต่ละบุคคลได้ทราบว่า ควรมีการบำรุงรักษาร่างกายของตนอย่างไร

5. ช่วยแนะนำเทคนิคและวิธีการใหม่ ๆ ในการฝึกซ้อมและแข่งขัน เพื่อให้เกิดผลดีมีประสิทธิ ภาพมากที่สุด

ข้อจำกัดในการนำหลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวมาใช้กับการกีฬา คือ

1. โครงร่าง วัย และความพร้อมทางด้านร่างกาย

2. ความถนัด และความเคยชินที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล

3. ความแตกต่างกันในด้านความรู้ ความสนใจ และความพยายามในการฝึกซ้อมแก้ไขตนเอง

4. ระยะเวลาในการฝึกซ้อมเตรียมตัว

ความสำคัญในการนำหลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวในการกีฬาไปใช้ในการสอนและการฝึกกีฬาการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวมาประยุกต์ใช้ในการฝึกกีฬานั้น ผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬาเอง ควรจะได้ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนรายละเอียดของหลักและวิธีการต่าง ๆ โดยละเอียด ตลอดจนองค์ประกอบทางด้านอื่นที่อาจจะมีผลเกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อจะได้นำความรู้มาให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

สิ่งที่ผู้ฝึกสอนควรจะต้องคำนึงถึงเป็นอย่างยิ่งในการนำหลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวมาใช้ประกอบการสอนและการฝึกกีฬา คือ

1. พื้นฐานความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่จะทำการสอน

2. การจัดลำดับขั้นตอนในการสอนและการฝึก

3. ผลที่จะได้รับจากการสอนและการฝึก

กานดา ใจภักดี และ ชูศักดิ์ เวชแพทย์ (2524 : 22) การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกายในเชิงเมแคนิกส์ การวิเคราะห์นี้จะสามารถช่วยให้เข้าใจกลไกของกีฬาต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำไปปรับปรุงเทคนิคให้ดีขึ้น โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ 2 ข้อ คือ

1. การวิเคราะห์คิเนเมติกส์ เป็นการวิเคราะห์ลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของการเคลื่อนไหว โดยไม่คำนึงถึงแรงที่มาทำให้เกิดการเคลื่อนไหว

2. การวิเคราะห์คิเนติกส์ เป็นการวิเคราะห์สาเหตุของการเคลื่อนไหว โดยคำนึงถึงแรงซึ่งมากระทำให้เกิดการเคลื่อนไหวด้วย

การวิเคราะห์คิเนแมติกส์ของการเคลื่อนไหวของจำนวน

การวัดจำนวน การวัดจำนวนการเคลื่อนไหวของมนุษย์นั้น อาจแสดงจำนวนได้ 3 อย่าง คือ น้ำหนัก, ระยะทางหรือมุมที่วัตถุหรือร่างกายเคลื่อนไหว และระยะเวลาของการเคลื่อนไหว หน่วยต่างๆ ที่ใช้วัดนั้นทราบกันดีอยู่แล้ว

ในการศึกษาการเคลื่อนไหว มีความสำคัญที่จะต้องแยกระหว่างจำนวนทางสเคล่าร์ (Scalar) และจำนวนทางเวคเตอร์ (Vector) ซึ่งอาศัยหลักทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จำนวนสเคล่าร์จะกล่าวถึงความมากน้อย (Magnitude) เท่านั้น เช่น จำนวนของเวลา เป็นต้น ส่วน จำนวนที่มีทิศทางด้วยเรียกว่าจำนวนเวคเตอร์ แรงและการเคลื่อนที่เป็นจำนวนขั้นพื้นฐาน 2 อย่างที่ใช้แสดงเวคเตอร์

การวิเคราะห์ทางสถานที่ของการเคลื่อนไหวของมนุษย์

การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของมนุษย์จะต้องพิจารณาทั้งสถานที่ (Spatial) และ เวลา (Temkporal) เรื่องเวลาจะได้กล่าวในภายหลัง ส่วนเรื่องสถานที่จะเป็นการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกาย

การเคลื่อนที่มีได้ 2 อย่าง คือ การเคลื่อนที่เชิงเส้น (Linear Displacement) และการเคลื่อนที่เชิงมุม (Angular Displacement)

การเคลื่อนที่เชิงเส้นมี 2 ส่วน คือ ระยะทางและทิศทางอันเป็นจำนวนทางเวคเตอร์ ส่วนการเคลื่อนไหวทางเชิงมุมมีส่วนประกอบต่าง ๆ คือ ทิศทาง, รัศมี , มุมที่เคลื่อนไป (Θ) และเส้นโค้งของวงกลมที่ตัดโดยมุมนั้น

การเคลื่อนไหวเชิงมุมเป็นการเคลื่อนไหวตามเส้นโค้งของวงกลมด้วยมุม (Θ) ตามแกนที่เป็นจุดศูนย์กลางของการหมุน ส่วนระยะทางเชิงเส้น (d) เป็นเส้นโค้งของวงกลมที่ตัดโดยมุม ระยะทางเชิงเส้นของจุดหมุนจากแกนเรียกว่ารัศมี (r) ของการหมุน ส่วนเรเดียน (Radian) เป็นหน่วยของการวัดมุม มีค่าเท่ากับอัตราส่วนของความยาวของเส้นโค้ง (d) ต่อความยาวของรัศมี (r)

การเคลื่อนไหวที่เชิงมุม สามารถวัดได้โดยใช้หลักเมแคนิกส์และอีเล็คทรอนิคส์

1. เครื่องวัดมุมใช้มือ เครื่องมือวัดมุมชนิดนี้ใช้ง่าย เพียงแต่ทาบเครื่องวัดมุมเข้าที่บริเวณข้อ เช่นเมื่อต้องการวัดมุมของข้อเข่าก็ใช้แขนของเครื่องวัดมุมวางทาบบนขาท่อนบนและขาท่อนล่าง ให้ตอนกลางของเครื่องอยู่บริเวณข้อ

2. เครื่องมือวัดมุมที่ใช้ไฟฟ้า เครื่องวัดมุมชนิดนี้สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงของมุมของข้อได้ตลอดเวลา จึงมีประโยชน์อย่างมากในการเคลื่อนไหว

3.การวัดการเคลื่อนไหวเชิงมุมโดยการถ่ายภาพยนตร์ การวัดโดยวิธีนี้ ทำให้ทราบการเคลื่อนไหวที่แท้จริง สามารถวัดมุมได้จากการถ่ายได้โดยตรงและสามารถวัดมุมในทางต่อๆ ได้ เช่น การกระโดด การวิ่ง เป็นต้น (กานดา ใจภักดี และชูศักดิ์ เวชแพทย์. 2524 : 23)

หลักว่าด้วยการเคลื่อนร่างกายในอากาศที่ปราศจากสิ่งรองรับ

ร่างกายที่ปราศจากสิ่งรองรับอากาศจะถูกแรงดึงดูดของโลกดึงสู่ผิวโลก การเคลื่อนไหวอาจจะทำได้ในแนวการเคลื่อนไหวในทางที่ขนานกับพื้นหรือดึงขึ้นบนหรือในแนวเฉียง เช่นการกระโดดน้ำ หรือกระโดดสูง หลักของการเคลื่อนไหวขณะตัวลอยอยู่ในอากาศ สรุปเป็นหลักสำคัญได้ดังนี้

1. ถ้าร่างกายลอยตัวอยู่ในอากาศ ทำให้ร่างกายไม่สามารถมีโมเมนตัมขึ้นมาได้ ผลคือร่างกายไม่สามารถเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่จากจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายได้ ทิศทางของจุดศูนย์ถ่วงจะอยู่ในแนวเดียวกับทิศทางของจุดศูนย์ถ่วงของวัตถุอื่นที่ถูกแรงภายนอกขนาดเท่ากันผลักดันออกไป เช่น นักกระโดดน้ำลอยตัวอยู่ในอากาศแล้วไม่ว่าอย่างไรก็ไม่สามารถเปลี่ยนแนวทางจุดศูนย์ถ่วงของตนเองได้

2. การเคลื่อนไหวทั้งร่างกายอาจทำได้หลังจากเท้าพ้นกระดานสปริงแล้ว ทำให้หมุนรอบจุดศูนย์ถ่วงของตนเองได้ อาจหมุนรอบแกนดิ่ง แกนหน้าหลัง หรือหมุนรอบแกนข้าง เช่น นักกระโดดน้ำจำเป็นต้องกระโดดให้พ้นกระดานสปริงเสียก่อนจึงแสดงท่าพลิกแพลง (จรวยพร ธรณินทร์. 2523 : 41)

ตำแหน่งสุดท้ายของการเคลื่อนไหว

1. ท่าที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติ เช่น การลงสู่พื้นในการกระโดดค้ำและการกระโดดสูงซึ่งเป็นไปได้หลายลักษณะไม่มีรูปแบบที่แน่นอน เช่นเดียวกันกับการเสียหลักลื่นล้มลง แต่ข้อสำคัญของการเคลื่อนไหวในตำแหน่งสุดท้ายนี้ก็คือพยายามหลีกเลี่ยงอันตรายและการบาดเจ็บ จึงต้องการเบาะหรืออุปกรณ์ที่นุ่ม การตัดสินไม่ควรคำนึงถึงตำแหน่งสุดท้ายของการปฏิบัติในลักษณะเช่นนี้

2. ท่าที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลการปฏิบัติ เช่น การวิ่งกระโดดไกล การเขย่งก้าวกระโดด เป็นต้น ตำแหน่งสุดท้ายของการเคลื่อนไหวเมื่อลงสู่พื้นแล้วจะต้องไม่เสียการทรงตัวหรือล้มลงมาข้างหลัง ซึ่งจะทำให้ผลเสียต่อการวัดระยะทาง

3. ลักษณะที่กำหนดเฉพาะและมีผลต่อการปฏิบัติด้วย เช่น กระโดดน้ำ ยิมนาสติก การทุ่มน้ำหนัก ขว้างจักร พุ่งแหลน เป็นต้น ตำแหน่งสุดท้ายของการเคลื่อนไหวจะต้องไม่ผิดกติกาหรือกระทำฟาล์ว ส่วนกีฬาประเภทยิมนาสติก ตำแหน่งสุดท้ายของการเคลื่อนไหวคือการลงสู่พื้นซึ่งมีความสำคัญมาก โดยจะต้องพยายามให้เสียการทรงตัวน้อยที่สุด การลงสู่พื้นที่ใช้ในยิมนาสติกคือยอ

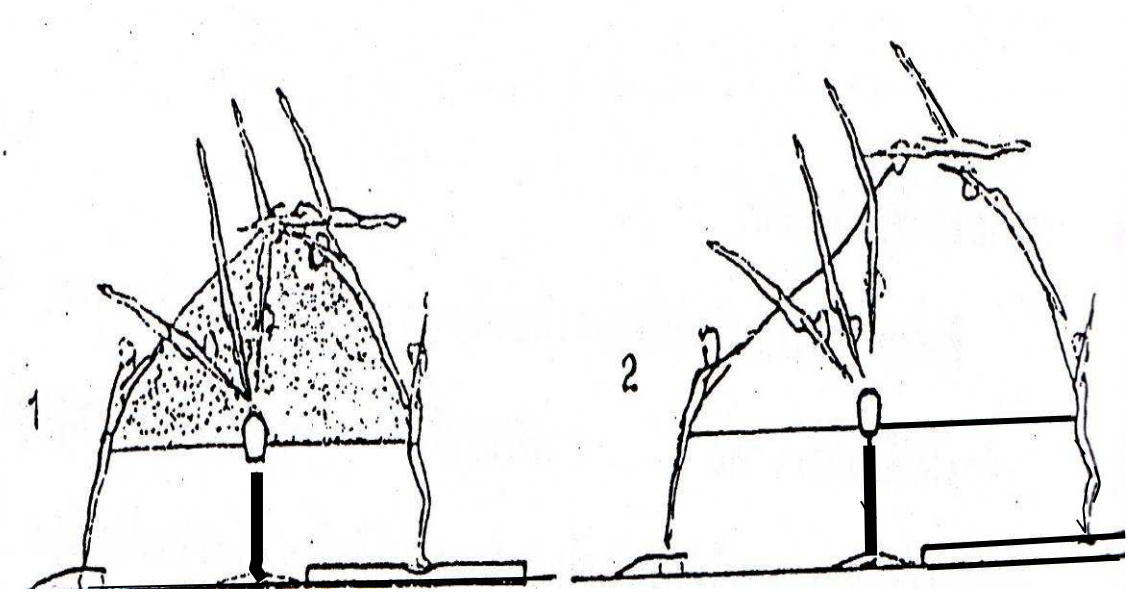
เข่า (half knee-bent) ซึ่งช่วยลดแรงกระแทกและเป็นการลดจุดศูนย์ถ่วงให้ต่ำซึ่งจะมีผลต่อความมั่นคงมากยิ่งขึ้น และแขนเหยียดออกเพื่อความสมดุล (กรรวี บุญชัย. 2540 : 177)

หลักการเบื้องต้นของการปรับปรุงท่ายิมนาสติกให้สมบูรณ์แบบ

1. ความมีช่วงกว้าง “ช่วงกว้างยิ่งมากยิ่งช่วยในการแสดงทักษะมีระดับสูงสมบูรณ์แบบและสวยงามยิ่งขึ้น”

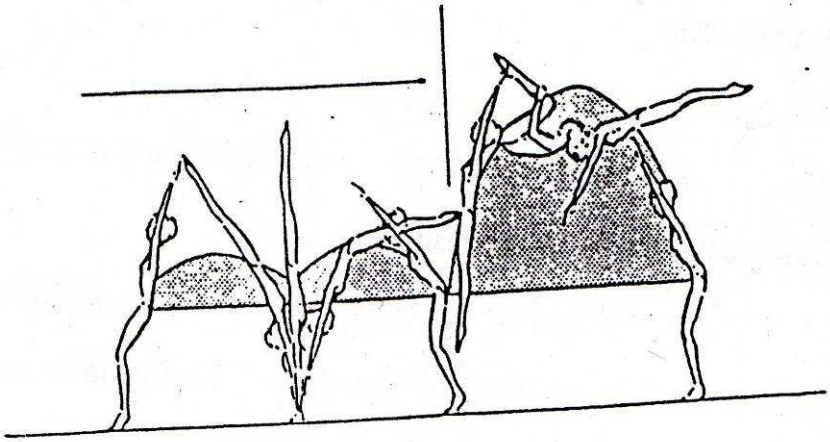
“ช่วงกว้าง” หมายถึง “ระยะทาง” ของตัวนักยิมนาสติกเคลื่อนที่ไปให้ห่างจากจุดศูนย์กลางของการเคลื่อนไหวมากที่สุด วิชายิมนาสติกแบ่งช่วงกว้างเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 ช่วงกว้างภายนอก คือ ระยะทางที่ตลอดเรือนร่างเคลื่อนที่ไปตามพื้นหรือบนอุปกรณ์ได้ทั้งความสูง และความไกลเพิ่มขึ้น (เพิ่มทั้งแนวนอนและแนวดิ่ง) ที่อยู่นอกร่างกาย



ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบช่วงกว้างภายนอกในการแสดงท่ากระโดดยามาชิต้า
ที่มา : (Chappuis and Simmone. 1980:7)

ขอให้สังเกตภาพประกอบ 1. เปรียบเทียบระหว่างภาพ 1 กับภาพ 2 พบว่าภาพ 2 การลอยตัวช่วงหลังของท่ายามาชิต้า มีช่วงกว้างภายนอกมากกว่าภาพ 1 การที่จะให้ได้มาตามภาพ 2 นั้นนักยิมนาสติกต้องปฏิบัติตั้งแต่ขึ้นตอนแรก ๆ อย่างถูกต้องเหมาะสมและสัมพันธ์ต่อเนื่องกันนั่นคือต้องเคลื่อนที่อย่างมีพลัง หมายถึง 1) วิ่งเข้าเหยียบกระดานสปริงอย่างรวดเร็ว 2) กระโดดขึ้นจากกระดานสปริงอย่างฉับพลัน 3) ผลักมือออกจากหลังม้าด้วยพลังแรงเต็มที่



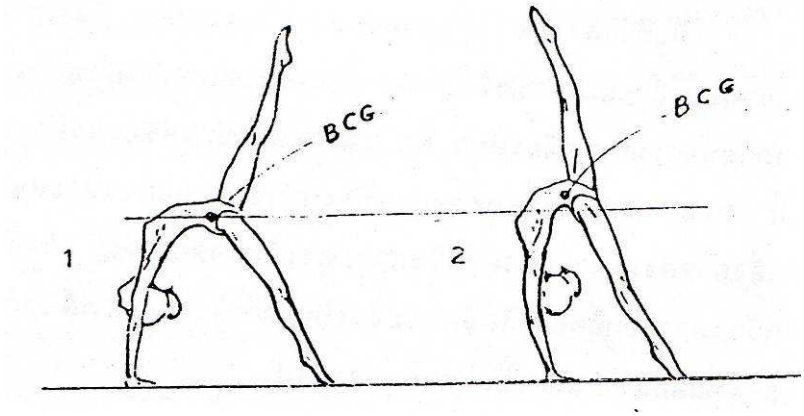
ภาพประกอบ 2 ท่าฟลิกแฟลกต่อท่าลังกาหลัง
(ท่าฟลิกแฟลกเน้นช่วงกว้างแนวนอนในขณะที่ท่าลังกาหลัง เน้นช่วงกว้างแนวดิ่ง)
ที่มา : (Chappuis and Simmone. 1980:9)

เป็นที่น่าสังเกตว่าท่าแสดงบนม้าขวางทุกท่า ต้องมีช่วงกว้างภายนอกทั้งตามแนวนอน และแนวดิ่งประกอบกัน แต่ท่าแสดงบนอุปกรณ์อื่นบางท่าต้องการช่วงกว้างภายนอกเพียงปัจจัยเดียว คือ เฉพาะแนวนอนหรือแนวดิ่งเท่านั้น ดังตัวอย่างภาพประกอบ 2. ท่าฟลิกแฟลกต้องการช่วงกว้างภายนอกเฉพาะแนวนอนหรือความไกลแต่ท่าลังกาหลังเฉพาะแนวดิ่งหรือความสูงเป็นปัจจัยสำคัญ ดังนั้นจึงกล่าวสรุปได้ว่าช่วงกว้างภายนอกทิศทางใดมีความจำเป็นต่อท่าใดบนอุปกรณ์ใดย่อมต้องพิจารณาเป็นท่า ๆ เป็นตอน ๆ และเป็นแต่ละอุปกรณ์ไป

