



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของการฝึกตารางใยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่ว  
ว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาวอลเลย์บอล

Effects of Spider Web Table and Nine Square Training Programs on Muscle Strength,  
Agility and Speed of Volleyball Players

ดร.สมพร ส่งตระกูล                      หัวหน้าโครงการวิจัย  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัตน์ สนธิจันทร์   ผู้ร่วมวิจัย

โครงการวิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้  
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา  
ประจำปี พ.ศ. 2563

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของการฝึกตารางใยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่ว  
ว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาวอลเลย์บอล

Effects of Spider Web Table and Nine Square Training Programs on Muscle Strength,  
Agility and Speed of Volleyball Players

ดร.สมพร ส่งตระกูล หัวหน้าโครงการวิจัย  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัตน์ สนธิจันทร์ ผู้ร่วมวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณกองทุนวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปี พ.ศ. 2563 เลขที่สัญญา 001/2563

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรมลลี มะกาเจ และ ดร.สำราญ ศรีสังข์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาแก้ไขเครื่องมือวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังได้ความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนวัดหนองค้อ จังหวัดชลบุรี ที่เมตตาให้ใช้สถานที่ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา โรงเรียนชุมชนวัดหนองค้อ จังหวัดชลบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ และสถานที่ทำการวิจัยครั้งนี้ และอาจารย์ศุภกาญจน์ นาคาภิรมย์ ผู้ฝึกสอนกีฬาวอลเลย์บอล และคุณพีรพงษ์ บุญแล ที่ได้ช่วยประสานงานกับกลุ่มตัวอย่าง และช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมถึงกลุ่มตัวอย่างนักกีฬาวอลเลย์บอลของโรงเรียนชุมชนวัดหนองค้อทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการฝึกซ้อมเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์ พี่น้องเพื่อน ๆ ในคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาทุกท่าน ที่มีเมตตาริจิตมิตรภาพ มีน้ำใจอันประเสริฐในการช่วยเหลือเกื้อกูลที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดา สามี และบุตร ครอบครัวส่งตระกูล ครอบครัวบุญแล ญาติพี่น้องทุกท่านที่เป็นกำลังใจ ทุ่มเทความรัก เอาใจใส่ ด้วยความปรารถนาดี และความเชื่อมั่นที่มีต่อผู้วิจัยเสมอมา ซึ่งประโยชน์อันเกิดจากวิจัยฉบับนี้ขอใช้เป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครู อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม เลี้ยงดู ส่งเสริมประสิทธิประสาทวิชาความรู้ และปรารถนาดีต่อผู้วิจัยเสมอมา

ดร. สมพร ส่งตระกูล

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ข้าพเจ้า .....อาจารย์ดร.สมพร ส่งตระกูล..... ได้รับทุนสนับสนุนโครงการวิจัยจากมหาวิทยาลัยบูรพา ประเภทงบประมาณเงินรายได้ จากกองทุนวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยบูรพา

โครงการวิจัยเรื่อง (ภาษาไทย) .....ผลของการฝึกตารางโยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาวอลเลย์บอล.....

(ภาษาอังกฤษ) .....Effects of Spider Web Table and Nine Square Training Programs on Muscle Strength, Agility and Speed of Volleyball Players.....

สัญญาเลขที่.....ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น .....50,000 บาท..... (ห้าหมื่นบาทถ้วน)

ระยะเวลาการดำเนินงาน ...1 ปี...3 เดือน..... (7 กันยายน 2563 - 7 ธันวาคม 2564)

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลของการฝึกตารางโยแมงมุมและการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอล กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนชุมชนวัดหนองค้อ อายุระหว่าง 15-18 ปี มีประสบการณ์ในการแข่งขันอย่างน้อย 2 ปี จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกตารางโยแมงมุม 10 คน กลุ่มที่ 2 ฝึกตารางเก้าช่อง 10 คน และกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม 10 คน ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ ระยะเวลา 30 นาที ตัวแปรที่ศึกษาคือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent t-test) และ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของตัวแปร (One-Way ANOVA) มีนัยสำคัญทางสถิติกำหนดไว้ที่ .05

ผลการวิจัย พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ประเมินจากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)) ก่อนและหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มฝึกตารางโยแมงมุม ( $1.01 \pm 0.41$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) และ ( $1.25 \pm 0.29$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) แตกต่างกัน กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ( $0.83 \pm 0.23$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) และ ( $1.10 \pm 0.23$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) แตกต่างกัน และกลุ่มควบคุม ( $0.92 \pm 0.42$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) และ ( $1.00 \pm 0.39$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) แตกต่างกัน ความคล่องแคล่วว่องไว (ประเมินจากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยวิ่งอิลลินอยส์เทส (วินาที)) ก่อนและหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มฝึกตารางโยแมงมุม ( $19.44 \pm 0.41$  วินาที) และ ( $18.17 \pm 0.66$  วินาที) แตกต่างกัน กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ( $19.80 \pm 1.12$  วินาที) และ ( $18.36 \pm 1.28$  วินาที) แตกต่างกัน และกลุ่มควบคุม ( $19.54 \pm 0.56$  วินาที) และ ( $19.22 \pm 0.62$  วินาที) แตกต่างกัน ความเร็ว (ประเมินจากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยวิ่งเร็ว 40 หลา(วินาที)) ก่อนและหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มฝึกตารางโยแมงมุม ( $6.44 \pm 0.44$  วินาที) และ ( $5.77 \pm 0.48$  วินาที) แตกต่างกัน กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ( $6.36 \pm 0.26$  วินาที) และ ( $5.79 \pm 0.29$  วินาที) แตกต่างกัน และกลุ่มควบคุม ( $6.20 \pm 0.36$  วินาที) และ ( $5.98 \pm 0.36$  วินาที) แตกต่างกัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามภายหลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มฝึกตารางโยแมงมุม แตกต่างกัน และกลุ่มควบคุมกับกลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง แตกต่างกัน จากข้อมูลที่ปรากฏ สามารถสรุปได้ว่า การฝึกตารางโยแมงมุมและการฝึกตารางเก้าช่อง สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาวอลเลย์บอลได้ จึงเป็นอีกหน้ทางเลือกที่สามารถนำไปใช้ในการฝึกซ้อมกีฬา วอลเลย์บอลต่อไป

### ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. ควรกำหนดกิจกรรมที่หลากหลายให้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้เกิดความสนุกสนานมากขึ้น ซึ่งสามารถนำรูปแบบการออกกำลังกายในการวิจัยครั้งนี้ไปสลับใช้ได้
2. ควรมีการควบคุมและกำหนดไม่ให้นักวิจัยมีการฝึกซ้อมใด ๆ ในช่วงของการทดลอง

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาถึงตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจเป็นประโยชน์สำหรับนักกีฬาบอลเลย์ เช่น ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ เป็นต้น
  2. ควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาออกไปเป็น 10 – 12 สัปดาห์ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น
  3. ควรศึกษาการฝึกในกีฬาชนิดอื่น ๆ ที่มีลักษณะการเคลื่อนที่เหมือนกับบอลเลย์บอลเช่น แบดมินตัน เทนนิส และเทควันโด เป็นต้น
-

- ชื่อวิจัย:** ผลของการฝึกตารางใยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาโอลิมเปียบอล
- ผู้วิจัย:** 1. สมพร ส่งตระกูล 2. วิรัตน์ สนธิจันทร์  
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา
- คำสำคัญ:** ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ/ ความคล่องแคล่วว่องไว/ ความเร็ว/ การฝึกตารางใยแมงมุม/ การฝึกตารางเก้าช่อง

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลของการฝึกตารางใยแมงมุมและการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาโอลิมเปียบอล กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักกีฬาโอลิมเปียบอลหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนชุมชนวัดหนองค้อ อายุระหว่าง 15-18 ปี มีประสบการณ์ในการแข่งขันอย่างน้อย 2 ปี จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกตารางใยแมงมุม 10 คน กลุ่มที่ 2 ฝึกตารางเก้าช่อง 10 คน และกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม 10 คน ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ ระยะเวลา 30 นาที ตัวแปรที่ศึกษาคือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent t-test) และ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของตัวแปร (One-Way ANOVA) มีนัยสำคัญทางสถิติกำหนดไว้ที่ .05

ผลการวิจัย พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ประเมินจากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)) ก่อนและหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม ( $1.01 \pm 0.41$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) และ ( $1.25 \pm 0.29$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) แตกต่างกัน กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ( $0.83 \pm 0.23$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) และ ( $1.10 \pm 0.23$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) แตกต่างกัน และกลุ่มควบคุม ( $0.92 \pm 0.42$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) และ ( $1.00 \pm 0.39$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) แตกต่างกัน ความคล่องแคล่วว่องไว (ประเมินจากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยวิ่งอิลลินอยส์เทส (วินาที)) ก่อนและหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม ( $19.44 \pm 0.41$  วินาที) และ ( $18.17 \pm 0.66$  วินาที) แตกต่างกัน กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ( $19.80 \pm 1.12$  วินาที) และ ( $18.36 \pm 1.28$  วินาที) แตกต่างกัน และกลุ่มควบคุม ( $19.54 \pm 0.56$  วินาที) และ ( $19.22 \pm 0.62$  วินาที) แตกต่างกัน ความเร็ว (ประเมินจากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยวิ่งเร็ว 40 หลา (วินาที)) ก่อนและหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม ( $6.44 \pm 0.44$  วินาที) และ ( $5.77 \pm 0.48$  วินาที) แตกต่างกัน กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ( $6.36 \pm 0.26$  วินาที) และ ( $5.79 \pm 0.29$  วินาที) แตกต่างกัน และกลุ่มควบคุม ( $6.20 \pm 0.36$  วินาที) และ ( $5.98 \pm 0.36$  วินาที) แตกต่างกัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามภายหลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม แตกต่างกัน และกลุ่มควบคุมกับกลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง แตกต่างกัน จากข้อมูลที่ปรากฏ สามารถสรุปได้ว่า การฝึกตารางใยแมงมุมและการฝึกตารางเก้าช่อง สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาโอลิมเปียบอลได้ จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำไปใช้ในการฝึกซ้อมกีฬาโอลิมเปียบอลต่อไป

**Research Title:** Effects of Spider Web Table and Nine Square Training Programs on Muscle Strength, Agility and Speed of Volleyball Players.

**Researcher:** 1. Somporn Songtrakul            2. Wirat Sonchan

**Keywords:** Muscular strength/ Agility/ Speed/ Spider Web Table Training/ Nine Square Training)

### Abstract

The objective of this study was to study the effects of spider web table and nine square training programs on muscle strength, agility and speed of volleyball players. Subjects were 30 female volleyball players of Wat Nongkor Community High School whose ages ranged between 15 and 18 years. They had at least 2-year experiences in volleyball competition. They were separated into 3 groups: 1) 10 people with spider web table training, 2) 10 people with nine-square training and 3) the controlled group of 10 people with 8-week training, 3 days a week and 30 minutes a day. The studied variables were muscular strength, agility and speed. The statistics used in the data analysis were mean ( $\bar{x}$ ), standard deviation (SD), an independent t-test and One-way ANOVA which was statistically significant at .05.

The results showed that the muscular strength (assessed from the calculation of the average leg strength (kg. /bodyweight)) before and after 8 weeks of training of the spider web table training group ( $1.01 \pm 0.41$  kg. /bodyweight) and ( $1.25 \pm 0.29$  kg. /bodyweight) was different. The muscular strength of nine-square training group ( $0.83 \pm 0.23$  kg. /bodyweight) and ( $1.10 \pm 0.23$  kg. /bodyweight) was different, and the strength of controlled group ( $0.92 \pm 0.42$  kg. /bodyweight) and ( $1.00 \pm 0.39$  kg. /bodyweight) was different. Agility (assessed by calculating the Illinois agility test average (sec.)) before and after 8 weeks of training for the spider web table training group ( $19.44 \pm 0.41$  s.) and ( $18.17 \pm 0.66$  s.) was different. The agility of the nine-square table training group ( $19.80 \pm 1.12$  s.) and ( $18.36 \pm 1.28$  s.) was different, and the agility of the controlled group ( $19.54 \pm 0.56$  s.) and ( $19.22 \pm 0.62$  s.) was different. Speed (estimated by calculating an average 40-yard sprint speed (sec.)) before and after 8 weeks of training in the spider web table training group ( $6.44 \pm 0.44$  s.) and ( $5.77 \pm 0.48$  s.) was different. The speed of the nine-square training group ( $6.36 \pm 0.26$  s) and ( $5.79 \pm 0.29$  s) was different, and the speed of the controlled group ( $6.20 \pm 0.36$  s.) and ( $5.98 \pm 0.36$  s.) was different. In addition, the results from the *one-way analysis of variance (ANOVA)* of the means of the dependent variables after the 8-week exercise training of the three groups revealed that the means of agility of the control group and the spider web table training group were different, and the control group and the nine-square training group were different. It could be concluded from the existing data that the spider web table and nine-square training program used in the present had improved muscle's strength, agility and speed of volleyball players. Therefore, it is an optional choice that can be used for further volleyball training.

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	ก
สารบัญตาราง.....	ค
สารบัญภาพ.....	ง
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
กีฬาวอลเลย์บอล.....	7
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ.....	16
ความคล่องแคล่วว่องไว.....	19
ความเร็ว.....	24
หลักการฝึก.....	32
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	43
ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง.....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	44
วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	45
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
5 อภิปรายและสรุปผล.....	55
อภิปรายผล.....	53
สรุปผลการวิจัย.....	58
ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	59
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก.....	65
ภาคผนวก ข.....	66
ภาคผนวก ค.....	68



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ง.....	69
ภาคผนวก จ.....	77
ภาคผนวก ฉ.....	91
ภาคผนวก ช.....	92
ประวัตินักวิจัย.....	95

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1	แสดงความสัมพันธ์ของกีฬาวอลเลย์บอลกับพลังงานที่ใช้..... 8
2-2	ระดับความหนักที่มีพื้นฐานอยู่บนการใช้พลังงาน สำหรับกีฬาที่ใช้พลังงานประเภท ความเร็วและความอดทน..... 31
4-1	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ลักษณะทางด้านกายสภาพและสมรรถภาพ ทางกายของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึก..... 48
4-2	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรของกลุ่มฝึกตาราง ใยแมงมุม ก่อนฝึกและหลังฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์..... 49
4-3	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรของกลุ่มฝึกตาราง เก้าช่อง ก่อนฝึกและหลังฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์..... 50
4-4	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรของกลุ่มควบคุม ก่อนฝึกและหลังฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์..... 51
4-5	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยตัวแปรตามหลังการฝึก ออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม..... 52
4-6	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของแรงเหยียดขาหลังการฝึก ออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม..... 53
4-7	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของวิ่งอิลลินอยส์เทสหลังการฝึก ออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม..... 53
4-8	ผลทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของวิ่งเร็ว 40 หลา หลังการฝึกออก กำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม..... 54

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	7
2-1 แสดงการปรับชดเชยมากกว่าปกติในการฝึกซ้อม.....	34
2-2 แสดงถึงความก้าวหน้าในการฝึกและระดับสมรรถภาพทางกายที่เพิ่มขึ้น.....	35

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬา วอลเลย์บอล เป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมและนิยมเล่นกันอย่างแพร่หลายในทุก ประเทศทั่วโลก เนื่องจากเป็นกีฬาที่สามารถเล่นได้ทุกโอกาส ทุกพื้นที่ มีวิธีการเล่นโดยการตีโต้ ลูกบอลให้ลอยไปมาในอากาศโดยพยายามไม่ให้ลูกบอลตกพื้น จนพัฒนาขึ้นมาเป็นสากล มีมาตรฐานในการเล่น มีกฎ กติกา และยังมี การจัดแข่งขันระดับต่าง ๆ มากมาย ดังนั้นโค้ชทั้งหลาย จึงต้องศึกษา และจัดหารูปแบบ การเล่นใหม่ๆ ใช้เทคนิค และแทคติกต่าง ๆ มาฝึกเพื่อพัฒนาทีม ให้ได้รับชัยชนะ และทำให้เกมการ แข่งขันเป็นไปอย่างสนุกสนานเข้มข้น รวมไปถึงสมรรถภาพ ของลูกทีม ทักษะ และสภาพจิตใจ ซึ่ง นักกีฬาที่จะก้าวไปสู่ความสำเร็จหรือความเป็นเลิศทางกีฬา นั้น ต้องมีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ 1) จะต้องเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายดี 2) จะต้องเป็นผู้ที่มี ทักษะดี 3) จะต้องเป็นผู้ที่มีสภาพทางจิตที่ สมบูรณ์หมายความว่า นักกีฬาที่จะประสบความสำเร็จ ได้นั้นจะต้องเป็นผู้ที่มีประสิทธิภาพครบทุกด้าน (สุพิตร สมานิติ, 2538) ซึ่งนักกีฬา วอลเลย์บอล จะประสบความสำเร็จได้นักกีฬาจะต้องมีสมรรถภาพ ทางกายที่ดีเป็นพื้นฐานโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ ความคล่องแคล่วและความเร็ว (Bloomfield, Aeklan, & Elliott, 1994)

วอลเลย์บอลเป็นกีฬาที่ต้องใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งเพื่อเล่นลูก วอลเลย์บอลและมีความคล่องตัวในการทำให้ร่างกายหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายเปลี่ยนทิศทางหรือ เคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งในเกมการแข่งขันนั้นนักกีฬาจะต้องวิ่งอย่างรวดเร็ว และเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ ระยะทางสั้นๆ ประมาณ 1-2 เมตร ด้วยเหตุนี้ในการเคลื่อนที่ด้วยความ เร็วและคล่องแคล่วว่องไวในกีฬา วอลเลย์บอลจึงมีความจำเป็นมากเพื่อเข้ารับลูกวอลเลย์บอลที่จะ มาในรูปแบบของการหยอดด้านหน้าตาข่ายหรือมาทางด้านหลังด้านซ้ายด้านขวาของผู้เล่นทั้ง ๖ ตำแหน่ง และพร้อมที่จะเป็นฝ่ายรุก และฝ่ายรับในการทำคะแนนในรูปแบบต่าง ๆ ความผิดพลาดที่ เกิดขึ้นนั้นจะทำให้ทีมเสียคะแนนซึ่ง เกิดจากการไม่พร้อมของผู้เล่นและการเข้าเล่นลูกไม่ทันซึ่งเป็นผล มาจากนักกีฬาไม่มีความคล่องแคล่วว่องไวและความเร็วเพียงพอส่งผลทำให้นักกีฬาเข้าไปทำเกมรุกและ เกมรับช้า นักกีฬา วอลเลย์บอลทุกคนจำเป็นต้องฝึกความคล่องแคล่วว่องไวให้เหมาะสมและสามารถ นำไปใช้ในการเล่นหรือการแข่งขันจริง ดังนั้น ความคล่องแคล่ว (Agility) คือ ความสามารถ ในการ เปลี่ยนตำแหน่ง (Position) หรือทิศทาง (Direction) การเคลื่อนไหวของร่างกายด้วยความ รวดเร็วและมี ประสิทธิภาพอันเป็นผลเนื่องมาจากความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ เพื่อทำงาน ประสานกันดีเป็นอย่างไร เช่น สามารถที่จะนั่งลงและยืนขึ้นสลับกันได้อย่างรวดเร็ว การวิ่งไปข้างหน้า แล้วกลับตัววิ่งย้อนทิศทางเดิมได้ด้วยความเร็ว หรือการวิ่งซิกแซกไปทางซ้าย ขวาสลับกันได้ด้วยความ รวดเร็ว กิจกรรมการออกกำลังกายที่จะช่วยเสริมสร้างให้ร่างกายมีความ คล่องแคล่วสูงขึ้น ได้แก่ กิจกรรมที่ทำให้กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ทำงานร่วมกันและ ประสานกันในการเปลี่ยน ตำแหน่งและทิศทาง การเคลื่อนไหวของร่างกาย (วรศักดิ์ เพียรชอบ, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับ เจริญ กระจบวรรัตน์ (2548) ที่กล่าวไว้ว่า ความคล่องแคล่วว่องไว ต้องมีองค์ประกอบ ทางด้านความสามารถใน การรับรู้ทางกายที่ต้องอาศัย ความกระฉับกระเฉง ความเร็ว ความอ่อนตัว กำล้าง การทรงตัว และ

ความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวที่ดี รวมไปถึง ความเร็วก็เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว

เจริญ กระบวนรัตน์ (2552) ได้กล่าวว่า การฝึกปฏิบัติเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย ในรูปแบบต่าง ๆ นั้น ตารางเก้าช่อง ถือเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ที่สามารถใช้ฝึกการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและ กล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดี เพราะตารางเก้าช่อง คือ เครื่องมือ ที่ถูกคิดค้น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้าย และซีกขวาควบคู่กันไป ด้วยการพัฒนามาจากรูปแบบ การเคลื่อนไหวที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของมนุษย์ โดยเริ่ม จากรูปแบบและขั้นตอนการเคลื่อนไหวที่ง่ายไปสู่การ เคลื่อนไหวที่ยาก และพัฒนาการเคลื่อนไหวจากช้าไปสู่ การเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว ชับซ้อนหลากหลายรูปแบบ และหลากหลายทิศทางมากยิ่งขึ้น ตามพัฒนาการที่เป็นธรรมชาติ จะเห็นได้ว่า การออกกำลังแบบตารางเก้าช่อง เป็นอุปกรณ์ ที่ช่วยในการพัฒนาสมองของนักกีฬาและเด็ก การฝึกปฏิบัติ รับรู้และตอบสนองต่อการเคลื่อนไหว เป็นหนึ่งในหลักการ พัฒนาความเร็ว ที่สำคัญสำหรับนักกีฬาในการแข่งขัน ที่ ต้องใช้ ความรวดเร็ว แม่นยำในการเคลื่อนที่ ตลอดจนการคิด การตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า จึงทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปได้อย่างรวดเร็วจนเป็นอัตโนมัติ ตารางเก้าช่องสามารถนำมาฝึกกับกีฬาประเภทต่าง ๆ ได้ เช่น แบดมินตัน เทนนิส กรีฑา เทเบิลเทนนิส วอลเลย์บอล เป็นต้น สอดคล้องกับ ภัทรพนธ์ เหมหงส์ (2554) ได้ศึกษาผลการฝึกตารางเก้าช่องและ ความอ่อนตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของพลทหารหมวดฝึกกองร้อยพลเสนารักษ์ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า กรุงเทพฯ พบว่าการฝึก ตารางเก้าช่องควบคู่กับความอ่อนตัวเป็นวิธีพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวที่ได้ผลดีที่สุด เช่นเดียวกับ สรณัฐ มนูญยานนท์ (2554) ได้ศึกษา ผลของการฝึกตารางเก้าช่องที่มีขนาดแตกต่างกันต่อความคล่องแคล่วว่องไว ในกีฬาแบดมินตัน พบว่าภายหลังการทดสอบในสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้น

ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนารูปแบบการฝึกตารางโยแมงมุมที่สร้างขึ้นมาจากพื้นฐานการฝึกตารางเก้าช่อง ของเจริญ กระบวนรัตน์ (2552) ที่มีการเคลื่อนที่และเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว เพราะการฝึกตารางเก้าช่องที่ฝึกให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวที่เร็ว ๆ ซ้ำ ๆ ที่มีความหลากหลายของการเคลื่อนที่ที่สามารถใช้ฝึกการทำงานร่วมกันระหว่าง ระบบประสาทและกล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดี สามารถพัฒนาปฏิกิริยา ความเร็วและการรับรู้สั่งงานของสมอง ในการควบคุมทักษะการเคลื่อนไหวใน กับนักกีฬาเพื่อนำไปสู่การฝึกที่มีความหลากหลาย ดังเช่นกับ ช่อพุทธรักษา หมายบุญ (2559) ได้ศึกษา ผลของการฝึกรูปแบบตารางเก้าช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ของนักกีฬาเนตบอลหญิง พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไวที่เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งตารางโยแมงมุมที่ผู้วิจัยคิดค้นนั้นก็มีการเคลื่อนที่ทุกทิศทางและมีการเพิ่มช่องของการฝึกที่มากขึ้นกว่าตารางเก้าช่องเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องที่มากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบกับผลการฝึกตารางโยแมงมุมกับตารางเก้าช่องที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาวอลเลย์บอล ว่าสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา และจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการฝึก ในยุคปัจจุบันต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกตารางใยแมงมุมที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอล
2. เพื่อศึกษาผลของการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอล
3. เพื่อเปรียบเทียบผลของกลุ่มที่ฝึกตารางใยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอล

### สมมุติฐานงานวิจัย

1. ผลของการฝึกตารางใยแมงมุมที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอลก่อนและหลังฝึกแตกต่างกัน
2. ผลของการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอลก่อนและหลังฝึกแตกต่างกัน
3. ผลของการฝึกตารางใยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอลไม่แตกต่างกัน

### ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลของการฝึกตารางใยแมงมุมที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอล

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนชุมชนวัดหนองค้อ เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงที่มีอายุ ระหว่าง 15-18 ปี มีประสบการณ์ในการแข่งขันอย่างน้อย 2 ปี จำนวน 30 คน (แบบเจาะจงและแบบสมัครใจ) โดยใช้วิธีติดประกาศรับสมัครผู้สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัยด้านหน้าอาคารพลศึกษาของโรงเรียน และมีคิวอาร์โค้ดสำหรับสแกนเพื่อเข้าไปอ่านรายละเอียดของโครงการวิจัยและสมัครเข้าร่วมการวิจัยได้ทันที เมื่อได้ผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการแล้วจะดำเนินการทดสอบตัวแปรที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลก่อนการทดลองและนำไปจัดเข้ากลุ่ม ๆ ละ 10 คน จำนวน 3 กลุ่ม (Los Arcos A, et al. 2015) โดยใช้วิธีการเรียงลำดับ และทำการทดสอบความแปรปรวนทางเดียวของตัวแปรต่าง ๆ ก่อนเข้าโครงการวิจัย โดยทุกตัวแปรของทั้ง 3 กลุ่ม ต้องไม่แตกต่างกันทางสถิติ

#### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent variable) คือ

- การฝึกตารางใยแมงมุม
- การฝึกตารางเก้าช่อง

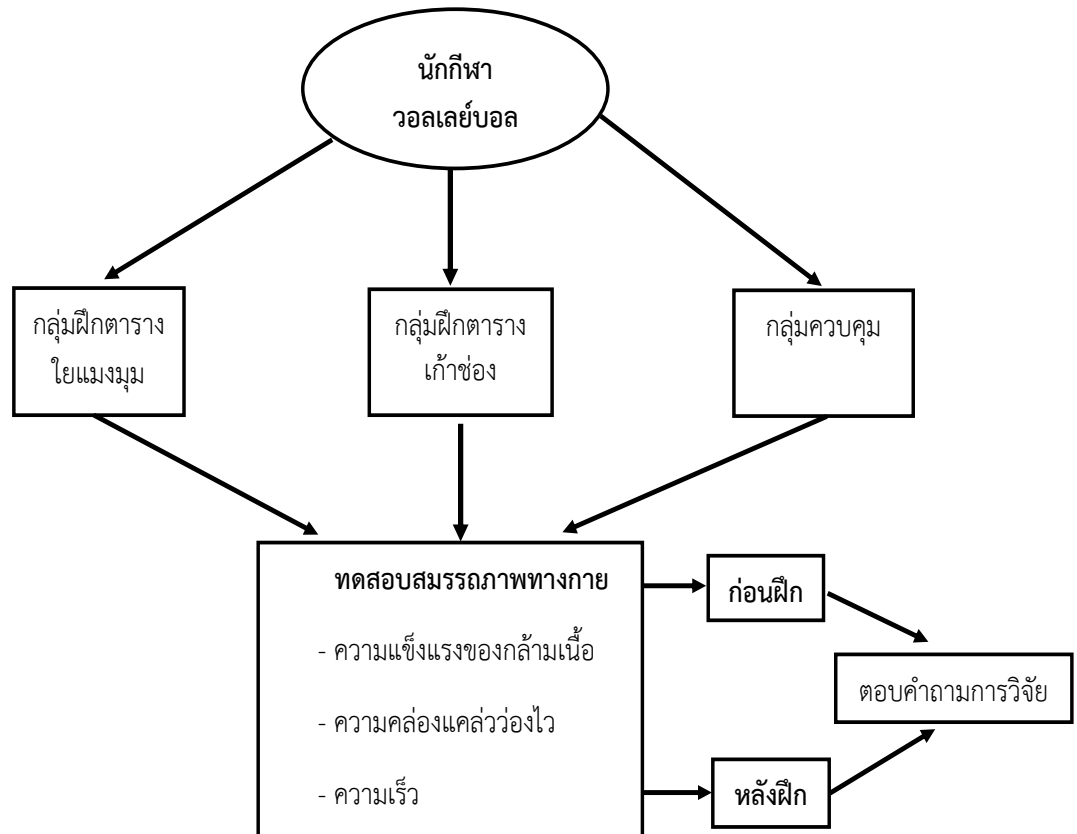
ตัวแปรตาม (Dependent variable) คือ

- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
- ความคล่องแคล่วว่องไว
- ความเร็ว

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบฝึกตารางใยแมงมุมที่จะช่วยพัฒนาที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอล
2. ได้แบบฝึกตารางใยแมงมุมที่เหมาะสมสำหรับการเคลื่อนที่ของนักกีฬาวอลเลย์บอลอย่างถูกต้อง
3. สามารถนำแบบฝึกตารางใยแมงมุมไปใช้กับกีฬานิตอื่น ๆ ที่มีการเคลื่อนที่คล้ายกีฬา วอลเลย์บอลได้
4. ทำให้ทราบความแตกต่างของผลการฝึกตารางใยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอล

### กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) หมายถึง ความสามารถในการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อในการออกแรงสูงสุด (Maximal force) หน่วยวัดเป็น นิวตัน หรือกิโลกรัม ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อแบบ static และ dynamic สามารถที่จะวัดได้จากเครื่องมือหลาย ๆ แบบ เช่น Cable tensiometers, Handgrip dynamometer, Back and Leg dynamometer เป็นต้น

2. ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่จะเปลี่ยนทิศทางหรือเปลี่ยนอิริยาบถจากท่าหนึ่งไปสู่อีกท่าหนึ่งได้ในเวลาอันสั้นการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวนี้สามารถฝึกได้หลายวิธี เช่น ฝึกโดยใช้กิจกรรม ยิมนาสติก ฝึกวิ่งซิกแซก ฝึกวิ่งกลับตัว หรือ นำกิจกรรมอื่น ๆ มาร่วมในการฝึก เช่น ให้เล่นลูกบอล หรือบาสเกตบอล เป็นต้น

3. ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในระยะเวลาที่สั้นที่สุด โดยความเร็วนั้นจะขึ้นอยู่กับกำลังกล้ามเนื้อ ความแรงของการกระตุ้นของประสาทที่เกี่ยวข้อง การเคลื่อนไหว และความเร็วในการถ่ายกระแสประสาทสู่กล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับเส้นใยกล้ามเนื้ออีกด้วย การเพิ่มความเร็วจึงเป็นการเพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำให้เกิดความเคลื่อนไหว

4. การฝึกตารางใยแมงมุม (Spider Web Table Training) หมายถึง การฝึกความสามารถทางกลไกด้านความแข็งแรง ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นบนพื้นฐานการเคลื่อนไหวในกีฬาบอลเลย์บอล และตารางเก้าช่อง

5. การฝึกตารางเก้าช่อง (Nine Square Training) หมายถึง การฝึกความสามารถทางกลไกด้านความแข็งแรง ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว ของเจริญ กระบวนรัตน์ (2552)



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ผลของการฝึกตารางใยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาวอลเลย์บอล จึงได้รวบรวมแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. กีฬาวอลเลย์บอล
  - 1.1 ระบบพลังงานและสมรรถภาพของกีฬาวอลเลย์บอล
  - 1.2 สมรรถภาพของนักกีฬาวอลเลย์บอล
  - 1.3 การเคลื่อนที่ในกีฬาวอลเลย์บอล
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
  - 2.1 ความหมายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
  - 2.2 ความสำคัญของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
  - 2.3 หลักการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
  - 2.4 ชนิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. ความคล่องแคล่วว่องไว
  - 3.1 ความหมายของความคล่องแคล่วว่องไว
  - 3.2 ความสำคัญของความคล่องแคล่วว่องไว
  - 3.3 องค์ประกอบของความคล่องแคล่ว
  - 3.4 ประเภทของความคล่องแคล่ว
  - 3.5 หลักการฝึกความคล่องแคล่วว่องไว
  - 3.6 ความคล่องแคล่วในนักกีฬาวอลเลย์บอล
4. ความเร็ว
  - 4.1 ความหมายของความเร็ว
  - 4.2 ความสำคัญของความเร็ว
  - 4.3 หลักการฝึกความเร็ว
5. หลักการฝึก
  - 5.1 กฎของการใช้ความหนักมากกว่าปกติ
  - 5.2 หลักของความก้าวหน้า
  - 5.3 กฎของความเฉพาะเจาะจง
  - 5.4 หลักของความเหมาะสมเฉพาะบุคคล
  - 5.5 หลักจำลองกระบวนการฝึกซ้อม
  - 5.6 หลักการพัฒนาหลายด้าน (Principle of Multilateral Development)
  - 5.7 กฎของการย้อนกลับ (Law of Reversibility)
  - 5.8 หลักของความต้องการเพิ่มขึ้น (Principle of Increasing Demands)
  - 5.9 หลักของความเป็นไปได้ (Principle of Feasibility)

