

ผลของโปรแกรมการฝึกซ้อมแบบวงจรที่มีต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไก  
ของนักกรีฑาบุคลากรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Effects of Circuit Training Program on the Development of Biomotor Ability  
of Chiang Mai University Personnel Athletes

กรรณีย์ ปัทมโน  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกลไกของนักกรีฑาบุคลากรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างก่อนและหลังเข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบวงจร โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบสมรรถภาพทางกลไกก่อนและหลังเข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีนักกรีฑาบุคลากรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เข้ารับการทดสอบ จำนวน 10 คน ผลการวิจัยจากการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกลไกก่อนและหลังการฝึก สรุปได้ดังนี้

1. จากการทดสอบแรงบีบมือ พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนเพิ่มขึ้น ได้ค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 1.55 กิโลกรัม
2. จากการทดสอบแรงเหยียดขา พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น ได้ค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 5.36 กิโลกรัม
3. จากการทดสอบยืนกระโดดไกล พบว่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น ได้ค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 5.90 เซนติเมตร
4. จากการทดสอบยืนก้มตัว พบว่า ความอ่อนตัวเพิ่มขึ้น ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง เท่ากับ 3.10 เซนติเมตร
5. จากการวัดปริมาตรความจุปอด พบว่า ความจุปอดเพิ่มขึ้น ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง เท่ากับ 345 มิลลิลิตร
6. จากการทดสอบวิ่งเก็บของ 40 เมตร พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น โดยได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง เท่ากับ 0.41 วินาที
7. จากการทดสอบวิ่งเร็ว 50 เมตร พบว่า ความเร็วเพิ่มขึ้น โดยได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง เท่ากับ 0.43 วินาที

**คำสำคัญ :** สมรรถภาพทางกลไก, การฝึกแบบวงจร, นักกรีฑาบุคลากรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## Abstract

The objective of this research was to compare biomotor ability of Chiang Mai University personnel athletes between before and after training program. The data of ten athletes were collected from before and after circuit training program. The results were as follows :

1. According to the hand grip strength test, an averaged arm muscle strength increased by 1.55 kilograms. when compared between before and after training.
2. According to the leg extension test, an averaged leg muscle strength increased by 5.36 kilograms. when compared between before and after training.
3. According to the standing long jump test, an averaged explosive power of leg muscle strength increased by 5.90 centimeters. when compared between before and after training.
4. According to the stand and reach test, an averaged flexibility increased by 3.10 centimeters. when compared between before and after training.
5. According to the lung volume capacity measurement, an averaged vital capacity increased by 345 milliliters. when compared between before and after training.
6. According to the shuttle run test, an averaged agility increased by 0.41 seconds. when compared between before and after training.
7. According to the 50-meter sprint test, an averaged speed increased by 0.43 seconds. when compared between before and after training.

**Keywords :** Biomotor Ability, Circuit Training, Chiang Mai University Personnel Athletes

## บทนำ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นมหาวิทยาลัยแห่งแรกในส่วนภูมิภาคจัดตั้งขึ้นตามนโยบายของรัฐ และเจตนารมณ์ของประชาชนในภาคเหนือให้ เป็นศูนย์กลางทางวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง ปัจจุบันมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีบุคลากร จำนวน 11,307 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 3 พฤศจิกายน 2553) จากนโยบายของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในการพัฒนาคุณภาพของบุคลากรเพื่อการสร้างชื่อเสียง

ให้กับมหาวิทยาลัย เชียงใหม่นั้น มหาวิทยาลัยได้มีการคัดเลือกตัวนักกีฬาและจัดตั้งทีมกีฬามหาวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยในประเภทกีฬาต่าง ๆ เพื่อส่งเข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ซึ่งจัดให้มีการแข่งขันขึ้นทุกปี โดยจัดการแข่งขันมาแล้วทั้งหมด 29 ครั้ง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ถือว่ามียุทธศาสตร์อยู่ในระดับแนวหน้าเมื่อเทียบกับมหาวิทยาลัยอื่นๆ เนื่องจากมหาวิทยาลัย เชียงใหม่เป็นเจ้าเหรียญทองจากการ