1.2 ช่วงกว้างภายใน หมายถึง ระยะทางของการเคลื่อนไหวที่เกิดจากความยืดหยุ่นตัวของข้อต่าง ๆ ภายในตัวเองกล่าวอีกนัยหนึ่ง หมายถึง ช่วงกว้างของการเคลื่อนไหวอวัยวะของเรือนร่างตั้งแต่ 1 ท่อนขึ้นไปโดยที่ข้อต่อเข้าสวมบทบาทอันสำคัญยิ่ง จนทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายอยู่ห่างจากจุดหมุนมากที่สุด ดังตัวอย่างภาพที่ 3. เปรียบเทียบระหว่างภาพ 1 กับ 2 ของท่า “เดินข้ามศีรษะไปด้านหน้า” ซึ่งภาพ 2 แสดงถึง ความมีช่วงกว้างภายในดีมากเพราะข้อต่อหัวไหล หลัง เอว และสะโพก มีความยืดหยุ่นตัวสูงมาก จึงกล่าวได้ว่าข้อต่อเป็นตัวการสำคัญที่กำหนดบทบาทของการมีช่วงกว้างภายในไว้โดยสิ้นเชิง เพราะจากภาพ 2 เท้าหน้าสามารถวางได้ใกล้กับมือ ซึ่งนอกจากทำให้การถ่ายน้ำหนักจากมือไปสู่เท้าง่ายดายขึ้น แล้วยังช่วยให้เกิดความต่อเนื่องอย่างเรียบง่ายอีกด้วย รวมทั้งสามารถจัดรูปแบบของท่าได้อย่างถูกต้องสวยงามด้วย เช่น เท้าหลังสามารถเหยียดเป็นเส้นตรงกับเท้าหน้าโดยไม่ต้องฝืน คุณสมบัติตามตัวอย่างดังกล่าวแล้วนี้สามารถนำไปใช้ได้กับท่าอื่น ๆ ด้วย

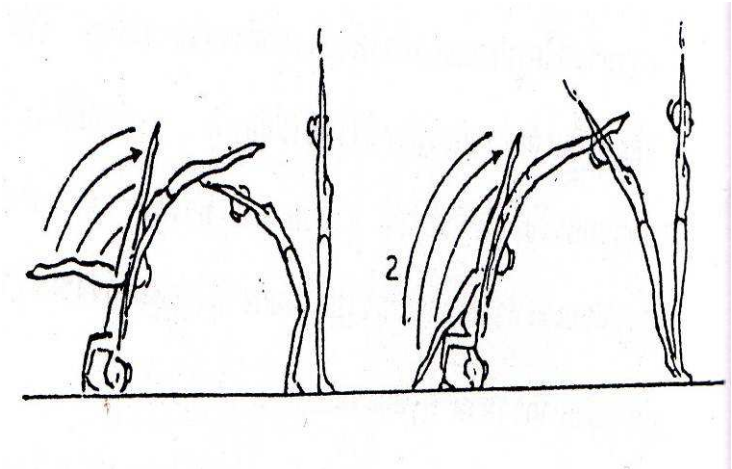
เช่น ท่าเดินข้ามศีรษะไปด้านหลัง ล้อเกวียนทุกรูปแบบและท่าอื่นที่ดัดแปลงไป นอกจากนี้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายตามภาพ 2 ยังอยู่ห่างจากพื้นมากกว่า ภาพ 2 อีกด้วย

การเคลื่อนไหวอย่างมีพลัง เป็นหัวใจของช่วงกว้างภายนอกฉันใด ความยืดหยุ่นตัวของข้อต่อก็เป็นหัวใจสำคัญยิ่งของช่วงกว้างภายในฉันนั้น นักยิมนาสติกที่มีปัญหาเรื่องข้อต่อยึด เกร็ง โดยเฉพาะข้อต่อหลักของตนเอง เช่น ข้อไหล่ ข้อเอว ข้อสะโพก จะประสบปัญหาและข้อจำกัดทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพของท่าแสดงอย่างไม่ต้องสงสัย



ภาพประกอบ 3 เปรียบเทียบช่วงกว้างภายในของท่าเดิมข้ามศีรษะไปด้านหน้า
ที่มา : (Chappuis and Simmone. 1980: 9)

ท่ายิมนาสติกจำนวนมากนั้น ต้องอาศัยทั้งช่วงกว้างภายใน และภายนอกประกอบกันจึงจะสมบูรณ์ดังตัวอย่างภาพที่ 2.4 ท่าสปริงศีรษะ ภาพ ก นักยิมนาสติกมีปัญหาความยืดเกร็งของข้อต่อสะโพก (ขาดช่วงกว้างภายใน) จึงทำให้แรงดีดน้อยกว่าที่ควรจะเป็น จึงเป็นผลให้ตัวลอยได้ไม่สูงเท่าที่ควร (ขาดช่วงกว้างภายนอก) เท้ากระแทกพื้นหนักและเข่างอ (ท่าแสดงขาดความสมบูรณ์)



ภาพประกอบ 4 เปรียบเทียบการทำท่าสปริงศีรษะ 2 วิธี

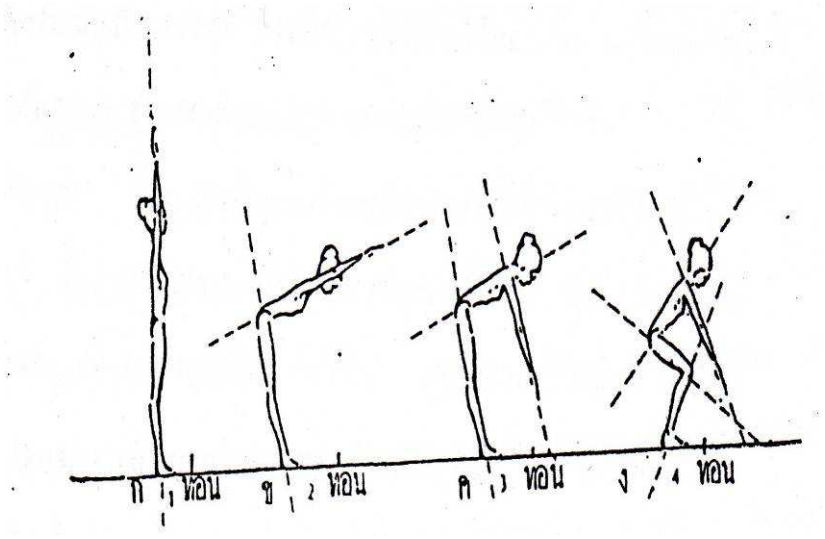
ที่มา : (Chappuis and Simmone. 1980: 9)

ภาพ 1 นักยิมนาสติกมีความยืดหยุ่นตัวของข้อต่อสะโพกสูงช่วยให้แรงดีดเพิ่มขึ้นมีผลให้ได้แรงส่งเพิ่มขึ้น ตัวลอยไปตามทิศทางที่ควรได้สูงและไกลขึ้นทำให้เข่าเหยียดและลงสู่พื้นเบา (ท่าแสดงถูกต้องตามรูปแบบอย่างสมบูรณ์)

จากตัวอย่างที่กล่าวแล้วนี้รวมไปถึงท่าอื่น ๆ ทุกท่าทุกอุปกรณ์ ช่วงกว้างทั้งภายในและภายนอกสูงสุด นับเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญยิ่ง เพราะช่วยให้ลำดับการเคลื่อนไหวมีชีวิตชีวา เร้าอารมณ์ ตื่นเต้นและพื้นฐานของท่าเต็มเปี่ยม เราจะสังเกตได้จากการแสดงของนักยิมนาสติก ระดับแชมเปี้ยน พบว่า หลักการเบื้องต้นที่ได้กล่าวไปแล้วนี้ ได้ถูกนำมาใช้ให้เราเห็นมาตลอด

2. ความเป็นท่อนของร่ายกาย “เมื่อทักษะยิ่งพัฒนาสูงขึ้นจำนวนความเป็นท่อนของร่างกายจะยิ่งลดน้อยลง”

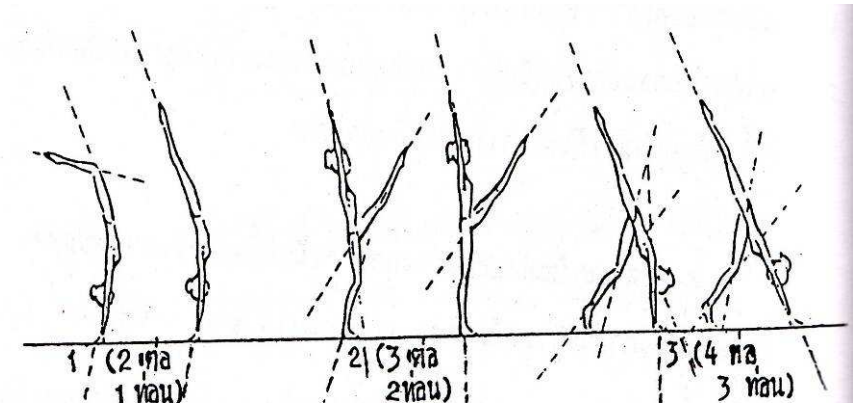
“ความเป็นท่อนของร่างกาย” หมายถึง อวัยวะที่ประกอบเข้าเป็นเส้นตรงเดียวกัน ถือว่าเป็นท่อนเดียวกัน แต่ถ้าเกิดเป็นมุมงอ หรือพบเกิดขึ้นที่ข้อต่อถือว่าเป็นคนละท่อนกัน ดังตัวอย่างภาพที่ 2.5 1 ท่ายืนตรงเหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะอยู่บนเส้นตรงเดียวกันทุกอวัยวะจึงเรียกเป็น 1 ท่อน ภาพ 2. งอพับที่สะโพกเพียงแห่งเดียวกันทำให้เส้นตรงถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน จึงเรียกว่าเป็น 2 ท่อน ส่วนภาพ 3 และ 4 เมื่อแนวของอวัยวะถูกหักพับเป็นมุมมากขึ้น จึงเพิ่มความเป็นท่อนมากขึ้น เช่น เป็น 3 ท่อน และ 4 ท่อน ตามลำดับ



ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างของความเป็นท่อนต่าง ๆ ของร่างกาย

ที่มา : (Chappuis and Simmone. 1980: 10)

ความเป็นท่อนของตัวเราที่ต่อเนื่องกัน ไม่จำเป็นต้องเป็นแนวของเส้นตรงเสมอไป “ตามความเป็นจริงแล้วการเคลื่อนไหวของนักยิมนาสติกในท่ายิมนาสติกส่วนใหญ่มักจะปรากฏเป็นรูปเส้นโค้งโดยอัตโนมัติ” โดยปกติจะเป็นเส้นโค้งที่สมบูรณ์แบบเรียกว่า “โค้งเดียวจบ” แต่ถ้าการเคลื่อนไหวนั้นกระทำผิดวิธี หรือฝืนเร่งด้วยกำลังจะเกิดท่อนเพิ่มขึ้นทันที



ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างของความเป็นท่อนตรงและท่อนโค้ง

ที่มา : (Chappuis and Simmone, 1980:11)

1) ช่วงยันด้วยมือของท่าฟลิกแฟลก

2) ยื่นยกขา

3) ช่วงยันด้วยมือของท่าสปริงมือ

ภาพประกอบ 6 แสดงให้เห็นถึงการใช้ความเป็นท่อนทั้งแบบเส้นโค้งและเส้นตรง ตลอดจนเปรียบเทียบจำนวนของท่อนที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการทำท่าต่าง ๆ ตามความเหมาะสม ถ้าพิจารณาให้ดีจะเห็นว่า แต่ละตัวอย่างนี้ ถ้าจัดและควบคุมทั้งตัวให้ถูกต้องเหมาะสมได้มากเพียงใดก็ยิ่งทำให้ความเป็นท่อนในตัวเองลดจำนวนลง

เริ่มต้นของช่วงที่ 2 ของท่าฟลิกแฟลกจะปรากฏตามภาพ 6.1 เนื่องจากงอเข่าจึงทำให้การเคลื่อนไหวเกิดขึ้นเป็น 2 ท่อน (ท่อนหนึ่งเป็นเส้นโค้งและอีกท่อนหนึ่งเป็นเส้นตรง) ผลกระทบอันเกิดจากการงอเข่านี้ ทำให้จังหวะของการเคลื่อนไหวไม่เรียบเสมอกัน (คือทำให้เกิดจังหวะยาว – สั้นสลับกัน) ซึ่งถ้าเหยียดเข่าไว้ตลอดเวลา ขณะเคลื่อนไหวตามรูปแบบของท่าที่ถูกต้องเป็นเส้นโค้งเดียวกันตลอดทั้งตัวแล้ว จังหวะของการเคลื่อนไหวจะเรียบเสมอกัน (คือทำให้จังหวะการยันพื้นของมือและเท้ามีช่วงความห่างเท่ากัน)

ท่ายืนเตะขาขึ้นด้านหน้าดังภาพที่ 6.2 เป็นตัวอย่างของท่าที่จำเป็นต้องใช้ท่อนในตัว 2 ท่อน แต่ถ้างอเข่าของเท้าหลักจะเกิดเป็น 3 ท่อนโดยไร้ความหมาย ดังนั้นสิ่งที่ต้องเน้นก็คือขณะเตะขาหน้าขึ้น ต้องควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อสะโพกและเหยียดข้อเข่าไว้ดังภาพ 6.2 ซึ่งปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตามหลักว่าด้วยความเป็นท่อนของตัวยิมนาสติกซึ่งช่วยให้เกิดความสวยงาม ผึ่งผายและมีอิสระในการเคลื่อนไหวลำดับต่อ ๆ ไปดีขึ้น

การเรียนทักษะกลไกนี้เป็นกระบวนการมากกว่าเป็นการสร้างความตั้งใจฝึกซ้อมอย่างเดียวย่อมไม่เพียงพอ แต่จะต้องศึกษาให้เข้าใจถึงวิธีที่จะช่วยให้เกิดผลสมบูรณ์ในแต่ละช่วงแต่ละขั้นตอนของท่านั้นๆ โดยเฉพาะ ด้วยวิธีการนี้จะทำให้การฝึกยิมนาสติกกลายเป็นกระบวนการปรับปรุงทักษะกลไกแบบต่อเนื่องกัน และพึงระลึกไว้ว่า “การแสดงท่ายิมนาสติกเป็นการสร้าง แต่การปรับปรุงท่าให้ดีขึ้นเป็นกระบวนการ”

3. การจัดรูปร่าง “ยิ่งความชำนาญมีมากขึ้น ยิ่งช่วยให้การจัดรูปร่างเข้าสู่รูปแบบที่ถูกต้องง่ายขึ้น

การจัดรูปร่าง หมายถึง นักยิมนาสติกเปลี่ยนแปลงรูปทรงให้ต่างไปจากเดิมขณะปฏิบัติไปตามลำดับขั้นของท่านั้น ๆ เช่น เปลี่ยนจากเหยียดแขนเป็นพัก-งอ-แอ่น ฯลฯ หลักว่าด้วยการจัดรูปร่าง มีนัยอยู่ว่า ขณะที่ปฏิบัติตามขั้นตอนของท่านั้น ๆ จะต้องเปลี่ยนรูปร่างไปตามอิริยาบถที่ควรจะเป็นให้ปรากฏขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และครบสมบูรณ์แบบที่สุด แต่ช่วงตอนใดที่ลักษณะของท่าได้บ่งบอกว่าให้คงสภาพรูปร่างไว้นักยิมนาสติกก็พึงต้องควบคุมสภาพของรูปร่างไว้ให้ได้เช่นกัน สิ่งจำเป็นควบคู่กับเรื่องนี้ก็คือ นักยิมนาสติกต้องศึกษาให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ในเรื่อง “รูปแบบในจินตนาการ” ของแต่ละท่าก่อนนำมาใช้ให้เข้ากับหลักการข้อนี้อย่างได้ผล

4. การมีจังหวะ ยิ่งทำท่าได้ชำนาญขึ้น การใช้วิธีการมีจังหวะ เข้ามาผสมประสานก็ยิ่งทวีขึ้น

การมีจังหวะหมายถึง การใช้ความแม่นตรงของ "จังหวะ" เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสูงสุดของท่านั้น ๆ (ขวัญชัย เชาว์สุโข. 2535: 23-30)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในต่างประเทศ

ริการ์ด (Ricard . 1986 : 122) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับหลักการเคลื่อนไหวของแต่ละช่วงในการแสดงท่าสปริงมือลังกาหน้าบนอุปกรณ์ม้ายาว นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับมุมของการเคลื่อนไหวและพลังงานที่ใช้ในการแสดงท่าสปริงมือลังกาหน้า โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักยิมนาสติกชาย 5 คน การศึกษาใช้กล้องถ่ายภาพยนตร์ขนาด 16 ม.ม. ถ่ายด้วยฟิล์มความเร็ว 200 ภาพต่อวินาที ซึ่งนักยิมนาสติกแต่ละคนจะแสดงท่าสปริงมือลังกาหน้าคนละ 5 ครั้ง จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของความสูงของสะโพก ในขณะที่กำลังแสดงท่าสปริงมือลังกาหน้าสูงจากม้ายาว 1.45 เมตร และค่าเฉลี่ยระยะทางของจุดตกซึ่งวัดจากปลายสุดของม้ายาวถึงจุดที่เท้าลงสู่พื้นวัดได้ 2.78 เมตร ส่วนกระดานสปริงสามารถปรับให้เหมาะสมกับตัวนักกีฬา แต่อย่างไรก็ตามความเหมาะสมของตัวแปรย่อยในการสัมผัสกระดานสปริง อาจจะมีผลช่วยให้การกระโดดนั้นสูงขึ้น การแสดงท่าสปริงมือลังกาหน้าบนอุปกรณ์ม้ายาวที่ดี ควรประกอบด้วย

1. ความเร็วในแนวขนานกับพื้น (ความเร็วในการวิ่ง)
2. พลังในการเคลื่อนไหว (พลังงานทางกลไก) ต้องมีมาก
3. มุมของการเคลื่อนไหวจะต้องถูกต้อง

ทั้ง 3 อย่างต้องเกิดขึ้นพร้อมกันในขณะที่เท้าอยู่บนกระดานสปริง ในการปรับมุมของการเคลื่อนไหวในระหว่างที่เท้าสัมผัสกระดานสปริงจะต้องสัมพันธ์กับขา มุมของลำตัวในขณะที่เข้าสัมผัสกระดานสปริงก็ต้องสัมพันธ์หรือควบคุมขาให้ได้ ความเร็วในการเคลื่อนผ่านม้ายาวประมาณ 3.5 เมตร / วินาที ความเร็วในแนวดิ่งประมาณ 2.51 เมตร / วินาที และมุมของโมเมนตัมมาเป็น 46.60 กิโลกรัม / วินาที ในขณะที่สัมผัสม้ายาวมุมของโมเมนตัมควรเป็น 26.50 กิโลกรัมเมตร / วินาที การวิเคราะห์พลังงานของกลไกที่ใช้ในการแสดงท่าสปริงมือลังกาหน้า ชี้ให้เห็นว่าส่วนของลำตัวและขาใช้ 80 % ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการเคลื่อนไหวร่างกาย

สรุปของการวิจัยชี้ให้เห็นว่า นักยิมนาสติกควรพัฒนาปรับปรุงมุมของการเคลื่อนไหว เน้นพลังงานของการเคลื่อนไหว ในขณะที่เท้าสัมผัสกระดานสปริงให้มากที่สุดแล้วจึงค่อย ๆ ลดลงทีละน้อย

เอล กามอล (El-Gamal. 1987 : 77) ได้ทำการศึกษาการเคลื่อนไหวแบบคิเนเมติกส์ (Kinematics) โดยการเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ระหว่างกลุ่มที่มีทักษะยิมนาสติก (นักกีฬา) กับกลุ่มที่ไม่มีทักษะยิมนาสติก (นักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชายิมนาสติกมาแล้ว) และหาความสัมพันธ์