## 1. กีฬาวอลเลย์บอล

### 1.1 ระบบพลังงานของกีฬาวอลเลย์บอล

กีฬาวอลเลย์บอลถูกจัดเป็นกีฬาที่ใช้พลังสูงมีลักษณะการสร้างและใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิก (แบบไม่ใช้ออกซิเจน) เนื่องจากกฎกติกาของการเล่นและโครงสร้างของการแข่งขัน นักวอลเลย์บอลจะต้องเผชิญกับการเล่นที่หนักซ้ำ ๆ กัน แต่ก็ยังมีช่วงพักระหว่างเกม ซึ่ง“ช่วงการเล่น”หรือช่วงการทำงานหมายถึงเวลารวม ทั้งหมดระหว่างเกมการแข่งขันที่มีการเล่นบอลอยู่มีระยะเวลาสั้นกว่า “ช่วงพัก” เล็กน้อยจึงอาจ หมายถึงรวมถึงเวลาทั้งหมดระหว่างเกมการแข่งขันที่อาจไม่ได้มีการเล่นบอลอยู่ในทางปฏิบัติช่วง การเล่นเป็นเวลาที่ใช้ในการแข่งขันแต่ละคะแนน ซึ่งช่วงพักจะเป็นเวลาในระหว่างคะแนนต่อ คะแนน เมื่อเป็นเช่นนั้นนักกีฬาวอลเลย์บอลจึงต้องมีความสามารถในการสร้างพลังงานให้รวดเร็ว และต้องฟื้นตัวให้เร็วเพื่อเตรียมพร้อมในการเล่นถัดต่อไป ดังนั้น ต้องมีการพัฒนาระบบพลังงาน ทั้งแอโรบิกและแอนแอโรบิกเป็น อย่างดีเพื่อให้ นักกีฬาสามารถเล่นได้เต็มประสิทธิภาพ (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2554)

สารประกอบอะดีโนซีนไตรฟอสเฟต (ATP) เป็นพลังงานหลักของร่างกายมนุษย์ สารอาหารที่นักกีฬาบริโภคเข้าไปจะถูกย่อยสลายโดยกระเพาะ และลำไส้ให้เป็นหน่วยเล็ก ๆ ที่ เซลล์จะนำไปผลิต ATP โดยผ่านกระบวนการทางชีวเคมีต่อมาร่างกายจึงนำ ATP ไปใช้ในกิจกรรม ทุกอย่างของเซลล์และโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่กล้ามเนื้อลายเพื่อทำให้เกิดการสร้างพลังงานที่จำเป็น สำหรับการวิ่งการกระโดด และทักษะอื่น ๆ ของกีฬาวอลเลย์บอลลักษณะความต้องการพลังงาน เป็นตัวบ่งบอกถึง ATP จะถูกนำไปใช้โดยร่างกายในรูปแบบใด ในขณะที่การฝึกซ้อมจะมี อิทธิพลต่อการควบคุมกระบวนการทางชีวเคมีที่เซลล์ใช้ในการผลิต กักเก็บ และการขนส่ง ATP ดังนั้น วิธีการฝึกซ้อมของนักกีฬาควรวางแผนเพื่อส่งเสริมให้ร่างกายสามารถหาแหล่งเชื้อเพลิง สร้าง และใช้ ATP ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพสำหรับใช้ในการเล่นกีฬาแต่ละชนิด

นอกเหนือจาก“สารประกอบฟอสเฟตที่ให้พลังงานสูง” ในรูป ATP และครีเอทีน ฟอสเฟตที่กักเก็บภายในเซลล์แล้ว มนุษย์ยังมีแหล่งเชื้อเพลิงอื่น ๆ ซึ่งรวมถึงไขมันที่เก็บไว้ (ไตรกลีเซอไรด์ในกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อไขมัน) กลูโคส (ไกลโคเจนที่ตับและกล้ามเนื้อ) โปรตีน (ภายในเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ) (Wilmore & Costill, 1999) แหล่งเชื้อเพลิงแต่ละชนิด เหล่านี้อาจถูกใช้ในการผลิต ATP ระหว่างการฝึกหรือการแข่งขัน ความซับซ้อนขององค์ประกอบ ทางชีวเคมีของโมเลกุลของแหล่งเชื้อเพลิงซึ่งมีความแตกต่างกัน จะมีผลต่อความยากง่ายและ ความเร็วในการสร้าง ATP แต่อย่างไรก็ตาม แหล่งเชื้อเพลิงแต่ละชนิดก็ทำหน้าที่เป็นสารตั้งต้น สำหรับการผลิต ATP โดยผ่านกระบวนการทางชีวเคมี 3 เส้นทาง หรือ 3 ระบบ คือระบบ ATP-CP ระบบแอนแอโรบิกไกลโคไลซิส (ระบบกรดแลคติก) และระบบออกซิเดทีฟเมตาโบลิซึม (ระบบ ออกซิเจน)

ในเส้นทางทั้ง 3 เส้นทางนี้ นำไปสู่การสังเคราะห์ ATP 2 ระบบแรก (ระบบ ATP-CP และแอนแอโรบิกไกลโคไลซิส) ผลิต ATP ได้ในปริมาณที่จำกัดด้วยอัตราเร็วสูงโดยไม่ใช้ ออกซิเจน เส้นทางที่ 3 ซึ่งต้องใช้ออกซิเจนจะสามารถผลิต ATP ได้เกือบ 20 เท่าของ ATP ที่ผลิตได้ ในระบบแอนแอโรบิกอย่างไรก็ตาม เส้นทางที่สามต้องใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ซับซ้อนมากขึ้น และใช้เวลานานมากขึ้นด้วย (Stryer, 1995;

Nelson & Cox, 2000) การเตรียมร่างกายในเชิงแอโรบิกเบื้องต้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักกีฬา วอลเลย์บอล เพื่อเตรียมร่างกายไว้สำหรับการฝึกที่หนักและการแข่งขันกีฬาที่ใช้พลัง นักกีฬาที่มีพื้นฐาน ร่างกายเชิงแอโรบิกที่ดีจะสามารถสร้างพลังงานผ่านกระบวนการแอโรบิกที่ระดับความหนักของงานที่ สูงกว่า ทำให้เลื่อนจุดเปลี่ยนการสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก(Anaerobic threshold) สูงขึ้น ซึ่งมี ประโยชน์นอกจากนั้น ยังทำให้การฟื้นตัวเร็วกว่าในช่วงที่มีการพักในเซต และระหว่างเซตใน เกมการ แข่งขัน

ตารางที่ 2-1 แสดงความสัมพันธ์ของกีฬาวอลเลย์บอลกับพลังงานที่ใช้ (Fox, Bowers, & Foss, 1993)

ชนิดกีฬา	ร้อยละที่ได้รับพลังงานจากรูปแบบการให้พลังงานต่าง ๆ		
	ATP-PC กับ LA	LA กับ O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
วอลเลย์บอล	80	5	15

สรุป นักกีฬาวอลเลย์บอลสามารถสร้างพลังงานสำหรับการเล่นที่ต้องใช้พลังสูงโดย เบื้องต้นใช้ พลังงานระบบ ATP-CP และแอนแอโรบิกไกลโคไลซิส โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาจึง ควรออกแบบเพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพของระบบพลังงานเหล่านี้เป็นการเบื้องต้น นอกจากนี้ นักกีฬาวอลเลย์บอลควรจะต้อง มีระดับสมรรถภาพด้านแอโรบิกที่ดีเพื่อการฟื้นตัวที่ดีหรือเร็วระหว่างคะแนนและระหว่างเซต การ เปลี่ยนแปลงไปของกติกา ทำให้เพิ่มความจำเป็นในการสร้างพลังงานที่ รวดเร็วเมื่อเกมการแข่งขัน วอลเลย์บอลมีการพัฒนาต่อไป ทำให้อวเลย์บอลเป็นเกมที่ต้องใช้พลังมากขึ้น ระบบการสร้างพลังงาน แบบแอนแอโรบิกที่เป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางแอโรบิกจึง เป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จใน กีฬาวอลเลย์บอลสมัยใหม่ (สุรศักดิ์ เกิดจันทิก, 2554) กีฬาวอลเลย์บอลเป็นกีฬาที่ใช้พลังงานแบบแอน แอโรบิกมากกว่าแอโรบิกเพราะวอลเลย์บอลเป็นเกมการเล่นที่ต้องมีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว มีความ คล่องแคล่ว และความว่องไว ซึ่งในระหว่างการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันนักกีฬาต้องเคลื่อนที่อย่างมีความ คล่องแคล่วว่องไวในการรับลูกบอล ที่ลอยมาในอากาศ การกระโดดตบบอล การสกัดกั้น และการเซต โดยแต่ละทักษะต้องใช้เวลาที่น้อยที่สุดในการเคลื่อนไหว ฉะนั้นนักกีฬาวอลเลย์บอลจึงใช้พลังงานเชิง แอนแอโรบิกมากกว่าเชิง แอโรบิก ทั้งในระหว่างการฝึกซ้อมและการแข่งขัน

## 1.2 สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาวอลเลย์บอล

ถาวร กุมุทศรี และคณะ (2558) ได้ให้ความหมายสมรรถภาพทางกายเป็นพื้นฐานที่สำคัญของ นักกีฬาแต่ละคน เพราะการเคลื่อนไหวทุกส่วนของร่างกายเพื่อการปฏิบัติเทคนิค ทักษะ ของนักกีฬา ย่อมอาศัยประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ที่จะตอบสนองความต้องการได้อย่าง ต่อเนื่องหรือเป็นจังหวะ เพื่อให้การออกแรงเคลื่อนไหวร่างกายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและ ส่งผลต่อ การเล่นกีฬาได้อย่างเต็มความสามารถ

American College of Sports Medicine (2013) ได้ให้ความหมายสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้นานติดต่อกันโดยปราศจากความเหนื่อยง่าย

Genton et al. (2010) ได้ให้ความหมาย สมรรถภาพทางกาย หมายถึง การนำเอาพลังงานในร่างกายไปใช้เมื่อร่างกายต้องการได้เหมาะสม จะบ่งบอกถึงคุณสมบัติของคน ๆ นั้นที่แสดงความสามารถในการปฏิบัติงานในการออกกำลังกายได้ดี

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า “สมรรถภาพทางกาย” หมายถึงความสามารถของบุคคล ในอันที่จะใช้ระบบต่างๆของร่างกายประกอบกิจกรรมใดๆอันเกี่ยวกับการแสดงออก ซึ่งความสามารถทางร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือ ได้อย่างหนักติดต่อกัน โดยไม่แสดงอาการเหน็ดเหนื่อยและสามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพปกติได้ในเวลาอันรวดเร็ว

### องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

American College of Sports Medicine (2013) ได้ระบุว่า สมรรถภาพทางกายแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือสมรรถภาพที่สัมพันธ์เกี่ยวกับสุขภาพ (Health related physical fitness) และสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill related physical fitness) ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. สมรรถภาพที่สัมพันธ์เกี่ยวกับสุขภาพ (Health related physical fitness) หมายถึงสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสุขภาพ และเพิ่มความสามารถการทำงานของร่างกาย มีคือ

1.1 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) คือความสามารถของกล้ามเนื้อที่รักษาระดับการใช้แรงปานกลางได้เป็นเวลานาน ๆ หรือหลาย ๆ ครั้งติดต่อกัน ความอดทนของกล้ามเนื้อสามารถพัฒนาเพิ่มได้โดยการเพิ่มจำนวนครั้งในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น อายุ เพศ ระดับสมรรถภาพทางกายและ ชนิดของการออกกำลังกาย

1.2 ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular endurance) เป็นความสามารถของหัวใจและหลอดเลือดในการลำเลียงออกซิเจนและสารอาหารไปยังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกกำลังกาย ทำให้กล้ามเนื้อที่ออกกำลังกายได้ระยะเวลานานและ ขณะเดียวกันการนำสารที่ไม่ต้องการที่เกิดขึ้นภายหลังการทำงานของกล้ามเนื้อออกจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกกำลังกายในการพัฒนาหรือเสริมสร้างนั้น จะต้องมีการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยใช้ระยะเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 10-15 นาที

1.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานหนึ่งครั้ง ต้านกับแรงต้านทาน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้กล้ามเนื้อตั้งตัว ในการใช้แรงยกสิ่งของต่าง ๆ ช่วยให้ร่างกายทรงตัวได้ตามแรงโน้มถ่วงของโลกอยู่ได้โดยไม่ล้ม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อใช้ในการเคลื่อนไหวพื้นฐาน เช่น การเดิน วิ่ง กระโดด เขย่ง และอื่น ๆ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออีกชนิดหนึ่งเรียกว่า การเคลื่อนไหวเชิงมุมต่าง ๆ เช่น การเคลื่อนไหวของแขนและขาในมุมต่าง ๆ ในการเล่นกีฬาและ ออกกำลังกายหรือ การเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน

1.4 ความอ่อนตัว (Flexibility) คือความสามารถของข้อต่อต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหวได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหว การพัฒนาความอ่อนตัวทำได้โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและเอ็น หรือการใช้แรงต้านกับกล้ามเนื้อและเอ็นให้ทำงานมากขึ้น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อทำได้ด้วยการอยู่กับที่และมีการ

เคลื่อนไหว ลักษณะการยืดเหยียดคือ ยืดจนกว่ากล้ามเนื้อนั้นจะรู้สึกตึงและจะอยู่ในท่ายืดเหยียดนั้น ประมาณ 10-15 วินาที

1.5 องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) หมายถึงส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นร่างกายคนเรา โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นไขมัน (Fat mass) และส่วนที่ปราศจากไขมัน (Fat-free mass) เช่นกระดูก กล้ามเนื้อ และแร่ธาตุต่าง ๆ ในร่างกาย โดยทั่วไปองค์ประกอบของร่างกายจะเป็นดัชนีประมาณค่าที่ทำให้ทราบถึงร้อยละของน้ำหนัก และส่วนที่เป็นไขมันที่อยู่ในร่างกาย ซึ่งอาจจะหาค่าตอบที่เป็นสัดส่วนกันได้ระหว่างไขมันในร่างกายกับน้ำหนักของส่วนอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบ เช่น ส่วนของกระดูก กล้ามเนื้อ และอวัยวะต่าง ๆ

2. สมรรถภาพที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill related physical fitness) หมายถึง สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุง การสนับสนุนให้เกิดระดับความสามารถ และทักษะในการแสดงออกในการเคลื่อนไหว หรือการเล่นกีฬาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 กำลังกล้ามเนื้อ (Muscle power) หมายถึงความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานโดยการออกแรงสูงสุดในช่วงเวลาสั้นที่สุด ซึ่งจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วเป็นองค์ประกอบหลัก

2.2 ความเร็ว (Speed) หมายถึงการเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมายที่ต้องการโดยใช้ระยะเวลาอันสั้นที่สุด ซึ่งกล้ามเนื้อจะออกแรง และหดตัวด้วยความเร็วสูงสุด

2.3 ความแคล่วคล่องว่องไว (Agility) หมายถึงความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและตำแหน่งของร่างกายในขณะที่ทำการเคลื่อนไหวโดยใช้ความเร็วได้อย่างเต็มที่ จัดเป็นสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นที่นำไปสู่การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานในประเภทกีฬาต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ

2.4 การทำงานของระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ (Coordination) หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานจากระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อในการที่จะปฏิบัติกิจกรรมทางกลไกที่สลับซับซ้อนในเวลาเดียวกันอย่างราบรื่นและแม่นยำ

2.5 เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction time) หมายถึงระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับกระตุ้น ซึ่งเป็นความสามารถของระบบประสาทเมื่อมีการรับรู้เมื่อถูกกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็วได้

2.6 การทรงตัว (Balance) หมายถึงความสามารถในการควบคุมรักษาตำแหน่ง และท่าทางของร่างกายให้อยู่ในลักษณะตามที่ต้องการได้ขณะที่อยู่กับที่ และขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว

จากข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะเห็นได้ว่า การที่จะพัฒนาสมรรถภาพทางกาย ควรต้องคำนึงถึงเป้าหมายในแต่ละองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ให้ถูกต้องตรงตามหลักการของการฝึกและเหมาะสม เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของการฝึก

สมรรถภาพทางกายนี้มีความสำคัญมากต่อผู้เล่นหรือผู้ที่ฝึกวอลเลย์บอล เพราะการฝึกต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการฝึกส่วนบุคคลหรือทีมก็ตาม ต้องอาศัยความพร้อมของ ร่างกายและจิตใจ กิจกรรมการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายอาจกระทำได้โดยการวางแผน เขียนเป็นกำหนดการฝึกประจำวันหรือตลอดโปรแกรม แล้วปฏิบัติตามกำหนดการฝึกนั้นอย่างเคร่งครัด ถ้าผู้เล่นมีสมรรถภาพทางกายดี การฝึกต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านทักษะหรือการเล่นเป็นทีม ก็จะประสบความสำเร็จและดีขึ้น รวมไปถึงการช่วยเพิ่มพูนประสิทธิภาพในทักษะแต่ละด้านให้ดีขึ้นด้วย และยังส่งผลไปถึงการ

แข่งขันด้วยสมรรถภาพทางกายของผู้เล่นแต่ละคนจะเป็นเสมือน ดัชนีสู่ความสำเร็จของทีม (วาสนา คุณาอภิสิทธิ์, 2541, หน้า 13-15)

ในการเล่นวอลเลย์บอล จำเป็นต้องสร้างสมรรถภาพทางกายในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความแข็งแรง (Strength) ถือเป็นพื้นฐานของการเล่นกีฬาทุกชนิด จะต้องสร้างความ แข็งแรงของกล้ามเนื้อทุก ๆ ส่วนเพื่อร่างกายจะได้นำไปต่อต้านกับแรงต้านทานในการฝึกทักษะต่าง ๆ โดยการฝึกความแข็งแรงนิยมใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก โดยปกติแล้ว เด็กผู้ชายจะแข็งแรงกว่าเด็กหญิง มนุษย์จะมีความแข็งแรงมากที่สุดในช่วงอายุ 25-30ปี นอกจากนี้ความแข็งแรงยังมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของแต่ละคน

2. ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความเร็วในการเคลื่อนที่หรือการวิ่งเข้าหาจุด ความเร็วในการเหวี่ยงแขน ความเร็วในการกระโดด ซึ่งในการแข่งขันวอลเลย์บอลแต่ละเกมจะต้องใช้เวลานาน กว่าจะจบเกม นักกีฬาแต่ละคนจะต้องพยายามรักษาความเร็วของตนไว้ตลอด การฝึกความเร็วอาจทำได้โดยการฝึกวิ่งระยะสั้นๆ ระยะทางอยู่ระหว่าง 30-100 เมตร จับเวลาทุกครั้ง หรืออาจฝึกวิ่งถอยหลังด้วยก็ได้ การฝึกความเร็วควรฝึกในระยะสั้นๆ ที่ร่างกายยังสดชื่นอยู่ ไม่ควรฝึกในช่วงหลังๆ กิจกรรม หรือใกล้ๆ หหมดแรงแล้ว

3. ความอดทน (Endurance) หมายถึง การที่ร่างกายสามารถประกอบกิจกรรมที่มีความเข้มข้นต่ำ หรือปานกลางได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นระยะเวลานาน ๆ โดยไม่เหน็ดเหนื่อย ความอดทนนี้ จะมีความสัมพันธ์ระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด และระบบกล้ามเนื้อโดยตรง ในขณะที่เราออกกำลังกายนั้น กล้ามเนื้อจะผลิตกรดแลคติก (Lactic acid) ซึ่งเป็นผลให้ กล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้า แต่กรดแลคติกที่เกิดขึ้นนี้จะถูกทำลายโดยการสันดาปกับออกซิเจนที่เราหายใจเข้าไป ซึ่งเลือดจะมารับออกซิเจนที่ปอด แล้วไหลไปสู่เซลล์กล้ามเนื้อ และทำลายกรดแลคติกที่เกิดขึ้นมา ความสามารถอันนี้ก็จะขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลด้วย บางคนกรดแลคติกจะถูกสันดาปสู่ภาวะปกติได้เร็วเรียกว่าผู้นั้นมีความสามารถเชิงแอโรบิกสูง หรือมีสมรรถภาพทางกายที่ดี แต่บางคนกรดแลคติกถูกสันดาปได้ช้ามากจึงหายเหนื่อยช้า

4. ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึงความสามารถของร่างกายที่จะเปลี่ยน ทิศทางหรือเปลี่ยนอิริยาบถจากท่าหนึ่งไปสู่อีกท่าหนึ่งได้ในเวลาอันสั้น การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวนี้ สามารถฝึกได้หลายวิธีเช่น ฝึกโดยใช้กิจกรรม ยิมนาสติก ฝึกวิ่งซิกแซก ฝึกวิ่งกลับตัว หรือนำกิจกรรมอื่น ๆ มาร่วมในการฝึก เช่น ให้เล่นลูกบอล หรือบาสเกตบอล เป็นต้น

5. ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของข้อต่อในบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการงอ การเหยียด การหุบ การกางแขนขา หรือหมุนเป็นวงได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเป็นการช่วยเพิ่มแรงให้มากขึ้น เช่น การเสิร์ฟหรือการตบลูกบอล ถ้าเราอ่อนลำตัวไปด้านหลัง จะทำให้ช่วงการตีลูกยาวขึ้น การเสิร์ฟหรือการตบนั้นจะมีความแรงขึ้นด้วย ในการฝึกความอ่อนตัว นิยมใช้กิจกรรมเหยียดกล้ามเนื้อ เช่น ท่าก้มแตะ ทำนั่งแตะปลายเท้า ทำบิดเอว ท่าก้มแตะปลายเท้าสลับกัน ท่าแตะปลายเท้าเหนือศีรษะ เป็นต้น ทั้งนี้ควรฝึกพร้อมกับการฝึกด้วยน้ำหนักผสมผสานกัน เพื่อให้ได้ความแข็งแรงควบคู่กันไปด้วย

6. ความสามารถของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular ability) หมายถึง การฝึกเพื่อให้เกิดการทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อนั้นจะต้องใช้ กำหนดการฝึกที่มีระยะเวลาเหมาะสม ในขณะที่เรามองเห็นลูกวอลเลย์บอลลอยมาหาเรา นั่นคือสัญญาณที่ให้เราจะต้องสนองสัญญาณได้อย่างรวดเร็ว เราเรียกการตอบสนองสัญญาณนี้ว่า “เวลาในการตอบสนอง” (Reaction time) ซึ่งเราสามารถฝึกและบังคับได้ในระยะที่ฝึกใหม่ๆ ช่วงเวลาการตอบสนองสัญญาณจะยาว แต่เมื่อฝึกจนเกิดความเคยชิน เวลาการตอบสนองจะลด น้อยลง และจะเปลี่ยนเป็น “กิริยาสนองฉับพลัน” (Reflex action) เป็นการตอบสนองของร่างกาย โดยอัตโนมัติ (Conditioning reflex)

7. การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการรักษาความสมดุลของร่างกาย เอาไว้ได้ทั้งในขณะอยู่กับที่ และเคลื่อนที่ ด้วยรูปแบบและความเร็วต่าง ๆ เช่น การรับลูกบอล และการวิ่งกระโดดตบลูกบอล

8. พลัง (Power) หมายถึง ความต้องการที่จะเคลื่อนไหวร่างกายอย่างทันทีทันใด เช่น กระโดดสูง ฟุ้งตัว ทุ่มน้ำหนัก ขว้างเบสบอล การวิ่งเร็วเต็มที่หมายถึงร่างกายต้องใช้แรงเป็น จำนวนมากในระยะเวลาสั้น ๆ และสั้นที่สุดเท่าที่จะสั้นได้ โดยให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุด

9. เวลาการเคลื่อนที่ (Movement time) หมายถึง การเคลื่อนที่ด้วยส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เช่น การวัดเวลาเคลื่อนที่ของแขน และไหล่ โดยการขว้าง ลูกเบสบอลให้ไกลที่สุด

10. เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) หมายถึง ระยะเวลาที่จำเป็นต้องใช้เคลื่อนไหวเพื่อ การตอบสนองต่อสิ่งเร้าเฉพาะอย่าง ถ้าเวลาเคลื่อนไหวบวกกับเวลาปฏิกิริยาจะกลายเป็นเวลาตอบสนอง

11. การทำงานประสานสัมพันธ์ (Coordination) หมายถึง การเคลื่อนไหวในการทำงาน ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ซึ่งหมายรวมถึงการประสานกลมกลืนกันทำให้ใช้แรงน้อย เป็นการประสมกลมกลืนกันอย่างเป็นระบบระเบียบระหว่างการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันจนประสพผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมาย

จะเห็นว่าสมรรถภาพในด้านต่าง ๆ เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญในนักกีฬา วอลเลย์บอล ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาสมรรถภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วและความเร็ว เพราะการเล่นกีฬา วอลเลย์บอลต้องอาศัยทักษะนี้เป็นพื้นฐานสำคัญเพื่อจะส่งผลให้ไปสู่การเคลื่อนไหวที่ดี ทำให้ประสบความสำเร็จ

### 1.3 การเคลื่อนที่ในกีฬา วอลเลย์บอล

การเคลื่อนตัวเป็นทักษะขั้นพื้นฐานที่สุดในการเล่นกีฬา วอลเลย์บอล และผู้เล่นที่จะเคลื่อนตัวได้ดีนั้นต้องมีการทรงตัวที่ดี เคลื่อนเท้าได้รวดเร็ว ซึ่งผู้เล่นทุกคนต้องหมั่นฝึกหัด อยู่เสมอจึงจะเกิดความชำนาญ (สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์และคณะ, 2546)

การเคลื่อนตัวเพื่อเล่นลูกบอลชั้นพื้นฐานแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

#### 1. การเคลื่อนตัวไปข้าง

- การเคลื่อนตัวไปทางซ้าย (สไลด์เท้า) ให้ก้าวเท้าซ้ายไปทางซ้าย 1 ก้าว เป็นเพื่อนำแล้วลากเท้าขวาตามไป ทำเช่นนี้เรื่อยไปๆ จนถึงจุดที่ต้องการเล่นลูกบอล

- การเคลื่อนตัวไปทางขวา (สไลด์ขวา) ให้ก้าวเท้าขวามาไปทางขวา 1 ก้าว เป็นเพื่อนำแล้วลากเท้าซ้ายตามไป ทำเช่นนี้เรื่อยไปๆ จนถึงจุดที่ต้องการเล่นลูกบอล

- การเคลื่อนตัวเข้าหาลูก (ลูกห่างตัวมาก) จากทำยืนหันหน้าเข้าหาตาข่าย ให้หมุนตัวไปตามทิศทางของลูกบอลแล้ววิ่งตรงเข้าหาลูกบอล เมื่อถึงลูกบอลแล้วให้หันหน้าเข้าหาตาข่าย เพื่อเล่นลูกบอล

#### 2. การเคลื่อนตัวไปข้างหน้า

การเคลื่อนตัวไหวเท้าอาจเคลื่อนเท้าซ้ายหรือเท้าขวาก่อนก็ได้ แล้วลากเท้าอีกข้างหนึ่งตามไป ทำเช่นนี้เรื่อยไปๆ จนถึงจุดที่ต้องการเล่นลูกบอล

#### 3. การเคลื่อนตัวไปข้างหลัง

การเคลื่อนไหวเท้าอาจเคลื่อนเท้าซ้ายหรือเท้าขวาก่อนก็ได้ แล้วลากเท้าอีกข้างหนึ่งตามไปหรืออาจจะใช้วิธีหมุนตัวกลับหลังแล้วเล่นลูกบอลก็ได้

#### 4. การพุ่งตัว

การพุ่งตัว เป็นทักษะที่จะใช้โอกาสที่จำเป็นจริง ๆ เท่านั้น เช่น ก้าวเท้าที่ ตามไม่ทันลูกบอล เป็นต้น การพุ่งตัวเล่นลูกบอลได้ดีนั้นต้องฝึกหัดจนชำนาญจึงจะไม่เกิดอันตราย

ทักษะพื้นฐานในการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการเล่นวอลเลย์บอล เป็นทักษะที่ผู้เริ่มฝึกหัดเล่นวอลเลย์บอลจะต้องเรียนรู้เพื่อเป็นการวางพื้นฐานที่ถูกต้อก่อนที่จะก้าวไปสู่ทักษะอื่น ๆ ทักษะการเคลื่อนไหวเบื้องต้นในการเล่นวอลเลย์บอล ที่สำคัญมีอยู่ 2 ประการ คือ การทรงตัวอยู่กับที่ และการทรงตัวเคลื่อนที่พื้นฐาน

1. การทรงตัวอยู่กับที่ คือ การยืนเตรียมพร้อมหรือการทรงตัวที่ดี ช่วยให้การเคลื่อนตัวที่จะเล่นลูกบอลได้อย่างสะดวกคล่องแคล่วว่องไว และรวดเร็ว ความสามารถในการทรงตัวเป็นผลมาจากการควบคุมของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดความมั่นคงของร่างกาย มีเสถียรภาพในการทรงตัวไม่ว่าร่างกายจะอยู่ในลักษณะใดก็ตาม การทรงตัวเตรียมพร้อมเมื่อร่างกายอยู่กับที่ ใน การเล่นวอลเลย์บอลต้องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย สายตาทั้งสองมองที่ลูกบอลตลอดเวลา ตั้งแต่ลูกบอลเคลื่อนที่ออกจากจุดเริ่มต้นจากจุดใดจุดหนึ่ง แล้วคาดคะเนทิศทางเคลื่อนที่ของลูก บอลและมุมตกของลูกบอลว่าจะไปในทิศทางใด ลักษณะการยืนเตรียมพร้อมที่นิยมกันมากคือ การยืนแยกเท้าให้ปลายเท้าเสมอกัน และการยืนให้เท้าใดเท้าหนึ่งอยู่ด้านหน้าอีกเท้าหนึ่ง อยู่ด้านหลัง ลักษณะลำตัวเพื่อเตรียมการเล่นวอลเลย์บอล ให้ลำตัวและไหล่ทั้งสองข้างตั้งตรง ยอเข่าลงต่ำโน้ม ลำตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย แต่ไม่เกินระดับหน้าขาของตนเอง มือและแขน ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายว่าจะยกแขนเพื่อเล่นอะไร



เช่น การยกแขนเตรียมพร้อมที่จะเล่นลูกมือบน หรือเล่นรับลูกมือล่าง ในการยกแขนเตรียมพร้อมที่ถูกต้องจะช่วยให้การใช้แขนในการเล่นวอลเลย์บอลได้คล่องแคล่วรวดเร็วขึ้น

2. การทรงตัวเคลื่อนที่พื้นฐาน คือ การทรงตัวขณะเคลื่อนที่เพื่อเล่นลูกบอล หรือการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่เหมาะสม สามารถรับลูกบอลได้ทุกทิศทาง และทุกสภาพการณ์ที่ลูกบอลมาโดยไม่เสียการทรงตัว การทรงตัวเคลื่อนที่พื้นฐานที่สำคัญ มี 4 ประการ คือ

#### 1. การเคลื่อนที่ไปด้านหน้า

การเคลื่อนที่เพื่อเล่นลูกบอลที่ลูกมาด้านหน้า ในขณะที่เล่นวอลเลย์บอลนั้น ทิศทางความเร็วและจุดตกของลูกบอลย่อมแตกต่างกันไป ระยะห่างระหว่างคนกับลูกบอลตักย่อมมีความแตกต่างกันไปด้วย สิ่งที่คุณฝึกหัดเล่นวอลเลย์บอล จะต้องคำนึงถึงก็คือ การคาดคะเนในสิ่งดังกล่าวให้ได้แล้ว จะต้องเคลื่อนที่ไปเพื่อรับลูกบอลให้ได้อย่างฉับไวและทันเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการเคลื่อนที่และความพร้อมที่จะรับลูกบอลก่อนที่จะตกถึงพื้นด้านหน้าของผู้เล่นที่ใช้กันมี 2 แบบด้วยกันคือ

- การเคลื่อนที่แบบ ก้าว-วิ่ง-ย่อ (DASH-STEP) ใช้ในกรณีที่ลูกบอล เคลื่อนที่มาซึ่งมุมตกห่างจากตัวผู้รับมากกว่า 2-3 ก้าวด้านหน้า ผู้รับจะต้องถอยน้ำหนักตัวไว้เท่าหน้า แล้วก้าวเท้าหลังไปด้านหน้าลักษณะวิ่งเข้าหาลูกบอล พร้อมกับย่อตัวลงปรับทิศทางและมุมตกของลูกบอล ให้ลูกบอลอยู่ในตำแหน่งพร้อมที่จะเล่น ขึ้นอยู่กับว่าผู้เล่นจะเล่นลูกมือบนหรือวอลเลย์บอล