แข่งขัน ครั้งที่ 23-25 และติดอันดับ 1 ใน 10 ครั้งที่ 26-29 จากการประเมินผลการแข่งขัน ทำให้ทราบว่ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีแนวโน้มที่จะได้รับเหรียญรางวัลจากการแข่งขันลดน้อยลง โดยเปรียบเทียบเหรียญรางวัลที่ได้รับในแต่ละปี การที่จะได้เหรียญรางวัลเพิ่มมากขึ้นจำเป็นต้องพัฒนาขีดความสามารถของนักกีฬาให้เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะกีฬาประเภทที่มีเหรียญรางวัลจำนวนมาก เช่น วัยน้ำและกรีฑา เป็นต้น โดยเฉพาะประเภทกีฬากรีฑา ซึ่งการแข่งขันจะแบ่งเป็นช่วงอายุ จะเห็นได้ว่ามหาวิทยาลัยใดได้เหรียญรางวัลจากการแข่งขันกรีฑามากมักจะเป็นเจ้าเหรียญทองในการแข่งขันครั้งนั้นๆ แทบทุกครั้ง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกของนักกรีฑาบุคลากรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยเฉพาะการพัฒนาความเร็ว ความแข็งแรง ความคล่องแคล่วว่องไว ความอ่อนตัวและพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ให้กับนักกีฬา ทั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้การออกกำลังกายแบบสถานีโดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์การกีฬา และในแต่ละสถานีจะมีรูปแบบการฝึกซ้อมที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดความเมื่อยล้ากับกล้ามเนื้อมากเกินไป อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความสนุกสนานและไม่เบื่อหน่ายกับโปรแกรมการฝึกซ้อมที่ผู้วิจัยจัดให้กับนักกีฬา

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพกลไกของนักกรีฑาบุคลากร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ก่อนและหลังเข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบวงจร

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. นักกีฬากรีฑาบุคลากรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทราบวิธีการฝึกแบบวงจร และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้
2. นักกีฬากรีฑาบุคลากรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีสมรรถภาพกลไกด้าน ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรง ความอ่อนตัว และพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ เพิ่มมากขึ้น
3. เพื่อสนับสนุนให้มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ เป็นเจ้าเหรียญทองในการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 25 ที่จะจัดขึ้น ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
4. เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้ฝึกสอนและนักกีฬาในการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกในกีฬาประเภทต่างๆ
5. ผู้ฝึกสอนกีฬาประเภทต่างๆ สามารถนำไปประกอบการฝึกซ้อมแบบวงจรไปพัฒนาในทีมของตนเพื่อเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกให้กับนักกีฬา

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาประเภทกรีฑาวิ่งระยะสั้น ซึ่งเป็นบุคลากรในสังกัดของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ อาจารย์ข้าราชการ พนักงานของรัฐ ลูกจ้างประจำ และลูกจ้างชั่วคราว ที่เป็นนักกีฬาประเภทกรีฑาวิ่งระยะสั้น จำนวน 16 คน สังกัดอยู่ในหน่วยงานต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย เชียงใหม่

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักกรีฑาบุคลากรประเภทวิ่งระยะสั้น ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 10 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกลไก ประกอบด้วยรายการต่างๆ ดังนี้

- 1.1 การตรวจสุขภาพทั่วไป
  - 1.1.1 การวัดชีพจรขณะพัก
  - 1.1.2 การวัดความดันเลือด
- 1.2 การวัดสัดส่วนของร่างกาย
  - 1.2.1 การชั่งน้ำหนัก
  - 1.2.2 การวัดส่วนสูง
- 1.3 การทดสอบสมรรถภาพทางกลไก
  - 1.3.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน โดยการวัดแรงบีบมือ
  - 1.3.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยการวัดแรงเหยียดขา
  - 1.3.3 ความจุปอด โดยการวัดปริมาตรการหายใจเข้าออกเต็มที่ 1 ครั้ง
  - 1.3.4 ความคล่องแคล่วว่องไว โดยการวิ่งเก็บของ
  - 1.3.5 พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา โดยการยืนกระโดดไกล
  - 1.3.6 ความเร็ว โดยการวิ่ง 50 เมตร
  - 1.3.7 ความอ่อนตัว โดยใช้เครื่องวัดความอ่อนตัว
2. โปรแกรมการฝึกแบบวงจรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พัฒนาขึ้น สำหรับฝึกนักกรีฑาวิ่งระยะสั้น
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก

- 3.1 Sonic Parachute
- 3.2 Speed Builder
- 3.3 Sprint Resistor
- 3.4 Viper
- 3.5 Break Away Belts
- 3.6 Sprinter's Sled
- 3.7 Flat Cones

### การพัฒนาเครื่องมือ

ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการฝึกแบบวงจรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกของนักกีฬาประเภทกรีฑาวิ่งระยะสั้น การเสริมสร้างความเร็ว ความแข็งแรง พลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยรูปแบบการฝึกซ้อมแบบวงจรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ขอคำแนะนำจากที่ปรึกษางานวิจัยและนักสถิติเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบโปรแกรมการฝึกแบบวงจรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกซ้อม
3. ออกแบบโปรแกรมการฝึกสมรรถภาพทางกลไกให้กับนักกรีฑาวิ่งระยะสั้น
4. คำนวณและออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกแบบวงจรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. สร้างอุปกรณ์เพื่อใช้ในการฝึกแบบวงจรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้แก่ Sonic Parachute, Speed Builder, Sprint Resistor, Viper, Break Away Belts, Sprinter's Sled
6. ทดลองใช้โปรแกรมการฝึกแบบวงจรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กับนักกีฬาบุคลากร มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ และมีการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมในการฝึก เพื่อปรับลดจำนวนครั้งและ

จำนวนเที่ยวในการฝึก

### โปรแกรมการฝึก

โปรแกรมการฝึกแบบวงจรมีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกของนักกรีฑาวิ่ง ระยะสั้น ประกอบด้วย โปรแกรมการพัฒนา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ และพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ โดย

ผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์การฝึกและโปรแกรม การฝึก ดังนี้

### อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้ใน การฝึกโดยเลียนแบบอุปกรณ์ที่มีราคาแพงในตลาด ต่างประเทศ ดังนี้

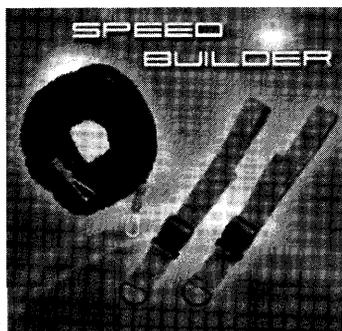
Sonic parachute



การฝึกความเร็วโดยใช้อุปกรณ์ Sonic parachute



Speed Builder



การฝึกความเร็วโดยใช้อุปกรณ์ Speed Builder



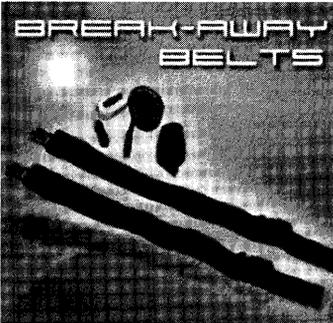
Sprint Resistor



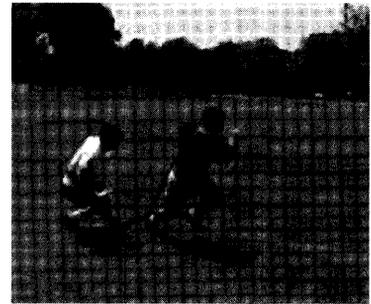
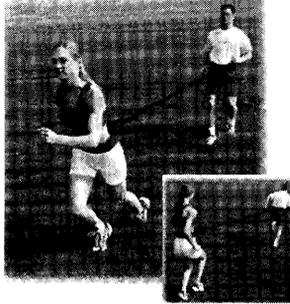
การฝึกความเร็วโดยใช้อุปกรณ์ Sprint Resistor