ระหว่างคะแนนของกรรมการผู้ตัดสินกับองค์ประกอบของการเคลื่อนไหวแบบคิเนเมติกส์ (Kinematics) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แสดงท่าตีลังกาหลังลงจากคานทรงตัว กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นกลุ่มละ 10 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบการศึกษาคือ กล้องถ่ายภาพยนตร์ขนาด 16 มิลลิเมตร มีความเร็วของภาพ 149 ภาพต่อวินาที

การศึกษาเน้นการกระโดดออก (Take-off) จากคานทรงตัวและการลงสู่พื้น (Touch-down) ซึ่งประกอบด้วย

1. ลักษณะของมุมในการเคลื่อนไหว
2. การเคลื่อนไหวในแนวดิ่ง แนวระนาบขนานขอบฟ้า และความเร็วของร่างกายที่ตกลงสู่พื้น
3. ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย
4. ระยะห่างของคานทรงตัวกับจุดตก
5. ผลของคะแนนที่ได้จากกรรมการให้คะแนน

จากการศึกษาปรากฏว่า ทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันเกี่ยวกับความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายขณะกระโดดออก (Take-off) จากคานทรงตัว มุมของต้นขา มุมของขาท่อนล่าง มุมของศีรษะ มุมของลำตัว ขณะที่กระโดดออก (Take-off) จากคานทรงตัว เวลาในช่วงที่ร่างกายกระโดด (Take – off) ถึงจุดสูงสุด และคะแนนที่ได้จากกรรมการให้คะแนน

ลาร์คคินส์ (Larkins. 1987 : 157) ได้ทำการศึกษาผลของการเหวี่ยงแขนแบบดึงขึ้นด้านบนแบบแขนติดกันกับเหวี่ยงแขน 2 ข้าง แบบขนานที่จะมีผลต่อการกระโดดแบบการก้าว 3 ก้าว (Triple Jump) ความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อต้องการเปรียบเทียบความสมบูรณ์ของท่าระหว่างนักยิมนาสติกที่ชื่อเสียงแล้วกับนักยิมนาสติกใหม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายิมนาสติกหญิงระดับโรงเรียน 7 คน ซึ่งไม่เคยได้รับการฝึกสอนให้วิ่งกระโดดแบบสามก้าวกระโดดมาก่อน กลุ่มตัวอย่างจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแยกฝึกการกระโดดเหวี่ยงแขนกลุ่มละแบบ

ผลการทดลองพบว่า

1. ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกการวิ่งกระโดดทั้ง 2 แบบ
2. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของช่วงก้าวระหว่างนักยิมนาสติกใหม่กับสถิติของนักกีฬายิมนาสติกที่มีชื่อเสียงแล้วที่บันทึกไว้ โดยที่นักยิมนาสติกใหม่มีช่วงก้าวในแต่ละก้าวมากกว่า (นักยิมนาสติกที่นำมาฝึกใหม่จะถูกฝึกอบรมการก้าวแบบกลาง สั้น ยาวและกระโดด)

เอล กามอล (El-Gamal. 1987: 77) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวทางคิเนเมติคส์ (Kinematics) ของการทำท่าลังกาหลังลงจากคานทรงตัวระหว่างกลุ่มที่มีทักษะทางยิมนาสติกกับกลุ่ม

ที่ไม่มีทักษะทางยิมนาสติกเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกรรมการกับองค์ประกอบของการเคลื่อนไหว คือการกระโดดออกจากคานทรงตัว (Take-off) และการลงสู่พื้น (Touch Down) ซึ่งประกอบด้วย

1. ลักษณะของมุมในการเคลื่อนไหว
2. การเคลื่อนไหวในแนวดิ่ง แนวระนาบ และความเร็วของร่างกายในการทำลังกาหลัง
3. ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายสูงสุดในการทำลังกาหลัง
4. ระยะห่างของจุดลงสู่พื้นกับคานทรงตัว
5. คะแนนของกรรมการ

ผลของการศึกษา พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันเกี่ยวกับความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายขณะกระโดดทำลังกาหลังออกจากคานทรงตัว มุมของต้นขา มุมของขาท่อนบน มุมของศีรษะ มุมของลำตัวขณะกระโดด เวลาในช่วงที่ร่างกายกระโดดทำลังกาหลัง และคะแนนที่ได้จากกรรมการทางการเคลื่อนไหว ซึ่งคะแนนของกรรมการในกลุ่มที่มีทักษะดีสามารถทำนายทักษะของกลุ่มตัวอย่างได้โดยคะแนนของกรรมการเป็นตัวทำนาย

ยัง ฮู คอน (Young-Hoo Kwon. 1988 : บทคัดย่อ) การวิเคราะห์การกระโดดท่า Yurchenko เป็นสามมิติจากตัวอย่างนักยิมนาสติกหญิงในระหว่างการแข่งขันโอลิมปิกที่กรุงโซลในปีค.ศ 1988 ท่ากระโดดสองท่า คือ ท่า Yurchenko Layout (YL) และท่า Yurchenko Layout with full twist (YLF) เป็นท่ากระโดดที่นักยิมนาสติกเลือกใช้มากที่สุดระหว่างการแข่งขันโอลิมปิกที่กรุงโซลในปี 1988 การกระโดดทั้งสองท่าถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการ 3-D cine-photogrammetry ผลการเล่นคือ การกระโดด 20 ครั้งที่ได้คะแนนสูงสุด แบ่งออกเป็นท่า YL 10 ครั้ง และท่า YLF 10 ครั้ง ซึ่งเป็นท่ากระโดดที่นักกีฬายิมนาสติกเล่นระหว่างการแข่งขันรอบคัดเลือก กลุ่มนักกีฬาที่เล่นท่า YLF ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ท่า YL ทั้งสองกลุ่มมีเวลาเฉลี่ยในการกระโดดเหมือนกัน แต่กลุ่มที่ใช้ท่า YLF ทำเวลาลอยตัว (board) สั้นกว่า, ทำเวลาสัมผัสม้าขวาง (horse) นานกว่า และทำเวลาหลังลอยตัว (postflight) นานกว่า ตัวแปรการเคลื่อนไหวไปด้านหน้าเป็นตัวแปรสำคัญในการสร้างผลงานที่ดีในกลุ่มที่เล่นท่า YLF อัตราความเร็วตามแนวดิ่งเมื่อลอยตัวจากม้าขวางจะสูงขึ้นเมื่อนักกีฬาสามารถลดการสูญเสียความเร็วระหว่างสัมผัสม้าขวาง กลุ่มที่ใช้ท่า YL แสดงการเคลื่อนไหวเป็นมุมสำคัญเพื่อให้ได้ผลการเล่นที่ดีขึ้นโดยการเคลื่อนไหวเป็นมุมมาตรฐานระหว่างจังหวะ postflight เป็นตัวแปรสำคัญในการเล่นท่า YL

เวลส์ (Wells. 1996 : บทคัดย่อ) การวิเคราะห์เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของร่างกายขณะหมุนตัวของท่า Overgrip Giant Swing บนบาร์ต่างระดับ

นักยิมนาสติกหญิงชั้นนำจาก USGF 15 คนเข้าร่วมการศึกษานี้ โดยให้นักกีฬาเล่นท่า Overgrip Giant Swing บนบาร์ต่างระดับ จากการประเมินของกรรมการพบว่า นักยิมนาสติกห้าอันดับต้นถูกจัดอยู่ในกลุ่มมีทักษะสูง และนักยิมนาสติกอีกห้าคนถูกจัดอยู่ในกลุ่มมีทักษะน้อย ข้อมูลของนักกีฬาทั้งสองกลุ่มถูกนำไปเปรียบเทียบเกี่ยวกับตัวแปรการเคลื่อนไหวของร่างกาย และสัดส่วนคะแนนพิจารณาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวคิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็มในการพิจารณาทักษะการเล่น ผู้ทดสอบพบความแตกต่างสำคัญระหว่างกลุ่ม พบว่ามีค่าอัตราความเร็วเป็นเส้นตรงสูงสุดที่ข้อเท้าและสะโพก และยังมีความแตกต่างสำคัญทางด้านอัตราความเร็วและการเร่งความเร็วในการเคลื่อนไหวร่างกายหลาย ๆส่วน ความแตกต่างเหล่านี้แสดงว่านักยิมนาสติกที่มีทักษะสูงจะมีความสามารถมากกว่าในการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายได้เร็วกว่าในการวงกว้าง โดยมีค่าความเบี่ยงเบนน้อยกว่า การเคลื่อนไหวได้รวดเร็วขึ้นเป็นผลมาจากการทำท่า Tap ได้สมบูรณ์ในระหว่างช่วงที่สองของการเล่น นักกีฬาที่สามารถยืดสะโพกออกอย่างรวดเร็วเมื่อลอยตัวพ้นจากบาร์ล่างก็จะอยู่ในตำแหน่งที่สามารถเร่งความเร็วของร่างกายส่วนล่างในระหว่างช่วงที่สามของการแข่งได้โดยการยืดสะโพกเพียงเล็กน้อย

โอกะดะ (Okada. 1996 : บทคัดย่อ) การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกายของนักยกน้ำหนักชั้นแนวหน้าชาวอาเซียนขณะเล่นบาร์เบลด้วยท่าสแนชในปี ค.ศ. 1996 จุดประสงค์การศึกษานี้ คือ เพื่ออธิบายลักษณะการเคลื่อนไหวร่างกายระหว่างทำเทคนิคท่าสแนช โดยพิจารณาจากเส้นวงโคจรของบาร์เบล ตัวอย่างการทดสอบเป็นนักยกน้ำหนักชาย 6 คนที่เข้าร่วมการแข่งขันเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างประเทศที่ประเทศญี่ปุ่นในปี ค.ศ. 1993 ผู้ศึกษาบันทึกเส้นโคจรของบาร์เบลขณะนักกีฬาเล่นท่าสแนชด้วยวิดีโอ การเร่งความเร็วในแนวดิ่งสูงสุดของบาร์เบลสูงสุดสามครั้งระหว่างการดึงถูกบันทึกและถูกเชื่อมโยงกับการดึงบาร์เบลครั้งแรก, การเปลี่ยนท่า และการดึงในระยะที่สอง มุมการเร่งความเร็วหรือ ARA เป็นผลจากมุมเคลื่อนไหวของบาร์เบลเฉลี่ยที่ 85 องศาเมื่อดึงครั้งแรกและระหว่างช่วงการเปลี่ยนท่า ในระหว่างการดึงระยะที่สอง, ผู้ทดสอบพบว่าค่า ARA มีมากเกือบถึง 140 องศา แสดงว่าบาร์เบลถูกเร่งความเร็วให้พ้นจากตัวนักกีฬาก่อน ผลจากการศึกษานี้พบว่าระหว่างที่ดึงบาร์เบลครั้งแรกไปจนถึงระยะการเปลี่ยนท่านั้น นักยกน้ำหนักชั้นนำมักจะดึงบาร์เบลเข้าหาลำตัวเพื่อสร้างแรงเร่งในแนวดิ่ง เป็นผลให้บาร์เบลเคลื่อนไปทางด้านหลังแล้วควบคุมความเร็วในการเหวี่ยงไปด้านหน้าซึ่งเกิดขึ้นในช่วงการดึงที่สอง

เนสบิท (Nesbit. 1996 : บทคัดย่อ) การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบแรงเฉื่อยของหัวไม้กอล์ฟที่ส่งผลถึงนักกอล์ฟ

งานวิจัยเรื่องนี้อภิปรายเกี่ยวกับแรงเฉื่อยของหัวไม้กอล์ฟและอิทธิพลของมันต่อการสวิงไม้ของนักกอล์ฟ รวมไปถึงบทบาทของไม้กอล์ฟ แรงเฉื่อยของหัวไม้กอล์ฟห้าชนิดถูกนำมาทดสอบด้วย

โมเดล แล้วเปรียบเทียบผลกับไม้กอล์ฟทรงกลมรูปไข่ การทดสอบนี้ใช้โมเดลคอมพิวเตอร์สามมิติเพื่อบันทึกข้อมูลการสวิงไม้กอล์ฟและวิเคราะห์การทำงานของไม้กอล์ฟรวมไปถึงผลการทำงานของมันและยืนยันผลของแรงกระทบด้วยการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทำการวิเคราะห์โดยไม่พิจารณาถึงแรงกระทบได้ยืนยันว่า การเปลี่ยนแรงเฉื่อยของหัวไม้กอล์ฟมีผลต่อแรงหมุนเพื่อสวิงไม้กอล์ฟและการหันทิศทางหัวไม้เล็กน้อยเมื่อกระทบลูกเพียงเล็กน้อย การวิเคราะห์ข้อมูลการกระทบผิดปกติได้พบว่าการเปลี่ยนแรงเฉื่อยของหัวไม้กอล์ฟมีผลกระทบสำคัญต่อแรงที่ถ่ายทอดไปและแรงที่ทำให้หมุน และมีผลกระทบปานกลางต่อการเปลี่ยนทิศทางของหัวไม้กอล์ฟ

ยีดอล (Yeadon. 2003 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องรูปแบบของการทำท่า วงกว้างหลังในการเล่นอุปกรณ์ห่วงนิ่ง นักยิมนาสติกชั้นนำหลายคนใช้วงกว้างหลัง (straight arm backward longswing) บนบาร์ห่วงในระหว่างการแข่งขัน เนื่องจากนักกีฬาจะถูกหักคะแนนหากมีการแกว่งขณะทรงตัว ดังนั้นความสามารถในการทำท่า วงกว้างให้สำเร็จจนถึงท่าหกสูงนิ่งสุดท้าย (stationary final handstand) จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก และได้ค้นพบว่าการเล่นท่าวงกว้างต่อจากหกสูงเป็นผลการเล่นที่เหมาะสมตามโมเดลเลียนแบบไม่ยืดหยุ่นซึ่งเป็นสองมิติ (inelastic planer simulation model) ส่งผลให้เกิดการแกว่งที่เหลือมากกว่า 3 องศาในการยืนด้วยแขนครั้งสุดท้าย

ในการศึกษาครั้งนี้, ผู้ศึกษาใช้โมเดลเลียนแบบการแกว่งแขนบนบาร์ห่วงสามมิติร่วมกับการเคลื่อนไหวแขนด้านข้างของนักกีฬาและความยืดหยุ่นสนับสนุนในการศึกษาความเป็นไปได้ในการเริ่มเล่นท่า วงกว้างหลังและหกสูงให้มีการแกว่งน้อยที่สุด ค่าความแตกต่างมัชฌิมายกกำลังสอง (Root mean square difference) ระหว่างการเล่นจริงและการเล่นจำลองเพื่อหาทิศทางของนักยิมนาสติกและสายเชือกบาร์ห่วง รวมไปถึงแรงตึงของสายเคเบิลรวมกันและการยืดตัวของนักยิมนาสติกเป็น 3.2°, 1.0°, 270N และ 0.05m ตามลำดับ

ผลเลียนแบบการเล่นที่เหมาะสมเริ่มต้นจากท่ายืนด้วยแขนด้วยการแกว่ง 2 องศาและใช้การเปลี่ยนแปลงแท้จริงกับเทคนิคของนักกีฬาแสดงผลการแกว่งแขนที่เหลือเป็นองศาได้ 0.6 องศาในการทำท่ายืนด้วยแขนครั้งสุดท้าย กระทำการหาค่าผลงานที่เหมาะสมของปฏิกิริยาตอบสนองที่ว่องไวของการเล่นท่า backward longswing รบกวนเทคนิคที่ใช้ ในการทำท่ายืนด้วยแขนครั้งสุดท้ายพร้อมกับแกว่งแขนที่เหลือน้อยที่สุดสร้างผลเปลี่ยนแปลงการทรงตัวต้องเป็นเวลาภายใน 15 ms หากชะลอเวลาออกไป 30 ms จะส่งผลสำคัญต่อการแกว่งแขนที่เหลือ

งานวิจัยในประเทศ

สลักเกียรติ ชุมพรพันธุ์ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบของทักษะการทำลังกาหลังออกจากราวเดี่ยว ซึ่งประกอบด้วยมุมของแขน มุมของหัวไหล่ มุมของลำตัว มุมของหัวเข่า

ลักษณะของศีรษะมุมของจุดศูนย์ถ่วงขณะลอยตัวขึ้นสูงสุดและระยะทางของจุดลงสู่พื้น กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ยิมนาสติกตัวแทนทีมชาติไทย จำนวน 10 คน และนักยิมนาสติกตัวแทนทีมเขตจำนวน 10 คน

ผลการวิจัยพบว่า

1.เมื่อทิ้งตัวลงมาในแนว 45 องศา เหนือระดับ มุมของหัวไหล่ อยู่ในช่วงมุม 174 - 185 องศา มุมของลำตัวอยู่ในช่วงมุม 130 - 145 องศา มุมของหัวเข่าช่วงมุม 180 องศา และลักษณะของศีรษะเป็นลักษณะก้ม

2.เมื่อทิ้งตัวผ่านแนวระดับมาในแนว 45 องศา มุมของไหล่อยู่ในช่วงมุม 170 - 180 องศา มุมของลำตัวอยู่ในช่วงมุม 200 - 210 องศา มุมของเข่าอยู่ในช่วงมุม 210 - 230 องศา และลักษณะของศีรษะจะเป็นลักษณะก้ม

3.เมื่อแตะขาผ่านแนวดิ่งในแนว 45 องศา มุมของหัวไหล่จะอยู่ในช่วงมุม 140 - 155 องศา มุมของลำตัวอยู่ในช่วงมุม 145 - 160 องศา มุมของเข่าอยู่ในช่วงมุม 184 - 190 องศา และลักษณะของศีรษะจะเป็นลักษณะเงยศีรษะ

4.มุมของแขนที่ตั้งฉากกับแนวดิ่งตรงจุดหมุนที่จุดปล่อยมือมุมของแขนอยู่ในช่วงมุม 85 - 90 องศา มุมของหัวไหล่อยู่ในช่วง 150 - 160 องศา มุมของลำตัวอยู่ในช่วง 180 - 200 องศา มุมของเข่าอยู่ในช่วงมุม 185 - 190 องศา และลักษณะของศีรษะเป็นลักษณะเงย

5.มุมของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายที่ทำมุมกับระนาบที่จุดหยุดหมุนขณะลอยตัวสูงสุดอยู่ในมุม 30 - 34 องศา ระยะห่างของจุดลงสู่พื้นระหว่างจุดกึ่งกลางที่ฐานราวเดี่ยวถึงส้นเท้าของนักกีฬาอยู่ในช่วง 2.70 - 3.00 เมตร