- การเคลื่อนที่แบบ ก้าว-ชิด-ก้าว (TWO-STEP) หรือที่เรียกว่าการเคลื่อนที่แบบสไลด์เท้า ใช้ในการเคลื่อนที่เข้าหาลูกบอลที่มีมุมตกห่างจากตัวผู้เล่นหรือตัวผู้รับประมาณ 1-2 ก้าว เพื่อเคลื่อนเข้าไปรับหรือเล่นลูกบอล ในการเล่นวอลเลย์บอลถือว่าการเปลี่ยนที่แบบสไลด์เท้า หรือ ก้าว -ชิด-ก้าว เป็นการเคลื่อนที่ที่รวดเร็วในระยะทางสั้นๆ ขณะเคลื่อนที่ลักษณะลำตัวอยู่ในทิศทางพร้อมที่จะเล่นอยู่แล้ว เป็นการเคลื่อนที่ที่ดีที่สุดในระยะทางใกล้ๆตัวผู้เล่น

#### 2. การเคลื่อนที่ไปด้านหลัง

การเล่นวอลเลย์บอลนั้น ทิศทางหรือความเร็วของลูกบอลในขณะที่เล่นมีโอกาสจะทำให้ลูกบอลที่เคลื่อนมาเลยออกไปด้านหลังของผู้เล่นได้เสมอ ดังนั้นพื้นฐานของการเล่นและการฝึก ผู้ฝึกสอนจะมองข้ามไม่ได้จึงควรฝึกหัดให้ทักษะแก่ผู้เล่น ให้มีความสามารถที่จะเล่นได้รอบด้าน การทรงตัวเคลื่อนที่ไปด้านหลังมักใช้กับการเล่นที่ลูกบอลเลยออกไปด้านหลังจากจุดที่ผู้เล่นยืนอยู่ เป็นลูกที่เลยออกไปไม่ไกลนัก จำเป็นต้องเล่นให้ลูกบอลกลับไปยังทิศทางที่ต้องการ ผู้เล่นต้อง เคลื่อนตัวไปด้านหลังโดยเร็วและจัดตำแหน่งส่วนของร่างกายให้พร้อมที่จะเล่นได้โดยอาศัยขั้น พื้นฐานที่สำคัญของการเคลื่อนไหวตัวไปด้านหลัง 2 แบบด้วยกันคือ

- การเคลื่อนที่แบบ ก้าว -วิ่ง-ถอยหลัง (DASH-STEP) คือการเคลื่อนที่ถอยหลังเพื่อรับลูกบอลแบบการเคลื่อนที่แบบ ก้าว -วิ่ง -ถอยหลัง จะใช้ในกรณีที่ลูกบอลมาตรงตัว และเลยออกไปด้านหลังประมาณ 2-4 ก้าว

- การเคลื่อนที่แบบ ก้าว -ชิด-ถอยหลัง (TWO-STEP) คือการเคลื่อนที่ไปด้านหลังแบบ ก้าว -ชิด-ก้าว หรือที่เรียกว่าการเคลื่อนที่แบบสไลด์เท้า จะใช้การเคลื่อนที่เพื่อเล่นลูกบอลที่มีลักษณะที่ลูกบอลเคลื่อนมาจากด้านหน้าด้วยความเร็ว ลูกเลยออกไปด้านหลังของผู้เล่นประมาณ 1-3 ก้าว เพื่อความรวดเร็วต้องเคลื่อนที่ไปรับลูกให้ทันตามที่คาดหมาย การเคลื่อนที่ด้วยการสไลด์เท้าจะช่วยให้ การเคลื่อนที่ได้รวดเร็วและร่างกายจะอยู่ในลักษณะที่พร้อมจะเล่นลูกบอลได้ดี

### 3. การเคลื่อนที่ไปด้านซ้าย

ในการเล่นวอลเลย์บอล ทิศทางและจุดตกของลูกบอลจะไม่คงที่เสมอไป หากผู้เล่นไม่เคลื่อนที่ หรือไม่ได้คาดการณ์ทิศทางและมุมตกลูกบอลไว้ก่อน ผู้เล่นจะไม่มีโอกาสที่จะสัมผัสบอล ได้เลยทิศทาง ลูกบอลอาจจะเคลื่อนมาทางด้านซ้าย ระยะห่างระหว่างคนกับลูกบอลย่อมจะแตกต่างกันไป บางครั้งตก ใกล้ตัว เพียงเคลื่อนตัวเล็กน้อยก็สามารถเล่นได้ บางครั้งลูกบอลตกห่างจากตัวผู้เล่น เล่นมากจำเป็นต้องเคลื่อนที่ไปเพื่อรับลูกบอลให้ทันเวลา สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เกิดขึ้นได้เสมอในขณะที่ เล่นวอลเลย์บอล เมื่อเคลื่อนที่ไปแล้วให้อยู่ในภาวะของการทรงตัวที่ดี และอยู่ในลักษณะพร้อมที่จะเล่นลูกบอลได้อย่างมีประสิทธิภาพการฝึกทักษะพื้นฐานของการเคลื่อนที่เพื่อเล่นลูกบอลด้านซ้ายมือ สามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ ด้วยกันคือ

- การเคลื่อนที่แบบก้าว -ชิด-ก้าว (TWO-STEP) ไปทางด้านซ้ายมือ เคลื่อนที่แบบก้าว -ชิด-ก้าว (การสไลด์เท้า) ไปด้านข้าง ทางด้านซ้ายมือเพื่อการเล่นลูกบอล ที่เคลื่อนที่มาทางซ้าย มือด้วยความเร็วทิศทางห่างจากตัวผู้เล่นประมาณ 1-3 ก้าว

- การเคลื่อนที่แบบก้าว -ไขว้-ก้าว (CROSS-STEP) ไปทางด้านซ้ายมือ โดยเคลื่อนที่ไปทางด้านข้างด้านซ้ายมือ น้ำหนักตัวอยู่ที่เท้าซ้ายพอดีด้วยความเร็ว จึงจำเป็นต้องก้าวเท้าหลังหรือเท้าที่อยู่ตรงกันข้ามกับทิศทางที่จะเคลื่อนที่ไปเป็นเท้านำก้าวไขว้ผ่านหน้าไปตามทิศทางที่ต้องการจะเคลื่อนที่ไปแบบ ก้าว -ไขว้-ก้าว

- การเคลื่อนที่แบบ ก้าว -วิ่ง-หยุด (DASH-STEP) ไปทางด้านซ้ายมือ เป็นการเคลื่อนที่ ก้าว -วิ่ง ธรรมดา เพื่อการเล่นลูกที่มีระยะห่างจากจุดที่ยืนอยู่ และใช้ในการเคลื่อนที่เพื่อตักทิศทาง ของลูกบอลในขณะที่เล่น โดยการก้าว -วิ่ง เพื่อเคลื่อนที่ไปคาดการณ์ทิศทางของลูกบอล ได้แล้ว จะหยุดวิ่งด้วยเท้าหน้าอยู่ ในท่าการทรงตัวที่ดี และพร้อมที่จะเล่นลูกบอลได้ การเคลื่อนที่เริ่มต้นจากท่ายืนเตรียมพร้อมที่จะเคลื่อนที่ ในขณะที่เคลื่อนที่อยู่นั้น ลักษณะลำตัวท่อนบนจะหันเข้าหาตาข่ายหรือทิศทางที่ลูกเคลื่อนที่มา ส่วนท่อนล่างของร่างกายตั้งแต่สะโพกจนถึงเท้า จะบิดหันไปยังทิศทางที่จะเคลื่อนที่ไป คือจะบิดไปทางด้านซ้ายมือ ตามองที่ลูกบอลเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็ว ก้าว -วิ่ง ไปตักทิศทางของลูกบอล เมื่อได้ระยะที่จะสามารถเล่นลูกบอลได้ก็จะหยุดด้วยเท้าซ้าย หันลำตัวเข้าหาทิศทางของลูกบอล จัดลำตัวให้มีการทรงตัวที่พร้อมจะเล่นหรือรับ

### 4. การเคลื่อนที่ไปด้านขวา

การเคลื่อนที่ไปเพื่อการเล่นวอลเลย์บอล ผู้เล่นต้องมีทักษะพื้นฐานของการเคลื่อนที่และการทรงตัวที่ดี จะช่วยให้การเคลื่อนที่เข้าหาลูกบอลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถบังคับทิศทางของลูกบอลให้ไปยังทิศทางที่ต้องการได้ ในขณะที่ฝึกหัดเล่นหรือการแข่งขัน ผู้เล่นต้องที่หรือเคลื่อนไหวไป ในทิศทางต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว และอาจจะต้องหยุดเพื่อเปลี่ยนทิศทางอย่างกะทันหัน ถ้าหากผู้เล่นขาดทักษะในการเคลื่อนที่หรือการทรงตัวที่ดีแล้ว ก็จะไม่สามารถเคลื่อนที่ไปตามที่ต้องการได้ การเคลื่อนที่ไปทางขวามือ นับว่ามีความสำคัญเช่นเดียวกับการเคลื่อนที่ไปยังทิศทางต่าง ๆ มีลักษณะการ เคลื่อนที่คล้ายกับการเคลื่อนที่ไปทางด้านซ้ายมือ ซึ่งแบ่งทักษะพื้นฐานในการเคลื่อนที่ไปทางด้านขวา 3 แบบ ด้วยกันคือ

- การเคลื่อนที่ แบบ ก้าว -ชิด-ก้าว (TWO-STEP) ไปทางด้านขวามือ เคลื่อนที่แบบ ก้าว -ชิด-ก้าว (การสไลด์เท้า) ไปด้านข้าง ทางด้านขวามือ เพื่อการเล่นลูกบอล

- การเคลื่อนที่ แบบ ก้าว -ไขว้-ก้าว (CROSS-STEP) ไปทางด้านขวามือ ผู้เล่นจึงจำเป็นต้องก้าวเท้าซ้ายไขว้ผ่านหน้าเท้าขวาไปทางด้านขวา เป็นเท่านำแล้วรับน้ำหนักตัวไว้ ต่อจากนั้นลากเท้าขวาผ่านเส้นเท้าซ้ายไปทางขวา ถ้าย่น้ำหนักตัวไว้ที่เท้าขวาแล้วเท้าซ้ายไขว้ผ่านหน้าเท้าขวา เข้าสู่ท่าเริ่มต้นเคลื่อนที่เช่นนี้เรื่อยไป แบบ ก้าว-ไขว้-ก้าว

- การเคลื่อนที่ แบบ ก้าว -วิ่ง -หยุด (DASH-STEP)ไปทางด้านขวามือ ใช้ในการ เคลื่อนที่เพื่อเล่นหรือรับลูกบอลที่อยู่ห่างจากตัวผู้เล่น และใช้ในการเคลื่อนที่เพื่อตักทิศทางของลูกบอลในขณะที่เล่น การเคลื่อนที่เริ่มจากการบิดลำตัวท่อนล่างไปทางขวามือลำตัวท่อนบนหันหน้าไป ทางลูกบอลสายตามองที่ลูกบอล ก้าวเท้าซ้ายไปทางด้านขวามือ เป็นเท่านำแล้วก้าวเท้าขวาไปเลย เท้าซ้ายไปยังทิศทางที่จะเคลื่อนที่ไปลักษณะ ก้าว -วิ่งธรรมดา เมื่อเคลื่อนที่ไปได้ระยะและจุดที่เหมาะสม พร้อมทั้งจะเล่นลูกบอลได้ก็จะหยุดด้วยเท้าขวา แล้วย่อตัวลงยกแขนขึ้น ทรงตัว เตรียมพร้อมที่จะเล่นลูกบอลต่อไป

## 2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

### 2.1. ความหมายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ศิริรัตน์ ทิรัญรัตน์(2534) กล่าวว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อต้านแรงที่มากระทำ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทำให้บุคคลมีบุคลิกภาพที่ดีเป็นพื้นฐานการเคลื่อนไหว

สุพิตร สมานิติ (2541) กล่าวว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึงความสามารถของกล้ามเนื้อซึ่งทำให้เกิดความตึงตัวเพื่อใช้แรงในการยกหรือดึงสิ่งของต่าง ๆ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะช่วยให้ร่างกายทรงตัวเป็นรูปร่างขึ้นมาได้ช่วยให้ร่างกายทรงตัวต้านกับแรงโน้มถ่วง ของโลกอยู่ได้โดยไม่ล้มลง

กรมพลศึกษา (2543: 18) กล่าวว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึงความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวเพื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือกล้ามเนื้อของร่างกายหลาย ๆ ส่วนทำงานร่วมกัน เช่น ความสามารถในการบีบมือ ความสามารถยกน้ำหนัก ความสามารถ ในการดึงไดนาโมมิเตอร์ เป็นต้น

พิชิต ภูติจันทร์ (2547: 26) กล่าวว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึงกำลังสูงสุดของกล้ามเนื้อมัดหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งปล่อยออกเพื่อต้านกับแรงต้านทานเป็นที่ยอมรับกันว่าการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถสร้างได้โดยฝึกให้กล้ามเนื้อได้ออกแรงต่อสู้กับความต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น

เดวิด (David. 1991: 74) กล่าวว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึงความแข็งแรงตามหลักกลศาสตร์ไว้ว่า แรง (Force) จะเท่ากับมวล (Mass) คูณด้วยอัตราเร่ง (Accelerate) แรง หมายถึง การออกแรง เอาชนะแรงดึงดูดโลก ซึ่งแรงที่เกิดขึ้นได้น้อยที่สุดจะมีค่าเท่ากับมวลและอัตราเร่งของแรงดึงดูดโลก ซึ่งเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

## 2.2. องค์ประกอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ชูศักดิ์ เวชแพศย์และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536)กล่าวว่า ความแข็งแรงเป็นความสามารถ ของร่างกายหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายที่จะทำงานซึ่งความแข็งแรงของร่างกายเกิดจากการรวมของปัจจัย 3 อย่าง ดังต่อไปนี้เข้าด้วยกัน คือ

1. แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ต้องการให้ทำงาน (Agonists) ซึ่ง หมายถึงผลรวมของแรงหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ละมัด
2. ความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม (Antagonists) ทำหน้าที่ประสานกับ กล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงาน (Agonists)
3. อัตราส่วนทางเมคานิกส์ของการจัดระบบคาน (กระดูก) ที่เกี่ยวข้อง

วุฒิพงษ์ ปรมัตถการและอารี ปรมัตถการ (2542) เสนอว่าเนื้อเยื่อไขมันที่แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ ยังเป็นตัวกีดขวางต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อมัดนั้น ๆ อีกด้วย ฉะนั้นแม้ว่าพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อสองมัดจะเท่ากันแต่ความแข็งแรงอาจไม่เท่ากันก็ได้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

1. การเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อจากการศึกษาเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อ พบว่ากล้ามเนื้อที่มี เส้นใยเรียงตัวขนานไปกับความยาวของกล้ามเนื้อจะมีกำลังในการหดตัวหรือมีความแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่มีเส้นใยมีการเรียงตัวแบบขนนก
2. ความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานมากและนานจะก่อให้เกิดความเมื่อยล้า ซึ่งมีผลทำให้ความแข็งแรงลดลง
3. อุณหภูมิการหดตัวของกล้ามเนื้อจะเร็วและรุนแรงที่สุด หากอุณหภูมิของกล้ามเนื้อ สูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายเล็กน้อย แต่ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไปกลับจะเป็นผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อเพราะทำให้เอนไซม์ต่าง ๆ ไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างปกติ ซึ่งความร้อนที่สูงเกินไปอาจถึงกับไปทำลายโปรตีนในกล้ามเนื้อ
4. ระดับการฝึกกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกเป็นประจำย่อมมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการฝึกแต่ทั้งนี้ต้องไม่ฝึกมากจนกระทั่งเกิดอาการที่เรียกว่า “การข้อมเกิน” เพราะนอกจากจะมีผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อแล้วยังมีผลให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการฝึกด้วย
5. การพักผ่อน หากการออกกำลังกายดำเนินไปรวดเดียวเป็นเวลานานโดยไม่มีการหยุดพักจะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อค่อย ๆ ลดลง เนื่องจากแหล่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการทำงานเริ่มลดลง ในขณะที่ของเสียเริ่มมากขึ้น ดังนั้น หากเราให้เวลาแก่ระบบไหลเวียน บ้างโดยการหยุดพักการออกกำลังกาย เพื่อจะได้มีเวลากำจัดของเสียออกจากกล้ามเนื้อจะทำให้ กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อรักษาความแข็งแรงไปได้อีกนาน

6. อายุและเพศ โดยทั่วไปแล้วความแข็งแรงจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 1-20 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงปกติ และความแข็งแรงสูงสุดจะอยู่ในช่วงอายุ 20-30 ปีต่อจากนั้น ความแข็งแรงจะค่อย ๆ ลดลง สำหรับความแข็งแรงที่ลดลงจะเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อที่ขาและลำตัว เร็วกว่ากล้ามเนื้อที่แขน ความแข็งแรงสูงสุดของคนอายุ 65 ปี จะอยู่ระหว่าง 80 เปอร์เซ็นต์ของ ความแข็งแรงของที่เขาเคยมีระหว่าง 20-30 ปี

องค์ประกอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้แก่ การเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อความ เมื่อยล้า อุณหภูมิของกล้ามเนื้อ การพักผ่อน ระดับการฝึก รวมไปถึงอายุและ เพศ เป็นปัจจัยที่มี อิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งสิ้น

### 2.3. การสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

วิธีที่จะทำให้เกิดความแข็งแรงได้นั้น จะต้องฝึกให้กล้ามเนื้อทำงานต่อสู้กับแรงต้านทาน หรือน้ำหนักที่สูงขึ้นโดยวิธีเพิ่มแรงต้านทานทีละน้อยเป็นระยะเวลานาน ซึ่งพีระพงค์ บุญศิริ (2538) กล่าวว่า การออกกำลังกายหนักเป็นประจำจะทำให้โครงสร้างและส่วนประกอบของกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงดังข้อสรุปต่อไปนี้

1. ทำให้เนื้อเยื่อหุ้มใยกล้ามเนื้อ (Sarcolemma) มีความหนาและเหนียวขึ้น และทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น

2. ทำให้ปริมาณของเส้นเลือดฝอยในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อจะมีขนาดโตขึ้น โดยเฉพาะการออกกำลังกายที่ต้องใช้ความแข็งแรงและพลังเป็นหลักจะทำให้ขนาดของกล้ามเนื้อใหญ่ขึ้นยิ่งเป็นการออกกำลังกายที่เกี่ยวกับความอดทนจะทำให้โปรตีนและไมโอโกลบิน (Myoglobin) เพิ่มมากขึ้น

3. ทำให้กล้ามเนื้อทั้งที่ทำงานหนักและที่ทำงานน้อยได้รับการพัฒนาให้สามารถ ทำงานตามความถนัดของมัน การฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงจะพัฒนากล้ามเนื้อขา ถ้าเป็นการฝึกเพื่อความอดทนจะเป็นการพัฒนากล้ามเนื้อแดง

4. ปริมาณไกลโคเจนและไมโอโกลบินในกล้ามเนื้อจะสูง นอกจากนี้ กรรวิ บุญชัย (2540) ได้เสนอเกี่ยวกับการสร้างความแข็งแรงไว้ว่าการพัฒนาความแข็งแรงนั้นเป็นลักษณะเฉพาะมาก ความแข็งแรงอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

4.1 Dynamic strength คือ ความสามารถที่จะเคลื่อนหรือรับน้ำหนักของร่างกายซ้ำแล้วซ้ำอีกในเวลาที่กำหนดให้

4.2 Static strength คือ ความสามารถที่ออกแรงสูงสุดติดต่อกันในระยะเวลาสั้น ๆ

4.3 Explosive strength คือ ความสามารถในการออกแรงมากที่สุดในการใช้ ความพยายามเพียงครั้งเดียว

## 2.4 ชนิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

สายรุ้ง สารสุภาพ (2551) กล่าวว่า เมื่อผู้ฝึกสอนต้องการสร้างความแข็งแรงให้กับผู้ฝึก สิ่งแรกที่ต้องมีความรู้และความเข้าใจในชนิดของความแข็งแรงเพื่อการฝึกสอนจะได้ ตรงตามเป้าหมายในการฝึกที่ต้องการโดยทั่วไปความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถแบ่งออกได้ ดังต่อไปนี้

1. ความแข็งแรงสูงสุด (Maximal strength) คือ ปริมาณของแรง (Force) มากที่สุดที่เกิดขึ้น จากการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ 1 ครั้ง ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางด้านความเร็วและความอดทน
2. พลัง (Elastic strength) คือ ความสามารถของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular system) ในการที่จะเอาชนะแรงต้านทานได้ด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว
3. ความแข็งแรงอดทน (Strength endurance) หรือความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะต้านทานความเมื่อยล้าในการปฏิบัติการออกกำลังกายที่ใช้ความแข็งแรงในช่วงระยะเวลาที่ยาวนาน โดยมีการแบ่งความอดทนของกล้ามเนื้อตามลักษณะ การเคลื่อนไหวของชนิดกีฬาได้ 2 ลักษณะ คือ

- ความอดทนของกล้ามเนื้อแบบไม่ต่อเนื่องหรือการเคลื่อนไหวช่วงสั้น ๆ โดยนักกีฬาสามารถใช้การเคลื่อนไหวที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ ในกีฬานั้น ๆ ปรับปรุงความอดทนของกล้ามเนื้อ โดยใช้ การฝึกซ้อมด้วยน้ำหนักที่มีความหนักระหว่าง 50-80% ของความรุนแรงสูงสุดจำนวนครั้งระหว่าง 10-30 ครั้ง

- ความอดทนของกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง หรือความอดทนของกล้ามเนื้อที่มีการเคลื่อนไหวที่ยาวนาน ความอดทนในลักษณะนี้จะมีปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่น่าไปสู่การปรับปรุงความสามารถทางการกีฬา โดยมีเวลาในการปฏิบัติมากกว่า 2 นาทีขึ้นไป โดยเลือกการออกกำลังกายที่เปิดโอกาสให้มี ระยะการหดตัวของกล้ามเนื้อและระยะของการผ่อนคลายด้วยการฝึกซ้อมที่ความหนัก 30-50% ของ ความแข็งแรงสูงสุด

## 3. ความคล่องแคล่วว่องไว

### 3.1 ความหมายของความคล่องแคล่วว่องไว

ผาณิต บิลมาศ (2530) กล่าวว่า ความคล่องแคล่ว หมายถึงความสามารถของร่างกายหรือ ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่สามารถเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง การวัดความคล่องแคล่ววัด ได้โดยให้ผู้ทดสอบเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วจากท่าหนึ่งไปอีกท่าหนึ่ง ความคล่องแคล่ว รวมถึงการ เคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว และใช้กล้ามเนื้อของร่างกายอย่างถูกต้องในกิจกรรมที่ เฉพาะเจาะจงการ เปลี่ยนลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วโดยใช้ร่างกายทั้งหมดหรือบางส่วนนั้น

วินยา สุทรเสถณี (2542) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวหมายถึง ความสามารถของคน ที่มีการเปลี่ยนตำแหน่งอย่างรวดเร็ว ในส่วนที่เป็นความเร็วและความแน่นอนที่ร่างกายเกิดการรับรู้ สามารถ ที่จะควบคุมให้ร่างกายสามารถเคลื่อนไหวอริยาบถได้โดยฉับพลัน ขณะที่เคลื่อนไหวไปในทิศทางหรือ

อิริยาบถที่ตรงกันข้าม การเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนแปลงกริยาท่าทางของร่างกายโดย ฉับพลันนั้น จะต้องมียานาจหรือแรงขับจากภายในร่างกายบังคับ

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545) กล่าวว่า ความคล่องแคล่ว หมายถึง ความสามารถในการ เคลื่อนที่ หรือเคลื่อนไหวได้ในระยะเวลาที่สั้นที่สุด เป็นการทำงานที่ต้องการความสัมพันธ์ของ ระบบประสาทและ กล้ามเนื้อ ซึ่งทำหน้าที่ประสานงานกันได้อย่างดีมีปฏิริยาการรับรู้และ ตอบสนองอย่างรวดเร็ว และสามารถเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวเปลี่ยนทิศทางได้อย่างคล่องแคล่ว

Johnson and Nelson (1986) กล่าวว่า ความคล่องแคล่ว หมายถึง ความสามารถของร่างกาย ในการเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อเปลี่ยนตำแหน่งและทิศทางของร่างกาย

### 3.2 ความสำคัญของความคล่องแคล่วว่องไว

ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วด้วยความแม่นยำ ในระดับสูงและเป็นที่น่าสังเกตว่าการฝึกเป็นประจำและการเรียนรู้ถึงวิธีการทำจะสามารถพัฒนา หรือเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวได้อย่างมีนัยสำคัญและเนื่องจากความคล่องแคล่วว่องไวเป็น คุณลักษณะที่ ติดตัวมาแต่กำเนิดหรือเกิดอยู่แล้วในร่างกายของเรา เราอาจจะคาดหวังได้ว่า การพัฒนาความ คล่องแคล่วว่องไวจะสามารถเพิ่มขึ้นโดยการฝึกเป็นประจำและยังช่วยพัฒนาในส่วนที่ เรียกว่า “Agility intelligence” ซึ่งก็คือความเฉลียวฉลาดในการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือหลบหลีก อันเป็นผลมาจากการ ฝึกทำซ้ำแล้วซ้ำอีกเกี่ยวกับความคล่องแคล่วว่องไว

ชูศักดิ์ เวชแพศย์และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วมีความสำคัญใน กิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกาย หรือส่วนหนึ่งส่วนใดได้โดยรวดเร็ว การออก ตัวได้เร็วการหยุดได้เร็ว และการเปลี่ยนทิศทางได้รวดเร็วเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพที่ดี ในกีฬาหลาย อย่างเช่น บาสเกตบอล แบดมินตัน วอลเลย์บอล ฟุตบอล เป็นต้น

วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร (2537) กล่าวว่าความคล่องแคล่วมีผลต่อประสิทธิ ภาพของการปฏิบัติกิจกรรมทุกอย่างโดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมที่ต้องอาศัยการเปลี่ยน ทิศทางหรือ เปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายที่ต้องการความรวดเร็ว และถูกต้อง เช่น การออกวิ่งได้เร็ว และเปลี่ยนทิศ ทิศทางการเคลื่อนที่ได้รวดเร็ว ฉะนั้น ความคล่องแคล่วจึงเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายเป็นปัจจัย สำคัญต่อการเล่นกีฬาหลายอย่าง เช่น บาสเกตบอล แบดมินตัน ฟุตบอล วอลเลย์บอล เป็นต้น

Johnson and Nelson (1986) กล่าวว่า ความคล่องตัวอาจจะเป็นตัวกำหนดความสามารถ ของร่างกายในการเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อเปลี่ยนตำแหน่ง และทิศทางของร่างกาย ความคล่องแคล่ว มี ความสำคัญต่อกิจกรรมกีฬาหลายประเภท เช่น การเล่นแบดมินตัน หรือการตีลังกาทบเทมโพลิน บิด ลำตัว ตีลังกาทบหลังก็ต้องอาศัยความคล่องตัวเป็นพื้นฐาน

### 3.3 องค์ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว

ความคล่องแคล่วมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้ (ไตรมิตรโพธิแสน, 2555)

1. การทำงานประสานกัน อย่างมีประสิทธิภาพของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ต้องให้เกิดการพัฒนาของระบบประสาทและกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวในกิจกรรมนั้น ๆ คือ การฝึกซ้อมตามแต่ละชนิดกีฬา เพื่อให้ นักกีฬาเกิดความเคยชินกับรูปแบบการเคลื่อนไหวหรือ ท่าทางในการเคลื่อนที่ในชนิดกีฬาที่ทำการฝึกซ้อมนั้น ๆ และสามารถแสดงออกในการเคลื่อนไหว ได้อย่างเต็มที่ในขณะการฝึกซ้อมและการแข่งขัน

2. พลังกล้ามเนื้อคือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่มีการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว โดยการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วต้องใช้กำลังมากเพื่อที่จะหยุดหรือเปลี่ยนทิศทางของร่างกาย จะช่วย เพิ่มความคล่องแคล่วในการเคลื่อนที่ ต้องอาศัยกำลัง (Power) แต่การที่จะมีกำลังได้นั้นต้องมีความแข็งแรง (Strength) และความเร็ว (Speed) อีกด้วย

3. เวลาปฏิภริยาในการเคลื่อนไหว ที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นนั้น มีความสำคัญต่อ การพัฒนาความคล่องแคล่วการตอบสนองอย่างรวดเร็วในการฝึกซ้อมและการแข่งขันกีฬาถ้าเรามีการตอบสนองได้รวดเร็วก็จะทำให้เกิดความได้เปรียบคู่ต่อสู้ในการแข่งขัน

4. ความอ่อนตัวคือการที่กล้ามเนื้อสามารถที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างเต็มช่วงของการเคลื่อนไหวได้อย่างราบเรียบและมีประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหว ถ้ามีความอ่อนตัวดีนั้นยังช่วยลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมหรือจากการแข่งขันได้ด้วย

5. ความเร็วนั้นเป็นปรากฏการณ์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของการทำงานประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งการพัฒนาที่จะทำให้เกิดความเร็วในการเคลื่อนไหวของ ความเร็วขานั้นขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และกล้ามเนื้อน่อง (Calf muscle) ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีส่วนช่วยในการพัฒนากำลังในแต่ละช่วงก้าวของการเคลื่อนไหว

### 3.4 ประเภทของความคล่องแคล่ว

ชูศักดิ์ เวชแพศย์และกันยา กันยา ปาละวีวโรจน์ (2536) ได้กล่าวไว้ว่าความคล่องแคล่ว (Agility) อาศัยความสามารถขั้นพื้นฐาน คือ มีปฏิภริยาที่ รวดเร็ว การเคลื่อนไหวที่รวดเร็วการ ร่วมงานกันของกล้ามเนื้อ และพลังของกล้ามเนื้อ อาจแบ่งความคล่องแคล่วได้คือ

1. ความคล่องแคล่วทั่วไป (General agility) หรือเรียกว่า เป็นความคล่องแคล่วของ ทั้งร่างกาย
2. ความคล่องแคล่วเฉพาะ (Specific agility) ความคล่องแคล่วเฉพาะมีความสำคัญ ในกิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายหรือส่วนหนึ่งส่วนใดได้โดย รวดเร็วการ ออกได้เร็ว การหยุดได้เร็ว และการเปลี่ยนทิศทางได้รวดเร็ว ความคล่องแคล่วเป็น พื้นฐานของสมรรถภาพที่ดีในกีฬาหลายอย่าง



### 3.5 หลักการฝึกความคล่องแคล่วว่องไว

1. หลักการฝึกความคล่องตัวนั้นจะคล้ายคลึงกับการฝึกความเร็วซึ่งนักกีฬาและผู้ฝึกสอนจะต้องพยายามพัฒนาทักษะกีฬาและเทคนิคควบคู่ไปด้วยกัน เพื่อให้เกิดการพัฒนาความคล่องตัวในการเคลื่อนไหวขณะปฏิบัติทักษะ

2. การฝึกความคล่องตัวนั้นจะต้องเริ่มจากการปฏิบัติด้วยรูปแบบที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนและใช้ปฏิบัติด้วยความเร็วจากช้าไปสู่ความเร็วสูงสุดและจะต้องเน้นจะต้องมีความถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนความเร็วในการปฏิบัติ และไม่เกิดการเกร็งกล้ามเนื้อหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายในขณะที่ปฏิบัติด้วยความเร็วสูงสุด

3. การฝึกความคล่องตัวเป็นการฝึกที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทที่สั่งการการเคลื่อนไหว ดังนั้นการฝึก ความคล่องตัวจึงควรได้รับการฝึกเป็นอันดับต้นๆ ของการฝึกในแต่ละวันหรือในสภาวะที่ร่างกายไม่มีอาการเหน็ด เหนื่อย

4. การพัฒนาความคล่องตัวกระทำได้ด้วยการให้นักกีฬาพยายามใช้ความเร็วสูงสุดในการวิ่งหรือเคลื่อนไหวในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีความใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวในกีฬานั้น

5. ช่วงเวลาพักระหว่างที่ยวระหว่างเซตควรเปิดโอกาสให้ร่างกายได้มีเวลาพักมากพอหรือนานพอที่จะทำให้นักกีฬารู้สึกหายเหนื่อยหรือประมาณ 2-3 นาที

6. การปฏิบัติซ้ำในการฝึกความคล่องตัวจะไม่มี การปฏิบัติซ้ำจำนวนมาก เพราะอาจทำให้ร่างกายเกิดความล้าสะสมและทำให้การปฏิบัติได้ไม่เต็มความสามารถของแต่ละคน ดังนั้น ควรมีการทำซ้ำประมาณ 5-6 ครั้ง/ เซตปฏิบัติ 1-2 เซต (กิตติภูมิ บริสุทธิ์, 2555: น. 9-11; อ่างถึง ในวุดพิงษ์ ปรมัตถการ, และอารี ปรมัตถการ, 2542 :น.12-13)