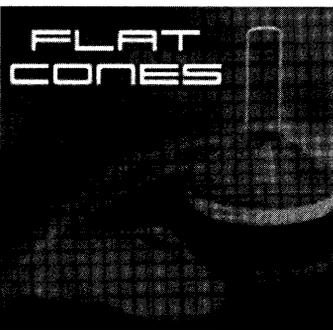
Break-Away Belts



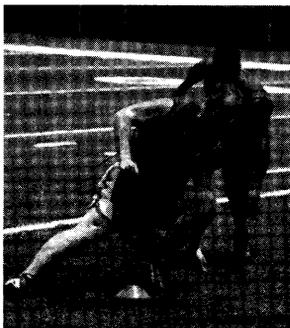
การฝึกความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้อุปกรณ์ Break-Away Belts



Flat Cones



การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้อุปกรณ์ Flat Cones



Mini/Micro Hurdles



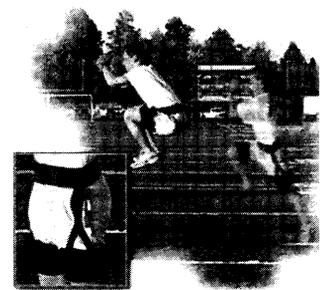
การฝึกทักษะของการก้าวขาโดยใช้อุปกรณ์ Mini/Micro Hurdles



### อุปกรณ์ถ่วงน้ำหนัก



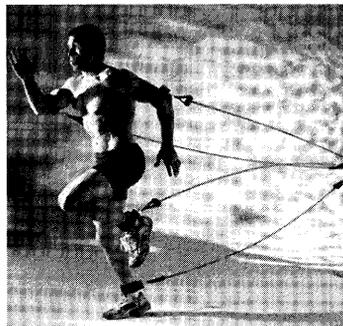
### การฝึกความแข็งแรงและพลังระเบิดของขาโดยใช้อุปกรณ์ถ่วงน้ำหนัก



### Foot/Hand Straps



### การฝึกการจดท่าทางตั้งขาและแขนโดยใช้ Foot/Hand Straps



จากภาพดังกล่าว ผู้วิจัยได้พัฒนาอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก โดยผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำขึ้นเพื่อเป็นต้นแบบ และลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อ

ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกโดยใช้หลักการฝึกซ้อมแบบสถานี โดยใช้ระยะเวลาตามโปรแกรมการฝึก

8 สัปดาห์ ซึ่งการฝึกในสัปดาห์ที่ 1 ถึง 6 ผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมเพื่อสร้างความแข็งแรงและพลังระเบิดให้กับกล้ามเนื้อขา สร้างความคล่องแคล่วว่องไว ปรับปรุงทักษะและท่าทางการวิ่ง ตลอดจนเสริมสร้างความทนทานให้กับระบบไหลเวียนโลหิต โดยการใช้การฝึกแบบสถานี ดังตัวอย่างโปรแกรมการฝึกซ้อมในสัปดาห์ที่ 1

Week 1					
Training Station	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
	General Training	Body Weight Training	Plyometric Training	Medicine Ball Training	Hurdle Training
1	วิ่ง Sprint บนทราย 10 ม. 2 เที่ยว	Push up 10 Reps 2 Sets	Broad Jump Stick Landing 10 Reps 2 Sets	Circles หมุนซ้าย 5 ขวา 5	Running Basic (วิ่งอยู่กับที่จัด ท่าทาง)
2	วิ่งยกเข่าต่ำ บนทราย 10 ม. 2 เที่ยว	Split Squat 10 Reps 2 Sets	Jump, Jump, Jump, Vertical 10 Reps 2 Sets	Single Leg Russian Twist 15 ม. 2 เที่ยว	Dead Leg 10 ม. 2 เที่ยว
3	วิ่งยกเข่าสูง บนทราย 10 ม. 2 เที่ยว	Chair Dip 10 Reps 2 Sets	Bounding 10 Reps 2 Sets	Medicine Ball Squat 10 Rep 2 Set	Two-Step High Knee 10 ม. 2 เที่ยว
4	กระโดด Hop บนทราย 10 ม. 2 เที่ยว	One-Leg Calf Raise 10 Reps 2 Sets	One to Two, Stick Landing 10 Reps 2 Sets	Medicine Ball Lunge 15 ม. 2 เที่ยว	One-Step Run 10 ม. 2 เที่ยว
5	กระโดดแบบ จิ้งโจ้บนทราย 10 ม. 2 เที่ยว	Push up Walking 10 Reps 2 Sets	Hop, Hop Stick Landing 10 Reps 2 Sets	One Leg Squat R/L 10 Rep 2 Set	Single Hurdle 10 ม. 2 เที่ยว
6	วิ่งอ้อมหลัก บนทราย 10 ม. 2 เที่ยว	Self-Resisted Biceps Curl 10 Reps 2 Sets	Tuck Jumps 10 Reps 2 Sets	Medicine Ball Lunge II 15 ม. 2 เที่ยว	Hurdle Maze 10 ม. 2 เที่ยว
Relaxation	เกมกระต่าย ขาเดียว	เกมปาระเบิด บนทราย	ฟุตบอล ชายหาด	เกมตีจับบน ทราย	วอลเลย์บอล ชายหาด