ทวีศักดิ์ กากแก้ว (2535: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเคลื่อนไหวของทักษะสปริงมือ ศึกษาระยะทางในการวิ่งก่อนการแสดงสปริงมือ และศึกษามุมของข้อต่อต่างๆ ในร่างกายซึ่งประกอบด้วย ลักษณะการเคลื่อนไหวของศีรษะ มุมของไหล่ มุมของสะโพก และมุมของการแยกขาในการแสดงท่าสปริงมือ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ นักยิมนาสติกชายทีมชายไทย จำนวน 8 คน และ นักยิมนาสติกชายจากสโมสรต่างๆ ที่เข้าร่วมชิงแชมป์ประเทศไทย ระหว่างวันที่ 4-7 สิงหาคม 2534 จำนวน 8 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจงมาทำการทดสอบท่าสปริงมือพร้อมกับบันทึกภาพการแสดงท่าโดยวัดระยะทางในการวิ่งก่อนแสดงท่าสปริงมือ

ผลการวิจัยพบว่า

1. ระยะทางในการวิ่งก่อนการแสดงสปริงมืออยู่ในช่วง 4-5 เมตร

2. ขณะกระโดดในการแสดงท่าสปริงมือ มุมของไหล่อยู่ในช่วงมุม 150-160 องศา มุมของสะโพกอยู่ในช่วงมุม 180-190 องศา และลักษณะการเคลื่อนไหวขอศีรษะอยู่ในลักษณะตรง

3. ขณะวางมือลงสู่พื้นมุมของไหล่อยู่ในช่วงมุม 160-180 องศา มุมของสะโพกอยู่ในช่วงมุม170-190 องศา มุมของการแยกขาอยู่ในช่วงมุม 90-110 องศา และลักษณะการเคลื่อนไหวของศีรษะอยู่ในลักษณะเงย

4. ขณะลอยตัวอยู่กลางอากาศ มุมของไหล่อยู่ในช่วงมุม 190-220 องศา มุมของสะโพกอยู่ในช่วงมุม 210-230 องศา และลักษณะการเคลื่อนไหวขอศีรษะอยู่ในลักษณะเงย

ยอดยิ่ง เลียงเลิศ (2536: บทคัดย่อ) การศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเคลื่อนไหวของทักษะม้วนหลังความมุ่งหมายของการวิจัยนี้เพื่อศึกษารูปแบบการเคลื่อนไหวของทักษะม้วนหลัง ในสิ่งต่อไปนี้ คือ มุมเข่า มุมสะโพก มุมหัวไหล่ มุมข้อศอก และลักษณะการก้มเงยของศีรษะ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักยิมนาสติกชายทีมชาติไทย จำนวน 12 คน และนิสิตชายชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตรที่กำลังเรียนวิชายิมนาสติก จำนวน 12 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง มาดำเนินการทดสอบและบันทึกภาพการแสดงทักษะการม้วนหลัง

ผลวิจัยพบว่า

1. ขณะก้นสัมผัสพื้น มุมเข่าอยู่ในช่วงมุม 30 - 40 องศา มุมสะโพกอยู่ในช่วงมุม 40 - 50 องศา และลักษณะการก้มเงยของศีรษะอยู่ในลักษณะก้ม ขณะหลังสัมผัสพื้น มุมเข่าอยู่ในช่วงมุม 80 - 95 องศา มุมสะโพกอยู่ในช่วงมุม 50 - 60 องศา และลักษณะการก้มเงยของศีรษะอยู่ในลักษณะก้ม

2. ขณะฝ่ามือยันพื้น มุมเข่าอยู่ในช่วงมุม 196 - 180 องศา มุมสะโพกอยู่ในช่วงมุม 50 - 60 องศา มุมหัวไหล่อยู่ในช่วงมุม 55 - 60 องศา และลักษณะการก้มเงยของศีรษะอยู่ในลักษณะก้ม

3. ขณะเท้าสัมผัสพื้น มุมเข่าอยู่ในช่วงมุม 65 - 75 องศา มุมสะโพกอยู่ในช่วงมุม 25 - 35 องศา มุมหัวไหล่อยู่ในช่วงมุม 70 - 80 องศา มุมข้อศอกอยู่ในช่วงมุม 75 - 80 องศา และลักษณะการก้มเงยของศีรษะอยู่ในลักษณะก้ม

สราวุธ พิบูลสวัสดิ์ (2538 : บทคัดย่อ) การวิเคราะห์การเดินของนักเรียนประถมศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการความมุ่งหมายของการวิจัยนี้เพื่อวิเคราะห์ลักษณะการเดิน โดยศึกษาจากน้ำหนักของร่างกาย ความยาวของขา ความกว้างของสะโพก ความกว้างของฐานรองรับการเดิน ความยาวของก้าวในการเดิน มุมของเท้าซ้ายและเท้าขวาในการเดิน ความโค้งของเท้าซ้ายและเท้าขวาในการเดิน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับประถมศึกษาที่มีอายุระหว่าง 7-12 ปี ของจังหวัดสมุทรปราการเป็นชาย 300 คน เป็นหญิง 300 คน แล้วทำการวัดสัดส่วนของร่างกาย และการเดินพิมพ์รอยเท้า พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของร่างกาย กับความกว้างของฐานรองรับการเดิน และความกว้างของสะโพกกับความกว้างของฐานรองรับการเดินของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับประถมศึกษา พบว่ามีความสัมพันธ์กัน การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเท้าซ้าย

และเท้าขวา พบว่าในกลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และประถมศึกษาปีที่ 2 มีความแตกต่างกัน ในกลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - ประถมศึกษาปีที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกัน การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเท้าซ้ายและเท้าขวา พบว่าในกลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง ระดับประถมศึกษาไม่มีความแตกต่างกัน

แสวง วิทย์พิทักษ์ (2539 : บทคัดย่อ) มุมในการเคลื่อนที่เข้าเตะแบบสปินที่มีผลต่อความแม่นยำในกีฬาฟุตบอลความมุ่งหมายของการวิจัยนี้เพื่อเปรียบเทียบมุมในการเคลื่อนที่เข้าเตะแบบสปิน ที่มีผลต่อความแม่นยำในกีฬาฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากนักกีฬาฟุตบอลที่เป็นผู้ยิงประตูของแต่ละสโมสร ซึ่งเข้ารอบ 8 ทีมสุดท้าย ในการแข่งขันฟุตบอลชิงถ้วยพระราชทาน ประเภท ก ประจำปี พ.ศ. 2538 จำนวนสโมสรละ 3 คน รวม 24 คน โดยทำการทดสอบ 30 องศา 45 องศา 60 องศา 75 องศา และ 90 องศา ในการเคลื่อนที่เข้าเตะลูกฟุตบอล จำนวน 12 สถานี และสถานละ 5 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ แล้วหาค่าเฉลี่ยความแม่นยำแตะละมุม ในการเคลื่อนที่เข้าเตะแบบสปินในกีฬาฟุตบอล ระหว่างทางด้านซ้ายมือของผู้เตะกับทางด้านขวามือของผู้เตะ โดยใช้สถิติที (t-test) รวมทั้งทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความแม่นยำแต่ละมุมในการเคลื่อนที่เข้าเตะแบบสปินในกีฬาฟุตบอลโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ในการเคลื่อนที่เข้าเตะสปินในกีฬาฟุตบอลจากมุม 15 องศา 30 องศา 45 องศา 60 องศา และ 90 องศา ณ จุดกลางประตูในระยะทาง 22 หลา พบว่าการเคลื่อนที่เข้าเตะลูกฟุตบอลทางด้านซ้ายมือกับทางด้านขวามือของผู้เตะ ณ มุม 15 องศา 30 องศา 45 องศา 60 องศา ผลของความแม่นยำในการเตะลูกฟุตบอลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนมุม 75 องศา กับ 90 องศา ไม่แตกต่างกัน

2. ในการเคลื่อนที่เข้าเตะแบบสปินในกีฬาฟุตบอลจากมุม 15 องศา 30 องศา 45 องศา 60 องศา 75 องศา กับ 90 องศา ณ จุดกลางประตูในระยะทาง 22 หลา จากทางด้านซ้ายมือของผู้เตะ พบว่า ผลของความแม่นยำในการเตะลูกฟุตบอล ณ มุม 30 องศา 90 องศา ณ มุม 45 องศา กับมุม 90 องศา ณ มุม 60 องศา กับมุม 75 องศา และ 90 องศา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับมุมอื่นไม่แตกต่างกัน

3. ในการเคลื่อนที่เข้าเตะแบบสปินในกีฬาฟุตบอลจากมุม 15 องศา 30 องศา 45 องศา 60 องศา 75 องศา กับ 90 องศา ณ จุดกลางประตูในระยะทาง 22 หลา จากทางด้านขวามือของผู้เตะ พบว่าผลของความแม่นยำในการเตะลูกฟุตบอล ณ มุม 15 องศา กับมุม 30 องศา 45 องศา 60 องศา 75 องศา กับ 90 องศา ณ มุม 30 องศา 45 องศา 60 องศา 75 องศา กับ 90 องศา ณ มุม 60 องศา 75

องศา ณ มุม 75 องศา กับ 90 องศา ไม่แต่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. ในการเคลื่อนที่เข้าเตะแบบสปินในกีฬาฟุตบอลจากมุม 15 องศา กับมุม 30 องศา 45 องศา 60 องศา 75 องศา กับ 90 องศา ณ จุดกลางประตูในระยะทาง 22 หลา พบว่าการเคลื่อนที่เข้าเตะฟุตบอลทางด้านซ้ายมือและขวามือของผู้เตะ ณ มุม 60 องศา ผลของความแม่นยำในการเตะลูกฟุตบอลมีค่าสูงสุด และณ มุม 90 องศา ผลของความแม่นยำในการเตะฟุตบอลมีค่าน้อยที่สุด

เรณู พรหมเนตร (2542 : บทคัดย่อ) การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ สะโพก และขา ควบคู่กับการเคลื่อนไหว 2 มิติ ในท่าสแนชของนักกีฬายกน้ำหนักเยาวชนการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้า กล้ามเนื้อสะโพกและกล้ามเนื้อขา ร่วมกับการเคลื่อนไหว 2 มิติของขา ระหว่างนักยกน้ำหนักที่มีทักษะแตกต่างกันและยกน้ำหนักด้วยความหนักที่แตกต่างกัน สุ่มนักยกน้ำหนักที่มีทักษะสูงจำนวน 5 คน และนักยกน้ำหนักที่มีทักษะต่ำกว่า จำนวน 9 คน จากนักยกน้ำหนักเยาวชนชายทีมชาติไทย และนักยกน้ำหนักเยาวชนชายโรงเรียนกีฬาจังหวัดนครศรีธรรมราชตามลำดับ ให้นักยกน้ำหนักทั้งสองกลุ่ม ยกน้ำหนักในท่าสแนช ด้วยความหนัก 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้เพียงหนึ่งครั้ง บันทึกภาพจากการเคลื่อนไหวและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อไว้หลังจากนั้นจึงแบ่งคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและภาพการเคลื่อนไหว 2 มิติ ที่บันทึกได้จากการยกน้ำหนักท่าสแนช ออกเป็น 4 ช่วงเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่า "ที" และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า

เมื่อเพิ่มน้ำหนักที่ใช้ยก คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ และการเคลื่อนไหว 2 มิติ ในแต่ละช่วงของท่าสแนช มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. ช่วงที่ 1 เริ่มจากท่าเริ่มต้น ถึง สิ้นสุดการดึงบาร์เบล ในจังหวะที่หนึ่งถึงสิ้นสุดการดึงบาร์เบลในจังหวะที่สอง เหมือนกับในช่วงที่ 1 นอกจากนี้นักยกน้ำหนักมีการเหยียดสะโพกและเข่าด้วยความเร็วเชิงมุมที่มากขึ้นด้วย

2. ช่วงที่ 2 เริ่มจากสิ้นสุดการดึงบาร์เบลในจังหวะที่สอง เหมือนกับในช่วงที่ 1 นอกจากนี้นักยกน้ำหนักมีการเหยียดสะโพกและเข่าด้วยความเร็วเชิงมุมที่มากขึ้นด้วย

3. ช่วงที่ 3 เริ่มจากสิ้นสุดการดึงบาร์เบลในจังหวะที่สอง ถึง การดึงด้วยแขนและนั่งลงรับบาร์เบล พบว่ากลุ่มนักยกน้ำหนักที่มีทักษะสูงมีคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้ามากขึ้น รวมทั้งงอสะโพกและเข่ามากขึ้น และลดความเร็วเชิงมุมในการงอเข่า

4. ช่วงที่ 4 เป็นที่สิ้นสุด เริ่มจากสิ้นสุดการนั่งลงรับบาร์เบลจนกระทั่งยืนขึ้นพบว่านักยกน้ำหนักที่มีทักษะสูง มีคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อสะโพกและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า รวมทั้งเหยียดสะโพกและเข่ามากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักยกน้ำหนักที่มีทักษะสูงกับนักยกน้ำหนักที่มีทักษะต่ำกว่า

พบว่านักยกน้ำหนักที่มีทักษะสูง มีคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อสะโพก และเหยียดสะโพกมากกว่านักยกน้ำหนักที่มีทักษะต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ในช่วงที่ 2 และ 4 ของการยกน้ำหนัก ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้ คือ เมื่อน้ำหนักที่ใช้ยกมากขึ้นและมีทักษะมากขึ้น พบว่า คลื่นไฟฟ้าและการเคลื่อนไหว 2 มิติของขามีการเปลี่ยนไป ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องฝึกยกน้ำหนักด้วยน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและทักษะในการยกน้ำหนัก

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2542 : บทคัดย่อ) คิเนเมติกและคิเนติกท่าสแนช ของนักยกน้ำหนักหญิงไทยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคิเนเมติก และคิเนติกของการยกน้ำหนักท่าสแนช ในนักกีฬาไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักกีฬาหญิงทีมชาติไทย พ.ศ.2538 4 คน มีอายุเฉลี่ย 18 ปี และนักกีฬาหญิงในระดับเขต 4 คนมีอายุเฉลี่ย 18 ปี โดยให้ยกน้ำหนักท่าสแนทซ์ที่ความหนัก 0% 50% และ 80% 1-RM บันทึกภาพโดยกล้องวีดีโอ ที่มีความเร็วสูง 50 ภาพต่อวินาที ระบบ / มิติ วางในระนาบ Sagittal โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ PEAK 2 D Video Digitizer System และอุปกรณ์แผ่นรับแรงกระแทก (force platform) AMTI โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ คือ PACE 2000 เพื่อหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่มีทักษะสูง (HS) ซึ่งเป็นนักกีฬาหญิงทีมชาติไทยมีท่าทางและรูปแบบการยกท่าสแนทซ์ที่ได้มาตรฐานใกล้เคียงกับระดับโลกในด้านเส้นทางการเดินทางของบาร์ การดึงน้ำหนักเข้าใกล้ลำตัวในช่วงดึงครั้งแรก และการถ่ายน้ำหนักตัวเพื่อดึงบาร์ โดยยกขึ้นได้ราบเรียบกว่ากลุ่มนักกีฬาเขต (S) ส่วนค่าอัตราความเร็วโดยเฉลี่ยสูงสุดของการดึงอยู่ในช่วงการดึงครั้งที่ 2 ทั้ง 2 กลุ่ม ในการดึงครั้งแรก (first pull) กลุ่มทักษะสูงมีอัตราเร่งเชิงมุมของข้อต่อสะโพกมากกว่ากลุ่มทักษะต่ำ แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองกลุ่มมีรูปแบบท่าทางการยกแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ในช่วงการเคลื่อนลำตัวเข้าใต้บาร์ นักยกน้ำหนักกลุ่ม HS ใช้กำลังในการยกน้ำหนักที่ 80% 1-RM น้อยกว่ากลุ่ม S (25.8 จูล/นน.ตัว) และกลุ่ม S มีการใช้กำลังยกที่ 50% 1-RM เพิ่มขึ้นตามน้ำหนักตัว

ปัญญา พุดซ้อน (2546 : บทคัดย่อ) การวิเคราะห์การวิ่งระยะทาง 400 ม. ของนักกีฬาทีมชาติไทย ประจำปี พ.ศ. 2546 จุดมุ่งหมายในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อทราบความเร็วต้นในการวิ่งระยะทาง 400 ม. ในช่วง 50 ม.แรก และความเร็วปลาย 50 ม.สุดท้าย ทางโค้ง 100 ม.ที่หนึ่ง ที่สองทางตรง 100 ม. ที่สองทางโค้ง 100ม.ที่สาม และทางตรง 100ม.สุดท้าย โดยศึกษาจากนักกรีฑาทีมชาติไทยชาย ซึ่งมาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จำนวน6 คน และใช้เครื่องจับเวลาอัตโนมัติสำหรับหาค่าการวิ่งของแต่ละช่วง

ผลวิจัยพบว่า

1. นักกรีฑาทีมชาติไทยมีความเร็วของการวิ่งระยะทาง 400ม.ในช่วง 50 ม. แรก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.78 วินาที

2. นักกรีฑาทีมชาติไทยมีความเร็วของการวิ่งระยะทาง 400 ม.ในช่วง 50 ม. สุดท้าย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.97 วินาที

3. นักกรีฑาทีมชาติไทยมีความเร็วของการวิ่งระยะทาง 400 ม.ทางโค้ง 100 ม.ที่หนึ่ง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.63 วินาที

4. นักกรีฑาทีมชาติไทยมีความเร็วของการวิ่งระยะทาง 400 ม.ทางตรง 100 ม.ที่สอง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.24 วินาที

5. นักกรีฑาทีมชาติไทยมีความเร็วของการวิ่งระยะทาง 400 ม.ทางโค้ง 100 ม.ที่สาม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.30 วินาที

6. นักกรีฑาทีมชาติไทยมีความเร็วของการวิ่งระยะทาง 400 ม.ทางตรง 100 ม.ที่สี่ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ7.52 วินาทีนักกรีฑาทีมชาติไทย มีค่าเฉลี่ยความเร็วสูงสุดของการวิ่งระยะทาง 400 ม. เท่ากับ 9.24 ม./วินาที ในช่วงวิ่งระยะทาง100 ม.ที่สอง

7. นักกรีฑาทีมชาติไทย มีเวลาของการวิ่งระยะทาง 400 ม.ในช่วง 50 ม.แรกมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 6.3 วินาที

8. นักกรีฑาทีมชาติไทย มีเวลาของการวิ่งระยะทาง 400 ม.ในช่วง 50 ม.สุดท้ายมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.3 วินาที

9. นักกรีฑาทีมชาติไทย มีเวลาของการวิ่งระยะทาง 400 ม.ในช่วงทางโค้ง 100 ม.ที่หนึ่ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.59 วินาที

10. นักกรีฑาทีมชาติไทย มีเวลาของการวิ่งระยะทาง 400 ม.ในช่วงทางตรง 100 ม.ที่ สอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.81 วินาที

11. นักกรีฑาทีมชาติไทย มีเวลาของการวิ่งระยะทาง 400 ม.ในช่วงทางโค้ง 100 ม.ที่ สาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.04 วินาที

12. นักกรีฑาทีมชาติไทย มีเวลาของการวิ่งระยะทาง 400 ม. ในช่วงทางตรง 100 ม.ที่สี่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.24 วินาที

13.นักกรีฑาทีมชาติไทย มีค่าเฉลี่ยเวลาในการวิ่งระยะทาง 400 ม.ดีที่สุด เท่ากับ 10.81 วินาทีที่ระยะทาง100 ม. ที่สอง