### 3.6 ความคล่องแคล่วในนักกีฬาวอลเลย์บอล

ความคล่องแคล่วเป็นองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะ (Skill-related physical fitness) เป็นความสามารถที่สำคัญมากในการเล่นกีฬาหลายประเภทที่ใช้ ความเร็วในการเริ่มต้นเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างรวดเร็ว หยุต และเปลี่ยนทิศทาง อย่างรวดเร็ว คล่องแคล่วอันจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาของนักกีฬาความคล่องแคล่ว ในนักกีฬาวอลเลย์บอลซึ่งอาจจะเรียกว่า ความคล่องแคล่วนั้นเป็นความสามารถในการกระทำให้ ร่างกายหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายเปลี่ยนทิศทางหรือเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว ดังที่ พิซิต ภูติจันทร์ (2546) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นสิ่งสำคัญมากในการพัฒนาทักษะทาง กลไก นับตั้งแต่ลูกบอลเริ่มเข้าสู่การเล่นผู้เล่นจะต้องยืนตามตำแหน่งเพื่อคุมพื้นที่หรือเปลี่ยนจาก ฝ่ายรุกเป็นฝ่ายรับ ดังนั้น ผู้เล่นต้องใช้ความคล่องแคล่วในการเปลี่ยนตำแหน่งในการเล่นรวมถึง การก้าวเท้าเร็ว ๆ เพื่อเข้ารับลูกหรือพุ่ง ตบ รับลูก และสามารถลุกขึ้นสู่ท่าเตรียมพร้อมได้อย่าง รวดเร็วสมรรถภาพด้านความคล่องแคล่วว่องไว เป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายและ ความสามารถในการเล่นกีฬาจะสัมพันธ์กับทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกายรวมทั้งความเร็ว การทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ หรือจากระบบการมองเห็น การได้ยิน ซึ่งเป็น ประโยชน์ในการทรงตัวและจัดวางตำแหน่งของร่างกายให้ถูกต้องโดยอัตโนมัติ สมองจะนำข้อมูล นั้นไปควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดการเคลื่อนไหวเพื่อให้ การเคลื่อนไหวถูกต้อง แม่นยำ ระบบนี้จะควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อลาย (Skeletal muscle) ซึ่งเป็น

กล้ามเนื้อที่บังคับ ได้เพื่อให้สามารถเคลื่อนไหวหรือทรงตัวได้ตามต้องการ และต้องมีปฏิกิริยาการเคลื่อนไหว เวลาที่ใช้ตั้งแต่มีการกระตุ้น รีเซปเตอร์ให้รับรู้ถึงจนถึงกล้ามเนื้อหดตัว ซึ่งการตอบสนองต่อ การกระตุ้นนั้น เรียกว่า เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) ซึ่งต้องอาศัยทางเดินที่นำพลังประสาทจากรีเซปเตอร์ขึ้นไปสู่สมองส่วนที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจโดยการผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวแล้ว จึงส่งลงมายังกล้ามเนื้อเวลาปฏิกิริยานั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเวลาการตอบสนองทั้งหมด (Response time) ซึ่งประกอบด้วยเวลาปฏิกิริยาร่วมกับเวลาในการเคลื่อนไหว (Movement time) ซึ่งเป็นเวลาที่เริ่มจากการเคลื่อนไหวครั้งแรกจนถึงการสิ้นสุดการเคลื่อนไหว

ในกีฬาวอลเลย์บอลมีการเคลื่อนไหวร่างกายอยู่ตลอดเวลาต้องอาศัยความคล่องแคล่วและความเร็วในการเข้าท่าเกมรุกและเกมรับจึงต้องมีการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายหรือทิศทาง การเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว หยุดได้เร็ว ออกตัวได้เร็ว กลับตัวได้เร็วและสามารถพุ่งเข้าหาลูกบอลได้ อย่างรวดเร็ว การฝึกนอกจากจะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ในการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวแล้ว การฝึกที่ดีที่สุดอีกวิธีหนึ่งก็คือ การฝึกปฏิบัติการเคลื่อนไหวนั้น ๆ อย่างถูกต้องซ้ำ ๆ ด้วยความเร็วสูงอีกด้วย ดังนั้น การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาวอลเลย์บอลจึงจำเป็นต้องฝึกวิ่งที่มีการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายหรือทิศทางเคลื่อนที่ในระยะสั้น ๆ อย่างรวดเร็วด้วยการก้าวเท้าให้เร็วขึ้นหรือเพิ่มขึ้นทั้งด้านความยาวและความถี่ในการก้าวเท้าอย่างว่องไวมีประสิทธิภาพเพื่อเข้าไปรับลูกบอลท่าเกมรับและเกมรุก ทักษะแขนในการแข่งขันหรือการเล่นในแต่ละครั้ง ความสามารถในการเคลื่อนที่ของร่างกายหรือการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ เกิดจากกล้ามเนื้อและระบบประสาทได้ทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเร็วในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาวอลเลย์บอลต้องใช้ความเร็วเต็มที่ในระยะทางสั้น ๆ ประมาณ 2-3 เมตร ในการกระโดดตบการสกัดกั้น การพุ่ง การวิ่งกลับตัวรับลูกบอล ทักษะดังกล่าวมานี้ ต้องอาศัยความคล่องแคล่วว่องไวและความเร็วในการเคลื่อนไหวทั้งสิ้น ดังที่ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ได้กล่าวถึง กิจกรรมที่ใช้ฝึกจึงควรเป็นการวิ่งด้วยความเร็วเต็มที่ในช่วงเวลา 30 วินาที สลับกับช่วงพัก 2-4 นาที แล้วจึงฝึกในเที่ยวต่อไปโดยวิ่ง 2-6 เที่ยว เป็นการฝึกทางานแบบไม่ใช้ออกซิเจนให้กับกล้ามเนื้อที่ได้ผลดีมากทำให้สามารถวิ่งเร็วซ้ำ ๆ ติดต่อกันได้โดยมีอาการเหนื่อยหรือเมื่อยล้าเพียงเล็กน้อย ฉะนั้นในการจัดรูปแบบการฝึกหรือวิธีการฝึกให้นักกีฬาวอลเลย์บอลมีรูปแบบการฝึกหลาย ๆ รูปแบบหรือหลาย ๆ วิธี เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถของนักกีฬาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

## 4. ความเร็ว

### 4.1 ความหมายของความเร็ว

การกีฬาแห่งประเทศไทย (2544) ให้ความหมายของ ความเร็ว ไว้ว่าเป็นความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในระยะเวลาที่สั้นที่สุด โดยความเร็วนั้นจะขึ้นอยู่กับกำลังกล้ามเนื้อ ความแรงของการกระตุ้น ของประสาทที่เกี่ยวข้อง การเคลื่อนไหว และความเร็วในการถ่ายกระแสประสาทสู่กล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับเส้นใยกล้ามเนื้ออีกด้วย การเพิ่มความเร็วจึงเป็นการเพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำให้เกิดความเคลื่อนไหว

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545) กล่าวว่า ความเร็ว คือ คุณสมบัติหนึ่งที่ได้มาจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรม และอีกส่วนหนึ่งมาจากการเรียนรู้หรือการฝึก มีนักกีฬาจำนวนมากไม่น้อยเข้าใจผิดว่าความเร็วเป็น คุณสมบัติเฉพาะตัวที่ไม่สามารถฝึกฝนให้ดีขึ้นได้ นักกีฬาที่จะประสบความสำเร็จ จะต้องมีการสรรคมาตั้งแต่กำเนิดเท่านั้น ซึ่งเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้อง เมื่อพิจารณาถึงชนิดของ เส้นใยกล้ามเนื้อในร่างกาย เส้นใยกล้ามเนื้อ (Type II) คือเส้นใยที่มีบทบาทหน้าที่รับผิดชอบ ในด้านความเร็วและความแข็งแรงของเส้นใยกล้ามเนื้อที่สามารถหดตัวได้อย่างรวดเร็วและให้แรงดึงตัวหรือแรงเบ่งได้สูงสุด และสามารถทำได้ดีในช่วงเวลาไม่เกิน 2 นาทีถึงแม้ว่าการฝึกความเร็วจะไม่สามารถเพิ่มใยกล้ามเนื้อชนิดนี้ได้

จงชัย เจริญทรัพย์มณี (2547) ให้ความหมายว่า ความเร็ว เป็นการหดตัว และคลายกล้ามเนื้อได้เต็มที่และรวดเร็ว ภายใต้การควบคุมของระบบประสาท ความเร็ว เป็นองค์ประกอบ ของนักกีฬาเกือบทุกชนิด โดยทั่วไปความเร็วแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ความเร็วในการวิ่ง คือการวิ่งอย่างรวดเร็วและออกแรงเต็มที่ซึ่งความสามารถในการวิ่ง จะเร็วมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความถี่ของการก้าวและความยาวของก้าว และระยะเวลา

2. ความเร็วในการเคลื่อนที่ เป็นความเร็วที่มีการเคลื่อนไหวเป็นลำดับขั้นตอนทั้งชุด เช่น การกระโดดตบ การขว้าง การตี เป็นต้น ปัจจัยที่สำคัญ ต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนที่อยู่ในระดับพอเหมาะ

3. การตอบโต้อย่างทันทีทันใด เช่น การตัดสินใจรับลูกฟุตบอลจากการยิงประตูจากจุดโทษ ในกีฬาฟุตบอล ผู้รักษาประตูต้องตัดสินใจทันทีว่าจะพุ่งไปในทิศทางใด ดังนั้น ความเร็วในการตัดสินใจ และตอบโต้ได้ดี และเคลื่อนที่ได้เร็วจะต้องมีทักษะที่ดี และถูกต้องเป็นพื้นฐาน

ศุภนิธิ ขพรหมราช (2561) กล่าวว่า ความเร็ว (Speed) คือความสามารถในการเคลื่อนไหวจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว เป็นสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับกีฬา (Skills-related Physical Fitness) แบ่งเป็น 3 ประเภท

1. กำลังความเร็ว (Power Speed) ความเร็วที่พบในการเปลี่ยนจังหวะหรือทิศทางในการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล

2. ความเร็วสูงสุด (Maximum Speed) ความเร็วที่มีการเคลื่อนที่ได้อย่างต่อเนื่อง ในระยะเวลาสั้น ๆ ไม่เกิน 10 วินาที เช่น ระยะทาง 50-60 เมตร

3. ความเร็วอดทน (Speed Endurance) ความเร็วที่จำเป็นในการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว มีการปฏิบัติซ้ำ ๆ ต่อเนื่อง เช่น การวิ่งขณะเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ

#### 4.2 ความสำคัญของความเร็ว

สนธยา สีละมาต (2551) กล่าวว่า ความเร็วเป็นสมรรถภาพทางกลไกอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการแสดงความสามารถทางร่างกายของนักกีฬาความเร็วเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อ

ในการที่จะหดตัวซ้ำติดต่อกันได้อย่างรวดเร็วเพื่อก่อให้เกิดแรงขับเคลื่อนร่างกายไปยังตำแหน่งที่ต้องการภายในระยะเวลาที่สั้นที่สุด ความเร็วจึงเป็นสมรรถภาพทางกลที่สำคัญของนักกีฬาเกือบทุกประเภท โดยเฉพาะประเภทการแข่งขันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว นักกีฬาควรได้รับการพัฒนาพื้นฐานด้านความเร็วซึ่งไม่ใช่เฉพาะนักกรีฑา นักว่ายน้ำ แต่ยังรวมถึงนักกีฬาประเภทอื่นด้วย เช่น นักกีฬาแฮนด์บอล นักฟุตบอล นักมวย นักเบสบอล เป็นต้น ความเร็วมักถูกใช้ในหลายรูปแบบ ได้แก่ เวลาปฏิบัติกริยา การเร่งความเร็ว ความเร็วสูงสุด และความอดทน

### ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเร็ว

ชูศักดิ์ เวชแพศย และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) ได้รายงานว่ามีปัจจัยหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อความเร็ว ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้คือ

1. ความยาวของกล้ามเนื้อ เส้นใยกล้ามเนื้อที่มีความยาวเป็น 2 เท่าของเส้นใยกล้ามเนื้ออีกเส้นหนึ่งซึ่งมีคุณสมบัติภายในกล้ามเนื้อเหมือนกัน จะสามารถหดตัวได้สั้นเป็น 2 เท่าของการหดตัวของ เส้นใยกล้ามเนื้อที่สั้นกว่า (ในเวลาเดียวกัน) ดังนั้นกล้ามเนื้อที่มีเส้นใยยาวจึงได้เปรียบ ทางด้านความเร็วมากกว่ากล้ามเนื้อที่มีเส้นใยสั้น นอกจากนั้นเส้นใยกล้ามเนื้อที่อยู่ชานกับ แนวของมัดกล้ามเนื้อยังเพิ่มข้อได้เปรียบทางด้านความเร็วอีกด้วย

2. แรง และอัตราเร่ง ตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน กล่าวว่อัตราเร่งของวัตถุได้สัดส่วนกับแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว หมายความว่าเมื่อแรงเพิ่มเป็น 2 เท่า อัตราเร่งก็จะเพิ่มเป็น 2 เท่า ดังนั้นนักวิ่งจะเพิ่มอัตราเร่งโดยการเพิ่มแรงของเท้าที่ไชนันพื้นที่วิ่ง

3. ผลของกำลังสอง กฎนี้เกี่ยวกับแรงที่เป็นลบ คือ กฎนี้กล่าวว่าความต้านทานของอากาศ และน้ำจะแปรผันเป็นสัดส่วนกับความเร็วกำลังสอง ถ้าความเร็วของร่างกายเพิ่มเป็น 2 เท่า ความต้านทานจะเพิ่มเป็น 4 เท่า และ ถ้าเพิ่มความเร็วเป็น 4 เท่า ความต้านทานจะเพิ่มมาก ขึ้นเป็น 16 เท่า

4. ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับแรง ได้มีการแสดงจากการวิจัยว่า แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง เมื่ออัตรา ของการหดสั้นเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้แรงมากที่สุดเมื่อความเร็วของการหดตัวเป็นศูนย์ (คือการหดตัวชนิดไอโซเมตริก) ในทำนองเดียวกันกล้ามเนื้อจะหดตัวได้ความเร็ว มากที่สุดเมื่อไม่มีความต้านทานเลย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เมื่อมีความต้านทานกล้ามเนื้อจะหดตัวด้วยความเร็วที่น้อยลง

5. อายุ และเพศ ในผู้ชายความเร็วจะเพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 21 ปี ความเร็วสูงสุดจะคงอยู่ 3-4 ปีหลังจาก นั้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้นความเร็วจะค่อย ๆ ลดลงด้วยอัตราคงที่

6. อุณหภูมิ นักวิจัยพบว่าความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มได้โดยการเพิ่มอุณหภูมิ การเพิ่มอุณหภูมิของ กล้ามเนื้อโดยการออกกำลังกายเพื่ออบอุ่นร่างกายเป็นวิธีที่ดีที่สุด

7. ลักษณะรูปร่างของร่างกาย ผู้ที่เหมาะสมในการวิ่งน่าจะเป็นผู้ที่มีความสูงขนาดกลาง และมีรูปร่างอยู่ในระหว่างคน ผอมและคนขนาดกลาง หรือจัดอยู่ในพวกที่เรียกว่า Meso - Ectomorphs อย่างไรก็ตามก็ยังมี ข้อยกเว้นอยู่บ้าง

8. ความแข็งแรง ความแข็งแรง และความเร็วจะมีความสัมพันธ์กันน้อย ถ้าเป็นการเคลื่อนไหวที่มีความต้านทานน้อย แต่เมื่อความเร็วของการเคลื่อนไหวที่มีความต้านทานมาก ความแข็งแรง มีส่วนเกี่ยวข้องอยู่มาก ทั้งมีหลักฐานว่าความแข็งแรงที่พัฒนาได้จากการฝึกชนิดไอโซโทนิคจะเกี่ยวข้องกับ

ความเร็วมากกว่าการฝึกไอโซเมตริก เพราะฉะนั้นจึงสามารถพัฒนาความเร็ว ด้วยการพัฒนาความแข็งแรงร่วมด้วย

9. ความอ่อนตัว เป็นที่ทราบกันว่า การจำกัดความอ่อนตัว (น้อยกว่าปกติ) ของบริเวณสะโพกและต้นขาจะทำให้ความเร็วในการวิ่งลดลง เพราะการขัดขวางจากกล้ามเนื้อเนื้อกลุ่มตรงข้ามเพิ่มมากขึ้นในช่วงที่การเคลื่อนไหวเกือบจะสุด เช่น การเหยียดเกือบจะเต็มที่

10. ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความเร็วภายใต้สภาวะต่างกัน

10.1 การเคลื่อนไหวอย่างง่ายที่มีความต้านทานน้อย ความเร็วของการหดตัวของกล้ามเนื้อซึ่งเกิดภายในกล้ามเนื้อเองเป็นปัจจัยที่จำกัดความเร็วส่วนการร่วมงานกันของกล้ามเนื้อโดยอาศัยระบบประสาท และแรง กล้ามเนื้อมีความสำคัญรองลงไป

10.2 การเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนที่มีความต้านทานน้อย การร่วมงานกันของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวชนิดต่าง ๆ เป็นตัวจำกัดความเร็วของการเคลื่อนไหว

10.3 การเคลื่อนไหวซับซ้อนที่มีความต้านทานมากการร่วมงานกันของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มี อิทธิพลต่อความเร็ว

11. กลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย และความเร็วในการวิ่ง จากการวิเคราะห์โดยการถ่ายภาพแสดงว่า การวิ่งระยะสั้นที่มีประสิทธิภาพนั้น มีการยกหัวเข่าสูง ขงก้าวยาวและวางเท้าลงในตำแหน่งที่อยู่ใต้จุดศูนย์ถ่วงของผู้วิ่ง สิ่งที่มีความสำคัญในการวิ่งก็คือแรงขับเคลื่อนตรงไปข้างหน้า ขาคควรเคลื่อนไหวตรงไปข้างหน้าและข้างหลัง แขนและไหล่ควรเคลื่อนไหวในแนวที่จะดึงร่างกายให้เหมาะสมไปทางที่ร่างกาย ต้องการ และมุมของการพุ่งของร่างกาย (ที่ทำกับพื้น) ควรจะเหมาะสม เพื่อให้ได้ความเร็วมากที่สุด

สนธยา สีละมาต (2555) ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาความเร็วจะมีองค์ประกอบหลายประการเข้ามาเกี่ยวข้องโดยถ้าไม่คำนึงถึงปัจจัยทางด้านพันธุกรรม ความเร็วจะขึ้นอยู่กับเวลาปฏิกิริยาความสามารถในการเอาชนะแรงต้านทานภายนอกของนักกีฬา เทคนิค สมาธิ ความตั้งใจและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ

#### 4.3 หลักการฝึกความเร็ว

สนธยา สีละมาต (2555) ได้กล่าวไว้ว่า ความเร็วเป็นผลของการหดตัวอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อ ดังนั้นความเร็วขึ้นอยู่กับความแข็งแรง พลัง และความอดทนของกล้ามเนื้อเป็นสำคัญ

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) กล่าวว่า เป้าหมายหลักของการฝึกความเร็วที่แท้จริง คือ การฝึกหน่วยควบคุมการทำงานของเส้นใยกล้ามเนื้อขาว (Train the fast - twitch Motor Units) ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับความเร็วให้สามารถทำงานตามรูปแบบที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักกีฬาจึงจำเป็นต้องเน้นการฝึกเฉพาะด้านในแต่ละประเภทกีฬาให้เกิดความชำนาญและเกิดประสบการณ์สูงสุด ซึ่งเท่ากับเปิดโอกาสให้หน่วยควบคุมการทำงานของเส้นใยกล้ามเนื้อสีขาว ซึ่งเกี่ยวกับความเร็วได้ทำหน้าที่ในสถานการณ์ที่เหมือนจริงหรือใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

ความเร็วเป็นคุณสมบัติที่สามารถพัฒนา สร้างเสริมหรือ ปรับปรุงให้ก้าวหน้าขึ้นได้ด้วยการ จัดระบบการฝึกให้ถูกต้องและเป็นไปอย่างต่อเนื่องสัมพันธ์ กัน ไม่ว่านักกีฬาจะมีรูปร่างสัดส่วน อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง หรือแม้แต่การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกันโดยกำเนิดก็ตาม ทุกคน สามารถที่จะสร้างความเร็วให้เกิดขึ้นกับตนเองได้ด้วยการจัดโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสมกับตนเอง แม้ว่าการถ่ายทอดลักษณะบางประการที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม เช่น โครงสร้างของกล้ามเนื้อ ซึ่ง ประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อขาว และเส้นใยกล้ามเนื้อจะแตกต่างกันในแต่ละบุคคล และมีผลต่อขีด ความสามารถสูงสุดทางด้านความเร็วอยู่บ้างก็ตาม แต่ผลของการฝึกที่ได้สัดส่วนถูกต้องเหมาะสมก็ สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและลักษณะเฉพาะด้านของเส้นใยกล้ามเนื้อได้เช่นกัน ดังนั้นการ ฝึกจึงนับได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญที่มีบทบาทอิทธิต่อการพัฒนาปรับปรุงความเร็ว

องค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาปรับปรุงความเร็วในการเคลื่อนไหวหรือการวิ่งคือ การ เสริมสร้างความแข็งแรงและกำลังให้กล้ามเนื้อ ซึ่งจะมีผลทำให้แรงถึย่นเท้าส่งตัวในการก้าวของการวิ่ง เพิ่มขึ้น ทำให้ช่วงการพัฒนาปรับปรุงความเร็วขึ้นสูงสุด จำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมการฝึกเฉพาะเจาะจง (Specialized training programs) ที่เหมาะสมกับนักกีฬาแต่ละบุคคล ซึ่งความเร็วในการวิ่งระยะสั้น สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ด้วยการฝึกเพิ่มความยาวของช่วงก้าวและอัตราความเร็วในการก้าวทำให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ องค์ประกอบสำคัญที่จำต้องได้รับการปรับปรุงควบคู่พร้อมกันไปกับการ ฝึกด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความสามารถในการออกวิ่ง (Staring ability) อย่างรวดเร็ว ความสามารถในการ เพิ่มอัตราความเร็ว (Acceleration) ในการวิ่ง ตลอดจนประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายแบบ ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic capacity)

ความเร็วในการวิ่งสามารถพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ ด้วยการฝึกการก้าวเท้าให้ยาวขึ้นและ พยายามควบคุมรักษาอัตราความเร็วหรือความถี่ในการก้าวเท้าให้สม่ำเสมอ ในการพัฒนาช่วงก้าวในการ วิ่งของนักกีฬาให้ยาวขึ้นกว่าเดิม จำเป็นต้องอาศัยแรงขับเคลื่อนหรือแรงส่งตัวเพิ่มขึ้นด้วยเหตุนี้ จึงต้อง เสริมสร้างกำลังความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อขาด้วยการฝึกยกน้ำหนักและฝึกการกระโดดในรูปแบบต่าง ๆ กัน รวมทั้งการฝึกกายบริหารเพื่อความยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อ การเพิ่มความยืดหยุ่นตัวของ กล้ามเนื้อให้มากยิ่งขึ้น จะช่วยลดแรงต้านภายในกล้ามเนื้อให้น้อยลง การยกเท้าก้าววิ่งจะกระทำได้ อย่างสะดวกรวดเร็ว เบาลง และโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บน้อย

การฝึกความเร็วจะบังเกิดผลดีที่สุดต้องฝึกในช่วงแรกหลังจากที่นักกีฬาทบอุ่นร่างกายพร้อม แล้ว ไม่ควรฝึกหลังหรือต่อจากโปรแกรมอื่น การฝึกนักกีฬาที่อยู่สภาพที่เมื่อยล้าอ่อนแรงนั้นไม่ช่วยใน การพัฒนาความเร็ว เนื่องจากไม่สามารถใช้อัตราความเร่งหรือความเร็วสูงสุดของตนในการวิ่งได้ อีกทั้ง ไม่สามารถที่จะเพิ่มความยาวและความเร็วในการก้าวเท้าวิ่งได้ตามอัตราความเร็วที่ต้องการฝึก ซึ่งไม่ตรง กับจุดมุ่งหมายในการซ้อมเพื่อพัฒนาเสริมสร้างความเร็วที่ต้องการก้าวในการวิ่งเพิ่มขึ้น ทำให้ช่วงก้าวใน การวิ่งยาวขึ้น ขณะเดียวกันช่วยเพิ่มอัตราความเร็วในการก้าวเท้าและการวิ่งให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การฝึกยกน้ำหนักหรือการออกแรงกระทำกับความต้านทานในรูปแบบต่าง ๆ จึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการ ช่วยพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงและกำลังให้กับกล้ามเนื้อ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางด้านความเร็ว ในการเคลื่อนไหวให้กับนักกีฬา

การฝึกเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อด้วยวิธีการเขย่งหรือกระโดด (Plyometric training) นี้เป็นวิธีการฝึกที่ถูกคิดค้นเพื่อนำมาใช้เสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อที่จำเป็นต่อการพัฒนาความเร็วในการวิ่งระยะสั้น (Improving speed) ร่วมกับโปรแกรมการฝึกอื่น ๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนการเขย่ง (Hopping) และการกระโดด (Jumping) นั้น รวมไว้ซึ่งขบวนการยืดตัว (Pre - stretching) เตรียมพร้อมก่อนที่จะหดตัวออกแรงอย่างเต็มที่ของกล้ามเนื้อ เพื่อการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้กำลังความแข็งแรง ตลอดจนความเร็วสูงสุดในแต่ละจังหวะของการปฏิบัติงาน การเพิ่มกำลังความแข็งแรงกล้ามเนื้อด้วยวิธีดังกล่าวนี้ ควรนำมาฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และควรใช้ฝึกกับนักกีฬาที่มีสมรรถภาพร่างกายสมบูรณ์เพียงพอหรือนำมาใช้ฝึกนักกีฬาในวันเดียวกับที่มีการฝึกยกน้ำหนัก (Weight training)

ไม่มีหลักการฝึกหรือสูตรสำเร็จใด ๆ ที่จะช่วยให้นักกีฬารวดเร็วขึ้น หากไม่มีการเตรียมการวางแผนฝึกซ้อมหรือจัดดำเนินการฝึกอย่างรัดกุมมีระบบ ทั้งนี้เพราะการพัฒนาเสริมสร้างปรับปรุงความเร็วนั้นเป็นสิ่งที่ซับซ้อนละเอียดอ่อน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบแวดล้อมและโครงสร้างของนักกีฬาแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาเกี่ยวกับลักษณะรูปแบบการเคลื่อนไหวของกีฬาแต่ละชนิด รวมทั้งตำแหน่งการเล่นด้วยอาจกล่าวได้ว่ากิจกรรมเคลื่อนไหวในกีฬาเกือบทุกประเภทจำเป็นต้องมีโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาปรับปรุงความเร็วในช่วงระยะ 20 - 40 เมตรแรกของการเคลื่อนไหว เพราะตามสภาพที่เป็นจริงนั้น ทำให้กล้ามเนื้อขาดกำลังระเบิด (Explosive power) และความเร็วในการหดตัวเพื่อการเคลื่อนไหว ความยาวของช่วงก้าวและความถี่ในการก้าวเท้าวิ่งจะลดลง

ความสัมพันธ์ของกำลังระเบิด ความแข็งแรง และความเร็ว (Explosive power, strength, and speed)

1. ในการเคลื่อนไหวไปข้างหน้าด้วยความเร็วจำเป็นต้องอาศัยกำลังและความแข็งแรงเป็นองค์ประกอบสำคัญ นักกีฬาที่มีความแข็งแรงเป็นอย่างดี แต่ขาดกำลังระเบิด (Explosive power) ที่จำเป็นต้องใช้ในการออกตัวหรือเปลี่ยนจังหวะในการปรับเร่งความเร็วในการเคลื่อนไหวผลก็คือความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้นไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในการฝึกเพื่อพัฒนาความเร็วในการวิ่งจำเป็นต้องเน้นทั้งในด้านความแข็งแรงและกำลังกล้ามเนื้อควบคู่กันไป

2. การเพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อสามารถกระทำได้โดยการพิจารณาเลือกใช้วิธีการและแบบฝึกให้เหมาะสมกับนักกีฬาแต่ละบุคคล

3. ความเร็วในการวิ่งระยะสั้น สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นในการฝึกความแข็งแรงและกำลังขาตลอดจนความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว

ได้นำเสนอการฝึกความเร็ว คือ

1. การฝึกแบบ Full speed การฝึกแบบนี้เกิดจากการวิ่งและก้าวเต็มที่ (ความเร็วของกล้ามเนื้อหดตัว)

ระยะทางการฝึก	: 20 - 60 เมตร ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยการยืนออก
ความเร็วที่ใช้	: ความเร็วเต็มที่
จำนวนเที่ยว	: 10 -15 เที่ยว ในระยะทางคงที่หรือยาวขึ้น (ระยะทางไม่ควรจะคงที่ควรเพิ่มขึ้น)
เวลาที่ใช้ในการพัก	: 3 - 6 นาที

2. การฝึกแบบ Pace Running เป็นการฝึกเพื่อให้นักกีฬาชินกับสภาพที่วิ่งจริงตามระยะทางที่ใช้ในการแข่งขัน แต่ควรวิ่งให้เวลาช้ากว่าความเป็นจริงเล็กน้อย

ระยะทางที่ฝึก	: ตามระยะทางที่ใช้ในการแข่งขัน
ความเร็วที่ใช้	: ตามความเร็วที่ใช้แข่งขัน
จำนวนเที่ยว	: 3 - 6 เที่ยว
เวลาที่ใช้ในการพักของแต่ละเที่ยว	: 10 นาที

ในการแข่งขันกีฬาแทบทุกชนิดนั้นจะต้องอาศัยความเร็ว ที่เป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลให้เกิดความได้เปรียบในเกมการแข่งขันที่กำลังดำเนินอยู่ทุกโอกาส โดยเฉพาะความเร็วในการ เคลื่อนที่ระยะทาง 20-40 เมตรแรกนั้น นับเป็นหัวใจสำคัญอย่างยิ่ง ความเร็วในการเคลื่อนที่ เป็นการทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ วิธีการฝึกความเร็ว โดยการเคลื่อนไหวเร็วๆ ซ้ำ ๆ กันเป็นเวลานาน จะเพิ่มประสิทธิภาพของคำสั่งของระบบ ประสาทที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อและทำให้ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นโดยหลักในการฝึก ความเร็วมีดังนี้

- ฝึกท่าทางที่ถูกต้องซ้ำ ๆ และปฏิบัติซ้ำ ๆ กัน
- เพิ่มความเร็วที่และน้อยจนถึงจุดสูงสุด
- ฝึกความคล่องแคล่วของระบบการเคลื่อนไหว โดยการบริหาร การเหยียดกล้ามเนื้อ
- การฝึกพยายามอย่าให้เกิดอันตรายแก่กล้ามเนื้อ ก่อนฝึกควรอบอุ่นร่างกายก่อน ระยะเวลา 10-15 นาที และใช้เวลาในการฝึกจริง ๆ 30-40 นาที
- ฝึกเป็นช่วง ๆ และ หนัก ใ้เวลาพักระหว่างช่วงเล็กน้อย 2-3 นาที



### ความเร็วแบบระเบิด

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า กีฬาบางประเภทต้องการการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว ฝึกฝนในช่วงระยะสั้น ๆ ประมาณ 5-10 วินาที หรือต่ำกว่าซึ่งเป็นการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน และต้องการการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุดโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กำลังความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า คือ ส่วนสำคัญสำหรับการเคลื่อนไหวแบบแรงระเบิดของความเร็วขาในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ดังนั้น การพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า จึงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับกีฬาที่ต้องมีการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว ฉับไว การฝึกความเร็วระยะทางช่วงสั้น ๆ (Short-distance speed training) สามารถทำได้ 3 ครั้ง หรือวันต่อสัปดาห์ ระยะแรกของการฝึกอาจจะมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและจะค่อย ๆ ทุเลาลง จนในที่สุดจะไม่มีอาการดังกล่าวปรากฏ ลักษณะเช่นนี้คือข้อบ่งชี้ถึงความเร็วที่ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นจากการฝึก อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญที่พึงตระหนักไว้เสมอในการฝึกความเร็วคือ ยิ่งพยายามใช้ความเร็วสูงมากเท่าใด อัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นกับขา ก็จะสูงมากขึ้นเท่านั้น วิธีการฝึกที่ดีที่สุดคือจะต้องเสริมสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อ และความปรับเพิ่มความเร็วในการฝึกขึ้นตามลำดับและจะต้องลดความหนัก หรือความเร็วในการฝึกซ้อมลงทันที ถ้าหากกล้ามเนื้อมีอาการปวดเพิ่มขึ้นการฝึกแบบนี้จะช่วยพัฒนาระบบการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน

### การฝึกเพื่อพัฒนาระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน

1. ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนและไม่เกิดกรดแลคติก (Anaerobic alactic energy system) จะต้องฝึกด้วยความหนักสูง (High intensity) โดยทำงานในระยะเวลาสั้น ๆ 4-7 วินาที โดยประมาณ หรือการวิ่งเร็วเต็มที่ 40-50 เมตร การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกเพื่อให้เกิดความเร็ว (Speed) ซึ่งจะต้องคำนึงถึง