จากตัวอย่างโปรแกรมการฝึกซ้อมใน  
สัปดาห์ที่ 1 จะเห็นว่าผู้วิจัยออกแบบให้มีการฝึก  
ซ้อมวันละ 6 สถานี โดยแบบฝึกทั้งหมดฝึกซ้อมบน

สนามวอลเลย์บอลชายหาด ซึ่งการฝึกซ้อมบน  
ทรายจะสามารถเสริมสร้างสมรรถภาพทางกลไกให้  
กับนักกีฬาได้มากกว่าบนพื้นยางสังเคราะห์ หรือ

พื้นสนามหญ้า หรือแม้กระทั่งพื้นซีเมนต์ เพราะการวิ่งบนพื้นทรายจะมีแรงเสียดทานน้อย อีกทั้งมีความหนืดทำให้เคลื่อนตัวได้ลำบาก นอกจากนั้นหลังการฝึกซ้อมในแต่ละวันผู้วิจัยได้ให้นักกีฬาได้เล่นเกมกีฬาเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียด เช่น เกมกระต่ายขาเดียว เกมปาบอลระเบิด เกมตีจับฟุตบอลชายหาด วอลเลย์บอลชายหาด ซึ่งภายหลังการฝึกซ้อมโดยการเล่นเกมจะช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดได้ โปรแกรมการฝึกทั้งหมดจะฝึกบนพื้นทราย ซึ่งใช้สนามวอลเลย์บอลชายหาดของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นสถานที่ใช้ในการฝึก

สำหรับการฝึกซ้อมในสัปดาห์ที่ 2-6 ผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมโดยเพิ่มความหนักและความนานในการฝึก เช่น เพิ่มจำนวนเที่ยว เพิ่มระยะทาง และเวลาที่ใช้ในแต่ละวัน

สำหรับโปรแกรมการฝึกในสัปดาห์ที่ 7 ผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมการฝึกเพื่อให้นักกีฬาได้เกิดความผ่อนคลายและเสริมสร้างสมรรถภาพทางกลไกด้านความทนทานทั่วไปให้กับร่างกายโดยใช้การวิ่ง 3-4 กิโลเมตร ภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ส่วนโปรแกรมการฝึกในสัปดาห์ที่ 8 ผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมการฝึกเพื่อเตรียมความพร้อมในการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยฯ โดยเน้นเทคนิคการฝึกการออกตัว และการรับส่งไม้ผลัด

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือติดต่อประธานฝ่ายกรีฑา ของแต่ละคณะฯ เพื่อประชุมคัดเลือกตัวนักกรีฑา จำนวน 10 คน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. แต่งตั้งให้นักกีฬาที่มีโปรแกรมการ

แข่งขันน้อยทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยควบคุมการฝึกซ้อม และช่วยเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ขอความอนุเคราะห์ไปยังภาควิชา คณะและหน่วยงานต่าง ๆ ในการขอตัวนักกรีฑาเพื่อทำการฝึกซ้อมและทดสอบสมรรถภาพทางกลไก

4. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ตารางฝึก ในบันทึก เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5. จัดประชุมเพื่อชี้แจงขั้นตอนวิธีการฝึก โดยละเอียดแก่นักกรีฑา และผู้ช่วยวิจัย ได้ทราบอย่างชัดเจน