สุวัตร สิทธิหล่อ (2547 : บทคัดย่อ) การวิเคราะห์ทางคินเมติกส์แบบ3มิติของการเสิร์ฟตะกร้อการแข่งขันเซปักตะกร้อคิงส์คัพครั้งที่16 การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ3มิติของความเร็วเท้า ณ จุดกระทบลูกและความเร็วของลูกในการเสิร์ฟตะกร้อของนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงทีมชาติไทย ในการเข่งขันเซปักตะกร้อชิงถ้วยพระราชทานคิงส์คัพครั้งที่ 16 โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ภายใต้เครื่องหมายการค้า PEAK MOTION TECHNOLOGIES. รุ่น

MOTUS 2000 ของสำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักพัฒนาการกีฬาและนันทนาการ กระทวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่ประกอบด้วยกล้องที่มีความเร็วสูง50 ภาพ ต่อวินาที จำนวน 2 กล้อง พร้อมชุดวีดีโอเทปจำนวน 2 ชุดและชุดSYNCHRONIZATION UNITและชุด CALIBRATION ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้กระทำ ณ ห้างเดอะมอลล์ บางกะปินำเอาเทปจากกล้องมาวิเคราะห์การเสิร์ฟที่ดีที่สุด 20 ครั้งของนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงทีมชาติไทยเครื่องมือคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหวในการกำหนดจุดโคออติเนตและการคำนวณหาตัวแปรทางคิเนเมติคส์และโปรแกรมกราฟฟิก

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความเร็วเฉลี่ยของเท้า ณ จุดกระทบลูกในการเสิร์ฟตะกร้อของนักกีฬาเซปักตะกร้อชายมีค่าเท่ากับ 10.72/0.82 เมตรต่อวินาที

2. ความเร็วเฉลี่ยของเท้า ณ จุดกระทบลูกในการเสิร์ฟตะกร้อของนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงมีค่าเท่ากับ 9.02/0.43 เมตรต่อวินาที

3. ความเร็วของลูกตะกร้อในระหว่างการเสิร์ฟตะกร้อของนักกีฬาเซปักตะกร้อชายมีค่าเท่ากับ 16.21/2.08 เมตรต่อวินาที

4. ความเร็วของลูกตะกร้อในระหว่างการเสิร์ฟตะกร้อของนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงมีค่าเท่ากับ 11.62/2.38 เมตรต่อวินาที

5. ความเร็วเฉลี่ยของเท้า ณ จุดกระทบลูกในการเสิร์ฟตะกร้อของนักกีฬาเซปักตะกร้อชายนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

6. ความเร็วเฉลี่ยของเท้าในระหว่างการเสิร์ฟตะกร้อของนักกีฬาเซปักตะกร้อชายนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

ปนิก อวิรุทธการ; และคนอื่นๆ. (2548 : บทคัดย่อ) การวิเคราะห์โครงสร้างของร่างกายและความเร็วในการยกบาร์ของนักยกน้ำหนักหญิง โดยการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว แบบ 2 มิติ An Analysis of Body Structure and Bar Velocity in Female Weightlifters การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างด้านโครงสร้างของร่างกายนักยกน้ำหนักหญิงและความเร็วในการยกบาร์ ด้วยวิธีวิเคราะห์ จากภาพถ่ายวีดีโอ แบบ 2 มิติ ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหว SIMI โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ นักยกน้ำหนักหญิง จำนวน 17 คน ได้ทำการทดลองเก็บข้อมูลส่วนสูงด้วยวิธีวิเคราะห์จากภาพถ่ายวีดีโอและวิธีใช้เครื่องวัดส่วนสูงก่อนการเก็บข้อมูลจริงในห้องปฏิบัติการจำนวน 15 คน ทำการทดสอบซ้ำเพื่อหาความน่าเชื่อถือ Intraclass correlation efficients (ICC)

ของวิธีวิเคราะห์จากภาพถ่ายวีดีโอและวิธีใช้เครื่องวัดส่วนสูง มีค่าเท่ากับ 0.05 และ 1.00 ตามลำดับ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงที่วัดด้วยวิธีวิเคราะห์จากภาพถ่ายวีดีโอกับวิธีใช้เครื่องวัดส่วนสูง มีค่าเท่ากับ 0.99

ผลการวิจัยพบว่า

1. ข้อมูลในนักยกน้ำหนักหญิงทีมชาติไทยที่ฝึกซ้อม ณ จังหวัดเชียงใหม่ ในท่าสแนช จำนวน 12 คน พบว่ามีความสูงเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 158.50 เซนติเมตร อัตราส่วนความยาวของลำตัวต่อความยาวขามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 และ การยกบาร์ที่น้ำหนัก 80% ของความสามารถ สูงที่สุดในแต่ละบุคคล มีความเร็วเฉลี่ยในการยกบาร์เท่ากับ 2.16 เมตรต่อวินาที สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความยาวของลำตัวต่อความยาวขากับความเร็วในการยกบาร์ มีค่าเท่ากับ 0.45 และน้ำหนักบาร์ที่ยกได้กับความเร็วในการยกบาร์ มีค่าเท่ากับ 0.35

2. ข้อมูลในการแข่งขันยกน้ำหนักเยาวชนชิงชนะเลิศแห่งโลก เมืองปูซาน ประเทศเกาหลีใต้ ประเภทหญิง รุ่น 53 กิโลกรัม พบว่า

2.1 ท่าสแนช ชนะเลิศลำดับที่ 1 (จีน) สูง 150.40 เซนติเมตร ลำดับที่ 2 (ไทย) สูง 151.50 เซนติเมตร ลำดับที่ 3 (อินโดนีเซีย) สูง 150.24 เซนติเมตร อัตราส่วนความยาวของลำตัวต่อความยาวขา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 และความเร็วในการยกบาร์เฉลี่ยเท่ากับ 1.49 เมตรต่อวินาที

2.2 ท่าคลีนแอนด์เจอร์ค ชนะเลิศลำดับที่ 1 (จีน) สูง 150.40 เซนติเมตร ลำดับที่ 2 (แอลเบเนีย) สูง 149.30 เซนติเมตร ลำดับที่ 3 (ญี่ปุ่น) สูง 148.39 เซนติเมตร อัตราส่วนความยาวของลำตัวต่อความยาวขา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.70 ความเร็วในการยกบาร์เฉลี่ยเท่ากับ 0.69 เมตรต่อวินาที และช่วงเวลาระหว่างจังหวะคลีนกับจังหวะเจอร์ค มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.84 วินาที

2.3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความยาวของลำตัวต่อความยาวขากับความเร็วในการยกบาร์ ในท่าสแนชและท่าคลีนแอนด์เจอร์ค มีค่าเท่ากับ 0.88 และ 0.87 ตามลำดับ และน้ำหนักบาร์ที่ยกได้กับความเร็วในการยกบาร์ ในท่าสแนช และท่าคลีนแอนด์เจอร์ค มีค่าเท่ากับ 0.92 และ 0.91 ตามลำดับ สรุปการศึกษาวิจัยในนักกีฬายกน้ำหนักที่ชนะเลิศประเภทหญิงรุ่น 53 กิโลกรัม ในการแข่งขันที่ประเทศเกาหลีใต้ พบว่าคนที่มีลำตัวช่วงบนยาวและมีความสามารถในการยกบาร์ได้เร็วมีส่วนช่วยให้ได้รับชัยชนะในการแข่งขัน

ชัยสิทธิ์ ภาวิลาส (2548 : บทคัดย่อ) การวิเคราะห์ความเร็วลูก และความแม่นยำในการเสิร์ฟของนักเซปักตะกร้อหญิงทีมชาติ การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการเสิร์ฟลูกของนักเซปักตะกร้อหญิงระหว่างการแข่งขันกีฬาเอเชี่ยนเกมส์ ครั้งที่ 13 โดยวิเคราะห์ในนักกีฬาทีมชุด 4 ชาติ ที่เข้ารอบรองชนะเลิศ รวม 12 คน พบว่าสมรรถภาพร่างกายของนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงไทยตำแหน่งเสิร์ฟมีจุดเริ่มล้า (AT) ณ ความเร็วในการวิ่ง เฉลี่ยเท่ากับ 7.46 กม.ต่อ ชม. โดยมี

อัตราการเต้นหัวใจ เท่ากับ 151 ครั้งต่อนาที หรือคิดเป็นร้อยละ 72.7 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด โดยขณะลงทีมแข่งขันจะมีอัตราการเต้นหัวใจที่เกินกว่าจุดเริ่มล้า หรือการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนค่อนข้างสูง (เฉลี่ยร้อยละ 49.9) และมีอัตราการเต้นหัวใจตลอดเกม เท่ากับ 152 ครั้งต่อนาที ปัจจัยด้านความเร็วสูงสุดของลูกตะกร้อขณะเสิร์ฟของนักกีฬาหญิงทีมไทยซี (21.47(0.51 เมตรต่อวินาที) มีค่ามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับนักกีฬาทีมเอ และบี เท่ากับ 17.45(0.49 และ 15.75(0.30) เมตรต่อวินาที เรียงตามลำดับแต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างนักกีฬาสองคนหลัง แต่ความเร็วสูงสุดของลูกตะกร้อทีมเอยังมากกว่าทีมซี ของพม่าและจีน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของนักกีฬาทีมไทยบี กับทีมต่างชาติเลย อย่างไรก็ตามร้อยละของลูกเสิร์ฟที่ดีของนักกีฬาทีมบี (85.17(4.27%) มีค่าใกล้เคียงกับทีมเอ (84.57(2.56%) ซึ่งมากกว่าทีมซี (76.50(3.49%) พอสมควร ส่วนร้อยละของลูกที่ลงพื้นที่เป้าหมายสูงสุด ส่วนใหญ่จะอยู่ตรงกลาง ยกเว้นทีมบีจะลงพื้นที่ด้านขวามือด้วย มีค่าใกล้เคียงกัน ประมาณ 35% รวมถึงลูกเสีย พบว่า ร้อยละของลูกผิดพลาดจะติดตาข่ายมากที่สุด ประมาณ 10% ขณะที่คะแนนที่ได้รับเท่ากับ 30 คะแนน เกือบทั้งหมด เพราะชนะทุกเกมแข่งขัน ยกเว้นทีมเอ จะได้ 29.0(1.0 คะแนน โดยทีมเอจะใช้เวลาในการแข่งขันเป็น 1.61 และ 1.51 เท่าของทีมบี และซี ตามลำดับ (เมื่อรวม 4 ประเทศ ทีมเอจะเป็น 1.4 เท่าของทีมบี) ซึ่งน่าจะแสดงถึงความหนักของเกมการแข่งขัน นักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงพม่าทีมเอ มีความเร็วสูงสุดของลูกเสิร์ฟมากที่สุด (21.98(0.50 เมตรต่อวินาที) ซึ่งมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทีมเอ ของเวียดนาม จีน (มีค่าเท่ากับ 18.90(0.15, 18.19(0.35 เมตรต่อวินาที เรียงตามลำดับ) และไทย อย่างไรก็ตาม ทีมเอของไทยมีจำนวนลูกที่ได้เสิร์ฟมากที่สุด (61.67(3.28 ครั้ง) รองลงไปทีมของเวียดนาม พม่า และจีน มีค่าเท่ากับ 56.00(2.0, 51.00(4.23 และ 46.50(11.50 ครั้ง เรียงตามลำดับ รวมถึงร้อยละของลูกที่เสิร์ฟดีของทีมไทยมาเป็นลำดับที่ 2 (84.57(2.56%) รองจากทีมจีน (88.35(2.95%) ซึ่งพม่ามีค่าเพียง (81.20(8.11%) และต่ำสุดคือเวียดนาม (71.30(2.80%) แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของข้อมูลดังกล่าว ขณะที่นักกีฬาทีมบีของแต่ละประเทศ พม่า เวียดนาม และจีนมีค่าความเร็วสูงสุดขณะเสิร์ฟใกล้เคียงกัน เท่ากับ 16.23(0.34, 16.79(0.24 และ 15.42(0.34 เมตรต่อวินาที เรียงตามลำดับ รวมทั้งทีมไทย แต่คะแนนที่ได้รับจากการแข่งขันของทีมชาติไทยบี (30.00(0.00 คะแนน) มีค่ามากที่สุด และมากกว่าทีมบีของจีน (10.50(2.50 คะแนน) และเวียดนาม (9.50(4.50 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทีมไทยบี ยังมีจำนวนเสิร์ฟลูกมากที่สุด (54.00(6.50 ครั้ง) รองลงไปเป็นพม่า เวียดนาม และจีน เรียงตามลำดับ รวมถึงลูกที่เสิร์ฟดีของทีมชาติไทยบีก็มีมากสุด (45.67(4.91 ลูก) เช่นกัน และมีค่าเรียงตามลำดับประเทศเช่นเดิม แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติข้อมูลกลุ่มดังกล่าว ส่วนความเร็วสูงสุดของลูกเสิร์ฟของทีมไทยซี มีค่ามากกว่าทีมของเวียดนาม พม่า และจีน (15.02(0.37, 14.81(0.24 และ 13.71(0.41 เมตรต่อวินาที เรียง

ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับจำนวนลูกในการเสิร์ฟทั้งหมดและลูกที่เสิร์ฟดีของไทย (53.00(2.00 ครั้ง และ 42.00(2.08 ลูก เรียงตามลำดับ) โดยค่าทั้งสองของทีมจีน (37.50(2.50 ครั้ง และ 33.00(0.00 ลูก เรียงตามลำดับ) มีค่าน้อยที่สุด แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ทีมของจีนกลับมีค่าร้อยละของลูกเสิร์ฟดีมากที่สุด (88.40(5.90%) และทีมไทยเป็นลำดับที่ 3 (76.50(3.49%) ซึ่งค่อนข้างต่ำ แต่ไม่พบความแตกต่างเช่นกัน ความเร็วสูงสุดของลูกเสิร์ฟทีมชุดหญิงไทย รวม 3 คน (18.22(0.68 เมตรต่อวินาที) มีค่าสูงที่สุด รองลงไปได้แก่ทีมของพม่า เวียดนาม และต่ำสุดคือ จีน มีค่าเท่ากับ 17.68(0.85, 16.9(0.47, 15.78(0.52 เมตรต่อวินาที เรียงตามลำดับ แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะไทยกับจีน ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนลูกที่มีโอกาสเสิร์ฟมากสุด (56.89(2.54 ครั้ง) โดยมากกว่าจีน (37.67(4.44 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และลูกที่เสิร์ฟดี ทีมหญิงไทยมีค่ามากที่สุด (46.55(2.17 ลูก) เช่นเดิม อย่างไรก็ตาม ร้อยละของลูกเสิร์ฟดีทีมไทยกลับเป็นลำดับที่ 3 (82.08(2.24%) รองจากจีน (84.40(3.78%) และพม่า (85.39(2.92%) แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนคะแนนซึ่งบ่งชี้ถึงชัยชนะในการแข่งขันนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงทีมชุดของไทย มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 29.67(0.33 คะแนน รองลงไปได้แก่ เวียดนาม พม่า และจีน เป็นทีมสุดท้าย มีค่าเท่ากับ 21.17(3.93, 20.11(3.17 และ 19.33(3.70 คะแนน แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะไทยกับจีน เท่านั้น คะแนนยังมีความสัมพันธ์กับความเร็วสูงสุดของลูกตะกร้อขณะเสิร์ฟ (0.40) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์สูงสุดกับจำนวนลูกที่เสิร์ฟดี (0.82) รวมถึงโอกาสในการเสิร์ฟลูก (0.75) และ เวลาที่ใช้แต่ละเกม (0.64) อย่างไรก็ตาม ความเร็วสูงสุดของลูกตะกร้อยังมีความสัมพันธ์ผกผันกับจำนวนลูกผิดพลาด (0.45) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน และร้อยละสูงสุดของลูกที่ลงในพื้นที่เป้าหมายทั้งลูกดีและเสีย ไม่มีส่วนสัมพันธ์กับคะแนนที่ได้รับ สรุปพบ 4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเสิร์ฟลูกตะกร้อ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์การใช้พลังงานขณะแข่งขันจากสมรรถภาพนักกีฬา ซึ่งมีค่าพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ค่อนข้างสูง เฉลี่ย ร้อยละ 49.9 2) ความเร็วสูงสุดของลูกเสิร์ฟในนักเซปักตะกร้อหญิง ควรจะอยู่ระหว่าง 18-21 เมตรต่อวินาที 3) จำนวนลูกได้เสิร์ฟ และลูกที่เสิร์ฟดีคิดเป็นร้อยละอย่างน้อย 85% และสุดท้ายควรมีการกระจายของลูกที่ลงในพื้นที่เป้าหมายของคู่แข่งขัน โดยมีร้อยละของลูกที่ซ้ำมากที่สุดไม่เกิน 35% ผลการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญที่ใช้ในการฝึกซ้อมเตรียมทีมนักกีฬาเซปักตะกร้อระดับนานาชาติต่อ ไป

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกลศาสตร์ชีวภาพทางการกีฬา ในด้านคิเนเมติกส์และคิเนติกส์ของการเคลื่อนไหวในกีฬาต่าง ๆ เช่นกีฬายิมนาสติก ยกน้ำหนัก กอล์ฟ กรีฑา ฟุตบอล เซปักตะกร้อ โดยส่วนใหญ่จะศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวของร่างกายในลักษณะต่างๆ จุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าก็เพื่อ

ประโยชน์ในการพัฒนากีฬาและเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงเทคนิคต่าง ๆ ในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาให้มีขีดความสามารถเต็มศักยภาพซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเล่มนี้เพราะเป็นการวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลัง

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

เป็นนักกีฬายิมนาสติกชายทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียนกับสมาคมยิมนาสติกเข้าร่วมการแข่งกีฬายิมนาสติกชิงแชมป์ประเทศไทยปี พ.ศ. 2551 จำนวน 95 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักกีฬายิมนาสติกชาย ทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียนกับสมาคมยิมนาสติกจำนวน 95 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยแบ่งเป็น2กลุ่มดังนี้

1. นักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย จำนวน 15 คน
2. นักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่นักกีฬาทีมชาติไทยจำนวน 15 คน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. ศึกษาจากตำรา งานวิจัย เอกสารและวารสารที่เกี่ยวข้อง และข้อเสนอแนะจากผู้มีประสบการณ์

2. สร้างแบบวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลัง ของนักกีฬายิมนาสติกชาย

วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา ความเหมาะสม และความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขของเครื่องมือ

2. นำเครื่องมือไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในกีฬายิมนาสติก 5 ท่านตรวจ และปรับปรุงแก้ไข

3. นำเครื่องมือมาใช้กับกลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องบันทึกวิดีโอ
2. แผ่นวิดีโอสำหรับบันทึกภาพ
3. เครื่องมือวัดมุม
4. อุปกรณ์ฟลอร์เอกเซอร์ไซส์
5. แผ่นโปร่งใส่ เพื่อใช้ประกอบในการวัดมุม
6. สติ๊กเกอร์สีสะท้อนแสงวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว
7. สายกำหนดระยะ
8. แบบวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลังของนักกีฬายิมนาสติกชาย

สถานที่ทดสอบ

โรงยิมนาสติกของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี โดยเฉพาะมีอุปกรณ์ฟลอร์เอกเซอร์ไซส์ติดตั้งไว้อย่างมีมาตรฐาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อติดต่อไปยัง โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรีเพื่อขอความร่วมมือใช้โรงยิมนาสติกและขออนุญาตบันทึกเทปเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

2. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อติดต่อไปยัง สมาคมยิมนาสติกแห่งประเทศไทยเพื่อขอความร่วมมือในการนำนักกีฬามาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอใช้อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล

3. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลให้ผู้รับการทดลองทราบ พร้อมทั้งจัดเตรียมความพร้อมในเรื่องเครื่องแต่งกาย ติดเครื่องหมายบนร่างกาย

4. ดำเนินการบันทึกเทปวิดีโอการทำท่าลังกาหลังตามขั้นตอน วันที่ 5 มกราคม พ.ศ.2551 แล้วนำเทปวิดีโอเพื่อมาศึกษาถึงรูปแบบการเคลื่อนไหว วัดมุมการเคลื่อนไหวโดยการหยุดภาพตามช่วงที่กำหนด ตลอดจนระยะทางและระยะเวลาลอยตัวของการทำท่าลังกาหลัง เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง

4.2 มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง

4.3 มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ลักษณะของศีรษะในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง

4.4 มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง

4.5 ระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังวัดจากจุดกระโดดถึงจุดสิ้นสุดของการทำท่าลังกาหลัง

การจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์และแปลความหมายของรูปแบบการทำท่าลังการหลัง ดังต่อไปนี้

1. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง

2. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง

3.มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ลักษณะของศีรษะในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง

4. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะ ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง

5. หาค่าเฉลี่ย (MEANS) ของระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังวัดจากจุดกระโดดถึงจุดสิ้นสุดของการทำท่าลังกาหลัง

โดยแบ่งการวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะการทำท่าลังกาหลังออกเป็น 2 กลุ่มคือ นักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย จำนวน 15 คน และ นักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่นักกีฬาทีมชาติ 15 คน

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ได้ใช้สัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดังนี้

n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย ดังนี้

1. หาค่า มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า และ ลักษณะของศีรษะ ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง ของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย

2. หาค่ามุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า และลักษณะของศีรษะ ในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง ของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย

3. หาค่ามุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดดและลักษณะของศีรษะ ในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง ของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย

4. หาค่ามุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะ และลักษณะความผิดพลาด ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง ของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย

5. หาค่าเฉลี่ย (MEANS) ของระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังวัดจากจุดกระโดดถึงจุดสิ้นสุดของการทำท่าลังกาหลัง ของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 ค่ามุมของหัวไหล่ ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของหัวไหล่ (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	89	70
2.	93	79
3.	92	82
4.	90	65
5.	106	70
6.	95	50
7.	95	95
8.	98	80
9.	91	68
10.	90	66
11.	87	165
12.	95	103
13.	98	70
14.	80	88
15.	82	68

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า มุมของหัวไหล่ ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 86 – 100 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดนรวมจะอยู่ในช่วง 66 – 80 องศา สรุปได้ว่ามุมของหัวไหล่ ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง 86 – 100 องศา

ตาราง 2 ค่ามุมของสะโพก ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของสะโพก (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	132	118
2.	135	100
3.	142	88
4.	140	89
5.	148	69
6.	145	119
7.	132	140
8.	148	120
9.	144	130
10.	135	125
11.	144	150
12.	140	78
13.	148	88
14.	131	123
15.	140	108

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า มุมของสะโพก ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 131 - 145 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง116 – 130 องศา สรุปได้ว่ามุมของสะโพก ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง 130 – 145 องศา

ตาราง 3 ค่ามุมของเข่า ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของเข่า (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	210	220
2.	210	225
3.	215	225
4.	212	210
5.	208	232
6.	208	235
7.	220	220
8.	208	230
9.	211	220
10.	208	230
11.	209	220
12.	215	224
13.	208	210
14.	208	228
15.	218	225

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า มุมของเข่า ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 206 – 215 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง 216 – 230 องศา สรุปได้ว่ามุมของเข่า ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง 206 – 215 องศา

ตาราง 4 ค่ามุมของข้อเท้า ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของข้อเท้า (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	70	60
2.	76	59
3.	67	75
4.	80	55
5.	67	70
6.	68	68
7.	66	69
8.	70	59
9.	67	60
10.	67	80
11.	72	65
12.	75	62
13.	70	64
14.	70	70
15.	71	63

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า มุมของข้อเท้า ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 66 – 75 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง 56 – 65 องศา สรุปได้ว่ามุมของข้อเท้า ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง 66 – 75 องศา

ตาราง 5 ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	ลักษณะของศีรษะ	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	ตรง	ตรง
2.	ตรง	ตรง
3.	ตรง	ตรง
4.	ตรง	ก้ม
5.	ตรง	ตรง
6.	ตรง	ตรง
7.	ตรง	ตรง
8.	ตรง	ตรง
9.	ตรง	ตรง
10.	ตรง	ตรง
11.	ตรง	ก้ม
12.	ตรง	ตรง
13.	ตรง	ตรง
14.	ตรง	ก้ม
15.	ตรง	ตรง

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าลักษณะของศีรษะ ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในลักษณะตรง และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง ลักษณะตรง สรุปได้ว่า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังอยู่ในลักษณะตรง

ตาราง 6 ค่ามุมของหัวไหล่ในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของหัวไหล่ (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	175	159
2.	178	165
3.	170	160
4.	175	118
5.	169	155
6.	170	146
7.	165	150
8.	176	155
9.	172	148
10.	170	170
11.	178	170
12.	166	145
13.	178	120
14.	145	155
15.	155	146

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า มุมของหัวไหล่ ในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 166 – 180 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง 146 – 160 องศา สรุปได้ว่า มุมของหัวไหล่ในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง 166 – 180 องศา

ตาราง 7 ค่ามุมของสะโพกในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของสะโพก (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	180	170
2.	180	165
3.	185	160
4.	189	205
5.	188	210
6.	190	170
7.	194	175
8.	188	205
9.	184	155
10.	188	175
11.	182	175
12.	190	170
13.	185	210
14.	170	186
15.	195	177

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า มุมของสะโพก ในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 180 -190 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง 166 – 175 องศา สรุปได้ว่ามุมของสะโพก ในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง180 -190 องศา

ตาราง 8 ค่ามุมของเข่าเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของเข่า (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	180	207
2.	180	188
3.	180	180
4.	180	196
5.	180	180
6.	180	210
7.	180	198
8.	180	180
9.	180	210
10.	188	203
11.	180	205
12.	180	180
13.	180	198
14.	190	195
15.	180	190

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า มุมของเข่าในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 180 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง 186 –205 องศา สรุปได้ว่ามุมของเข่าเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง180 องศา

ตาราง 9 ลักษณะของศีรษะเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	ลักษณะของศีรษะ	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	ตรง	ตรง
2.	ตรง	เงย
3.	ตรง	ตรง
4.	ตรง	ตรง
5.	ตรง	เงย
6.	ตรง	ตรง
7.	ตรง	เงย
8.	ตรง	ตรง
9.	ตรง	เงย
10.	ตรง	เงย
11.	ตรง	เงย
12.	ตรง	ตรง
13.	ตรง	เงย
14.	ตรง	เงย
15.	ตรง	เงย

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในลักษณะตรง และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยจะอยู่ในช่วงลักษณะตรง จำนวน 6 คน แต่จะอยู่ในลักษณะเงย 9 คน ซึ่งอาจจะเป็นเพราะกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติมียังความสามารถยังไม่ดีพอ สรุปได้ว่าลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังควรอยู่ในลักษณะตรง

ตาราง 10 ค่ามุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของจุดศูนย์ถ่วง (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	105	112
2.	102	93
3.	102	104
4.	105	103
5.	100	110
6.	97	95
7.	109	102
8.	116	107
9.	107	98
10.	100	109
11.	98	100
12.	104	108
13.	105	110
14.	97	120
15.	108	115

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 96 -105 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง 101 -115 องศา เพราะสรุปได้ว่ามุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดดในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง 96 -105 องศา

ตาราง 11 ลักษณะของศีรษะ ในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	ลักษณะของศีรษะ	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	ตรง	ตรง
2.	ตรง	เงย
3.	ตรง	ตรง
4.	ตรง	เงย
5.	ตรง	เงย
6.	ตรง	เงย
7.	ตรง	เงย
8.	ตรง	เงย
9.	ตรง	เงย
10.	ตรง	เงย
11.	ตรง	เงย
12.	ตรง	เงย
13.	ตรง	เงย
14.	ตรง	เงย
15.	ตรง	เงย

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าลักษณะของศีรษะ ในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในลักษณะตรง และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง ลักษณะตรง จำนวน 2 คนแต่จะอยู่ในลักษณะเงย 13 คน ซึ่งอาจจะเป็นเพราะกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติมียังความสามารถยังไม่ดีพอ สรุปได้ว่า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังควรอยู่ในลักษณะตรง

ตาราง 12 ค่ามุมของหัวไหล่ ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของหัวไหล่ (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	136	68
2.	130	70
3.	132	97
4.	121	72
5.	118	115
6.	70	75
7.	98	86
8.	121	105
9.	122	90
10.	130	70
11.	128	68
12.	132	80
13.	126	114
14.	90	80
15.	78	74

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า มุมของหัวไหล่ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง ของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 121 -135 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง 66 - 80 องศา สรุปได้ว่ามุมของหัวไหล่ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง121 -135 องศา

ตาราง 13 ค่ามุมของสะโพก ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของสะโพก (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	120	87
2.	126	75
3.	118	104
4.	108	113
5.	115	105
6.	127	86
7.	90	98
8.	140	60
9.	119	100
10.	116	103
11.	118	38
12.	120	78
13.	117	112
14.	70	96
15.	101	98

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า มุมของสะโพกในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง ของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 106 -120 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง 96 - 105 องศา สรุปได้ว่ามุมของสะโพกในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง 106 -120 องศา

ตาราง 14 ค่ามุมของเข่า ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของเข่า (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	242	250
2.	222	240
3.	240	239
4.	225	240
5.	235	235
6.	225	250
7.	245	256
8.	223	240
9.	228	240
10.	225	215
11.	238	255
12.	226	239
13.	233	235
14.	230	228
15.	239	235

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า มุมของเข่าในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 221 – 240 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง 231 - 250 องศา สรุปได้ว่ามุมของเข่าในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง 221 - 240 องศา

ตาราง 15 ค่ามุมของข้อเท้า ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	มุมของข้อเท้า (องศา)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	58	50
2.	70	79
3.	57	79
4.	67	81
5.	64	65
6.	65	85
7.	91	55
8.	71	65
9.	63	67
10.	70	74
11.	63	65
12.	64	65
13.	71	80
14.	75	67
15.	75	70

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่า มุมของข้อเท้าในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในช่วง 61 – 75 องศา และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง 66 – 80 องศา สรุปได้ว่ามุมของข้อเท้าในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วง 61 – 75 องศา

ตาราง 16 ลักษณะของศีรษะ ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชาย ทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	ลักษณะของศีรษะ	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	ตรง	ตรง
2.	ตรง	ตรง
3.	ตรง	ตรง
4.	ตรง	ตรง
5.	ตรง	ตรง
6.	ตรง	ก้ม
7.	ตรง	ตรง
8.	ตรง	ก้ม
9.	ตรง	ตรง
10.	ตรง	ก้ม
11.	ตรง	ก้ม
12.	ตรง	ก้ม
13.	ตรง	ตรง
14.	ตรง	ก้ม
15.	ตรง	ก้ม

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่าลักษณะของศีรษะ ในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย โดยรวมจะอยู่ในลักษณะตรง และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยโดยรวมอยู่ในช่วง ลักษณะตรงเช่นกัน สรุปได้ว่า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังควรอยู่ในลักษณะตรง

ตาราง 17 ระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

ลำดับที่	ระยะเวลาการลอยตัว (วินาที)	
	ทีมชาติไทย	ไม่ใช่ทีมชาติไทย
1.	1.03	0.87
2.	0.97	0.90
3.	1.09	0.87
4.	1.03	0.79
5.	0.94	0.71
6.	1.19	0.81
7.	0.81	0.75
8.	1.10	0.82
9.	1.03	0.69
10.	1.01	0.65
11.	0.97	0.73
12.	0.97	0.69
13.	1.09	0.71
14.	0.82	0.79
15.	0.91	0.71
$\bar{x}$	0.99	0.79

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยมีค่าเฉลี่ย 0.99 และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยมีค่าเฉลี่ย 0.79

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมาย และวิธีดำเนินการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษามุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง

2. เพื่อศึกษามุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง

3. เพื่อศึกษามุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ลักษณะของศีรษะในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง

4. เพื่อศึกษามุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง

5. เพื่อศึกษาระยะเวลาการลอยตัวของท่าลังกาหลัง

ความสำคัญของการวิจัย

ทำให้ทราบถึงรูปแบบของท่าลังกาหลังซึ่งประกอบด้วยมุมของการทำท่าลังกาหลัง ระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังเพื่อเป็นแนวทางและรูปแบบให้นักกีฬาที่เริ่มเล่นและนักกีฬาที่ยังไม่มีรูปแบบในการทำท่าหลังกาหลัง ได้นำไปเป็นแบบอย่างในการฝึก ตลอดจนเป็นแนวทางให้ผู้ฝึกสอน ครูพลศึกษา นำไปปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักกีฬายิมนาสติกชาย ทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียนกับสมาคมยิมนาสติกจำนวน 95 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยแบ่งเป็น2กลุ่มดังนี้นักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย จำนวน 15 คน นักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่นักกีฬาทีมชาติไทย จำนวน 15 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1 ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการเคลื่อนไหวของท่าลังกาหลัง

2.ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1. ระยะเวลาในการลอยตัวของท่าลังกาหลัง

2.2. มุมของร่างกายในการทำท่าลังกาหลัง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.เครื่องบันทึกวิดีโอ

2.แผ่นวิดีโอสำหรับบันทึกภาพ

3.เครื่องมือวัดมุม

4.อุปกรณ์ฟลอร์เอกเซอร์ไซส์

5.แผ่นโปร่งใส่ เพื่อใช้ประกอบในการวัดมุม

6.สติ๊กเกอร์สีสะท้อนแสงวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว

7.สายกำหนดระยะ

8.แบบวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลังของนักกีฬายิมนาสติกชาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อติดต่อไปยัง โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรีเพื่อขอความร่วมมือใช้โรงยิมนาสติกและขออนุญาตบันทึกเทปเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

2. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อติดต่อไปยัง สมาคมยิมนาสติกแห่งประเทศไทยเพื่อขอความร่วมมือในการนำนักกีฬามาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอใช้อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล

3. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลให้ผู้รับการทดลองทราบ พร้อมทั้งจัดเตรียมความพร้อมในเรื่องเครื่องแต่งกาย ติดเครื่องหมายบนร่างกาย

4. ดำเนินการบันทึกเทปวิดีโอการทำท่าลังกาหลังตามขั้นตอน วันที่ 5 มกราคม พ.ศ.2551 แล้วนำเทปวิดีโอเพื่อมาศึกษาถึงรูปแบบการเคลื่อนไหว วัดมุมการเคลื่อนไหวโดยการหยุดภาพตามช่วงที่กำหนด ตลอดจนระยะทางและระยะเวลาลอยตัวของการทำท่าลังกาหลัง

การจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์และแปลความหมายของรูปแบบการทำท่าลังการหลัง ดังต่อไปนี้

1. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง

2. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง

3.มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ลักษณะของศีรษะในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง

4. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะ ในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง

5. หาค่าเฉลี่ย (MEANS) ระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังวัดจากจุดกระโดดถึงจุดสิ้นสุดของการทำท่าลังกาหลัง

โดยแบ่งการวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะการทำท่าลังกาหลังออกเป็น 2 กลุ่มคือ นักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย จำนวน 15 คน และ นักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่นักกีฬาทีมชาติ 15 คน

สรุปผลการวิจัย

1. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง

ตาราง 18 มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะ ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย		กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย	
จำนวนของนักกีฬา (คน)	รูปแบบ	จำนวนของนักกีฬา (คน)	รูปแบบ
12	มุมของหัวไหล่ 86 – 100 องศา	9	มุมของหัวไหล่ 66 – 80 องศา
13	มุมของสะโพก 131 – 145 องศา	6	มุมของสะโพก 116 – 130 องศา
13	มุมของเข่า 206 – 215 องศา	12	มุมของเข่า 216 – 230 องศา
13	มุมของข้อเท้า 66 – 75 องศา	9	มุมของข้อเท้า 56 – 65 องศา
15	ลักษณะของศีรษะตรง	12	ลักษณะของศีรษะตรง

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่ามุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังสรุปได้ดังนี้

1.กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยมีดังนี้

1.1 มุมของหัวไหล่ จะอยู่ในช่วง 86 – 100 องศา จำนวน 12 คน

1.2 มุมของสะโพก จะอยู่ในช่วง 131 - 145 องศา จำนวน 12 คน

1.3 มุมของเข่า จะอยู่ในช่วง 206 – 215 องศา จำนวน 13 คน

1.4 มุมของข้อเท้า จะอยู่ในช่วง 66 – 75 องศา จำนวน 13 คน

1.5 ลักษณะของศีรษะ จะอยู่ในลักษณะตรงจำนวน 15คน

2. กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย

2.1 มุมของหัวไหล่ จะอยู่ในช่วง 66 – 80 องศา จำนวน 9 คน

2.2 มุมของสะโพก จะอยู่ในช่วง 115 – 130 องศา จำนวน 6 คน

2.3 มุมของเข่า จะอยู่ในช่วง 216 – 230 องศา จำนวน 12 คน

2.4 มุมของข้อเท้า จะอยู่ในช่วง 56 – 65 องศาจำนวน 9 คน

2.5 ลักษณะของศีรษะ จะอยู่ในลักษณะตรง จำนวน 12 คน

2. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง

ตาราง 19 มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย		กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย	
จำนวนของนักกีฬา (คน)	รูปแบบ	จำนวนของนักกีฬา (คน)	รูปแบบ
13	มุมของหัวไหล่ 166 – 180 องศา	10	มุมของหัวไหล่ 146 – 160 องศา
12	มุมของสะโพก 180 – 190 องศา	10	มุมของสะโพก 166 – 175 องศา
13	มุมของเข่า 180 องศา	8	มุมของเข่า 186 – 205 องศา
15	ลักษณะของศีรษะตรง	9	ลักษณะของศีรษะเงย

จากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่ามุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังสรุปได้ดังนี้

1. กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย

1.1 มุมของหัวไหล่ จะอยู่ในช่วง 166 – 180 องศา จำนวน 13 คน

1.2 มุมของสะโพก จะอยู่ในช่วง 180 – 190 องศา จำนวน 12 คน

1.3 มุมของเข่า จะอยู่ในช่วง 180 องศา จำนวน 13 คน

1.4 ลักษณะของศีรษะจะอยู่ในลักษณะตรง จำนวน 15 คน

2. กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย

2.1มุมของหัวไหล่ จะอยู่ในช่วง 146 – 160 องศา จำนวน 10 คน

2.2 มุมของสะโพก จะอยู่ในช่วง 166 – 175 องศา จำนวน 10 คน

2.3 มุมของเข่า จะอยู่ในช่วง 186 –205 องศา จำนวน 8 คน

2.4 ลักษณะของศีรษะจะอยู่ในลักษณะเงย จำนวน 9 คน

3. มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ลักษณะของศีรษะในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง

ตาราง 20 มุมของจุดศูนย์ถ่วงและลักษณะของศีรษะในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย		กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย	
จำนวนของนักกีฬา (คน)	รูปแบบ	จำนวนของนักกีฬา (คน)	รูปแบบ
13	มุมจุดศูนย์ถ่วง 96 -105 องศา	11	มุมของจุดศูนย์ถ่วง 101 -115 องศา
15	ลักษณะของศีรษะตรง	13	ลักษณะของศีรษะเงย

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่ามุมของจุดศูนย์ถ่วงและลักษณะของศีรษะในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังสรุปได้ดังนี้

1. กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย

1.1 มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด จะอยู่ในช่วง 96 -105 องศา จำนวน 13 คน

1.2 ลักษณะของศีรษะจะอยู่ในลักษณะตรง จำนวน 15 คน

2. กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย

2.1 มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด จะอยู่ในช่วง 101 -115 องศา จำนวน 11 คน

2.2 ลักษณะของศีรษะจะอยู่ในลักษณะเงยจำนวน 13 คน

4. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะและลักษณะความผิดพลาดในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง

ตาราง 21 มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย		กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย	
จำนวนของนักกีฬา (คน)	รูปแบบ	จำนวนของนักกีฬา (คน)	รูปแบบ
9	มุมของหัวไหล่ 121 – 135 องศา	10	มุมของหัวไหล่ 66 – 80 องศา
9	มุมของสะโพก 106 – 120 องศา	7	มุมของสะโพก 96 – 105 องศา
12	มุมของเข่า 221 – 240 องศา	11	มุมของเข่า 231 – 250 องศา
12	มุมของข้อเท้า 66 – 75 องศา	11	มุมของข้อเท้า 66 – 80 องศา
15	ลักษณะของศีรษะตรง	8	ลักษณะของศีรษะตรง

จากตาราง 21 แสดงให้เห็นว่ามุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะและในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังสรุปได้ดังนี้

1. กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย

1.1 มุมของหัวไหล่ จะอยู่ในช่วง 121 -135 องศา จำนวน 9 คน

1.2 มุมของสะโพก จะอยู่ในช่วง 106 -120 องศา จำนวน 9 คน

1.3 มุมของเข่า จะอยู่ในช่วง 221 – 240 องศา จำนวน 12 คน

1.4 มุมของข้อเท้า จะอยู่ในช่วง 66 – 75 องศา จำนวน 12 คน

1.5 ลักษณะของศีรษะ จะอยู่ในลักษณะตรงจำนวน 15 คน

2. กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย

2.1 มุมของหัวไหล่ จะอยู่ในช่วง 66 – 80 องศา จำนวน 10 คน

2.2 มุมของสะโพก จะอยู่ในช่วง 96 - 105 องศา จำนวน 7 คน

2.3 มุมของเข่า จะอยู่ในช่วง 231 - 250 องศา จำนวน 11 คน

2.4 มุมของข้อเท้า จะอยู่ในช่วง 66 – 80 องศา จำนวน 11 คน

2.5 ลักษณะของศีรษะ จะอยู่ในลักษณะตรง จำนวน 8 คน

5. ระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังวัดจากจุดกระโดดถึงจุดสิ้นสุดของการทำท่าลังกาหลัง

ตาราง 22 ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังวัดจากจุดกระโดดถึงจุดสิ้นสุดของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย (n =30)

กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย	กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย
0.99 วินาที	0.79

จากตาราง 22 แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยมีค่าเฉลี่ยและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยสรุปได้ด้วยนี้

1. กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลัง 0.99

2. กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลัง 0.79

อภิปรายผล

1. จากการวิเคราะห์ มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย พบว่า มุมของหัวไหล่ ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 86 – 100 องศา มุมของสะโพก ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 131 – 145 องศา มุมของเข่า ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 206 – 215 องศา มุมของข้อเท้าความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 66 – 75 องศา ลักษณะของศีรษะ จะอยู่ในลักษณะตรง และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยพบว่า มุมของหัวไหล่ ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 66 – 80 องศา มุมของสะโพก ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 115 – 130 องศา มุมของเข่า ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม ง 216 – 230 องศา มุมของข้อเท้า ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 56 – 65 องศา ลักษณะของศีรษะ จะอยู่ในลักษณะตรง

ผลการวิเคราะห์ในช่วงนี้ จะเห็นได้ว่ามุมของหัวไหล่ในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง จะอยู่ในช่วงมุม 86 – 100 องศา ซึ่งเป็นการลอยตัวขึ้นจากการผลักมือจากท่าราวออฟแสดงให้เห็นว่ามุมของหัวไหล่จะใกล้เคียงกับมุมฉากเพื่อสกัดแรงของการทำท่าราวออฟและเตรียมจะส่งแรงกลับไปสู่แนวดิ่ง สอดคล้องกับ ขวัญชัย เชาว์สุโข (2535 : 13) กล่าวไว้ว่ากับกฎของที่1ของนิวตันที่กล่าวไว้ว่าวัตถุจะอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงสม่ำเสมอ ยกเว้นมีแรงภายนอกมากระทำ นักยิมนาสติกจะอาศัยแรงส่งเป็นเส้นตั้งฉากเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อทำให้แรงเคลื่อนที่ตามเส้นขนานลดลงจึงจะสามารถส่งให้ตัวลอยขึ้นสู่อากาศได้ แรงกดของโมเมนตัมที่กดลงสู่พื้น ทำให้มุมของไหล่ถูกกดยุบลงชั่วขณะหนึ่งทันทีที่ลำตัวเริ่มห่อ ไหล่ที่ถูกกดยุบจะเหยียดกลับไปสู่ท่าปกติ ขวัญชัย เชาว์สุโข (2535 : 130) มุมของสะโพกในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังจะอยู่ในช่วงมุม 131 - 145 องศาซึ่งสะโพกจะเป็นลักษณะพับ สอดคล้องกับพีระพงษ์ บุญศิริ (2528 : 153) ได้กล่าวไว้ว่าในช่วงก่อนที่จะกระโดดขึ้นจากพื้น การย่อข้อต่อสะโพก หัวเข่าและข้อเท้าจะสัมพันธ์กับแรงส่งเพื่อการลอยตัวขึ้น นอกจากนี้ ขวัญชัย เชาว์สุโข (2535 : 130) กล่าวว่า แรงกดของโมเมนตัมของร่างกายขณะเท้าเหยียบลงที่พื้นเป็นเหตุให้ สะโพก เข่าและข้อเท้างอลงเล็กน้อยและอีกช่วงขณะก็จะเหยียดและถีบพื้นขึ้นอย่างเต็มแรง มุมของเข่าในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังจะอยู่ในช่วงมุม 206 – 215 องศา และมุมของข้อเท้าในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลังอยู่ในช่วงมุม 66 – 75 องศา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นการสกัดแรงเพื่อเตรียมการกระโดดทำท่าลังกาหลัง สอดคล้องกับขวัญชัย เชาว์สุโข (2535 : 130) กล่าวว่า การลงสู่พื้นของท่าราวออฟก่อนจะทำต่อด้วยท่าลังกาหลังนั้นจะต้องสกัดเท้าเพื่อให้แรงส่งย้อนกลับมาทางด้านหน้า ดังนั้นนักยิมนาสติกจะต้องเหยียดเท้าไปด้านหลังให้มากขึ้น ขณะลงสู่พื้นของท่าราวออฟแล้วจึงถีบยันพื้นไปข้างหลัง สอดคล้องกับกฎของที่ 3 ของนิวตัน กฎแห่งกริยาแลปฏิกิริยา กล่าวว่าทุกกริยาย่อมเกิดปฏิกิริยาในทิศทางตรงข้ามเท่ากัน คือ การสกัดเท้าของนักยิมนาสติกในท่าราวออฟเพื่อจะเตรียมถีบส่งอันเป็นผลให้ตัวลอยขึ้นสู่ทิศทางที่ตรงกันข้ามกับทิศทางที่เราถีบยันเท้านั้น ส่วนกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่

ไม่ใช่ทีมชาติไทยแสดงมุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า แตกต่างกับกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยเพราะขาดรูปแบบและความเข้าใจในการทำท่าลังกาหลัง

2. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย พบว่ามุมของหัวไหล่ ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 166 – 180 องศา มุมของสะโพก ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 180 – 190 องศา มุมของเข่าความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 180 องศาลักษณะของศีรษะจะอยู่ในลักษณะตรงและกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยพบว่า มุมของหัวไหล่ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 146 – 160 องศา มุมของสะโพก ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 166 – 175 องศา มุมของเข่า ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 185 – 205 องศา ลักษณะของศีรษะจะอยู่ในลักษณะเงย

ผลการวิเคราะห์ในช่วงนี้จะเห็นได้ว่ามุมของหัวไหล่ในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลังจะอยู่ในช่วงมุม 166 – 180 องศา ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามุมของหัวไหล่ใกล้เคียงกับแนวดิ่งหรือตั้งฉากกับพื้น สอดคล้องกับ ขวัญชัย เชาว์สุโข (2535 : 130) ได้กล่าวไว้ว่าเนื่องจากโมเมนตัมของตัวเราเคลื่อนที่ไปข้างหลังอยู่แล้วดังนั้นการส่งแขนและการถีบส่งขาขึ้นจากพื้นหรือต้องถีบส่งในลักษณะตรงและการจัดรูปแบบของร่างกายตั้งแต่เท้าจรดศีรษะจะต้องเหยียดตรงทุกส่วนไม่ควรแอ่นตัวหรือเงยหน้าขณะถีบส่งขาขึ้นเพราะจะทำให้ช่วงลอยตัวต่ำ ความเร็วและมุมของการส่งจะก่อให้เกิดระยะทางของการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง เมื่อการส่งแขนหยุดจะช่วยให้การถ่ายเทแรง (โมเมนตัม) ดำเนินไปอย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ พีระพงศ์ บุญศิริ (2528 : 153) ได้กล่าวไว้ว่าการใช้แรงส่งจากการเหวี่ยงแขนขึ้นให้มากที่สุดจะช่วยให้เกิดแรงยกตัวมากขึ้นตามหลักการเรียงตัวของส่วนต่างๆของข้อต่อร่างกายและการถ่ายเทแรงจากส่วนต่างๆ ของร่างกายไปสู่ส่วนรวม มุมของสะโพก จะอยู่ในช่วงมุม 180 -190 องศา ซึ่งแสดงว่าสะโพกมีการเหยียดตัวเต็มที่เพื่อเตรียมพร้อมจะทำท่าลังกาหลังเหยียดที่มีการยกจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายให้ข้ามศีรษะ สอดคล้องกับ ขวัญชัย เชาว์สุโข (2535 : 59) ได้กล่าวไว้ว่าเพื่อให้ความสูงและการลอยตัวเพิ่มขึ้น ก่อนที่เท้าจะพ้นพื้นการเหวี่ยงของช่วงลำตัวจะต้องหยุดทันทีเพื่อให้เกิดแรงโมเมนตัมที่เคลื่อนที่ไปข้างหลังนั้นถูกถ่ายเทไปสู่ส่วนทั่วร่างกาย มุมของเข่าจะอยู่ในช่วงมุม 180 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแนวของเข่าเป็นเส้นตรงเพราะนักกีฬาได้ถีบส่งขาเต็มที่เพื่อเป็นการเปลี่ยนการเคลื่อนที่ในแนวนอนของราวออฟให้เป็นการเคลื่อนที่แนวตั้งของท่าลังกาหลัง สอดคล้องกับ สาลี่ สุภาภรณ์ (2541 : 89) ได้กล่าวตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตันไว้ว่า การยันตัวขึ้นกระโดด นักกีฬายิ่งออกแรงยันเท้าบนพื้นมากเท้าใดจะยิ่งมีแรงปฏิกิริยาจากพื้นเริ่มในทางตรงกันข้ามกลับมาเท่านั้น นอกจากนี้ ขวัญชัย เชาว์สุโข (2535 : 60-61) ได้กล่าวไว้ว่า ผลแห่งการกระทำและปฏิกิริยาตอบสนองอันเกิดจากการถีบตัวขึ้นจากพื้นอย่างเต็มที่ก็คือ ทำให้ทั้งตัวลอยขึ้นจากพื้นเป็นแนวดิ่ง ทิศทางในการถีบส่งตัวจากพื้นจะเป็นตัวกำหนดระยะทางของการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้งและความสูงกับระยะเวลา

ของของการลอยตัว ขึ้นอยู่กับการถีบส่งตัวโดยเฉพาะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของแขนและลำตัวให้เป็นแนวดิ่ง และลักษณะของศีรษะจะอยู่ในลักษณะตรง ก็เพื่อควบคุมให้แรงไม่ถูกส่งออกไปข้างหลังมาจนเกินไป จะทำให้มุมของการลอยตัวต่ำ ทำให้ไม่เกิดความสูงในท่าลังกาหลัง ส่วนกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยแสดงมุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะแตกต่างกับกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยเพราะขาดรูปแบบและความเข้าใจในการทำท่าลังกาหลัง

3. มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ลักษณะของศีรษะในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย พบว่ามุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดดความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 95 -105 องศา ลักษณะของศีรษะจะอยู่ในลักษณะตรง และ กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย พบว่า มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 101 -115 องศาลักษณะของศีรษะจะอยู่ในลักษณะเงย

ผลการวิเคราะห์ในช่วงนี้จะเห็นได้มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดดจะอยู่ในช่วงมุม 95 -105องศาซึ่งแสดงให้เห็นว่าจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดดการทำท่าลังกาหลัง ใกล้กับแนวดิ่ง สอดคล้องกับ ขวัญชัย เชาว์สุโข (2535 : 25) กล่าวไว้ว่าช่วงกว้างของท่าลังกาหลังควรมีเฉพาะแนวดิ่งหรือความสูงเป็นปัจจัยสำคัญ โดยไม่ต้องมีช่วงกว้างในแนวนอนมาเพิ่มความไกล ถ้าเกิดจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดดน้อยเกินไปจะทำให้ท่าลังกาหลังย้อนกลับลงไปที่จุดกระโดดหรือมากกว่าแต่ถ้าจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดดมีความกว้างมากเกินไปก็จะทำให้ลังกาหลังไกลไม่มีความสูง ซึ่งเป็นท่าลังกาหลังที่ไม่มีความสมบูรณ์ นอกจากนี้ พีระพงศ์ บุญศิริ (2528 : 86) ได้กล่าวไว้ว่าการเคลื่อนไหวขณะที่ร่างกายลอยตัวอยู่ในอากาศที่สามารถทำได้คือหมุนรอบๆ จุดศูนย์ถ่วงของตัวเองเป็นการหมุนรอบแกนดิ่ง ตามหลักการเคลื่อนไหวในอากาศเมื่อร่างกายหลุดลอยออกจากฐานนั้นจะเป็นในแบบเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง และร่างกายสามารถทำได้คือการเคลื่อนไหวในตอนแรกตามทิศทางของแรงดึงดูดโลกเท่านั้น ลักษณะของศีรษะจะอยู่ในลักษณะตรง เพราะจะทรงตัวอยู่ในอากาศด้วยความเป็นท่อนของร่างกายซึ่งจะง่ายตรงการหมุนและการลอยตัวจะไม่ตกลงสู่พื้นเร็วส่วนกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยแสดงมุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ลักษณะของศีรษะแตกต่างกับกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยเพราะขาดรูปแบบและความเข้าใจในการทำท่าลังกาหลัง

4. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะและในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทย พบว่า มุมของหัวไหล่ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 120 – 135 องศา มุมของสะโพกความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 105 – 120 องศามุมของเข่า ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 220 – 240 องศา มุมของข้อเท้า ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วง

มุม 60 – 75 องศา ลักษณะของศีรษะ จะอยู่ในลักษณะตรง และ กลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย พบว่า มุมของหัวไหล่ ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 66 – 80 องศา มุมของสะโพก ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 96 – 105 องศา มุมของเข่า ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 231 – 250 องศา มุมของข้อเท้า ความถี่สูงสุดอยู่ในช่วงมุม 66 – 80 องศา ลักษณะของศีรษะ จะอยู่ในลักษณะตรง

ผลการวิเคราะห์ในช่วงนี้จะเห็นได้ มุมของหัวไหล่ จะอยู่ในช่วงมุม 120 – 135 องศา มุมของสะโพก จะอยู่ในช่วงมุม 105 – 120 องศามุมของเข่า จะอยู่ในช่วงมุม 220 – 240 องศา มุมของข้อเท้า จะอยู่ในช่วงมุม 60 – 75 องศา ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักกีฬายิมนาสติกจะกางแขนออกและเอนตัวไปข้างหน้า ย่อเข่าลงเพื่อพยายามหยุดการเคลื่อนไหวและทรงตัว สอดคล้องกับ กรรวี บุญชัย (2540 : 177) กล่าวไว้ว่า ตำแหน่งสุดท้ายของการเคลื่อนไหวของนักกีฬายิมนาสติกคือการลงสู่พื้นซึ่งมีความสำคัญมาก โดยจะต้องพยายามให้เสียการทรงตัวน้อยที่สุด การลงสู่พื้นที่ใช้ในกีฬายิมนาสติกคือย่อเข่า (half knee-bent) ซึ่งช่วยลดแรงกระแทกและเป็นการลดจุดศูนย์ถ่วงให้ต่ำซึ่งจะมีผลต่อความมั่นคงมากยิ่งขึ้น และแขนเหยียดออกเพื่อความสมดุล นอกจากนี้ ขวัญชัย เชาว์สุโข (2535 : 70) ยังกล่าวไว้ว่า จุดมุ่งหมายของการลงสู่พื้นคือ การหยุดยั้งการเคลื่อนที่และการหมุนรอบตัวเอง นักกีฬายิมนาสติกจะต้องพยายามขัดขวางโมเมนตัมด้วยการลงสัมผัสพื้นให้เอนตัวมาข้างหน้า และการลงสู่พื้นด้วยการย่อตัว คือมีการงอสะโพกและเข่าขณะสัมผัสพื้นจะเป็นการยืดระยะเวลาของแรงปฏิกิริยาที่พื้นกระทำต่อร่างกายให้ยาวนานขึ้นจึงทำให้ขนาดของแรงปฏิกิริยาจากพื้นลดลง เป็นการช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ สาลี่ สุภาภรณ์ (2541 : 98) ลักษณะของศีรษะจะอยู่ในลักษณะตรง ก็เพื่อบังคับร่างกายไม่ให้ลำตัวเอนไปข้างหลังและช่วยในการทรงตัว ส่วนกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทยแสดงมุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า แตกต่างกับกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยเพราะขาดรูปแบบและความเข้าใจในการทำท่าลังกาหลัง