- 1.1 การฝึกความเร็วแบบ Anerobic ไม่ควรฝึกขณะเมื่อยล้า (Fatigue)
- 1.2 ควรมีการพักผ่อน 24-36 ชั่วโมง หรือการซ้อมเบา ๆ ก่อนที่จะฝึกความเร็ว
- 1.3 การฝึกต่อเซตควรฝึกประมาณ 3-4 เซ็ต พักระหว่างเซต 2-3 นาทีและพักระหว่างเซตประมาณ 8-10 นาที หรือมั่นใจว่านักกีฬาหายเหนื่อยแน่นอนแล้ว
- 1.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการชดเชย ATP และ CP กลับคืนเข้าสู่กล้ามเนื้อ
  - 30 วินาที ชดเชยได้ 50 เปอร์เซ็นต์
  - 60 วินาที ชดเชยได้ 75 เปอร์เซ็นต์
  - 90 วินาที ชดเชยได้ 80 เปอร์เซ็นต์
  - 3 นาที ชดเชยได้ 98 เปอร์เซ็นต์
- 1.5 จำนวนเซตในการฝึก 4 เซต หรือระยะทางรวมในการฝึกไม่เกิน 600 เมตร เป็นที่ยอมรับในการฝึกแบบนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาความเร็วในการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน และไม่เกิดกรดแลคติก ดังนี้

- ความเร็วในการวิ่ง 95-100 เปอร์เซ็นต์
- ระยะทาง 20-60 เมตร
- จำนวนเซตในแต่ละเซต 3-4 เซต
- เวลาพักในแต่ละเซต 90-180 วินาที

- จำนวนเซต 3-4 เซต
- เวลาพักในแต่ละเซต 8-10 นาที
- ระยะทางรวมในแต่ละเซต 80-200 เมตร
- ระยะทางรวมทั้งหมด 400-600 เมตร

2. ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนแต่เกิดกรดแลคติก (anaerobic lactic energy system) เป็นการสร้างพลังงานโดยอาศัยกระบวนการกลัยโคไลซิส (Glycolysis) โดยการสังเคราะห์กลัยโคเจน และกลูโคส มาเป็นพลังงานทำให้เกิดกรดแลคติก ซึ่งจะมีผลเสียต่อกระบวนการหดตัวของกล้ามเนื้อ การฝึกในระบบนี้จึงต้องทำให้ร่างกายมีความอดทนต่อภาวะเกิดกรดแลคติก สามารถทำงานด้วยความเร็วสูงได้เป็นระยะเวลานาน ๆ ระยะทางในการฝึกประมาณ 300-600 เมตร จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้สำหรับการฝึก

ตารางที่ 2-2 ระดับความหนักที่มีพื้นฐานอยู่บนการใช้พลังงาน สำหรับกีฬาที่ใช้พลังงานประเภทความเร็วและความอดทน (สนธยา สีละมอด, 2555)

ช่วง	ช่วงเวลางาน	ระดับของความหนัก	ระบบสำรองพลังงาน	% การสำรองพลังงาน	
				แอนแอโรบิก	แอโรบิก
1	1-5 วินาที	ขึ้นถึงขีดจำกัดของความสามารถสูงสุด	เอทีพี-ซีที	100-90	0-10
2	15-60 วินาที	สูงสุด	เอทีพี-ซีที และแล็กเตด	80-60	20-40
3	1-6 นาที	ต่ำกว่าสูงสุด	แล็กแทดกับแอโรบิก	60-20	40-80
4	6-30 นาที	ปานกลาง	แอโรบิก	10	90
5	มากกว่า 30 นาที	ต่ำ	แอโรบิก	5	95

จากตารางแสดงระดับพลังงาน ที่จะต้องใช้ใน ช่วงต่าง ๆ ของกีฬาหลาย ๆ ชนิด จากการศึกษา พบว่า ระบบพลังงานของความเร็วในนักกีฬาฟุตบอลที่ต้องใช้ ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่ 1 เวลาการทำงาน 1-5 วินาที คือการวิ่งระยะสั้น ๆ การเคลื่อนที่ และเปลี่ยนทิศทางด้วยความเร็ว ด้วยขีดความสามารถสูงสุด เป็นพลังงานแบบแอนแอโรบิก

สนธยา สีละมอด (2555) กล่าวไว้ว่า สำหรับการฝึกซ้อมความเร็ว ผู้ฝึกสอนควรได้มีการพิจารณาถึงตัวแปรของการฝึกซ้อมดังต่อไปนี้

1. ความหนักของการฝึกซ้อม (Intensity)
2. ระยะเวลาการฝึกซ้อม (Duration)
3. ปริมาณการฝึกซ้อม (Volume)
4. ความบ่อยของการฝึกซ้อม (Frequency)
5. ช่วงเวลาการพัก (Rest period)

## 5. หลักการฝึก

หลักทางด้านสรีระวิทยาเป็นหลักที่แสดงถึงผลของการฝึกซ้อมที่มีต่อสภาพสรีระวิทยาของนักกีฬาที่มี กฎทางด้านสรีระวิทยาของการฝึกซ้อม (The Physiology Law of Training) ซึ่งระบบการฝึกซ้อมทุกรูปแบบจะเป็นผลโดยกฎทางด้านสรีระวิทยา ซึ่งได้แก่

### 5.1 กฎของการใช้ความหนักมากกว่าปกติ (Law of Overload)

กฎของการใช้ความหนักมากกว่าปกติเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการปรับปรุงสมรรถภาพทางกายเนื่องจากการพัฒนาหรือผลของการฝึกซ้อมจะเกิดขึ้น แต่เพียงถ้าร่างกายมีการทำงานที่ระดับเหนือกว่าระดับพฤติกรรมปกติที่ปฏิบัติอยู่ในชีวิตประจำวันหรือการทำงานที่มีความหนักมากกว่าความดันปกติแต่ที่ทำอยู่ในชีวิตประจำวันซึ่งความหนักมากกว่าปกติจะเพิ่มแรงเครียดต่อระบบการทำงานของร่างกายในจำนวนที่มากกว่าปกติหรือสภาพเคยชินตัวอย่าง เช่น การออกกำลังกายจะทำให้อัตราการเต้นหัวใจ คุณสูงกว่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักหรือในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อจะต้องมีการทำงานต้านกับแรงต้านที่มากกว่าปกติกล้ามเนื้อสามารถได้รับความหนักมากกว่าปกติจากการเพิ่มความหนักของการออกกำลังกายหรืออีกวิธีหนึ่งเกี่ยวกับการใช้ความหนักมากกว่าปกติสามารถกระทำได้โดยการเพิ่มระยะเวลาของการออกกำลังกายตัวอย่าง เช่น การเพิ่มความอดทนของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อต้องทำงานในระยะเวลาที่ยาวมากกว่าปกติ การปรับปรุงความอ่อนตัวการเพิ่มมุมของการเคลื่อนไหวของข้อต่อต้องมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้มีความยาวมากกว่าปกติหรือค้ำการยืดเหยียดได้ในเวลาที่ยาวนานถึงจะก่อให้เกิดการพัฒนาตามมา การปรับปรุงสมรรถภาพทางกายสามารถบรรลุได้ด้วยการปราศจากการฝึกซ้อมในแต่ละครั้งที่สมบุกสมบันรุนแรงเนื่องจากระดับความหนักของการฝึกซ้อมที่นำมาใช้กระตุ้นเป็นตัวกำหนดระดับการตอบสนองของร่างกาย ถ้าความหนักของการฝึกซ้อมมีมากกว่าความหนักปกติที่ร่างกายสามารถปฏิบัติได้ร่างกายจะมีความเหนื่อยล้าระดับสมรรถภาพจะลดต่ำกว่าระดับปกติแต่ถ้าการฝึกซ้อมจบลงด้วยระดับสมรรถภาพจะมีการฟื้นฟูสภาพกลับคืนถึงระดับปกติและถ้าความหนักมีความเหมาะสมไม่มากเกินไปหรือน้อยไปหลังการฟื้นฟูสภาพอย่างสมบูรณ์ระดับสมรรถภาพจะเพิ่มขึ้นสูงกว่าระดับเริ่มต้นซึ่งเป็นผลมาจากร่างกายมีการปรับชดเชยมากกว่าก่อนที่ได้รับการฝึกซ้อมซึ่งเรียกว่า วงจรการชดเชยเกิน (Supercompensation cycle)

วงจรการชดเชยเกิน (Supercompensation cycle) (Bompa and Buzzichelli, 2015) อ้างถึงใน สุทธิกร อภานุกูล (2561)

วงจรการชดเชยเกิน คือ กระบวนการในการชดเชยของร่างกายเพิ่มมากขึ้นมากกว่าระดับปกติ (ดังภาพที่ 2-1) จะเกิดหลังจากที่ได้รับช่วงเตือน (Alarm phase) และช่วงต้าน (Resistance phase) วงจรการชดเชยเกินเกี่ยวข้องโดยตรงกับอาการปรับตัวของร่างกาย สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 ช่วงการฝึก (Exercise load) ช่วงการฝึกต้องให้ความหนักในการฝึกซ้อมอย่างเหมาะสม เพื่อให้ร่างกายเกิดการตอบสนองในทางที่ดีขึ้น ดังนั้นผู้ฝึกสอนควรออกแบบการฝึกโดยคำนึงถึงความหนักในการฝึก (Intensity) ระยะเวลาการฝึก (Volume) รวมไปถึงระยะเวลาในการพัก (Recovery)

ช่วงที่ 2 ช่วงการล้า (Fatigue) ภายหลังจากการฝึกซ้อมหรือออกกำลังกาย 1-2 ชั่วโมง ร่างกายจะเกิดอาการเมื่อยล้า (Fatigue) ภาวะดังกล่าว ส่งผลต่อระบบการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทั้ง

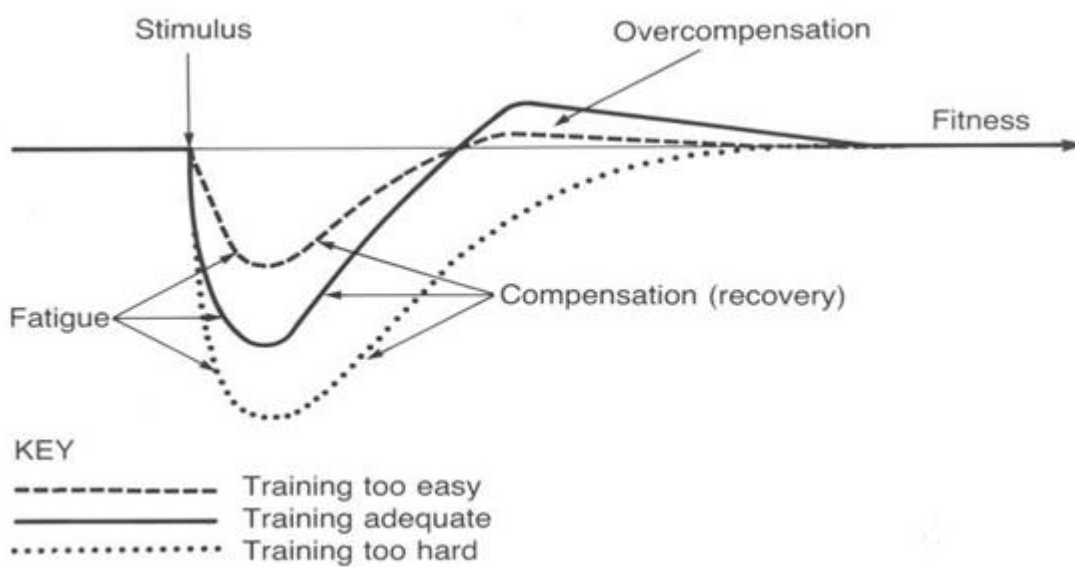
ระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลายเนื่องจากการฝึกซ้อมมีผลทำให้เกิดความเครียดเพิ่มขึ้น การฝึกซ้อมที่ยาวนานเป็นสาเหตุให้เกิดความล้าสะสมเพิ่มขึ้น และการฝึกซ้อมที่หนักจะทำให้ร่างกายมีการสะสมกรดแลคติกเพิ่มขึ้น เป็นผลให้การตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวลดลง

ช่วงที่ 3 ช่วงการฟื้นตัว (Recovery) ช่วงระยะเวลาระหว่าง 24-48 ชั่วโมง ช่วงของการฟื้นตัวจะอยู่ในช่วงของการพัก สิ่งที่เกิดขึ้นโดยปกติ การชดเชยไกลโคเจน (Glycogen) ในกล้ามเนื้อ จะสามารถกลับคืนสู่ระดับปกติได้ภายในระยะเวลา 20-24 ชั่วโมง และภายหลังจากการฝึกซ้อมร่างกายจะมีการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น โดยใน 4 ชั่วโมงแรกหลังจากการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน อัตราการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ (Muscle protein synthesis rate) จะเพิ่มขึ้นประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อครบ 24 ชั่วโมง จะเพิ่มขึ้นเป็น 109 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการสังเคราะห์โปรตีนจะกลับคืนสู่ระดับปกติภายใน 36 ชั่วโมง

ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน (Testosterone) จะเพิ่มประสิทธิภาพในการฟื้นตัวแต่ฮอร์โมนคอร์ติซอล (Cortisol) จะยับยั้งประสิทธิภาพในการฟื้นตัว โดยผู้ชายที่มีระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนที่สูงจะสามารถฟื้นตัวได้รวดเร็วกว่าผู้หญิง ในอีกกรณีหนึ่งการมีความเข้มข้นของฮอร์โมนคอร์ติซอลที่สูงจะยับยั้งการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อรวมถึงการซ่อมแซมกล้ามเนื้อตลอดจนลดทอนการทำงานประสานกันของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular co-ordination)

ช่วงที่ 4 ช่วงการปรับตัว (Adaptions) ผลที่เกิดขึ้นจากการฝึกในช่วงนี้ จะมีพัฒนาการความก้าวหน้าขึ้นนำไปสู่ความสามารถที่ได้รับการชดเชยเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน เช่น ความสามารถในการใช้แรงและอาการปวดกล้ามเนื้อกลับสู่สภาวะปกติ มีความเชื่อมั่นและมีเรี่ยวแรงเพิ่มมากขึ้น กระบวนการปรับตัวนี้จะสำเร็จได้เมื่อมีเวลาในการฟื้นตัวที่เพียงพอ อย่างไรก็ตามระยะเวลาของการฟื้นตัวขึ้นอยู่กับปริมาณและความหนักของการฝึกที่นักกีฬาได้รับ นอกจากนี้ปริมาณของสารอาหารที่นักกีฬาจะได้รับยังส่งอิทธิพลต่อระยะเวลาของการฟื้นตัว ทั้งนี้การฟื้นตัวที่ไม่เพียงจะส่งผลเสียต่อการปรับตัวของนักกีฬารวมถึงระดับสมรรถภาพหรือสุขภาพของนักกีฬา โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจทำให้ลดทอนสมรรถนะของนักกีฬา สิ่งนี้หมายถึงภาวะการฝึกเกิน (Over Training)

ดังนั้น การฝึกหรือการออกกำลังกายควรมีการวางแผนการฝึกซ้อมเพื่อให้นักกีฬาถึงจุดสูงสุดของวงจรชดเชยเกินซึ่งจะทำให้เกิดวงจรชดเชยเกินรอบใหม่ที่จะทำให้ นักกีฬามีระดับสมรรถนะที่สูงขึ้น เช่น มีการปรับความหนักเพิ่มขึ้นหลังจากการฝึกไปแล้วอย่างน้อย 1 สัปดาห์เพื่อเป็นการเพิ่มความหนักของการฝึกเพื่อให้ร่างกายเกิดการปรับตัวที่ดีขึ้นไปอีก

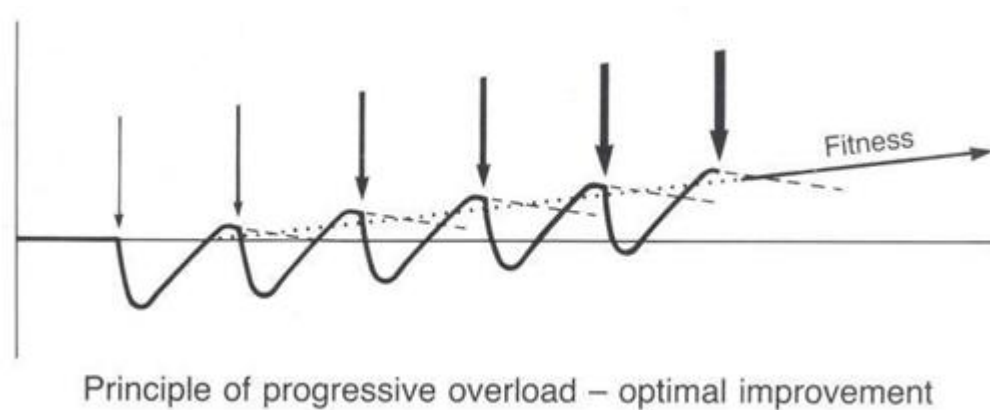


ภาพที่ 2-1 แสดงการปรับชดเชยมากกว่าปกติในการฝึกซ้อม (Overcompensation) (Bompa, 1993)

หลังจากการฝึกซ้อมที่เหมาะสม ร่างกายจะใช้เวลาในการฟื้นสภาพและการปรับชดเชยมากกว่าปกติประมาณ 24 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ช่วงเวลาการปรับชดเชยมากกว่าปกติของร่างกายจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและความหนักของการฝึกซ้อม ตัวอย่างเช่น หลังจากการฝึกซ้อมความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic endurance) การปรับชดเชยมากกว่าปกติอาจเกิดขึ้นหลังจากเวลาผ่านไป 6-8 ชั่วโมง ขณะที่การออกกำลังกายที่ก่อให้เกิดความเครียดต่อระบบประสาทส่วนกลาง อาจต้องใช้เวลามากกว่า 24 ชั่วโมง และบางครั้งอาจจะใช้เวลาถึง 36-48 ชั่วโมง ดังนั้นในการฝึกซ้อมในแต่ละครั้งผู้ฝึกสอนจะต้องคำนึงถึงการพักที่เพียงพอของนักกีฬา รวมทั้งจะต้องทำให้นักกีฬาฟื้นคืนสภาพอย่างเร็วที่สุด การพักเป็นตัวแปรสำคัญที่จะเป็นองค์ประกอบสำคัญสู่ความสำเร็จ การฟื้นสภาพต้องอยู่ในแผนการซ้อมทุกวัน ทั้งนี้ผู้ฝึกสอนวิธีการฟื้นคืนสภาพนักกีฬาในหลายวิธี เช่น การพักแบบมีกิจกรรม (Active Rest) การพักสมบูรณ์ (Passive Rest) การนวด (Massage) การบำบัดด้วยความร้อน (Thermotherapy) และการบำบัดด้วยความเย็น (Cryotherapy) เป็นต้น

## 1.2 หลักของความก้าวหน้า (Principle of Progressive Overload)

การฝึกซ้อมที่ต่อเนื่องจะทำให้สมรรถภาพทางกายนั้นเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามผู้ฝึกสอนจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงภาระงาน (Loading) ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการปรับตัวของร่างกายการฝึกซ้อมที่ปริมาณหรือความหนักเดิมอาจทำให้เกิดการพัฒนาเพียงเล็กน้อยหรือไม่พัฒนาเลย เพราะฉะนั้นการฝึกด้วยภาระงานหนักเกินปกติโดยเพิ่มความก้าวหน้าไปเรื่อย ๆ นั้นจะเป็นการเอาภาระงานหนักเกินปกติในระดับใหม่ที่สูงมากขึ้นมาใช้ในการฝึกเพื่อ กระตุ้นให้ร่างกายมีการปรับตัวพัฒนาขึ้นต่อไปอีก



ภาพที่ 2-2 แสดงถึงความก้าวหน้าในการฝึกระดับสมรรถภาพทางกายที่เพิ่มขึ้น (Thompson, 1991)

### 1.3 กฎของความเฉพาะเจาะจง (Law of Specificity)

กฎของความเฉพาะเจาะจงเป็นกฎเกี่ยวกับการประกอบกิจการจะมีผลเฉพาะตามชนิดของการกระตุ้นหรือชนิดของกิจกรรมซึ่งเป็นการประยุกต์ขึ้นตามชนิดของการพัฒนาที่เกิดขึ้นภายในกล้ามเนื้อการฝึกซ้อมความแข็งแรงจะมีผลด้านการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขณะออกกำลังกายเพื่อการฝึกซ้อมความอดทน จะมีผลที่เฉพาะในการปรับปรุงความอดทนของกล้ามเนื้อก่อนหน้าของงานที่แตกต่างกันจะมีผลต่อร่างกายที่แตกต่างกันการฝึกซ้อมต้องมีความเหมาะสมอยู่ในขอบเขตประเภทของการแข่งขันในกีฬาต้องใช้วิธีการและความหนักของการฝึกซ้อมที่สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงของประเภทการแข่งขันการเพิ่มตัวแปรทางด้านความหนักและเป็นผลทำให้การลดลงของปริมาณการฝึกซ้อมและส่งผลให้มีการให้พัฒนาด้านความเร็วความแข็งแรงความสามารถในการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ตรงกันข้ามการเพิ่มตัวแปรทางด้านปริมาณของการฝึกซ้อมจะเป็นผลทำให้ความหนักของการฝึกซ้อมลดลงและส่งผลให้มีการพัฒนาด้านความอดทนและความสามารถในการทำงานแบบใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น

ความจำเพาะเจาะจงเป็นพิเศษจะเกี่ยวข้องกับการฝึกซ้อมที่พัฒนาความสามารถและเทคนิคที่จำเป็นของแต่ละกิจกรรมหรือประเภทของการแข่งขัน เช่น นักกีฬาทุ่มพุ่งขว้างต้องการความแข็งแรงของร่างกายในบริเวณที่เฉพาะและในแต่ละประเภทของการแข่งขันนั้นๆ ทั้งยังมีความต้องการทางทักษะกลไกที่เฉพาะแตกต่างกัน นักวิ่งต้องการองค์ประกอบทางด้านความเร็วและความอดทนร่วมกันในอัตราส่วนขององค์ประกอบทั้งสองขึ้นอยู่กับระยะทาง ของการแข่งขันนักวิ่งตั้งพัฒนาเทคนิคการวิ่งโดยใช้รูปแบบการวิ่งที่มีประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับแต่ละทางของการแข่งขัน การพัฒนาแต่ละประเภทของการแข่งขันจึงต้องใช้การฝึกซ้อมที่เฉพาะเจาะจงซึ่งในการจัดการฝึกซ้อมให้มีความจำเพาะเจาะจงกับการแข่งขันผู้ฝึกสอนควรพิจารณาถึงลักษณะทางด้านกระบวนการเผาผลาญพลังงานและลักษณะทางชีวกลศาสตร์ของแต่ละชนิดกีฬา

ความเฉพาะเจาะจงของกระบวนการเผาผลาญอาหารจะเป็นตัวกำหนดจำนวนเซต จำนวนครั้งและความหนักของการฝึกซ้อมโดยผู้ฝึกสอนจะต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่ากีฬานั้น ๆ ต้องการพลังงานจากระบบใดเวลาที่เวลาสร้างพลังงานกลับคืนช่วงสั้นๆ ระหว่างการแข่งขัน เช่น ฟุตบอล บาสเก็ตบอล มวย ต้องการความแข็งแรงพลัง ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน การฝึกซ้อมจึงต้องการการฝึกซ้อมที่มี

ความหนักสูง จำนวนครั้งน้อย ซึ่งตรงกันข้ามกับเวลาที่เวลาพักเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีโอกาสที่จะสร้างพลังงานกลับคืนระหว่างการแข่งขันเลย เช่น นักวิ่งมาราธอน จักรยานทางไกล จะต้องการความอดทน และระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนเป็นหลักจึงต้องการการฝึกซ้อมที่มีความหนักต่ำจำนวนครั้งมากหรือเวลานานและเวลาการพักน้อย

ความเฉพาะเจาะจงทางด้านชีวกลศาสตร์จะเป็นตัวกำหนดรูปแบบของการเคลื่อนไหวในการออกกำลังกายให้มีลักษณะใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวในกีฬาประเภทนั้น ๆ กลุ่มกล้ามเนื้อใดที่ทำงานเป็นหน้าที่หลัก เช่น นักกีฬามวยปล้ำ ควรออกกำลังกายในท่าอแกนและการออกแรงที่ใช้ดึงเพราะการเคลื่อนไหวมีการดึงเป็นลักษณะเด่นขณะที่นักกีฬาทุ่มน้ำหนักใช้การเคลื่อนไหวที่มีการผลักเป็นหลัก

กฎของความเฉพาะเจาะจงเป็นกฎการฝึกเพื่อพัฒนาขีดความสามารถของนักกีฬาให้สูงขึ้นแบบเฉพาะให้เหมาะสมกับบุคคล ชนิดกีฬา ตำแหน่งการเล่น ระยะเวลาและระยะทางการแข่งขัน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าแต่ละชนิดกีฬามีความต้องการของสมรรถภาพทางกายที่แตกต่างกันไปการฝึกกล้ามเนื้อต้องศึกษาว่ามัดกล้ามเนื้อใดที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการเคลื่อนที่นั้น ๆ เนื่องจากกีฬาแต่ละประเภทใช้กลุ่ม กล้ามเนื้อในการทำงานที่ต่างกันดังนั้นควรฝึกกล้ามเนื้อให้เฉพาะเจาะจง หรือใกล้เคียงการนำไปใช้จริงในมากที่สุดและตรง ตามวัตถุประสงค์เป้าหมายของการฝึก นอกจากนี้การฝึกซ้อมทั่วไป (General Training) จะต้องได้รับการฝึกก่อนการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง (Specific Training) ด้วยเหตุผลที่ว่าเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกายให้สามารถทนต่อภาระงานของการฝึกแบบเฉพาะเจาะจงได้

เพราะฉะนั้นผู้ฝึกสอนควรพิจารณารูปแบบและวิธีการฝึกซ้อมให้สอดคล้องและวิเคราะห์ที่ถูกต้องในแต่ละบุคคลและชนิดกีฬา เช่นนักวิ่งระยะสั้นกับระยะไกลมีความแตกต่างกันของระบบพลังงานที่ใช้ ทักษะในการวิ่ง องค์ประกอบทางด้านชีวกลศาสตร์ และ กล้ามเนื้อที่ใช้ เป็นต้น

#### 1.4 หลักของความเหมาะสมเฉพาะบุคคล (Principle of Individualization)

การฝึกซ้อมที่ผู้ฝึกสอนนำมาใช้จะต้องสอดคล้องกับความสามารถ (Abilities) ศักยภาพ (Potential) คุณลักษณะการเรียนรู้ (Learning) ของนักกีฬาและความจำเพาะของใช้กีฬา รูปแบบของการฝึกซ้อมควรสอดคล้องกับสภาพสรีรวิทยาและจิตวิทยาของนักกีฬา ผู้สอนควรพิจารณาให้นักกีฬาแต่ละคนมีการปฏิบัติการฝึกซ้อมอย่างอิสระ รูปแบบของการซ้อมจะไม่ใช่สิ่งที่ถูกต้องถ้านักกีฬาทุกคนในทีมทำการฝึกซ้อมด้วยรายการและความหนักที่เหมือนกัน นักกีฬาแต่ละคนมีความสามารถและมีความแตกต่างกันทั้งด้านความสมบูรณ์ทางกายและสมรรถภาพ การดำรงชีวิตและสารอาหารที่ชอบและแต่ละคนจะมีการตอบสนองทางกายและทางสังคมจากการฝึกซ้อมในวิธีที่ต่างกันจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นที่โปรแกรมการฝึกซ้อมจะต้องสร้างความพอใจให้กับความต้องการของแต่ละบุคคลและสามารถปรับปรุงความสมบูรณ์ทางกายให้กับนักกีฬาได้อย่างเหมาะสมผู้ฝึกสอนควรจะได้พิจารณาถึงความสามารถในการทำงานของแต่ละบุคคลซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยทั้งต่อไปนี้

1. อายุพัฒนาการและอายุตามปีเกิด โดยเฉพาะเด็กและผู้ฝึกหัดใหม่ที่ร่างกายยังไม่ก้าวขึ้นไปสู่การเจริญเติบโตสูงสุดการฝึกซ้อมจะต้องแยกออกจากผู้ใหญ่โดยใช้หลักการฝึกซ้อมที่มุ่งพัฒนาหลายด้าน (Multilateral) และใช้ความหนักที่ไม่มาก นักกีฬาฝึกหัดใหม่จะต้องมีความสัมพันธ์ต่อ

ปริมาณการฝึกซ้อมมากกว่าความหนักของการฝึกซ้อม การทำงานที่มีความหนักระดับสูงจะทำให้ระบบโครงสร้างร่างกายมีการทำงานที่เกินกำลัง

2. ประสบการณ์หรืออายุเมื่อเริ่มเข้าสู่วงการกีฬา นักกีฬาที่มีอายุการฝึกซ้อมมากกว่าจะต้องความต้องการและความทนทานต่อความหนักของการฝึกซ้อมได้สูงกว่านักกีฬาวัยเยาว์ฝึกหัดใหม่

3. ความแตกต่างระหว่างเพศ เพศชายจะมีจุดเริ่มเจ็บปวดสูงกว่าเพศหญิง

4. การฟื้นสภาพจากการฝึกซ้อมและการแข่งขัน นักกีฬาแต่ละคนจะใช้กันเวลาการฟื้นสภาพจากการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันแตกต่างกันโดยเฉพาะกีฬาที่มีอายุต่างกัน

5. ความต้องการการฝึกซ้อม แผนกำหนดการฝึกซ้อมสมรรถภาพควรมีพื้นฐานอยู่บนการทราบจุดแข็งและจุดอ่อนของสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาแต่ละคนสำหรับประเภทที่ม่นักกีฬาควรมีโปรแกรมการฝึกซ้อมเฉพาะบุคคลซึ่งไม่เพียงแต่การพัฒนาทางด้านสมรรถภาพเพียงอย่างเดียวแต่ยังควรรวมถึงการยอมให้นักกีฬาแต่ละคนโดยตำแหน่งการเล่นที่เหมาะสมกับความถนัดของตนเองด้วย

6. การฝึกซ้อมที่ชอบ ถึงแม้ว่าไม่ควรจะทราบสนับสนุนนักกีฬาให้มีการทำงานแต่เพียงบนจุดแข็งของเขาและละเลยกับจุดอ่อนของตนเองแต่ก็เป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับผู้สอนที่จะช่วยให้นักกีฬามีการพัฒนาและรักษาทัศนคติที่ดีและปฏิบัติตามได้ การฝึกซ้อมอย่างเคร่งครัดและในอะไรที่จะทำให้ได้รับผลสูงสุดจากการฝึกซ้อมผู้สอนควรพยายามปฏิบัติให้สอดคล้องกับสิ่งที่นักกีฬาชอบและไม่ชอบ

7. สารอาหารที่ชอบ สารอาหารจะมีบทบาทสำคัญสำหรับการฝึกซ้อมที่เหมาะสมซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับผู้ฝึกสอนที่จะต้องเข้าใจ การขาดเพียงเล็กน้อยสามารถกลายเป็นอุปสรรคสำคัญในการปรับปรุงจากการฝึกซ้อมที่หนักของนักกีฬา การรับประทานอาหาร และได้รับสารอาหารที่พอเหมาะจะให้นักกีฬามีพัฒนาการอย่างเหมาะสม

8. ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมเป็นความแตกต่างของแต่ละบุคคลในการตอบสนองทางกายภาพต่อลักษณะภูมิประเทศของสิ่งแวดล้อมความทนทานต่อสภาพอากาศร้อนและเย็นเป็นส่วนที่สัมพันธ์กับร่างกายและสารประกอบภายในร่างกายและฉนวนความร้อนของร่างกายจะมีความง่ายอย่างมากถ้าร่างกายมีปริมาณไขมันในร่างกายสูงและมีอัตราส่วนระหว่างชั้นผิวหนังและกล้ามเนื้อของร่างกายต่ำ ดังนั้นบุคคลที่มีไขมันมากกว่าจะมีความสัมพันธ์ต่อสภาพอากาศเย็นได้ดีกว่าบุคคลที่มีไขมันน้อยกว่าซึ่งผู้สอนควรทราบถึงการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเมื่อนักกีฬาฝึกซ้อมในสภาพอากาศต่าง ๆ ที่ไม่คุ้นเคย

9. ลักษณะของร่างกาย ความแตกต่างของขนาดร่างกายสามารถมีผลต่อความสามารถในการอดทนต่อความหนักของการฝึกซ้อมและการแข่งขัน สำหรับบุคคลที่มีขนาดร่างกายใหญ่โต และทำการฝึกซ้อมด้วยการวิ่งระยะทางไกลอาจทำให้มีปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บทางกระดูกจึงจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องพิจารณาถึงขนาดร่างกายที่แตกต่างกันของนักกีฬาในการกำหนดความหนักของการฝึกซ้อม

10. ความหลากหลายของการดำรงชีวิตในจำนวนผู้เข้ารับการฝึกซ้อมนักกีฬาบางคนอาจต้องเรียนหนังสือหรือมีการทำงานที่แตกต่างออกไป ดังนั้นผู้สอนควรทราบหน้าที่ตำแหน่งการทำงานเมื่อวางแผนกำหนดความหนักของการฝึกซ้อม ซึ่งหน้าที่การทำงานอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา ความเครียดสูงสุดสำหรับนักเรียนอาจเกิดขึ้นในช่วงเวลาการสอบประจำปี ทั้งนี้ความหนักของการฝึกซ้อมจึงควรมีการปรับให้เหมาะสมกับความหลากหลายของการดำรงชีวิต



11. ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมภายในกลุ่ม ในบรรดาผู้เข้ารับการฝึกซ้อมปกติจะประกอบไปด้วยบุคคลหลากหลายความแตกต่างทางด้านความสนใจ รสนิยม บุคลิกภาพ และด้วยความเครียดจากการฝึกซ้อมและการแข่งขันความแตกต่างของแต่ละบุคคลสามารถก่อให้เกิดการกระทบกระทั่งกันระหว่างบุคคล ซึ่งจะมีผลกระทบด้านลบต่อความสมบูรณ์ทางกายจึงเป็นความรับผิดชอบของผู้สอนในการที่จะแก้ไขปัญหาได้ดัดแปลงโปรแกรมการฝึกซ้อมเพื่อบรรเทาผลที่เกิดขึ้น

### 1.5 หลักจำลองกระบวนการฝึกซ้อม (Principle of Modeling the Training Process)

หลักของการจำลองกระบวนการฝึกซ้อมเป็นการนำมาใช้การจำลองสถานการณ์การแข่งขันเพื่อพัฒนารูปแบบการฝึกซ้อมให้มีความใกล้เคียงกับการแข่งขันของแต่ละประเภท การจำลองกระบวนการฝึกซ้อมที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ผู้สอนจะต้องเริ่มด้วยการวิเคราะห์คุณลักษณะทางร่างกายเคลื่อนไหว ระบบการทำงานของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เข้ามากำหนดการเคลื่อนไหวอาหาร พลังงานและสภาพจิตใจที่เข้ามาช่วยสนับสนุนการเคลื่อนไหว ผู้ฝึกสอนจะต้องจัดรูปแบบการฝึกซ้อมได้อย่างเหมาะสมเหมือนกันกับการแข่งขันจริง

### 1.6 หลักการพัฒนาหลายด้าน (Principle of Multilateral Development)

ไม่ว่าการฝึกซ้อมที่ดีจะต้องมีความเจาะจงกับการฝึกซ้อมกับชนิดกีฬาที่นักกีฬาเข้าร่วม แต่ก็ได้หมายความว่านักกีฬาจะทำการฝึกซ้อมแต่เพียงการฝึกซ้อมที่ความเฉพาะเจาะจงเพียงอย่างเดียวในการซ้อมกีฬาควรทำการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาร่างกายหลายด้านโดยเฉพาะการเตรียมความพร้อมของร่างกายทั่วไป เช่นการฝึกซ้อมทักษะทางกลไกทั่วไป (General Motor Skill) และการพัฒนาสมรรถภาพทางกายโดยทั่วไป (General Fitness) ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการที่จะทำให้ให้นักกีฬาก้าวไปสู่การฝึกซ้อมด้านร่างกายและเทคนิคที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้นในวันข้างหน้า การฝึกซ้อมของนักกีฬาวัยเด็กและนักกีฬาหัดใหม่ควรให้ความสำคัญกับการฝึกซ้อมหลายด้านมากกว่าการฝึกซ้อมที่มีความเฉพาะเจาะจงแต่เมื่อนักกีฬามีพัฒนาการทางการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น มีความสามารถเพิ่มขึ้น การพัฒนาหลายด้านควรจะลดลงให้ความสำคัญกับการฝึกซ้อมที่มีความเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น

### 1.7 กฎของการย้อนกลับ (Law of Reversibility)

กฎของการย้อนกลับ หมายความว่าถึง ระดับสมรรถภาพจะลดต่ำลงถ้าได้รับความหนักมากกว่าปกติจากการฝึกซ้อมไม่ต่อเนื่อง ความจริงผลของการฝึกซ้อมจะมีการย้อนกลับภายในตัวเองถ้าการฝึกซ้อมไม่เป็นที่ทำหายหรือปรับขึ้นระดับสมรรถภาพก็จะคงที่ (Plateau) และถ้าหยุดการฝึกซ้อมสมรรถภาพก็จะลดต่ำลงเป็นลำดับขั้นจนกระทั่งเคลื่อนต่ำลงถึงระดับที่จำเป็นสำหรับการประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

ผลของการฝึกซ้อมจะมีผลอยู่ชั่วระยะเวลาหนึ่งแล้วจะลดลงหลังจาก 2-3 วัน ของการฝึกซ้อมซึ่งจะเป็นการลดทั้งกระบวนการเผาผลาญอาหารและความสามารถในการทำงานของร่างกาย ซึ่งจากการศึกษามีการแสดงให้เห็นว่าถ้ามีการฝึกซ้อมความแข็งแรงและการฝึกซ้อมหยุดลง ระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลงอย่างสัมพันธ์กับระยะเวลาในการฝึกซ้อม กล่าวคือ การลดลงของความแข็งแรงก็กิน

เวลานานถ้านักกีฬามีการฝึกซ้อมที่ยาวนานและมีความแข็งแรงอยู่ในระดับสูง ตรงกันข้ามนักกีฬาที่มีระยะเวลาของการฝึกซ้อมน้อยกว่าการลดลงสู่ปกติจะเกิดขึ้นเร็วกว่า

### 1.8 หลักของความต้อการเพิ่มขึ้น (Principle of Increasing Demands)

หลักของความต้อการเพิ่มขึ้น หมายถึง ความหนักของการฝึกซ้อมจะต้องมีความต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นเพราะต้อการให้สมรรถภาพมีการปรับปรุงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ถ้าความหนักของการฝึกซ้อมคงไว้แต่ระดับเดียวอัตราการพัฒนาจะลดลงและสมรรถภาพจะเพิ่มขึ้นเพียงชั่วเวลาหนึ่งและจะเริ่มลดต่ำลง การเพิ่มความหนักมากกว่าปกติอย่างสม่ำเสมอเป็นการขยายความกฏของการใช้ความหนักมากกว่าปกติ คือความหนักมากกว่าปกติควรจะมีการเพิ่มขึ้นเป็นลำดับขณะที่ดำเนินไปตามโปรแกรมการฝึกซ้อมสมรรถภาพทางกายโดยโปรแกรมการฝึกซ้อมที่ใช้ความหนักมากกว่าปกติควรมีการเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในช่วงแรกของโปรแกรมการฝึกซ้อมแต่หลังจากผ่าน ช่วงสัปดาห์ที่ 4-6 ความหนักมากกว่าปกติสามารถเพิ่มขึ้นในอัตราคงที่และเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่องไปตลอดการฝึกซ้อมจนกระทั่งได้รับสิ่งที่คาดหวังเมื่อความหนักมากกว่าปกติอาจไม่มีความจำเป็นต้องเพิ่มขึ้นอีก

อย่างไรก็ตามแนวทางสำหรับการปรับปรุงสมรรถภาพและหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บจากการใช้งานมากเกินไปได้คือความหนักหรือระยะทางการฝึกไม่ควรเพิ่มขึ้นมากกว่า 10% ต่อสัปดาห์ เช่น นักกีฬาวิ่งมีการวิ่ง 20 นาทีต่อวัน ในการเพิ่มขึ้นของความหนักมากกว่าปกติในสัปดาห์ต่อไปนักกีฬาสามารถเพิ่มปริมาณในการวิ่งแต่ละวันได้ถึง 22 นาทีต่อวัน

### 1.9 หลักของความเป็นไปได้ (Principle of Feasibility)

หลักของความเป็นไปได้ หมายถึง การวางแผนการใช้ความหนักของการฝึกซ้อมต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง หลักของความเป็นไปได้เป็นเกณฑ์ที่จะพิจารณาหลักของความต้อการการเพิ่มขึ้น ความต้อการการเพิ่มขึ้นไม่ควรมากเกินไปกว่าระดับความสามารถของนักกีฬา และจะต้องไม่ทำลายการพัฒนาทางด้านจิตวิทยาของนักกีฬา ทั้งนี้การทดสอบเป็นกระบวนการหนึ่งที่ช่วยบอกระดับความสามารถ และระดับพัฒนาการ หรือการลดต่ำลงของความสมบูรณ์ทางกาย ซึ่งจะบอกถึงข้อดีและข้อเสียของโปรแกรมการฝึกซ้อม

แสนศักดิ์ วรณมูล (2562) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกด้วยตารางเก้าช่องประยุกต์ยกสูงที่มีต่อสมรรถภาพทางกายความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาในนักศึกษาที่เรียนวิชาแฮนด์บอล พบว่าสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึก 113.04 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว และหลังการฝึก 137.74 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว มีความแตกต่างจากหลังการฝึกตามโปรแกรม 8 สัปดาห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีปฏิกิริยาก่อนการทดสอบ 23.88 และหลังการทดสอบ 20.78 จากการทดสอบความแตกต่างของปฏิกิริยาก่อนการฝึก มีความแตกต่างจากหลังการฝึกตามโปรแกรม 8 สัปดาห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อารีย์ อนิสวรรโณ (2560) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง อายุ 13 –15 ปี โดยการทดสอบ Illinois

Agility run test พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไว หลังการฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานใช้เวลา น้อยกว่าก่อนได้รับการฝึกจากโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญเจือ สินบุญมา (2558) ได้ศึกษาผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความเร็วและความ คล่องแคล่วว่องไว ของนักกีฬาโอลิมปิกระดับประถมศึกษาการศึกษา ของโรงเรียนวัดวิจิตราราม ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4-6 อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 30 พบว่า ผลการเปรียบเทียบ ก่อนและหลังการฝึกแบบผสมผสานมีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาโอลิมปิกชายที่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วันเพ็ญ สุวรรณชัยรบ และจิรวัดน์ ขจรศิลป์ (2563) ได้ศึกษาผลของการฝึกตาราง 9 ช่องที่มีขนาดต่างกันควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาโอลิมปิกบอล ของ นักศึกษามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี คณะศึกษาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2559 จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 10 คน ฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก ระหว่างการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ 1 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวที่กำหนดด้วยตาราง 9 ช่องที่มีขนาด 60x60 เซนติเมตร ควบคู่โปรแกรมการฝึกความอ่อนตัว และ กลุ่มที่ 2 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวที่กำหนดด้วยตาราง 9 ช่องที่มีขนาด 90x90 เซนติเมตร ควบคู่โปรแกรมการฝึกความอ่อนตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ.05

จิตติ พลไพรินทร์ และสมเกียรติ เนตรประเสริฐ (2558) ศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกความ คล่องตัวที่มีต่อความสามารถในการเล่นลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วง อายุ 12-15 ปี ผลวิจัยพบว่า ก่อนการฝึก ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเล่นลูกฟุตบอลของนักกีฬา ฟุตบอลกลุ่มการฝึกความคล่องตัว กับกลุ่มการฝึกการเล่นเกม โดยกลุ่มการฝึกความคล่องตัว มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 22.84 วินาที และกลุ่มการฝึกการเล่นเกม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.00 วินาที โดยค่าเฉลี่ยของ ความสามารถในการเล่นลูกฟุตบอล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึก 4 สัปดาห์กลุ่มการฝึกความคล่องตัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.76 วินาที และกลุ่มการฝึกการเล่นเกม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 23.99 วินาที แสดงว่าหลังการฝึก 4 สัปดาห์ กลุ่มการฝึกความคล่องตัวมีค่าเฉลี่ยเวลาน้อยกว่า กลุ่มการฝึกการเล่นเกม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึก 8 สัปดาห์ หลังการฝึก 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มการฝึกความคล่องตัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.72 วินาที และกลุ่มการฝึกการเล่นเกม มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.93 วินาที แสดงว่าหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มการฝึกความคล่องตัว มีค่าเฉลี่ยเวลา น้อยกว่ากลุ่มการฝึกการเล่นเกม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุชาติ สุวรรณเบญจรงค์ (2545) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่มความ คล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาโอลิมปิกบอล จำนวน 24 คน ระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 12 คน ทำการฝึกทักษะกีฬาโอลิมปิกบอล อย่างเดียว และกลุ่มทดลอง 12 คน ทำการฝึกทักษะกีฬาโอลิมปิกบอลร่วมกับการฝึกความคล่องแคล่ว ว่องไว ผลของการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองที่ทำการฝึกทักษะกีฬาโอลิมปิกบอลร่วมกับการฝึกความ คล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โปรแกรมใช้ความเร็วสูงสุดในการ เคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ จึงส่งผลให้เกิดการทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพของระบบ ประสาทและกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกริยาในการเคลื่อนไหว ความอ่อนตัว และความเร็ว จึงส่งผลให้เกิดความ คล่องแคล่วเพิ่มขึ้น

ชูพงศ์ จันทรอรุณและชุมพล ปานเกตุ (2558) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีต่อความสามารถในการเตะลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลอายุ 13-15 ปี ของนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนวังข่อยพิทยา จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยแบ่งนักกีฬากลุ่มทดลองจำนวน 15 คน ฝึกตามตารางการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา สัปดาห์ละ 2 วัน (จันทร์และพฤหัสบดี) ควบคู่กับการฝึกสัปดาห์ที่ 5 วัน (จันทร์-ศุกร์) เป็นเวลา 8 สัปดาห์และนักกีฬากลุ่มควบคุมจำนวน 15 คนฝึกฟุตบอลอย่างเดียวเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (จันทร์-ศุกร์) แล้วทดสอบความสามารถในการเตะฟุตบอลก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แล้ววิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ยส่วนเบนเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบค่าความต่างด้วยสถิติ T-test independent ระหว่างนักกีฬากลุ่มทดลองและนักกีฬากลุ่มควบคุมผลการวิจัยพบว่า ก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 นักกีฬากลุ่มทดลองและนักกีฬากลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการเตะลูกฟุตบอลไม่แตกต่างกัน แต่หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 นักกีฬากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการเตะลูกฟุตบอลมากกว่านักกีฬากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

เทิดทูน คำชาย และชัยรัตน์ ชูสกุล (2559) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาความคล่องแคล่วว่องไวและความแม่นยำในการส่งลูกฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านในของนักกีฬาฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลชายอายุระหว่าง 18-22 ปี ซึ่งเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 พบว่า นักกีฬาฟุตบอลที่เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว และความแม่นยำในการส่งลูกฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน คะแนนหลังการใช้โปรแกรมฝึก (Posttest) และคะแนนหลังเข้าร่วมโปรแกรมฝึกในสัปดาห์ที่ 8 (Follow) สูงกว่าคะแนนก่อนการใช้โปรแกรมฝึก (Pretest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภสร นิลไพจิตร (2549) ทำการศึกษาค้นคว้าผลของการฝึกการทำงานของเท้า โดยใช้ตารางเก้าช่องที่มีขนาดต่างกัน ต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร พบว่า ภายหลังจากฝึก 8 สัปดาห์ ส่งผลต่อ ความเร็วและการตอบสนองของขาได้ดีขึ้น โดย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Narudet (2020) ศึกษาผลของการฝึกตาราง 9 ช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักศึกษาชมรมกีฬาตาบไทย สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรีมีผลเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ตั้งแต่หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 8 มีความคล่องแคล่วว่องไว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีความคล่องแคล่วว่องไวดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Tokirie (2018) ศึกษาผลการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึก เอสเอคว ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวและความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4 และ6 กลุ่มทดลองมีความคล่องแคล่วว่องไวดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4 และ6 กลุ่มทดลองมีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองมีการพัฒนาการฝึกได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทวิศักดิ์ หนูสุวรรณ (2014) ผลของการฝึกตาราง 9 ช่องที่มีต่อความคล่องตัวของนักกีฬาเซปักตะกร้อชายพบว่า นักกีฬาเซปักตะกร้อที่ฝึกโปรแกรมตาราง 9 ช่องร่วมกับฝึกโปรแกรมเซปักตะกร้อปกติ มีความคล่องตัวสูงกว่ากลุ่มฝึกโปรแกรมเซปักตะกร้อปกติเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกตารางโยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่ว ว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาวอลเลย์บอล มีขั้นตอนวิธีดำเนินการดังนี้

#### ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนชุมชนวัดหนองคือ เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงที่มีอายุ ระหว่าง 15-18 ปี มีประสบการณ์ในการแข่งขันอย่างน้อย 2 ปี จำนวน 30 คน (แบบเจาะจงและแบบสมัครใจ) โดยใช้วิธีติดต่อประกาศรับสมัครผู้สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัยด้านหน้าอาคารพลศึกษาของโรงเรียน และมีคิวอาร์โค้ดสำหรับสแกนเพื่อเข้าไปอ่านรายละเอียดของโครงการวิจัยและสมัครเข้าร่วมการวิจัยได้ทันที เมื่อได้ผู้สนใจเข้าร่วมโครงการแล้วจะดำเนินการทดสอบตัวแปรที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลก่อนการทดลองและนำไปจัดเข้ากลุ่ม ๆ ละ 10 คน จำนวน 3 กลุ่ม (Los Arcos A, et al. 2015) โดยใช้วิธีการเรียงลำดับ และทำการทดสอบความแปรปรวนทางเดียวของตัวแปรต่าง ๆ ก่อนเข้าโครงการวิจัย โดยทุกตัวแปรของทั้ง 3 กลุ่ม ต้องไม่แตกต่างกันทางสถิติ

#### เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้า

1. อายุระหว่าง 15-18 ปี
2. เป็นผู้ไม่มีโรคที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมโปรแกรมการทดลอง เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน ฯลฯ
3. ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะต้องผ่านการตอบแบบสอบถาม Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q (การคัดกรองก่อนออกกำลังกาย)(American college of sports medicine, 2014) และสามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้ได้

โดยใช้วิธีประกาศรับสมัครนักกีฬาวอลเลย์บอล อายุระหว่าง 15-18 ปี มีประสบการณ์ในการแข่งขันอย่างน้อย 2 ปี ที่สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยใช้วิธีติดต่อประกาศรับสมัครผู้สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัยด้านหน้าอาคารพลศึกษาของโรงเรียน และมีคิวอาร์โค้ดสำหรับสแกนเพื่อเข้าไปอ่านรายละเอียดของโครงการวิจัยและสมัครเข้าร่วมการวิจัยได้ทันที

#### เกณฑ์ในการคัดออก

1. เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายน้อยกว่าร้อยละ 90 ของโปรแกรมทั้งหมด
2. กลุ่มตัวอย่างขอลถอนตัวจากโครงการวิจัยได้โดยสามารถแจ้งผู้วิจัยได้โดยตรง

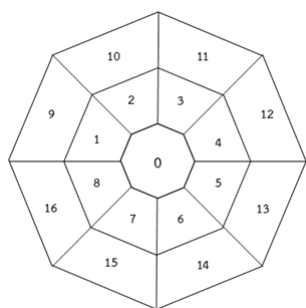
## เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกตารางโยแมงมุม และตารางเก้าช่อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

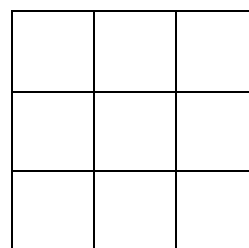
- ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร คู่มือเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกออกกำลังกาย
- สร้างโปรแกรมการฝึกตารางโยแมงมุม ขนาด 150 เซนติเมตร X 150 เซนติเมตร ที่รูปแบบท่าฝึกผู้วิจัยสร้างขึ้นมาเอง

- สร้างโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่อง ขนาด 90 เซนติเมตร X 90 เซนติเมตร ที่รูปแบบท่าฝึกอ้างอิงของ เจริญ กระบวนรัตน์, 2552)

- นำเสนอโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบเครื่องมือ



ตารางโยแมงมุม



ตารางเก้าช่อง

2. แบบทดสอบสมรรถภาพ มีดังนี้

- แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องวัดแรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) (leg dynamometer)

- แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยวิธีการอิลลินอยส์ (วีนาที) (Illinois Agility Run Test)

- แบบทดสอบความเร็วด้วยการวิ่งเร็ว 40 หลา (วีนาที) (40 Yard Sprint Test)

## อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- แผ่นยางรองสำหรับตารางโยแมงมุมและตารางเก้าช่อง
- เครื่องวัดแรงเหยียดขา (leg dynamometer) ยี่ห้อ Takei รุ่น T.K.K. 5102
- นาฬิกาจับเวลา (ยี่ห้อ SEIKO Digital Stop Watch รุ่น S23589P1) จำนวน 2 อัน
- ชุดกรวยยาง จำนวน 10 อัน
- เครื่องชั่งน้ำหนัก ยี่ห้อ Detecto
- สายวัดระยะทางความยาว 50 เมตร 1 อัน
- ใบบันทึกผลทดสอบ

## วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รับสมัครกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าร่วมงานวิจัยจำนวน 30 คนซึ่งแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างระหว่างที่เข้าร่วมการทดลอง
2. ทดสอบตัวแปรต่าง ๆ ที่ศึกษา ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้าโปรแกรมการฝึก
3. จัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มโดยใช้สถิติทดสอบค่าตัวแปรต่าง ๆ ก่อนเริ่มการฝึกต้องไม่แตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน จากนั้น ใช้วิธีการจับสลากเพื่อแบ่งว่ากลุ่มใดที่ฝึกด้วยรูปแบบใด และกลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุม
4. กลุ่มทดลองที่ 1 จะฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยตารางโยแมงมุมคือ
  - สัปดาห์ที่ 1-2 ทำการฝึกตารางโยแมงมุม 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 10 วินาที พักระหว่างเซต 30 วินาที
  - สัปดาห์ที่ 3-4 ทำการฝึกตารางโยแมงมุม 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 10 วินาที พักระหว่างเซต 30 วินาที
  - สัปดาห์ที่ 5-6 ทำการฝึกตารางโยแมงมุม 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 15 วินาที พักระหว่างเซต 45 วินาที
  - สัปดาห์ที่ 7-8 ทำการฝึกตารางโยแมงมุม 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 15 วินาที พักระหว่างเซต 45 วินาที
5. กลุ่มทดลองที่ 2 จะฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่อง คือ
  - สัปดาห์ที่ 1-2 ทำการฝึกตารางเก้าช่อง 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 10 วินาที พักระหว่างเซต 30 วินาที
  - สัปดาห์ที่ 3-4 ทำการฝึกตารางเก้าช่อง 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 10 วินาที พักระหว่างเซต 30 วินาที
  - สัปดาห์ที่ 5-6 ทำการฝึกตารางเก้าช่อง 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 15 วินาที พักระหว่างเซต 45 วินาที
  - สัปดาห์ที่ 7-8 ทำการฝึกตารางเก้าช่อง 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 15 วินาที พักระหว่างเซต 45 วินาที
6. กลุ่มที่ได้เป็นกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกโปรแกรมทั้งสอง แต่ฝึกซ้อมปกติ ระหว่างการทดลอง
7. ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ก่อนฝึกทำการอบอุ่นร่างกายและเหยียดยืดกล้ามเนื้อเป็นเวลาอย่างละ 10 นาที และหลังฝึกทำการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ 10 นาที
8. กลุ่มตัวอย่างสามารถขาดการฝึกได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของโปรแกรมการฝึก
9. เมื่อทำการฝึกครบ 8 สัปดาห์ทดสอบตัวแปรต่าง ๆ ที่ศึกษา ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของกลุ่มตัวอย่างภายหลังเข้าโปรแกรมการฝึก
10. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้ในการสรุปผลการวิจัย

## การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows (Statistical Package for The Social Science Personal Computer) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว
2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามก่อนการทดลองและหลังการทดลองที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Sample t-test) ของทั้ง 3 กลุ่ม



3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามภายหลังการทดลองของทั้ง 3 กลุ่ม ด้วยสถิติ One-Way ANOVA
4. คำนัยสำคัญทางสถิติกำหนดไว้ที่ระดับ .05

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยมีจุดประสงค์เพื่อผลของการฝึกตารางโยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬา วอลเลย์บอล ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติโดยมีการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความเข้าใจที่ตรงกันในการแปลความหมาย จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนด สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$\bar{X}$	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)
N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
M	แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
df	แทน ระดับความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
P	แทน ค่าความน่าจะเป็น (Probability) ของค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ
Sig	แทน ค่าระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ
SS	แทน ผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of Squares)
MS	แทน ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของคะแนนเฉลี่ย (Mean of Squares)
F	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา F-distribution
P	แทน ความน่าจะเป็นสำหรับบอกนัยสำคัญทางสถิติ (Probability)
p-value	แทน ระดับนัยสำคัญ (Significance)
*	แทน นัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบของตาราง ประกอบคำอธิบาย โดยเรียงลำดับหัวข้อการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

**ส่วนที่ 1** การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ลักษณะทางด้านกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งก่อนการฝึก

**ส่วนที่ 2** การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายหลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

**ส่วนที่ 3** การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามกาย หลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**ส่วนที่ 1** การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ลักษณะทางด้านกายสภาพของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งก่อนการฝึก

ตารางที่ 4-1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ลักษณะทางด้านกายสภาพและสมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึกออกกำลังกาย

รายการ	ก่อนฝึกออกกำลังกาย					
	กลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม		กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง		กลุ่มควบคุม	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
อายุ (ปี)	15.63	3.37	16.6	0.97	16.5	1.27
ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)	71.65	17.03	77.5	10.38	74.8	11.52
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	54.02	12.70	60.2	7.32	55.5	2.92
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	159.11	35.07	167.5	5.58	166.6	3.89

ข้อมูลลักษณะทางด้านกายสภาพของกลุ่มตัวอย่างที่ปรากฏในตารางที่ 4-1 จะเห็นว่าก่อนการฝึกออกกำลังกาย กลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม มีอายุ ชีพจรขณะพัก น้ำหนัก ส่วนสูง เฉลี่ยที่  $15.63 \pm 3.37$  ปี,  $71.65 \pm 17.03$  ครั้ง/นาที,  $54.02 \pm 12.70$  กิโลกรัม,  $159.11 \pm 35.07$  เซนติเมตร ตามลำดับ กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง มีอายุ ชีพจรขณะพัก น้ำหนัก ส่วนสูง เฉลี่ยที่  $16.6 \pm 0.97$  ปี,  $77.5 \pm 10.38$  ครั้ง/นาที,  $60.2 \pm 7.32$  กิโลกรัม,  $167.5 \pm 5.58$  เซนติเมตร ตามลำดับ และกลุ่มควบคุมมีมีอายุ ชีพจรขณะพัก น้ำหนัก ส่วนสูง เฉลี่ยที่  $16.5 \pm 1.27$  ปี,  $74.8 \pm 11.52$  ครั้ง/นาที,  $55.5 \pm 2.92$  กิโลกรัม,  $166.6 \pm 3.89$  เซนติเมตร ตามลำดับ

**ส่วนที่ 2** การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายหลังฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

ตารางที่ 4-2 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของกลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม ก่อนฝึกและหลังฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ (n=10)

รายการ	ระยะเวลา	$\bar{x}$	SD	t	p
แรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	ก่อนฝึก	1.01	0.41	-3.53	.006*
	หลังฝึก 8 สัปดาห์	1.25	0.29		
วิ่งอิลินอยส์เทส (วินาที)	ก่อนฝึก	19.44	0.41	4.32	.002*
	หลังฝึก 8 สัปดาห์	18.17	0.66		
วิ่งเร็ว 40 หลา (วินาที)	ก่อนฝึก	6.44	0.44	15.65	.000*
	หลังฝึก 8 สัปดาห์	5.77	0.48		

\* p < .05

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย สมรรถภาพทางกายของกลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม ก่อนฝึกและหลังฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ในตารางที่ 4-2 พบว่า ค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) ค่าเฉลี่ยวิ่งอิลินอยส์เทส (วินาที) และค่าเฉลี่ยวิ่งเร็ว 40 หลา (วินาที) ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4-3 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของกลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ก่อนฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ (n=10)

รายการ	ระยะเวลา	$\bar{x}$	SD	t	p
แรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	ก่อนฝึก	0.83	0.23	-5.91	.000*
	หลังฝึก 8 สัปดาห์	1.10	0.23		
วิ่งอิลลินอยส์เทส (วินาที)	ก่อนฝึก	19.80	1.12	5.78	.000*
	หลังฝึก 8 สัปดาห์	18.36	1.28		
วิ่งเร็ว 40 หลา (วินาที)	ก่อนฝึก	6.36	0.26	3.96	.003*
	หลังฝึก 8 สัปดาห์	5.79	0.29		

\*  $p < .05$

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย สมรรถภาพทางกายของกลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ก่อนฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ในตารางที่ 4-3 พบว่า ค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) ค่าเฉลี่ยวิ่งอิลลินอยส์เทส (วินาที) และค่าเฉลี่ยวิ่งเร็ว 40 หลา (วินาที) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4-4 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของกลุ่มควบคุม ก่อนฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ (n=10)

รายการ	ระยะเวลา	$\bar{x}$	SD	t	p
แรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	ก่อนฝึก	0.92	0.42	-2.55	.031*
	หลังฝึก 8 สัปดาห์	1.00	0.39		
วิ่งอิลลินอยส์เทส (วินาที)	ก่อนฝึก	19.54	0.56	4.48	.002*
	หลังฝึก 8 สัปดาห์	19.22	0.62		
วิ่งเร็ว 40 หลา (วินาที)	ก่อนฝึก	6.20	0.36	3.27	.010*
	หลังฝึก 8 สัปดาห์	5.98	0.36		

\*  $p < .05$

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย สมรรถภาพทางกายของกลุ่มควบคุม ก่อนฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ในตารางที่ 4-4 พบว่า ค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) ค่าเฉลี่ยวิ่งอิลลินอยส์เทส (วินาที) และค่าเฉลี่ยวิ่งเร็ว 40 หลา (วินาที) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ส่วนที่ 3** การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามภายหลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

ตารางที่ 4-5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยตัวแปรตามหลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน (Source of variation)		ผลรวม กำลังสอง (Sum of Square) (SS)	องศาอิสระ (df)	ผลรวมกำลัง สองเฉลี่ย (Mean of Square) (MS)	ค่าตัว สถิติ (F)	ระดับความมี นัยสำคัญทางสถิติ (Sig.)
แรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	ระหว่างกลุ่ม	.322	2	.161	1.598	.221
	ภายในกลุ่ม	2.721	27	.101		
	รวม	3.043	29			
วิ่งอิลลินอยส์เทส (วินาที)	ระหว่างกลุ่ม	6.332	2	3.166	3.833	.034*
	ภายในกลุ่ม	22.301	27	.826		
	รวม	28.633	29			
วิ่งเร็ว 40 หลา (วินาที)	ระหว่างกลุ่ม	.277	2	.138	.920	.411
	ภายในกลุ่ม	4.059	27	.150		
	รวม	4.335	29			

\*  $p < .05$

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตารางที่ 4-5 พบว่า ค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) หลังการฝึกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยการวิ่งอิลลินอยส์เทส (วินาที) หลังการฝึกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยการวิ่งเร็ว 40 หลา (วินาที) หลังการฝึกของหลังการฝึกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4-6 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของแรงเหยียดขา หลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (ค่า sig)		
		กลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม 1.25	กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง 1.10	กลุ่มควบคุม 1.00
กลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม	1.25	-	.97 (.294)	.25 (.087)
กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง	1.10		-	.1 (.487)
กลุ่มควบคุม	1.00			-

จากผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของแรงเหยียดขาหลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มในตารางที่ 4-6 พบว่าค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขาทุกคู่มีแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4-7 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของวิ่งอิลลินอยส์เทส หลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	วิ่งอิลลินอยส์เทส (วินาที)	ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (ค่า sig)		
		กลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม 18.17	กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง 18.36	กลุ่มควบคุม 19.22
กลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม	18.17	-	.19 (.637)	1.05 (.015) *
กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง	18.36		-	.86 (.043) *
กลุ่มควบคุม	19.22			-

จากผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของวิ่งอิลลินอยส์เทส หลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในตารางที่ 4-7 พบว่าค่าเฉลี่ยของวิ่งอิลลินอยส์เทสมีความแตกต่างกัน 2 คู่ คือ กลุ่มฝึกตารางใยแมงมุมกับกลุ่มควบคุม และกลุ่มฝึกตารางเก้าช่องกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ 4-8 ผลทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของวิ่งเร็ว 40 หลา หลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	วิ่งเร็ว 40 หลา (วินาที)	ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (ค่า sig)		
		กลุ่มฝึกตาราง ใยแมงมุม 5.77	กลุ่มฝึกตาราง เก้าช่อง 5.79	กลุ่มควบคุม 5.98
กลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม	5.77	-	.02 (.886)	.21 (.226)
กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง	5.79		-	.23 (.283)
กลุ่มควบคุม	5.98			-

จากผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของวิ่งเร็ว 40 หลา ภายหลังจากการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มในตารางที่ 4-8 พบว่าค่าเฉลี่ยวิ่งเร็ว 40 หลา ทุกคู่มีแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### อภิปรายผล

##### 1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ประเมินจากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)) ก่อนและหลังจากการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มฝึกตารางโยแมงมุม ก่อนฝึกออกกำลังกาย( $1.01 \pm 0.41$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) และหลังการฝึกออกกำลังกาย ( $1.25 \pm 0.29$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) แตกต่างกันอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ก่อนฝึกออกกำลังกาย( $0.83 \pm 0.23$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) และหลังการฝึกออกกำลังกาย ( $1.10 \pm 0.23$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) แตกต่างกันอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มควบคุม ก่อนฝึกออกกำลังกาย( $0.92 \pm 0.42$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) และหลังการฝึกออกกำลังกาย ( $1.00 \pm 0.39$  กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) แตกต่างกันอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ของกลุ่มฝึกตารางโยแมงมุม ก่อนและหลังจากการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน และกลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ก่อนและหลังจากการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก โปรแกรมการฝึกออกกำลังกาย สัปดาห์ละ 3 วัน ครั้งละประมาณ 30 นาที เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ จึงอาจมีผลทำให้กล้ามเนื้อมีความกระชับมีขนาดใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับ Wilmore and Costill (1999) ที่กล่าวว่าความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อจะเพิ่มมากขึ้นใน 4-6 สัปดาห์แรกของการฝึก ซึ่งในช่วงแรกจะเป็นการปรับตัวในระบบประสาทกล้ามเนื้อ แต่เมื่อฝึกไปแล้ว 8-10 สัปดาห์ ปัจจัยทางระบบประสาทจะลดลงและกล้ามเนื้อจะมีขนาดใหญ่ขึ้น (Hypertrophy) ทำให้สามารถหดตัวได้แรงและรวดเร็วขึ้น ทำนองเดียวกับ โทมัส (Thomas, 2000, 118) กล่าวว่า การฝึกจะเริ่มพัฒนาเมื่อฝึกครบ 2-3 สัปดาห์และจะ พัฒนารวดเร็วขึ้น 4 - 6% ต่อสัปดาห์เมื่อมีการฝึกอย่าง ต่อเนื่อง นอกจากนี้ เจริญ กระบวนรัตน์ (2545, 58) ได้กล่าวว่าภายหลังจากการฝึกผ่านพ้นไปได้ 2-3 สัปดาห์ร่างกายจะได้รับการพัฒนาและ เปลี่ยนแปลงดีขึ้น แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไป คือ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 6 ร่างกายสามารถปรับสภาพได้แล้วจะส่งผลให้ร่างกายมีการปรับตัว มีความแข็งแรงและมีกำลังมากขึ้นทำให้กล้ามเนื้อ หดตัวได้แรงและเร็ว สอดคล้องกับ แสนศักดิ์ดา วรณมุล (2562) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกด้วยตารางเก้าช่องประยุกต์ยกสูงที่มีต่อสมรรถภาพทางกายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาในนักศึกษาที่เรียนวิชาแฮนด์บอล พบว่า สมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก  $113.04$  กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว และหลังการฝึกตามโปรแกรม 8 สัปดาห์  $137.74$  กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับ วรศิษฏ์ ศรีบุรินทร์(2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกด้วยตารางเก้าช่องและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักศึกษา พบว่าความคล่องแคล่วว่องไว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้โปรแกรมการฝึกยังมีการเพิ่มความหนักของงานโดยการเพิ่มเวลาและจำนวนเซตทุก ๆ 2 สัปดาห์ ซึ่งการเพิ่มแต่ละครั้งจะเพิ่มขึ้นครั้งละ 10 เปอร์เซ็นต์ของความหนักของงาน ดังที่

สนธยา สีละมาต (2551) ได้กล่าวว่า แนวทางสำหรับการปรับปรุงสมรรถภาพและหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บจากการใช้งานมากเกินไป คือ กฎของ 10 เปอร์เซ็นต์ (Ten percent rule) ซึ่งการเพิ่มความหนักหรือระยะเวลา การฝึกไม่ควรจะเพิ่มมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ต่อสัปดาห์ เพื่อไม่ให้ร่างกายเกิดการบาดเจ็บและส่งผลให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพเพิ่มขึ้น ดังนั้นในการฝึกเพื่อปรับปรุงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ระดับการกระตุ้นที่หลากหลายและหนักเพียงพอ เพื่อให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวเร็วซึ่งจะมีผลอย่างมากต่อการพัฒนา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของแรงเหยียดขา ภายหลังจากฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขา ทุกคู่มีแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายถึงความเร็วของกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกับกลุ่มฝึกตารางใยแมงมุมกับกลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง อาจเป็นเพราะกลุ่มควบคุมได้มีการซ้อมวอลเลย์ตามปกติ สัปดาห์ละ 5 วัน ซึ่งจะต้องมีการวิ่งและการกระโดดต่าง ๆ ในขณะที่ฝึกซ้อมจึงทำให้สมรรถภาพทางกายดีขึ้น

## 2. ความคล่องแคล่วว่องไว

ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าความคล่องแคล่วว่องไว (ประเมินจากการคำนวณค่าเฉลี่ยวิ่งอิลลินอยส์เทส (วินาที)) ก่อนและหลังจากการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม ก่อนฝึกออกกำลังกาย(19.44±0.41วินาที) และหลังการฝึกออกกำลังกาย (18.17±0.66 วินาที) แตกต่างกันอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ก่อนฝึกออกกำลังกาย(19.80±1.12 วินาที) และหลังการฝึกออกกำลังกาย (18.36±1.28 วินาที) แตกต่างกันอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มควบคุม ก่อนฝึกออกกำลังกาย(19.54±0.56วินาที) และหลังการฝึกออกกำลังกาย (19.22±0.62 วินาที) แตกต่างกันอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าความคล่องแคล่วว่องไว ของกลุ่มฝึกตารางใยแมงมุม ก่อนและหลังจากการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน และกลุ่มฝึกตารางเก้าช่องก่อนและหลังจากการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโปรแกรมการฝึกออกกำลังกาย มีการเคลื่อนที่ทุกทิศทาง คือ ด้านหน้า ด้านหลัง ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านทแยงมุมและเป็นการวิ่งช้า ๆ กันโดย ลักษณะการวิ่งเป็นการกลับตัวสลับไปมาจึงส่งผลให้นักกีฬามีความคล่องแคล่วในการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว เคลื่อนไหวที่มีความยาก ได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำ เมื่อนักกีฬาที่มีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ จะเรียนรู้ทักษะได้อย่างรวดเร็วและสามารถปฏิบัติทักษะได้อย่างดีและควบคุมการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) ได้กล่าวไว้ว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นความสามารถที่จะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วโดยอาศัยความสามารถขั้นพื้นฐาน คือมีปฏิกิริยาที่รวดเร็ว เคลื่อนไหวที่รวดเร็ว การร่วมงานกันของกล้ามเนื้อ และพลังของกล้ามเนื้อ เช่นเดียวกับ ช่อพุทธรักษา หมายบุญ (2559) พบว่าการฝึกรูปแบบตาราง 9 ช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาเนตบอลหญิงพบว่าความคล่องแคล่วว่องไวก่อนการฝึกรูปแบบตาราง 9 ช่องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.47 วินาที ภายหลังจากการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.75 วินาที สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับ และยังสอดคล้องกับ อารีย์ อนิสวรรโณ (2560) ได้ทำการศึกษามูลของการใช้โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความ

คล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาโอลิมปิกอายุ 13 –15 ปี พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไว หลังการฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานใช้เวลาน้อยกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในขณะที่เดียวกันเมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของวิ่งอิลลินอยส์เทสภายหลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยของวิ่งอิลลินอยส์เทสมีความแตกต่างกัน 2 คู่ คือ กลุ่มฝึกตารางโยแมงมุมกับกลุ่มควบคุม และกลุ่มฝึกตารางเก้าช่องกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มฝึกตารางโยแมงมุม และกลุ่มฝึกตารางเก้าช่องไม่แตกต่างกันและยังมีการเปลี่ยนแปลงได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่ง สอดคล้องกับ วันเพ็ญ สุวรรณชัยรบ และจิรวัดน์ ขจรศิลป์ (2562) ได้ศึกษาผลของการฝึกตาราง 9 ช่องที่มีขนาดต่างกันควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาโอลิมปิก ของนักศึกษามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก ระหว่างการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวที่กำหนดด้วยตาราง 9 ช่องที่มีขนาด 60x60 เซนติเมตร ควบคู่โปรแกรมการฝึกความอ่อนตัว และ กลุ่มที่ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวที่กำหนดด้วยตาราง 9 ช่องที่มีขนาด 90x90 เซนติเมตร ควบคู่โปรแกรมการฝึกความอ่อนตัว ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ.05

### 3. ความเร็ว

ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าความเร็ว (ประเมินจากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยวิ่งเร็ว 40 หลา(วินาที)) ก่อนและหลังจากการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มฝึกตารางโยแมงมุม ก่อนฝึกออกกำลังกาย(6.44±0.44วินาที) และหลังการฝึกออกกำลังกาย (5.77±0.48 วินาที) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง ก่อนฝึกออกกำลังกาย (6.36±0.26 วินาที) และหลังการฝึกออกกำลังกาย (5.79±0.29 วินาที) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มควบคุม ก่อนฝึกออกกำลังกาย(6.20±0.36วินาที) และหลังการฝึกออกกำลังกาย (5.98±0.36 วินาที) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าความเร็ว ของกลุ่มฝึกตารางโยแมงมุม ก่อนและหลังจากการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน และกลุ่มฝึกตารางเก้าช่องก่อนและหลังจากการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายกำหนดความหนักของงาน ระยะเวลา ปริมาณ ความบ่อย และช่วงเวลาพัก ที่เหมาะสม จึงส่งผลให้นักกีฬามีการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ดังที่ สนธยา สีละมาต (2547) กล่าวไว้ว่า สำหรับการฝึกซ้อมความเร็ว ผู้ฝึกสอนควรได้มีการพิจารณาถึงตัวแปรของการฝึกซ้อม คือ 1.) ความหนักของการฝึกซ้อม (Intensity) 2.) ระยะเวลาการฝึกซ้อม (Duration) 3.) ปริมาณการฝึกซ้อม (Volume) 4.) ความบ่อยของการฝึกซ้อม (Frequency) 5.) ช่วงเวลาการพัก (Rest period) และเมื่อพิจารณาชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อในร่างกายนั้น เส้นใยกล้ามเนื้อชนิด Type II คือเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีบทบาทรับผิดชอบในด้านความเร็วและความแข็งแรง เส้นใยชนิดนี้สามารถหดตัวได้อย่างรวดเร็วและให้แรงดึงตัวหรือแรงแบ่งได้สูงสุด สามารถทำงานได้ดีในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 2 นาที ถึงแม้ว่าการฝึก ความเร็วจะไม่สามารถเพิ่มเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด Type II นี้ได้ แต่สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด Type IIB ซึ่งมี

คุณสมบัติเฉพาะทางด้านความเร็วให้สูงขึ้นได้ ความเร็วคือปรากฏการณ์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเราต้องเรียนรู้การเดินก่อนที่จะสามารถวิ่งได้และเราต้องเรียนรู้การวิ่งก่อนที่จะสามารถวิ่งได้เร็วขึ้นในการวิ่งขึ้นพื้นฐานนั้นต้องการการประสานงานของกล้ามเนื้อมากกว่า 10 มัด ดังนั้นยิ่งฝึกการเคลื่อนไหว หรือการประสานงานของกล้ามเนื้อได้มากเท่าใดประสิทธิภาพหรือความเร็วก็จะยิ่งเพิ่ม (เจริญ กระบวนรัตน์, 2545) เช่นเดียวกับบุญเจือ สิบบุญมา (2558) ได้ศึกษาผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความเร็วและความ คล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬา วอลเลย์บอลชาย พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลก่อน และหลังการฝึกแบบผสมผสานที่มีผลต่อความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ของนักกีฬา วอลเลย์บอลชาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ นภสร นิละไพจิตร (2549) ทำการศึกษาผลของการฝึกการทำงานของเท้า โดยใช้ตารางเก้าช่องที่มีขนาดต่างกัน ต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร พบว่า ภายหลังจากฝึก 8 สัปดาห์ ส่งผลต่อ ความเร็วและการตอบสนองของขาได้ดีขึ้น โดย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของวิ่งเร็ว 40 หลา ภายหลังจากฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยวิ่งเร็ว 40 หลา ทุกคู่มีแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายถึงความเร็วของกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกับกลุ่มฝึกตารางใยแมงมุมกับกลุ่มฝึกตารางเก้าช่อง อาจเป็นเพราะกลุ่มควบคุมได้มีการซ้อมวอลเลย์ตามปกติ สัปดาห์ละ 5 วัน ซึ่งจะต้องมีการวิ่งและการกระโดดต่าง ๆ ในขณะฝึกซ้อมจึงทำให้สมรรถภาพทางกายดีขึ้น

## สรุปผลการวิจัย

จากข้อมูลที่ปรากฏ สามารถสรุปได้ว่า การฝึกตารางใยแมงมุมและการฝึกตารางเก้าช่องสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬา วอลเลย์บอลได้ จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำไปใช้ในการฝึกซ้อมกีฬาวอลเลย์บอลต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. ควรกำหนดกิจกรรมที่หลากหลายให้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้เกิดความสนุกสนานมากขึ้น ซึ่งสามารถนำรูปแบบการออกกำลังกายในการวิจัยครั้งนี้ไปสลับใช้ได้

2. ควรมีการควบคุมและกำหนดไม่ให้นักเรียนควบคุมมีการฝึกซ้อมใด ๆ ในช่วงของการทดลอง

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาถึงตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจเป็นประโยชน์สำหรับนักกีฬาวอลเลย์ เช่น ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ เป็นต้น

2. ควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาออกไปเป็น 10 – 12 สัปดาห์ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้น

3. ควรศึกษาการฝึกในกีฬาชนิดอื่น ๆ ที่มีลักษณะการเคลื่อนที่เหมือนกับวอลเลย์บอลเช่น แบดมินตัน เทนนิส และเทควันโด เป็นต้น

## บรรณานุกรม

- กรมพลศึกษา. (2543). กิจกรรมการทดสอบและสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ: ไทยมิตรการพิมพ์.
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2554). การศึกษาแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย กีฬาวอลเลย์บอล. กรุงเทพฯ: งานทดสอบและส่งเสริมสมรรถภาพ กองสมรรถภาพการกีฬาฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย.
- กิตติภูมิ บริสุทธิ์. (2555). ผลของการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวต่อการทดสอบตารางเก้าช่องใน นักกีฬาเทเบิลเทนนิส. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จิตติ พลไพรินทร์ และสมเกียรติ เนตรประเสริฐ (2558). ผลของการฝึกความคล่องตัวที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอล ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงอายุ 12-15 ปี. วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ, 5(8): 85-94.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2548). เทคนิคการฝึกความเร็ว. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- \_\_\_\_\_. (2548). ความเป็นมาของตาราง 9 ช่องกับการพัฒนาสมอง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- \_\_\_\_\_. (2552). ตาราง 9 ช่องกับการพัฒนาสมอง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์บริษัทสินธนาโก้ปีเซนเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2.
- ช่อพุทธรักษา หมายบุญ และวายุ กาญจนศร. (2559). ผลของการฝึกรูปแบบตารางเก้าช่อง ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาเนตบอลหญิงที่มโรงเรียนกัลยาวิมล. วารสารศึกษาศาสตร์, 10(4), 1-7. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDGKKUJ/article/view/88072>
- ชูพงศ์ จันทรอรุณ และชุมพล ปานเกตุ. (2558). ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีต่อความสามารถในการเตะลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอล. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. สืบค้น จาก <https://gs.nsr.ac.th>
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. (2536). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: คณะแพทยศาสตร์ศิริราช มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ไตรมิตร โปธิแสน. (2555). ผลของการฝึกเสริมด้วยอุปกรณ์ห่วงพลาสติกที่มีต่อความคล่องแคล่วทักษะการเลี้ยงลูกฟุตบอลและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิตภาควิชาหลักสูตรและการสอน วิชาสุขศึกษาและพลศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ ฯ.

- ถาวร กมฺุทศรี, อารมณฺ์ ตรีราช, ฉัตรชัย ศรีวิไล, และจิระ แนนสนิท. (2558). เกณฑ์สมรรถภาพทางกาย นักกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ทวีศักดิ์ หนูสุวรรณ. (2556). ผลการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อความคล่องตัวของนักกีฬาเซปักตะกร้อชาย (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยทักษิณ. <https://kb.tsu.ac.th>
- เทิดทูน คำชาย. (2559). การพัฒนาโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาความคล่องแคล่ว ว่องไว และความแม่นยำในการส่งลูกฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านในของนักกีฬาฟุตบอล. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 10(2), 1-9. <http://journal.nmc.ac.th/th>
- ธงชัย เจริญทรัพย์มณี. (2547). หลักวิทยาศาสตร์ ในการฝึก กีฬา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นภสร นีละไพจิตร. (2549) ผลของการฝึกการทำงานของเท้า โดยใช้ตารางเก้าช่องที่มีขนาดต่างกันต่อ ความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์/กรุงเทพฯ. DOI: [https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve\\_Doi=10.14457/KU.the.2006.1267](https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_Doi=10.14457/KU.the.2006.1267)
- บุญเจือ สิบบุญมา และวุฒิชัย ประภาทิตติรัตน์. (2558). ผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาวอลเลย์บอลระดับประถมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุ ศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์).
- ผาณิต บิลมาศ. (2530). การวัดทักษะทางกีฬา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชิต ภูติจันทร์. (2546). วอลเลย์บอล (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- \_\_\_\_\_. (2547). การทดสอบและการประเมินผลทางพลศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พีระพงศ์ บุญศิริ. (2538 ). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ภัทรพนธ์ เหมหงส์ (2554) ผลการฝึกตารางเก้าช่องและความอ่อนตัวที่มีผลต่อความ คล่องแคล่วว่องไว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรศักดิ์ เพียรชอบ. (2548). หลักและวิธีสอนพลศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วรศิษฏ์ ศรีบุรินทร์ และ จรัสศรี ศรีโกคา. (2559). ผลของการฝึกด้วยตารางเก้าช่องและความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ในนักศึกษา. ใน เรื่องเติมการประชุมวิชาการ ระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 13: ตามรอยพระยุคลบาท เกษตรศาสตร์กำแพงแสน (น. 1493-1501). นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน สำนักงานวิทยาเขตกำแพงแสน กองบริหารวิชาการและนิสิต.

- วันเพ็ญ สุวรรณชัยรบ และจิรวัดน์ ขจรศิลป์. (2563). ผลของการฝึกตาราง 9 ช่องที่มีขนาดต่างกัน ควบคุมกับการฝึกความอ่อนตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาบอลเลย์บอล. วารสารวิชาการบัณฑิตวิทยาลัยสวนดุสิต. 16(1), 163-176.
- วาสนา คุณาอภิสิทธิ์. (2541). สมรรถภาพทางการเพื่อสุขภาพ. วารสารสุขศึกษา พลศึกษาและสันทนาการ, 33(1), 13-15.
- วินยา สุนทรเสณี. (2542). การทดสอบสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ: เสมาธรรม.
- วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร. (2542). วิทยาศาสตร์การกีฬา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2534). การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. ภาควิชาศัลยศาสตร์ ออโธปีดิตส์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศุภนิธิ ขำพรหมราช. (2561). การออกกำลังกาย (Exercise). สืบค้นจาก <https://popfitnessstudio.blogspot.com>
- สนธยา สี ละมวด. (2555). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์และคณะ. (2546). บอลเลย์บอล. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิชจำกัด.
- สร้อยรัฐ มนูญญานนท์ (2554) ผลการฝึกตารางเก้าช่องที่มีขนาดแตกต่างกันต่อความ คล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาแบดมินตัน. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สายรุ้ง สาระสุภาพ. (2551). ผลของการฝึกเมตซินบอลที่มีต่อความแข็งแรงของร่างกายส่วนบนของเด็ก. ปริญญานิพนธ์ วทม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุชาติ สุวรรณเบญจรงค์. (2545). ผลของการฝึกที่มีต่อความคล่องตัวของนักกีฬาบอลเลย์บอล. การค้นคว้าแบบอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุทธิกร อาภาณุกุล. (2561). หลักการโค้ชและการกำหนดโปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬา. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา. คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพิตร สมานีโต. (2538) จิตวิทยาการกีฬา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- \_\_\_\_\_. (2541). การทดสอบสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ: ตะเกียง.



- สุรศักดิ์ เกิดจันทิก. (2554). การศึกษาแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายกีฬาวอลเลย์บอล. กรุงเทพฯ: การกีฬาแห่งประเทศไทย.
- แสนศักดิ์ดา วรรณมูล. (2562). ผลการฝึกด้วยตารางเก้าช่องประยุกต์ยกสูงที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาในนักศึกษาที่เรียนวิชาแฮนด์บอล. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชัยภูมิ.
- อารีย์ อินสุวรรณ. (2560). ผลการใช้โปรแกรมแบบผสมผสานที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สืบค้นจาก <https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2016/11791/1/TC1460.pdf>
- American College of Sports Medicine. (2013). ACSM's Resources for the Personal Trainer. Lippincott Williams & Wilkins.
- Bompa, O. (1993). Periodization of strength: The new wave in strength training. Toronto: Veritas Publishing.
- Bloomfield, J., Aeklan, T. R., & Elliott, B. C. (1994). Applied anatomy and biomechanics insports. Vitoria: Blackwell Scientific Bompa, 1993
- Davis, R.J.; et al. (1991). Physical Education and the Study of Sport. England: Wolfe Publishing.
- Fox, E. L., Bowers, R. W., & Foss, M. L. (1993). The physiological basis for exercise and sport (5th ed.). Oxford: Brown & Benchmark.
- Genton, L., Melzer, K., & Pichard, C. (2010). Energy and macronutrient requirements for physical fitness in exercising subjects. Clinical nutrition, 29(4), 413-423.
- Johnson, L, B. and J.K.Nelson. (1986). practical measurement for Evaluation in physical Education. Mimmcapolis Minnesota: Burgers Pubgers publishing company. p-229.
- Los Arcos A, Martínez-Santos R, Yanci J, Mendiguchia J, Mendez-Villanueva A. Negative associationsbetween perceived training load, volume and changes in physical fitness in professional soccer play-ers. J Sports Sci Med. 2015; 14: 394–401.
- Narudet, w. (2020). The effect of practicing 9 grids on agility of students of the Thai Sword Sports Club Institute of Physical Education Suphanburi Campus. (Master of Education) Physical Education, Faculty of Education, National Sport University.
- Suphanburi Campus. (In Thai) Stryer, L. (1995). Biochenistry (4th ed.). New York: W. H. Freeman.

- Thomas, K., French, D., & Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23, 332-335.
- Thompson, Peter JL. (1991). *Introduction to Coaching Theory*. Marshall arts Print Services: London.
- Tokirie, D. (2018). The Effect of SAQ Training Program upon Agility and Futsal Dribbling Ability of Higher Education Futsal Player. *The Golden Teak: Humanity and Social Science Journal*, 24(2), 70-81.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1999). *Physiology of sport and exercise*. (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เลขที่ IRB1-021/2564



เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาโครงการวิจัย

รหัสโครงการวิจัย : HS 005/2564

โครงการวิจัยเรื่อง : ผลของการฝึกตารางโยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่ว ว่องไว และความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอล

หัวหน้าโครงการวิจัย : อาจารย์สมพร ส่งตระกูล

หน่วยงานที่สังกัด : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า โครงการวิจัยดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ตัวผู้วิจัยและผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

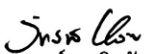
จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการวิจัยที่เสนอได้ (ดูตามเอกสารตรวจสอบ)

- |  |  |
|--|--|
| 1. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ | ฉบับที่ 3 วันที่ 26 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2564     |
| 2. เอกสารโครงการวิจัยฉบับภาษาไทย                       | ฉบับที่ 2 วันที่ 23 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2564     |
| 3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย                 | ฉบับที่ 2 วันที่ 23 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2564     |
| 4. เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย      | ฉบับที่ 1 วันที่ 23 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 |
| 5. เอกสารแสดงรายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย      | ฉบับที่ 1 วันที่ 23 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 |
| 6. เอกสารอื่นๆ   |  |
| 6.1 โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยตารางโยแมงมุม          | ฉบับที่ 1 วันที่ 18 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2564     |

วันที่รับรอง : วันที่ 26 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2564

วันที่หมดอายุ : วันที่ 26 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2565

ลงนาม

  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจงเอี่ยม)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
ชุดที่ 1 (กลุ่มคลินิก/ วิทยาศาสตร์สุขภาพ/ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

**ภาคผนวก ข**  
**เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย**  
**(Participant Information Sheet)**

AF 06-02

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย  
 (Participant Information Sheet)



BUU-IRB Approved  
 26 มี.ค. 2564

รหัสโครงการวิจัย : .....

โครงการวิจัยเรื่อง : ผลของการฝึกตารางโยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาฮอลเลย์บอล  
 เรียน ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ข้าพเจ้า นางสาวสมพร ส่งตระกูล อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมโครงการวิจัย ผลของการฝึกตารางโยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาฮอลเลย์บอล ก่อนที่ท่านจะตกลงเข้าร่วมการวิจัย ขอเรียนให้ท่านทราบรายละเอียดของโครงการวิจัย ดังนี้

โครงการวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกตารางโยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาฮอลเลย์บอล และเพื่อเปรียบเทียบผลของกลุ่มที่ฝึกตารางโยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของนักกีฬาฮอลเลย์บอล หากท่านตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษาวีจัยในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอความร่วมมือให้ท่านร่วมทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ที่ผู้วิจัยศึกษามา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มตัวอย่างต้องทำการทดสอบตัวแปรก่อนและหลังการทดลอง 2 ครั้ง คือทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องวัดแรงเหยียดขา (leg dynamometer) ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยวิธีการอิลลินอยส์ (Illinois Agility Run Test) และทดสอบความเร็วด้วยการวิ่งเร็ว 40 หลา นำข้อมูลก่อนการทดลองไปจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มๆ ละ 10 คน จำนวน 3 กลุ่ม โดยใช้วิธีการเรียงลำดับ และ จัดกลุ่มโดยใช้สถิติทดสอบค่าตัวแปรต่างๆ ก่อนเริ่มการฝึกต้องไม่แตกต่างกัน จากนั้น ใช้วิธีการจับสลากเพื่อแบ่งว่ากลุ่มใดที่ฝึกด้วยรูปแบบใด และกลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุม

สำหรับกลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับการฝึกใด ๆ ระหว่างการทดลอง ส่วนกลุ่มทดลองจะทำการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ(จันทร์ พุธ และศุกร์) ประมาณ 40-60 นาที จะทำการฝึกดังนี้

กลุ่มที่ได้เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จะฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยตารางโยแมงมุม คือ

- สัปดาห์ที่ 1-2 ทำการฝึกตารางโยแมงมุม 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 10 วินาที พักระหว่างเซต 30 วินาที
- สัปดาห์ที่ 3-4 ทำการฝึกตารางโยแมงมุม 9 แบบๆละ 4 เซตๆละ 10 วินาที พักระหว่างเซต 30 วินาที
- สัปดาห์ที่ 5-6 ทำการฝึกตารางโยแมงมุม 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 15 วินาที พักระหว่างเซต 45 วินาที
- สัปดาห์ที่ 7-8 ทำการฝึกตารางโยแมงมุม 9 แบบๆละ 4 เซตๆละ 15 วินาที พักระหว่างเซต 45 วินาที

กลุ่มที่ได้เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 จะฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่อง คือ

- สัปดาห์ที่ 1-2 ทำการฝึกตารางเก้าช่อง 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 10 วินาที พักระหว่างเซต 30 วินาที
- สัปดาห์ที่ 3-4 ทำการฝึกตารางเก้าช่อง 9 แบบๆละ 4 เซตๆละ 10 วินาที พักระหว่างเซต 30 วินาที
- สัปดาห์ที่ 5-6 ทำการฝึกตารางเก้าช่อง 9 แบบๆละ 3 เซตๆละ 15 วินาที พักระหว่างเซต 45 วินาที
- สัปดาห์ที่ 7-8 ทำการฝึกตารางเก้าช่อง 9 แบบๆละ 4 เซตๆละ 15 วินาที พักระหว่างเซต 45 วินาที

ก่อนฝึกและหลังฝึกทุกครั้ง จะทำการอบอุ่นและผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาที โดยกลุ่ม

ตัวอย่างสามารถขาดการฝึกได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของโปรแกรมการฝึก

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องดื่มไว้สำหรับผู้เข้าร่วม รวมถึง อุปกรณ์และเจ้าหน้าที่ปฐมพยาบาล หากเกิดอุบัติเหตุระหว่างการเข้าร่วมโครงการฯ และผู้วิจัยจะโทรศัพท์เรียกรถพยาบาลจากโรงพยาบาลเพื่อมารับในทันที และจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด กรณีเกิดการบาดเจ็บจากการเข้าร่วมโครงการฯ

AF 06-02

การเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เป็นไปด้วยความสมัครใจ ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยมีสิทธิปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการวิจัยได้ และสามารถถอนตัวออกจากการเป็นผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยการปฏิเสธหรือถอนตัวของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะไม่มีผลกระทบต่อสิทธิประการใดๆ ที่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะพึงได้รับ

ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพของท่าน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อรวมทั้งยังเป็นประโยชน์ในการพัฒนานักกีฬา ที่ต้องใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วในการเล่นกีฬาบอลเลย์บอล การเข้าร่วมโครงการนี้ไม่มีความเสี่ยงแต่อย่างใด โดยข้อมูลต่างๆ

ผู้วิจัยจะเก็บรักษาข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วม โครงการวิจัยเป็นความลับ การเผยแพร่ผลการวิจัยจะกระทำในภาพรวม โดยผู้วิจัยจะไม่นำข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยออกเปิดเผยไม่ว่าในทางใดๆ เว้นแต่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะยินยอมให้เปิดเผยข้อมูลดังกล่าวโดยได้อนุญาตไว้เป็นลายลักษณ์อักษร ทั้งนี้ ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีรหัสผ่านของคณะผู้วิจัยเท่านั้น ส่วนเอกสารจะเก็บไว้ในตู้เอกสารที่ใส่กุญแจไว้เป็นเวลา 1 ปี หลังการเผยแพร่ผลการวิจัยและจะถูกนำไปทำลายหลังจากนั้น

หากท่านมีคำถามหรือข้อสงสัยประการใดสามารถติดต่อข้าพเจ้า นางสาวสมพร ส่งตระกูล คณะวิทยาศาสตร์ การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา หมายเลขโทรศัพท์มือถือ 084-4165941 e-mail address: [somporn\\_s@go.buu.ac.th](mailto:somporn_s@go.buu.ac.th) ข้าพเจ้ายินดีตอบคำถาม และข้อสงสัยของท่านได้ทุกเมื่อ หากผู้วิจัยไม่ปฏิบัติตามที่ได้ชี้แจงไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย สามารถแจ้งมายังคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา กองบริหารการวิจัยและนวัตกรรม หมายเลขโทรศัพท์ 038-102620

เมื่อท่านพิจารณาแล้วเห็นสมควรเข้าร่วมในการวิจัยนี้ ขอความกรุณาลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมร่วมโครงการที่แนบมาด้วย และขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้



BUU-IRB Approved

26 มี.ค. 2564

**ภาคผนวก ค**  
**เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย**  
**(Consent Form)**

AF 06-03.2



**เอกสารแสดงความยินยอม**  
**ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Consent Form)**  
**(สำหรับผู้ที่อายุตั้งแต่ 12 ปี แต่ไม่ถึง 18 ปี)**

รหัสโครงการวิจัย : .....

โครงการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกตารางโยแมงมุมและตารางเก้าช่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว ของนักกีฬาวอลเลย์บอล

ให้คำยินยอม วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

ก่อนที่จะลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย วิธีการวิจัย และรายละเอียดต่างๆ ตามที่ระบุในเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้ให้ไว้แก่ข้าพเจ้า และข้าพเจ้าเข้าใจคำอธิบายดังกล่าวครบถ้วนเป็นอย่างดีแล้ว และผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยเกี่ยวกับการวิจัยนี้ด้วยความเต็มใจ และไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้าเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ และมีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ การบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนั้นไม่มีผลกระทบต่อ สิทธิส่วนบุคคล และผลการเรียนที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับ จะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปแบบที่เป็นสรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลของข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับอนุญาตจากข้าพเจ้า

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้วมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม .....ผู้ยินยอม  
 (.....)