5. จากการวิเคราะห์ระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังของกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายทีมชาติไทยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการลอยตัวเท่ากับ 0.99 และกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการลอยตัวเท่ากับ 0.79

ผลการวิเคราะห์ในช่วงนี้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักกีฬายิมนาสติกทีมชาติไทยมีระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังนานกว่ากลุ่มนักกีฬายิมนาสติกชายที่ไม่ใช่ทีมชาติไทย เพราะมุมในการทำท่าลังกาหลังช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง, ช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง, มีความแตกต่างกันสอดคล้องกับ สาลี่ สุภาภรณ์ (2541 : 78) ได้กล่าวไว้ว่า มุมที่ถูกส่งออกไปและแรงต้านในอากาศจะเป็นตัวกำหนดรูปร่างของวิถีโค้งในอากาศว่าจะเป็นรูปแบบใด นักกีฬายิมนาสติกต้องการการลอยตัวในอากาศให้นานพอที่จะปฏิบัติการเคลื่อนไหวตามรูปแบบที่ต้องการมิฉะนั้นแล้วนักกีฬาจะ

ปฏิบัติท่าได้ไม่สมบูรณ์หรือทรงตัวได้ไม่ดีเมื่อลงสู่พื้น มุมในวิถีโค้งจะอยู่ระหว่าง 0-89 องศา แต่วิถีโค้งของท่าลังกาหลังจะสูงจึงเน้นการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

จากผลของการวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลัง ของนักกีฬายิมนาสติกชายผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ฝึกสอนครูพลศึกษา นักกีฬาและผู้สนใจดังนี้

1. ควรนำผลการวิจัยครั้งนี้ ไปเป็นรูปแบบการทำท่าลังกาหลังในการเรียนการสอนวิชายิมนาสติก ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ควรนำผลการวิจัยครั้งนี้ ไปเป็นรูปแบบการทำท่าลังกาหลังในการฝึกซ้อมของนักกีฬาที่ยังไม่มีรูปแบบในการทำท่าลังกาหลังและนำไปปรับปรุงในการฝึกซ้อมของนักกีฬาที่ยังทำลังกาหลังไม่สมบูรณ์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ควรนำผลการวิจัยครั้งนี้ ไปเป็นพัฒนาทักษะท่าลังกาหลังที่มีความยากขึ้นต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิเคราะห์เกี่ยวกับรูปแบบการเคลื่อนไหวของทักษะอื่นในกีฬายิมนาสติกต่อไป

2. ควรมีการวิเคราะห์เกี่ยวกับแรง และโมเมนตัมเพิ่มอีกด้วยเพื่อให้งานวิจัยเกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กานดา ใจภักดี และชูศักดิ์ เวชแพทย์. (2525). *วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวของการกีฬา*. กรุงเทพฯ : หน่วยพิมพ์โรงพิมพ์โรงพยาบาลศิริราชพยาบาล คณะแพทย์ศาสตร์ ศิริราชพยาบาล.

ขวัญชัย เชาว์สุโข. (2535). *ชีวกลศาสตร์ของกีฬายิมนาสติกสำหรับหญิง*. เพชรบูรณ์ : สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์.

คณะกรรมเทคนิคชาย. (2006). *กติกาการแข่งขันยิมนาสติกศิลป์ชายสำหรับการแข่งขันระดับชาติและนานาชาติ*. แปลโดย ขวัญชัย เชาว์สุโข. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สมาคมยิมนาสติกแห่งประเทศไทย

คำนึง อมรนรชัย; ไกรพล บุญประเสริฐ; และจิราภา สุวรรณษา. (2526). *ยืดหยุ่นและฟอร์เอกเซอร์ไซด์*. กรุงเทพฯ : สมาคมยิมนาสติกแห่งประเทศไทย.

จรวยพร ธรณินทร์. (2523). *คินิสิโอโลยีในการกีฬา*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ชัยสิทธิ์ ภาวิลาส. (2548). *การวิเคราะห์ความเร็วลูก และความแม่นยำในการเสิร์ฟของนักเซปักตะกร้อหญิงทีมชาติ*. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2551, จาก www.sat.or.th.

ชาญชัย ขันติศิริ. (2542). *กีฬายิมนาสติก*. กรุงเทพฯ : S.P.F พริ้นติ้ง กรุ๊ป จำกัด.

ทวีศักดิ์ กากแก้ว. (2535). *การศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเคลื่อนไหวของทักษะสปริงมือ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ปนิก อวิรุทธการ; และคนอื่นๆ. (2548). *การวิเคราะห์โครงสร้างของร่างกายและความเร็วใน การยกบาร์ของนักยกน้ำหนักหญิง*. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2551, จาก www.sat.or.th.

ประกาย สุประดิษฐ์. (2528). *ยิมนาสติกชาย*. กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา.

ประพันธ์ กิ่งมิ่งแฮ. (2518). *คินิสิโอโลยี*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา.

ปัญญา พุดซ้อน. (2546). *การวิเคราะห์การวิ่งระยะทาง 400 ม. ของนักกีฬาทีมชาติไทย* ประจำปี พ.ศ. 2546. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2551, จาก www.sat.or.th.

พีรพงศ์ บุญศิริ. (2528). *วิทยาศาสตร์ว่าด้วยกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ยอดยิ่ง เลียงเลิศ. (2536). *การศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเคลื่อนไหวของทักษะม้วนหลัง* สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2551, จาก www.sat.or.th.

เรณู พรหมเนตร. (2542). *การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ สะโพก และขา ควบคู่กับการเคลื่อนไหว 2 มิติ ในท่าสแนชของนักกีฬายกน้ำหนักเยาวชน.* สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2551, จาก www.sat.or.th.

วิริยา บุญชัย. (2528).*วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2542). *คิเนเมติกและคิเนติกท่าสแนชของนักยกน้ำหนักหญิงไทย.* สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2551, จาก www.sat.or.th.

----------. (2546). *ชีวกลศาสตร์การกีฬา.* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหิดล.

สราวุธ พิบูลสวัสดิ์. (2538). *การวิเคราะห์การเดินของนักเรียนประถมศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ.* สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2551, จาก www.sat.or.th.

สลักเกียรติ ชุมพรพันธุ์. (2535). *การศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของทักษะการทำลังกาหลังออกจากราวเดี่ยว*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

สาลี่ สุภาภรณ์. (2541). *กลศาสตร์ชีวภาพในการกีฬาและการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุทธิ พานิชเจริญนาม. (2551, 19 ตุลาคม). สัมภาษณ์โดย ธิติพงษ์ สุขดี ที่สนามกีฬาแห่งชาติ.

สุวัตร สิทธิหล่อ. (2547). *การวิเคราะห์ทางคิเนเมติกส์แบบ 3 มิติของการเสิร์ฟตะกร้อการแข่งขันเซปักตะกร้อคิงส์คัพครั้งที่ 16.* สำนักพัฒนาการกีฬาและนันทนาการ กระทวงเที่ยวและกีฬา

แสวง วิทยพิทักษ์. (2539). *มุมในการเคลื่อนที่เข้าเตะแบบสปินที่มีผลต่อความแม่นยำในกีฬาฟุตบอล*. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2551, จาก www.sat.or.th.

EL-Gamal, Fatima Ali. (1987). *A Kinematics Comparison between Skilled and Unskilled College women gymnastic perform A Tuck Back-Summersault Dismount Form The Balance Beam.* Minnesota: Physical Education, University of Minnesota.

Larkins, Clifford. (1987). *A Biomechanical Analysis of The Single Arm Versus The Parallel Double Arm Take Offs in The Triple Jump.* Michigan : Physical Education, University of Michigan.

Okada, Junichi. (1996). *Kinematics Analysis of the Barbell During the Snatch Movement of Elite Asian Weight Lifters 1996.* Retrieved August 21, 2008, from www.humankinetics.com

Ricard, Mark Donaid. (1986). *A Biomechanical Analysis of Energy and Momentum in The Men's Front Handspring Front Salto Vauly.* Illinois : Physical Education, Southern Illinois University at Carbondale.

Wells, Robert. (1996*). Kinematics and Kinetic Analysis of the Overgrip Giant Swing on the Uneven Parallel Bars 1996.* Retrieved August21, 2008, from www.humankinetics.com

Nesbit, Steven M. (1996). *A Discussion of Iron Golf Club Head Nsors and Their Effects on the Golfer1996*. Retrieved August 21, 2008, from www.humankinetics.com.

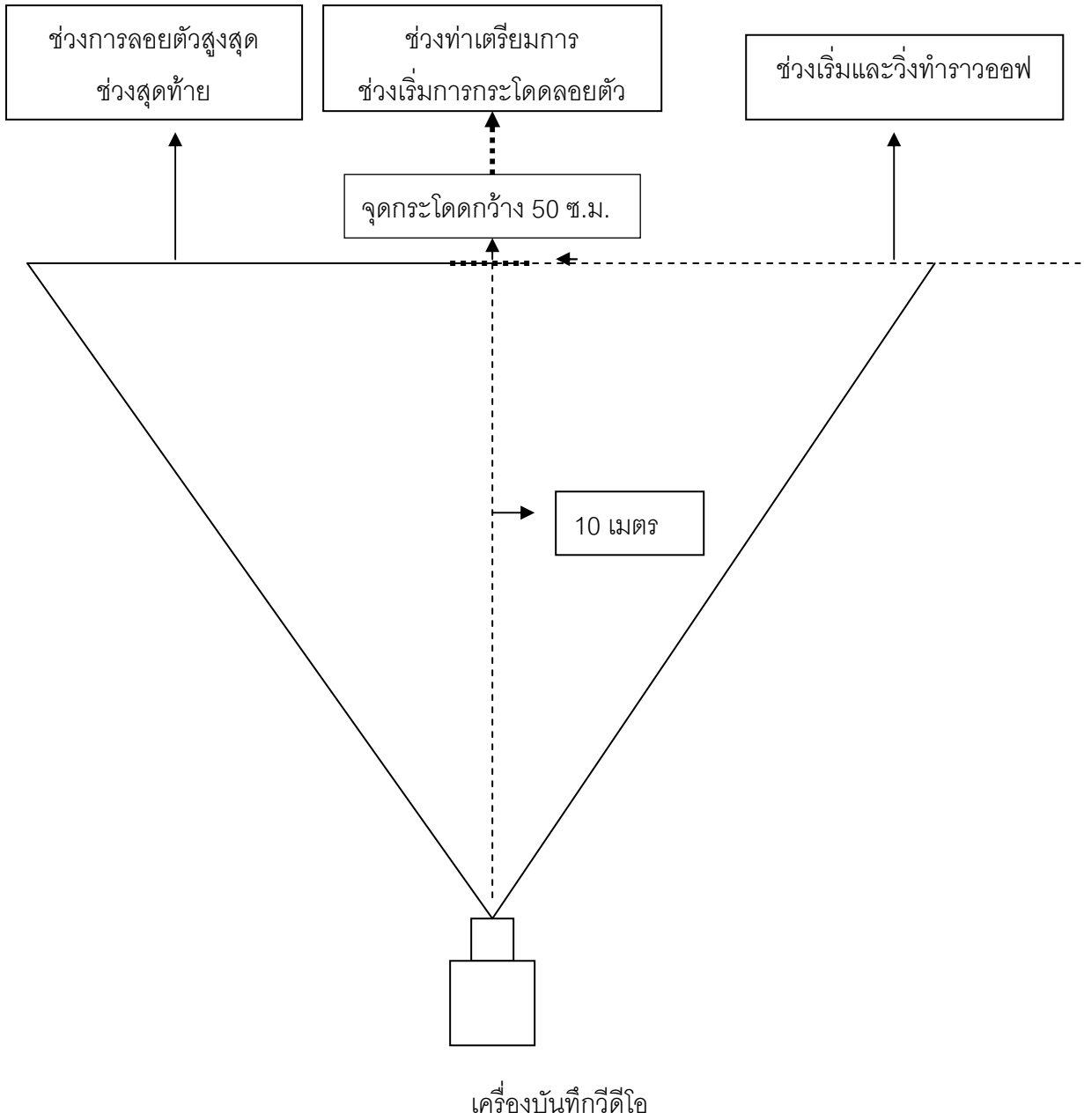
Yeadon, M. (2003). *Optimized Performance of the Backward Longswing on Rings* Retrieved August 23, 2008, from wwwlinkinghub.elsevier.com

Young-Hoo Kwon. (1988). *Analysis of Yurchenko Vaults Performed by Female Gymnasts During the 1988 Seoul Olympic Games.* Retrieved August 21, 2008, from www.humankinetics.com

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แสดงภาพการเตรียมสถานที่การทดสอบ



ภาพประกอบ 7 แสดงการเตรียมสถานที่ทดสอบ

ภาคผนวก ข

แสดงรายละเอียดการทำเครื่องหมายบนร่างกายตามส่วนต่างๆ

รายละเอียดการทำเครื่องหมายบนร่างกาย

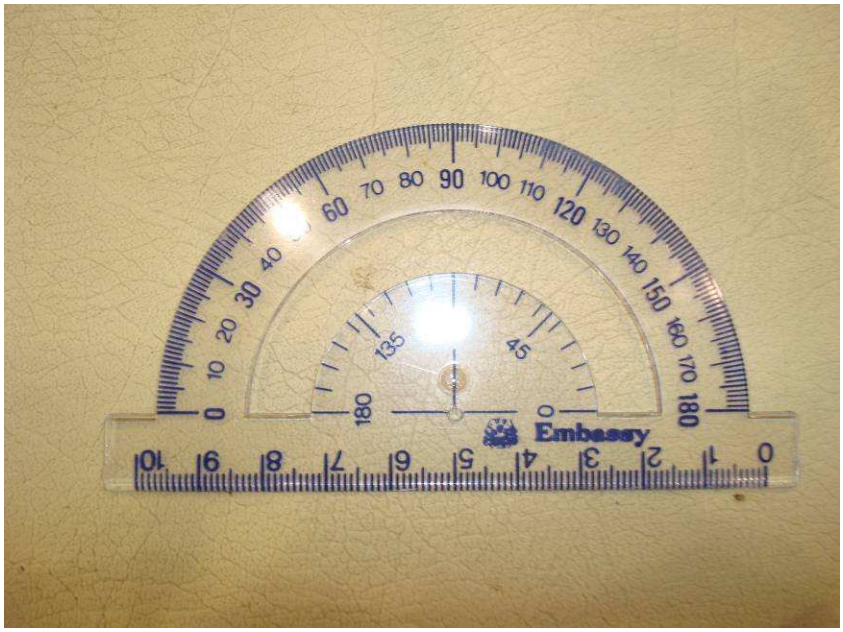
การทำเครื่องหมายบนร่างกายเพื่อเป็นสัญลักษณ์ในการวัดมุม โดยใช้สติกเกอร์วงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ตามจุดต่างๆ ดังนี้

1. ตรงกึ่งกลางหัวไหล่ด้านข้างลำตัว
2. ตรงหัวกระดูกต้นขา
3. ตรงข้อศอก
4. ตรงหัวเข่าด้านนอก
5. ตรงตาตุ่มด้านนอก

ภาพประกอบ 8 แสดงการทำเครื่องหมายเครื่องหมายบนร่างกาย เพื่อเป็นสัญลักษณ์ในการวัดมุม โดยใช้สติกเกอร์วงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว

ภาคผนวก ค

แสดงรายละเอียดการวัดมุม



ภาพประกอบ 9 แสดงเครื่องมือวัดมุม

รายละเอียดการวัดมุมต่าง ๆ ของร่ายกายในการเคลื่อนไหวท่าลังกาหลังจากวิดีโอเทป

นำเทปวิดีโอเพื่อมาศึกษาถึงลักษณะการเคลื่อนไหว วัดมุมการเคลื่อนไหวโดยการหยุดภาพตามช่วงที่กำหนด เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะในช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง

2. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า ลักษณะของศีรษะในช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง

3. มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด ลักษณะของศีรษะในช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง

4. มุมของหัวไหล่ มุมของสะโพก มุมของเข่า มุมของข้อเท้า ลักษณะของศีรษะและลักษณะความผิดพลาดในช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง

5. ระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลังวัดจากจุดกระโดดถึงจุดสิ้นสุดของการทำท่าลังกาหลัง

ภาพประกอบ 10 แสดงช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง

ภาพประกอบ 11 แสดงช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง

ภาพประกอบ 12 แสดงช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง

ภาพประกอบ 13 แสดงช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง

ภาพประกอบ 14 แสดงระยะการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลัง

ภาพประกอบ 15 แสดงรูปแบบรวมการทำท่าลังกาหลัง

ภาคผนวก ง

แบบวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวทักษะท่าลังกาหลังของนักกีฬายิมนาสติก

แบบวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหว
ทักษะท่าลังกาหลัง ของนักกีฬายิมนาสติก

ทดสอบวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อ-สกุล.....

ส่วนสูง.....น้ำหนัก.....อายุ.....

☐ นักกีฬาทีมชาติไทย

☐ ไม่เคยเป็นนักกีฬาทีมชาติไทย

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการวิเคาระห์
การวัดมุม	
1. ช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง 1.1 มุมของหัวไหล่ 1.2 มุมของสะโพก 1.3 มุมของเข่า 1.4 มุมของข้อเท้า	
2. ช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง 2.1 มุมของหัวไหล่ 2.2 มุมของสะโพก 2.3 มุมของเข่า	
3. ช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง 3.1 มุมของจุดศูนย์ถ่วงที่ทำมุมกับจุดกระโดด	
4. ช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง 4.1 มุมของหัวไหล่ 4.2 มุมของสะโพก 4.3 มุมของเข่า 4.4 มุมของข้อเท้า	

ลักษณะของศีรษะ 1.1 ช่วงท่าเตรียมการทำท่าลังกาหลัง 1.2 ช่วงเริ่มการกระโดดลอยตัวทำท่าลังกาหลัง 1.3 ช่วงการลอยตัวสูงสุดของท่าลังกาหลัง 1.4 ช่วงสุดท้ายของการทำท่าลังกาหลัง	
ระยะเวลาการลอยตัวในการทำท่าลังกาหลัง	

ผู้ทำการประเมิน

.....

(.....)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	นายธิติพงษ์ สุขดี
วัน เดือน ปีเกิด	22 เมษายน 2526
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	97/65 ถนนสระบุรี-หล่มสัก ตำบล สะเดียง อำเภอเมือง จังหวัด เพชรบูรณ์ 67000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ผู้ฝึกสอนกีฬา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2539	ประถมศึกษา จากโรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
พ.ศ. 2545	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสาธิตรามคำแหง บางกะปิ กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2549	ปริญญาตรี การศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา จากวิทยาลัยพลศึกษาเพชรบูรณ์
พ.ศ. 2552	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