ข้าพเจ้า.....บิดามารดาหรือผู้ปกครอง ยินยอมให้  
 .....เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้

กรณีที่ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหรือเขียนหนังสือได้ ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในเอกสารแสดงความยินยอมให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้าจึงลงนามหรือประทับลายนิ้วหัวแม่มือของข้าพเจ้าในเอกสารแสดงความยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ



BUU-IRB Approved  
 26 มี.ค. 2564

ลงนาม .....  
 (.....)  
 บิดามารดาหรือผู้ปกครอง

ลงนาม .....พยาน  
 (.....)

หมายเหตุ กรณีที่บิดา มารดา หรือผู้ปกครองให้ความยินยอมด้วยการประทับลายนิ้วหัวแม่มือ ขอให้พยานลงลายมือชื่อรับรองด้วย

**ภาคผนวก ง**  
**โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยตารางใยแมงมุม**

โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยตารางใยแมงมุม

สัปดาห์ ที่	วัน	กิจกรรม	เวลาฝึก ต่อเซต (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาพัก ระหว่าง เซต (วินาที)	เวลารวม (นาที)
1-2	จันทร์ พุธ ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกายและเหยียดยืดอกกล้ามเนื้อ				10
		2. การฝึกตารางใยแมงมุม				
		- แบบที่ 1 ดาวกระจายเล็ก (เท้าเดียว)	10	3	30	18
		- แบบที่ 2 ดาวกระจายใหญ่ (เท้าเดียว)	10	3	30	
		- แบบที่ 3 ไบโคลเวอร์ (เท้าเดียว)	10	3	30	
		- แบบที่ 4 ดาวกระจายเล็ก (เท้าคู่)	10	3	30	
		- แบบที่ 5 ไบพัตบน (เท้าคู่)	10	3	30	
		- แบบที่ 6 ไบพัตล่าง (เท้าคู่)	10	3	30	
		- แบบที่ 7 ไบโคลเวอร์ (เท้าคู่)	10	3	30	
		- แบบที่ 8 กระโดดตบแมงมุม (เท้าคู่)	10	3	30	
- แบบที่ 9 สไลด์ไปด้านข้าง (เท้าคู่)	10	3	30			
		3. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ				10



BUU-IRB Approved

26 มี.ค. 2564



สัปดาห์ ที่	วัน	กิจกรรม	เวลาฝึก ต่อเซต (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาพัก ระหว่าง เซต (วินาที)	เวลารวม (นาที)
3-4	จันทร์ พุธ ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกายและเหยียดยืดกล้ามเนื้อ				10
		2. การฝึกตารางโยแมงมุม				
		- แบบที่ 1 ดาวกระจายเล็ก (เท้าเดียว)	10	4	30	24
		- แบบที่ 2 ดาวกระจายใหญ่ (เท้าเดียว)	10	4	30	
		- แบบที่ 3 ไบโคลเวอร์ (เท้าเดียว)	10	4	30	
		- แบบที่ 4 ดาวกระจายเล็ก (เท้าคู่)	10	4	30	
		- แบบที่ 5 ไบพัดบน (เท้าคู่)	10	4	30	
		- แบบที่ 6 ไบพัดล่าง (เท้าคู่)	10	4	30	
		- แบบที่ 7 ไบโคลเวอร์ (เท้าคู่)	10	4	30	
		- แบบที่ 8 กระโดดทแยงมุม (เท้าคู่)	10	4	30	
- แบบที่ 9 สไลด์ไปด้านข้าง (เท้าคู่)	10	4	30			
3. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ					10	



BUU-IRB Approved

26 มี.ค. 2564

สัปดาห์ ที่	วัน	กิจกรรม	เวลาฝึก ต่อเซต (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาพัก ระหว่าง เซต (วินาที)	เวลารวม (นาที)
5-6	จันทร์ พุธ ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกายและเหยียดยืดกล้ามเนื้อ				10
		2. การฝึกตารางโยแมงมุม				27
		- แบบที่ 1 ดาวกระจายเล็ก (เท้าเดียว)	15	3	45	
		- แบบที่ 2 ดาวกระจายใหญ่ (เท้าเดียว)	15	3	45	
		- แบบที่ 3 ไบโคลเวอร์ (เท้าเดียว)	15	3	45	
		- แบบที่ 4 ดาวกระจายเล็ก (เท้าคู่)	15	3	45	
		- แบบที่ 5 ไบพัตบน (เท้าคู่)	15	3	45	
		- แบบที่ 6 ไบพัตล่าง (เท้าคู่)	15	3	45	
		- แบบที่ 7 ไบโคลเวอร์ (เท้าคู่)	15	3	45	
		- แบบที่ 8 กระโดดตบแยงมุม (เท้าคู่)	15	3	45	
- แบบที่ 9 สไลด์ไปด้านข้าง (เท้าคู่)	15	3	45			
		3. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ				10



BUU-IRB Approved

26 มี.ค. 2564

สัปดาห์ ที่	วัน	กิจกรรม	เวลาฝึก ต่อเซต (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาพัก ระหว่าง เซต (วินาที)	เวลารวม (นาที)
7-8	จันทร์ พุธ ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกายและเหยียดยืดกล้ามเนื้อ				10
		2. การฝึกตารางโยแมงมุม				
		- แบบที่ 1 ดาวกระจายเล็ก (เท้าเดียว)	15	4	45	36
		- แบบที่ 2 ดาวกระจายใหญ่ (เท้าเดียว)	15	4	45	
		- แบบที่ 3 ไบโคลเวอร์ (เท้าเดียว)	15	4	45	
		- แบบที่ 4 ดาวกระจายเล็ก (เท้าคู่)	15	4	45	
		- แบบที่ 5 ไบพัตบน (เท้าคู่)	15	4	45	
		- แบบที่ 6 ไบพัตล่าง (เท้าคู่)	15	4	45	
		- แบบที่ 7 ไบโคลเวอร์ (เท้าคู่)	15	4	45	
		- แบบที่ 8 กระโดดตบแยงมุม (เท้าคู่)	15	4	45	
		- แบบที่ 9 สไลด์ไปด้านข้าง (เท้าคู่)	15	4	45	
3. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ					10	



BUU-IRB Approved  
26 มี.ค. 2564

## โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่อง

### โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่อง

สัปดาห์ ที่	วัน	กิจกรรม	เวลาฝึก ต่อเซต (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาพัก ระหว่าง เซต (วินาที)	เวลารวม (นาที)
1-2	จันทร์ พุธ ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกายและเหยียดยืดกล้ามเนื้อ				10
		2. การฝึกตารางเก้าช่อง				18
		- แบบที่ 1 ก้าวขึ้น-ลง	10	3	30	
		- แบบที่ 2 ก้าวออกด้านข้าง	10	3	30	
		- แบบที่ 3 ก้าวเป็นรูปกากบาท	10	3	30	
		- แบบที่ 4 ก้าวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด	10	3	30	
		- แบบที่ 5 ก้าวทแยงมุมแบบไขว้เท้า	10	3	30	
		- แบบที่ 6 ก้าวทแยงมุมแบบรัศมีดาว	10	3	30	
		- แบบที่ 7 ก้าวเฉียงเป็นรูปตัววี	10	3	30	
		- แบบที่ 8 ก้าวสามเหลี่ยม	10	3	30	
- แบบที่ 9 ก้าว-ซิด สามเหลี่ยมซ้อน	10	3	30			
		3. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ				10



BUU-IRB Approved

26 มี.ค. 2564

สัปดาห์ ที่	วัน	กิจกรรม	เวลาฝึก ต่อเซต (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาพัก ระหว่าง เซต (วินาที)	เวลารวม (นาที)
3-4	จันทร์ พุธ ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกายและเหยียดยืดกล้ามเนื้อ				10
		2. การฝึกตารางเก้าช่อง				
		- แบบที่ 1 ก้าวขึ้น-ลง	10	4	30	24
		- แบบที่ 2 ก้าวออกด้านข้าง	10	4	30	
		- แบบที่ 3 ก้าวเป็นรูปกากบาท	10	4	30	
		- แบบที่ 4 ก้าวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด	10	4	30	
		- แบบที่ 5 ก้าวทแยงมุมแบบไขว้เท้า	10	4	30	
		- แบบที่ 6 ก้าวทแยงมุมแบบรัศมีดาว	10	4	30	
		- แบบที่ 7 ก้าวเฉียงเป็นรูปตัววี	10	4	30	
		- แบบที่ 8 ก้าวสามเหลี่ยม	10	4	30	
		- แบบที่ 9 ก้าว-ชิด สามเหลี่ยมซ้อน	10	4	30	
3. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ					10	



BUU-IRB Approved

26 มี.ค. 2564

สัปดาห์ ที่	วัน	กิจกรรม	เวลาฝึก ต่อเซต (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาพัก ระหว่าง เซต (วินาที)	เวลารวม (นาที)
5-6	จันทร์ พุธ ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกายและเหยียดยืดกล้ามเนื้อ				10
		2. การฝึกตารางเก้าช่อง				
		- แบบที่ 1 ก้าวขึ้น-ลง	15	3	45	27
		- แบบที่ 2 ก้าวออกด้านข้าง	15	3	45	
		- แบบที่ 3 ก้าวเป็นรูปกากบาท	15	3	45	
		- แบบที่ 4 ก้าวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด	15	3	45	
		- แบบที่ 5 ก้าวทแยงมุมแบบไขว้เท้า	15	3	45	
		- แบบที่ 6 ก้าวทแยงมุมแบบรัศมีดาว	15	3	45	
		- แบบที่ 7 ก้าวเฉียงเป็นรูปตัววี	15	3	45	
		- แบบที่ 8 ก้าวสามเหลี่ยม	15	3	45	
		- แบบที่ 9 ก้าว-ชิด สามเหลี่ยมซ้อน	15	3	45	
3. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ					10	



BUU-IRB Approved  
26 ธ.ค. 2564

สัปดาห์ ที่	วัน	กิจกรรม	เวลาฝึก ต่อเซต (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาพัก ระหว่าง เซต (วินาที)	เวลารวม (นาที)
7-8	จันทร์ พุธ ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกายและเหยียดยืดกล้ามเนื้อ				10
		2. การฝึกตารางเก้าช่อง				
		- แบบที่ 1 ก้าวขึ้น-ลง	15	4	45	36
		- แบบที่ 2 ก้าวออกด้านข้าง	15	4	45	
		- แบบที่ 3 ก้าวเป็นรูปกากบาท	15	4	45	
		- แบบที่ 4 ก้าวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด	15	4	45	
		- แบบที่ 5 ก้าวทแยงมุมแบบไขว้เท้า	15	4	45	
		- แบบที่ 6 ก้าวทแยงมุมแบบรัศมีดาว	15	4	45	
		- แบบที่ 7 ก้าวเฉียงเป็นรูปตัววี	15	4	45	
		- แบบที่ 8 ก้าวสามเหลี่ยม	15	4	45	
		- แบบที่ 9 ก้าว-ขีด สามเหลี่ยมซ้อน	15	4	45	
3. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ				10		



BUU-IRB Approved

26 มี.ค. 2564

## ภาคผนวก จ

## โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยตารางใยแมงมุม

## การฝึกทำพื้นฐานของตารางใยแมงมุม

กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเท้า และช่องในตารางดังนี้

การยืนเท้าด้วยซ้าย



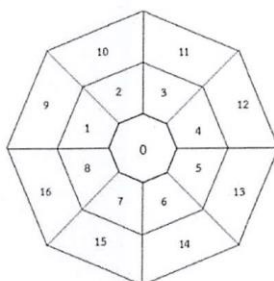
การยืนด้วยเท้าขวา



การยืนด้วยเท้าคู่

0:0

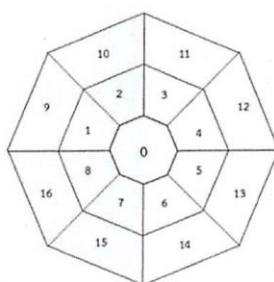
รูปแบบที่ 1 ดาวกระจายเล็ก (เท้าเดียว)



0	0	1	5	0	0	8	4	0	0	2	6	0	0	7	3	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

เริ่มต้นด้วยการยืนเท้าซ้ายและเท้าขวา ในช่องที่ 0 ก้าวเท้าซ้ายไปช่องที่ 1 ก้าวเท้าขวาไปช่องที่ 5 ก้าวเท้าซ้ายไปช่องที่ 0 ก้าวเท้าขวาไปช่องที่ 0 ก้าวเท้าซ้ายไปช่องที่ 8 ก้าวเท้าขวาไปช่องที่ 4 ก้าวเท้าซ้ายไปช่อง 0 ก้าวเท้าขวาไปช่องที่ 0 ก้าวเท้าซ้ายไปช่องที่ 2 ก้าวเท้าขวาไปช่องที่ 6 ก้าวเท้าซ้ายไปช่องที่ 0 ก้าวเท้าขวาไปช่องที่ 0 ก้าวเท้าซ้ายไปช่องที่ 7 ก้าวเท้าขวาไปช่องที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายไปช่องที่ 0 นับเป็นจำนวน 1 เที้ยว

รูปแบบที่ 2 ดาวกระจายใหญ่ (เท้าเดียว)

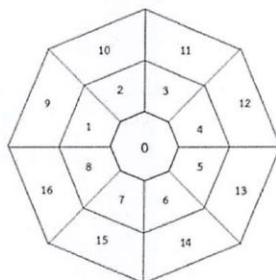
BUU-IRB Approved  
26 มี.ค. 2564

0	0	1	4	9	12	1	4	0	0	2	3	10	11	2	3		
0	0	8	5	16	13	8	5	0	0	7	6	15	14	7	6	0	0





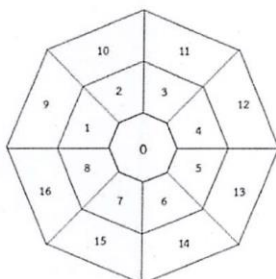
## รูปแบบที่ 4 ดาวกระจายเล็ก (เท้าคู่)



0:0	1:5	0:0	8:4	0:0	2:6	0:0	7:3	0:0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

เริ่มต้นด้วยการยืนเท้าซ้ายและเท้าขวา ในช่องที่ 0 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 1 เท้าขวาไปช่องที่ 5 กระโดดกลับมาพร้อมกันช่องที่ 0 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 2 เท้าขวาไปช่องที่ 6 กระโดดกลับมาพร้อมกันที่ช่อง 0 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 7 เท้าขวาไปช่องที่ 3 กระโดดกลับมาพร้อมกันช่องที่ 0 นับเป็นจำนวน 1 เที้ยว

## รูปแบบที่ 5 ใบพัดบน (เท้าคู่)



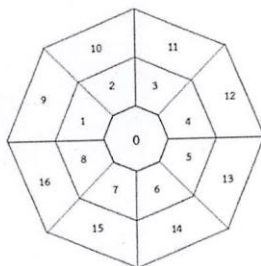
BUU-IRB Approved

26 มี.ค. 2564

0:0	1:4	9:12	1:4	0:0	2:3	10:11	2:3	0:0
-----	-----	------	-----	-----	-----	-------	-----	-----

เริ่มต้นด้วยการยืนเท้าซ้ายและเท้าขวา ในช่องที่ 0 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 1 เท้าขวาไปช่องที่ 4 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 9 เท้าขวาไปช่องที่ 12 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 1 เท้าขวาไปช่องที่ 4 กระโดดกลับมาพร้อมกันเท้าคู่ที่ช่องที่ 0 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 2 เท้าขวาไปช่องที่ 3 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 10 เท้าขวาไปช่องที่ 11 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 2 เท้าขวาไปช่องที่ 3 กระโดดกลับมาพร้อมกันเท้าคู่ช่องที่ 0 นับเป็นจำนวน 1 เที้ยว

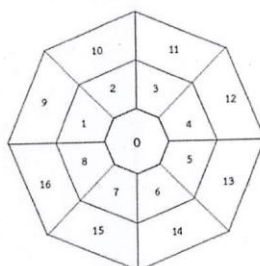
## รูปแบบที่ 6 ใบพัดล่าง (เท้าคู่)



0:0	8:5	16:13	8:5	0:0	7:6	15:14	7:6	0:0
-----	-----	-------	-----	-----	-----	-------	-----	-----

เริ่มต้นด้วยการยืนเท้าซ้ายและเท้าขวา ในช่องที่ 0 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 8 เท้าขวาไปช่องที่ 5 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 16 เท้าขวาไปช่องที่ 13 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 8 เท้าขวาไปช่องที่ 5 กระโดดกลับมาพร้อมกันเท้าคู่ช่องที่ 0 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 7 เท้าขวาไปช่องที่ 6 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 15 เท้าขวาไปช่องที่ 14 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 7 เท้าขวาไปช่องที่ 6 กระโดดกลับมาพร้อมกันเท้าคู่ช่องที่ 0 นับเป็นจำนวน 1 เที้ยว

## รูปแบบที่ 7 ใบโคลเวอร์ (Clover line) (เท้าคู่)



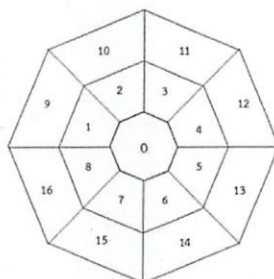
BUU-IRB Approved  
26 มี.ค. 2564

0:0	1:4	9:12	10:11	2:3	0:0	7:6	15:14	16:13	8:5	
0:0	8:5	16:13	15:14	7:6	0:0	2:3	10:11	9:12	1:4	0:0

เริ่มต้นด้วยการยืนเท้าซ้ายและเท้าขวา ในช่องที่ 0 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 1 เท้าขวาไปช่องที่ 4 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 9 เท้าขวาไปช่องที่ 12 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 10 เท้าขวาไปช่องที่ 11 กระโดดแยกเท้าพร้อมกัน เท้าซ้ายไปช่องที่ 2 เท้าขวาไปช่องที่ 3 กระโดด



รูปแบบที่ 9 สไลด์ไปด้านข้าง (เท้าคู่)



0:0	9:0	0:0	0:12	0:0	16:0	0:0	0:13	0:0
-----	-----	-----	------	-----	------	-----	------	-----

เริ่มต้นด้วยการยืนเท้าซ้ายและเท้าขวา ในช่องที่ 0 ก้าวเท้าซ้ายไปช่องที่ 9 สไลด์เท้าขวาไปช่องที่ 9 ก้าวเท้าขวาไปช่องที่ 0 สไลด์เท้าซ้ายไปช่องที่ 0 ก้าวเท้าขวาไปช่องที่ 12 สไลด์เท้าซ้ายไปช่องที่ 12 ก้าวเท้าซ้ายไปช่องที่ 0 สไลด์เท้าขวาไปช่องที่ 0 ก้าวเท้าซ้ายไปช่องที่ 16 สไลด์เท้าขวาไปช่องที่ 16 ก้าวเท้าขวาไปช่องที่ 0 สไลด์เท้าซ้ายไปช่องที่ 0 ก้าวเท้าขวาไปช่องที่ 13 สไลด์เท้าซ้ายไปช่องที่ 13 ก้าวเท้าซ้ายไปช่องที่ 0 สไลด์เท้าขวาไปช่องที่ 0 นับเป็นจำนวน 1 เที้ยว



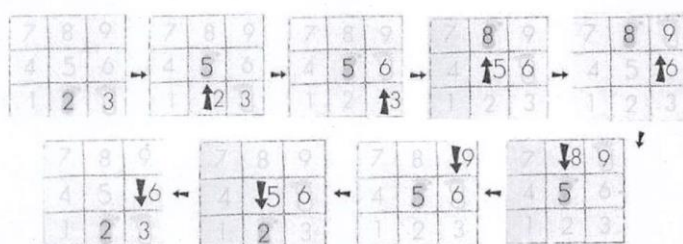
BUU-IRB Approved  
26 มี.ค. 2564

## การฝึกทำพื้นฐานของตารางเก้าช่อง

### การฝึกทำพื้นฐานของตารางเก้าช่อง

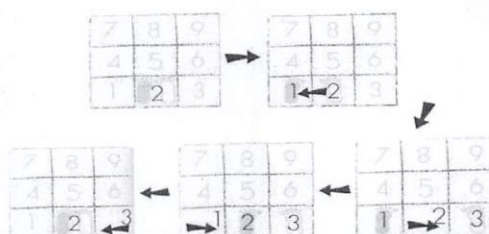
เจริญ กระบวนรัตน์ (๒๕๕๒)

#### แบบที่ 1 ก้าวขึ้น-ลง



ด้วยการวางเท้าซ้ายที่ช่องหมายเลข 2 เท้าขวาอยู่ที่ช่องหมายเลข 3 จากนั้นก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปช่องหมายเลข 5 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปช่องหมายเลข 6 ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายต่อไปที่ช่องหมายเลข 8 เท้า ก้าวขวาก้าวต่อไปที่ช่องหมายเลข 9 จากนั้นถอยเท้าซ้ายลงไปที่ช่องหมายเลข 5 ถอยเท้าขวาไปที่ช่องหมายเลข 6 ถอยเท้าซ้ายลงไปที่ช่องหมายเลข 2 สุดท้ายถอยเท้าขวาลงไปที่ช่องหมายเลข 3

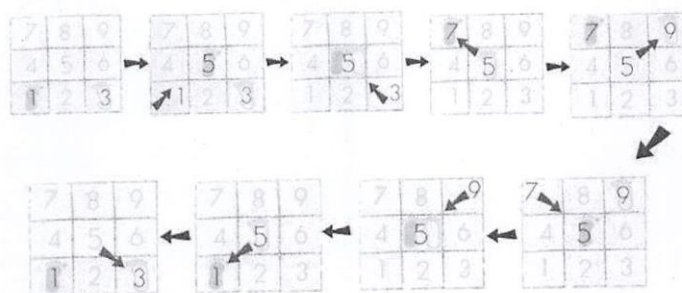
#### แบบที่ 2 ก้าวออกด้านข้าง



BUU-IRB Approved  
26 มี.ค. 2564

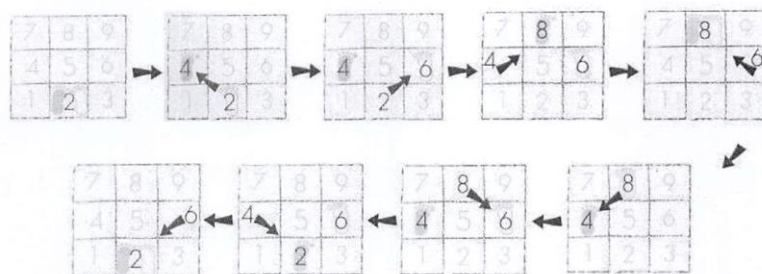
ท่าเตรียมวางเท้าทั้งสองข้างยืนอยู่ที่ช่องหมายเลข 2 จากนั้นเริ่มต้นก้าวเท้าซ้ายไปที่ช่องหมายเลข 1 ก้าวเท้าขวาไปที่ช่องหมายเลข 3 ก้าวเท้าซ้ายกลับมาที่ช่องหมายเลข 2 พร้อมทั้งก้าวเท้าขวากลับมาที่ช่องหมายเลข 2 ด้วย

แบบที่ 3 ก้าวเป็นรูปกากบาท



ทำเตรียมวางเท้าซ้ายไว้ที่ช่องหมายเลข 1 เท้าขวาอยู่ที่ช่องหมายเลข 3 จากนั้นก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปทีช่องหมายเลข 5 พร้อมกับก้าวเท้าขวาต่อไปที่ช่องหมายเลข 5 ด้วย ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปทีช่องหมายเลข 7 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปทีช่องหมายเลข 9 ต่อด้วยถอยเท้าซ้ายลงไปทีช่องหมายเลข 5 ถอยเท้าขวาลงไปทีช่องหมายเลข 5 และถอยเท้าซ้ายลงไปทีช่องหมายเลข 1 สุดท้ายถอยเท้าขวาลงไปทีช่องหมายเลข 3

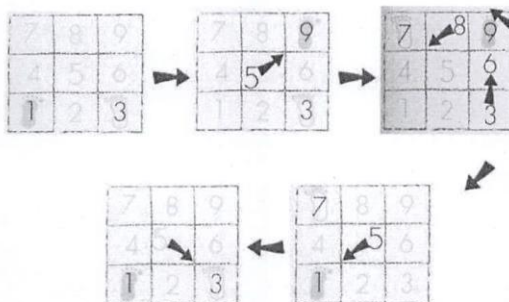
แบบที่ 4 ก้าวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด



ทำเตรียมเท้าทั้งสองข้างวางอยู่ที่ช่องหมายเลข 2 จากนั้นก้าวเท้าซ้ายไปทีช่องหมายเลข 4 ก้าวเท้าขวาไปทีช่องหมายเลข 6 ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายไปทีช่องหมายเลข 8 ตามด้วยก้าวเท้าขวาไปทีช่องหมายเลข 8 เช่นกัน จากนั้นถอยเท้าซ้ายลงไปทีช่องหมายเลข 4 ถอยเท้าขวาไปทีช่องหมายเลข 6 สุดท้ายถอยเท้าซ้ายลงไปทีช่องหมายเลข 2 ตามด้วยถอยเท้าขวาลงไปทีช่องหมายเลข 2 เช่นกัน เป็นอันจบท่าแบบที่ 4



แบบที่ 5 ก้าวทแยงมุมแบบไขว้เท้า

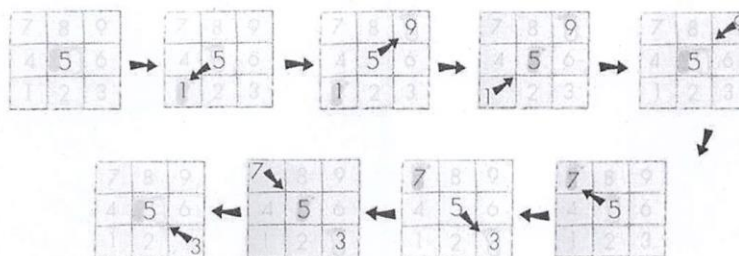


เริ่มต้นทำเตรียม ยืนอยู่แถวล่างสุดของตาราง โดยวางเท้าซ้ายไว้ที่ช่องหมายเลข 1 เท้าขวาวางไว้ที่ช่องหมายเลข 3 จากนั้นเริ่มด้วยก้าวเท้าซ้ายเฉียงขึ้นไปช่องหมายเลข 9 ก้าวเท้าขวาไขว้ข้ามไปที่ช่องหมายเลข 7 ต่อด้วยถอยเท้าซ้ายลงมาที่ช่องหมายเลข 1 และถอยเท้าขวาลงมาที่ช่องหมายเลข 3



BUU-IRB Approved  
26 มี.ค. 2564

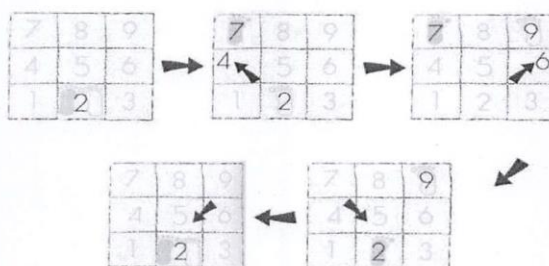
แบบที่ 6 ก้าวทแยงมุมแบบรัศมีดาว



ทำเตรียมเท้าทั้งสองข้างยืนอยู่ที่ช่องหมายเลข 5 จากนั้นเริ่มต้นด้วยก้าวเท้าซ้ายเฉียงลงไปช่องหมายเลข 1 ก้าวเท้าขวาเฉียงขึ้นไปช่องหมายเลข 9 และก้าวเท้าซ้ายกลับมาที่ช่องหมายเลข 5 พร้อมกับก้าวเท้าขวา กลับไปที่ช่องหมายเลข 5 เช่นกัน ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายเฉียงขึ้นไปช่องหมายเลข 7 ก้าวเท้าขวาเฉียงลงไปช่องหมายเลข 3 จากนั้นก้าวเท้าซ้ายกลับมาที่ช่องหมายเลข 5 ก้าวเท้าขวากลับมาช่องหมายเลข 5

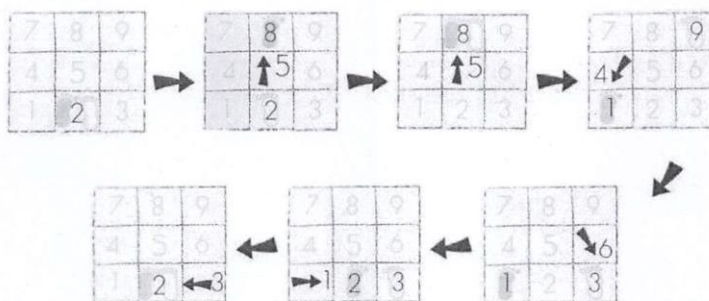


แบบที่ 7 ก้าวเดียวเป็นรูปตัววี



ทำเตรียมยื่นด้วยเท้าทั้งสองข้างอยู่ที่ช่องหมายเลข 2 เริ่มต้นด้วยก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปทีหมายเลข 7 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปทีช่องหมายเลข 9 ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายกลับมาที่ช่องหมายเลข 2 และสุดท้ายก้าวเท้าขวากลับมาที่ช่องหมายเลข 2

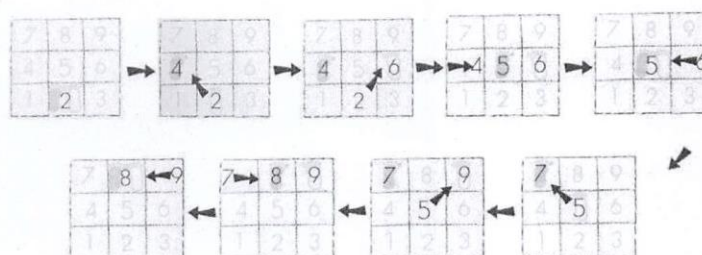
แบบที่ 8 ก้าวสามเหลี่ยม



ทำเตรียมยื่นด้วยเท้าทั้งสองข้างในช่องหมายเลข 2 จากนั้นเริ่มต้นก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปทีช่องหมายเลข 8 ตามด้วยก้าวเท้าขวาขึ้นไปทีช่องหมายเลข 8 จากนั้นถอยเท้าซ้ายลงมาทีช่องหมายเลข 1 ถอยเท้าขวาลงมาทีช่องหมายเลข 3 ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายกลับมาทีช่องหมายเลข 2 และก้าวเท้าขวากลับมาทีช่องหมายเลข 2 ด้วย



## แบบที่ 9 ก้าว-ชิด สามเหลี่ยมซ้อน



เริ่มด้วยทำเตรียมยื่นด้วยเท้าทั้งสองข้างอยู่ที่ช่องหมายเลข 2 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปช่องหมายเลข 4 ก้าวเท้าขวาไปที่ช่องหมายเลข 6 ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายเข้ามาที่ช่องหมายเลข 5 ก้าวเท้าขวาเข้ามาช่องหมายเลข 5 ด้วย จากนั้นก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปช่องหมายเลข 7 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปช่องหมายเลข 9 ก้าวเท้าซ้ายเข้ามาที่ช่องหมายเลข 8 พร้อมกับก้าวเท้าขวาเข้ามาที่ช่องหมายเลข 8 ด้วย จากนั้นทำย้อนกลับลงไปสู่ช่องเริ่มต้น



BUU-IRB Approved

26 มี.ค. 2564

## ใบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ใบบันทึกผลการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 40 หลา

เลขที่	ความเร็ว (วินาที)		เวลาที่เร็วที่สุด (วินาที)	หมายเหตุ
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				
26.				
27.				
28.				
29.				
30.				



BUU-IRB Approved  
26 มี.ค. 2564

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

ใบบันทึกผลการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยวิธีการอิสลินอยส์ (Illinois Agility Run Test)

เลขที่	อิสลินอยส์ (วินาที)		เวลาที่เร็วที่สุด (วินาที)	หมายเหตุ
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				
26.				
27.				
28.				
29.				
30.				



BUU-IRB Approved  
26 มี.ค. 2564

ลงชื่อ..... ผู้บันทึก

แบบประเมิน Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)

(American college of sports medicine, 2014)

ชื่อ-สกุล.....

กรุณาตอบคำถาม 7 ข้อ ดังต่อไปนี้

คำถาม	ใช่	ไม่ใช่
1. แพทย์เคยบอกว่าคุณมีปัญหาเรื่องหัวใจและต้องระมัดระวัง		
2. เวลาทำน้ออกแรงหรือออกกำลังกายรู้สึกเจ็บ-แน่นหน้าอก		
3. ในช่วงประมาณ 1 เดือน ที่ผ่านมาคุณมีอาการเจ็บ-แน่นหน้าอก ทั้งๆ ที่ไม่ได้ออกกำลังกาย		
4. ท่านเคยเสียการทรงตัว เนื่องจากอาการหน้ามืด วิงเวียน หรือเคย หมดสติ		
5. ท่านมีปัญหาเรื่องกระดูกและข้อ และการออกกำลังกายจะทำให้ อาการหนักขึ้น		
6. ปัจจุบันท่านรับประทานยาลดความดันโลหิต หรืออาการเกี่ยวกับ หัวใจ ซึ่งแพทย์เป็นผู้สั่งยา		
7. ท่านมีเหตุผลอื่นๆ ที่ทำให้ท่านไม่ควรออกกำลังกาย		



BUU-IRB Approved

26 มี.ค. 2564

ภาคผนวก ฉ  
รายชื่อกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรอมลี มะกะเจ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ดร.สำราญ ศรีสังข์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ  
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอ่างทอง

ภาคผนวก ข  
ภาพการฝึกออกกำลังกาย