6. ทดสอบสมรรถภาพทางกลไก ครั้งที่ 1

7. ออกแบบพัฒนาโปรแกรมการฝึกซ้อมให้กับนักกรีฑามหาวิทยาลัยฯ หลังจากการวิเคราะห์สมรรถภาพทางกลไกของนักกรีฑาที่ได้จากการทดสอบสมรรถภาพทางกลไก ครั้งที่ 1

8. นักกรีฑามหาวิทยาลัยฯ ได้รับการคัดเลือกเข้ารับการฝึกตามโปรแกรมที่วางไว้ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

9. ทดสอบสมรรถภาพทางกลไก ครั้งที่ 2 ภายหลังจากสิ้นสุดการฝึกซ้อมในสัปดาห์ที่ 8

10. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย และประเมินผลอีกครั้งจากการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยฯ งานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ครั้งที่ 25 โดยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จะเป็นเจ้าภาพในการจัดการแข่งขัน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการทดสอบสมรรถภาพทางกาย นำมาทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังเข้ารับการฝึกตาม

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถภาพทางกลไก

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไก  
ของนักกรีฑาบุคลากร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดย

การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกลไกของนักกรีฑา  
บุคลากร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ก่อนและหลังเข้า  
รับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบสถานีเพื่อ  
พัฒนาสมรรถภาพทางกลไก ดังตาราง 1

ตาราง 1 เปรียบเทียบสมรรถภาพกลไก ก่อนและหลังเข้ารับการฝึกแบบสถานี

การทดสอบ	ก่อนการทดสอบ (ค่าเฉลี่ย)	หลังการทดสอบ (ค่าเฉลี่ย)	ผลต่าง	ผลการทดสอบ
วัดแรงบีบมือ	38.18 กก.	39.73 กก.	1.55 กก.	ดีกว่าเดิม
วัดแรงเหยียดขา	127.25 กก.	132.61 กก.	5.36 กก.	ดีกว่าเดิม
ยืนกระโดดไกล	195.10 ซม.	201.00 ซม.	5.90 ซม.	ดีกว่าเดิม
ความอ่อนตัว	11.96 ซม.	15.06 ซม.	3.10 ซม.	ดีกว่าเดิม
ความจุปอด	2,830 มล.	3,175 มล.	345 มล.	ดีกว่าเดิม
วิ่งเก็บของ 40 ม.	11.53 วินาที	11.12 วินาที	.41 วินาที	ดีกว่าเดิม
วิ่งเร็ว 50 ม.	8.02 วินาที	7.59 วินาที	.43 วินาที	ดีกว่าเดิม

จากตาราง 1 พบว่า ผลการทดสอบ  
สมรรถภาพทางกลไก หลังเข้ารับการฝึกแบบสถานี  
เพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกในทุกรายการ  
ทดสอบดีกว่าก่อนเข้ารับการฝึก

### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบ  
ผลของการทดสอบสมรรถภาพทางกลไกของ  
นักกรีฑาบุคลากร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ก่อนและหลังเข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึก  
แบบสถานีเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกลไก สรุป  
ได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทาง  
กลไกด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ก่อน

และหลังการทดสอบแรงบีบมือ พบว่า ดีขึ้น ได้  
ค่าเฉลี่ยผลต่าง เท่ากับ 1.55 กิโลกรัม

2. ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทาง  
กลไกด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนและ  
หลังการทดสอบแรงเหยียดขา พบว่า ดีขึ้น ได้  
ค่าเฉลี่ยผลต่าง เท่ากับ 5.36 กิโลกรัม

3. ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางด้าน  
พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนและหลังการ  
ทดสอบยืนกระโดดไกล พบว่า ดีขึ้น ได้ค่าเฉลี่ย  
ผลต่าง เท่ากับ 5.90 เซนติเมตร

4. ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทาง  
กลไกด้านความอ่อนตัว ก่อนและหลังการทดสอบ  
ยืนก้มตัว พบว่า ดีขึ้น ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง เท่ากับ  
3.10 เซนติเมตร

5. ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกลไกด้านความจุปอด ก่อนและหลังการทดสอบการวัดปริมาตรความจุปอด พบว่า ดีขึ้น ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง เท่ากับ 345 มิลลิลิตร

6. ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกลไกด้านความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนและหลังการทดสอบวิ่งเก็บของ 40 เมตร พบว่า ดีขึ้น ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง เท่ากับ .41 วินาที

7. ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกลไกด้านความเร็ว ก่อนและหลังการทดสอบวิ่งเร็ว 50 เมตร พบว่า ดีขึ้น ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง เท่ากับ .43 วินาที

### อภิปรายผลการวิจัย

#### ผลของการฝึกที่มีต่อการพัฒนาด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

การฝึกโดยใช้วิธีถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้า เป็นการสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อขาและน่อง การฝึกดังกล่าวเป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อขาและน่องซึ่งจำเป็นมากสำหรับนักกีฬากรีฑา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของครวญธรรม อันโต (2544) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการฝึกถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้าต่อความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร พบว่า 1) ความสามารถในการวิ่งระยะ 50 เมตร ภายในกลุ่มของทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 2) ความสามารถในการวิ่งระยะ 50 เมตร ระหว่างกลุ่มของทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากการฝึกด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้าแล้วผู้วิจัยได้ใช้วิธีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยการใช้น้ำหนักตัวเอง (Body Weight Training) เช่น การสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อ

หน้าอก ได้แก่ การดันพื้นแบบช้า การดันพื้นแบบยกเท้าสูง การดันพื้นแบบ Stappared Hands การดันพื้นแบบ Walking ท่า Fly การดันพื้นแบบ Plyometric การสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนด้านหลัง (Triceps) ได้แก่ Chair Dip, Full-Elevation Chair Dip, One-Arm Triceps Extension การสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนด้านหน้า (Biceps) ได้แก่ Self-Resisted Biceps Curl, Tower Curl การสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา (Quadriceps) ได้แก่ Tower Squat, Split Squat, Lung การสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius) ได้แก่ One-Leg Calf Raise เป็นต้น การเสริมสร้างความแข็งแรงด้วยการใช้น้ำหนักตัวเอง (Body Weight Training) นี้สามารถสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อในส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ไม่แพ้การเข้าห้องฟิตเนส (Fitness Room) อีกทั้งยังสะดวกต่อการฝึกซ้อมของนักกีฬาด้วยเพราะสามารถที่จะปฏิบัติในสนามฝึกซ้อมได้โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) กล่าวว่า การวางแผนในการจัดเตรียมโปรแกรมตลอดจนรูปแบบวิธีการฝึกเพิ่มกำลังความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวระยะทางช่วงสั้นๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นควรใช้หลักการฝึกเพิ่มความหนักมากกว่าปกติ (Overload Principle) ในการฝึกซ้อม ควรฝึกบนพื้นสนามที่มีความอ่อนนุ่มหรือใช้เบาะรองรับในการกระโดด เพื่อป้องกันอันตรายและการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นกับข้อเท้า ข้อเข่าและสันเท้า ซึ่งโปรแกรมการฝึกซ้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเริ่มต้นด้วยการฝึกบนพื้นทราย อีกทั้งการฝึกความแข็งแรงยังส่งผลต่อความมั่นคงของลำตัวนักกรีฑาอีกด้วย ในโปรแกรมการเสริมสร้าง

สมรรถภาพทางกลไกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ได้ออกแบบการฝึกความมั่นคงของลำตัวโดยการฝึกด้วยเมดิซีนบอล (Medicine Ball Training)

### ผลของการฝึกที่มีต่อการพัฒนาด้านพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา

การฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric) เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) กล่าวว่า ลักษณะของการฝึกพลัยโอเมตริกสามารถกระทำได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ การฝึกกระโดด (Jump Training) และการเขย่ง (Hopping) ในรูปแบบต่างๆ กัน เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย (Lower Extremities) ผู้วิจัยจึงได้สร้างโปรแกรมการฝึกหลากหลายรูปแบบเพื่อฝึกพลังระเบิดให้กับกล้ามเนื้อขา ได้แก่ การฝึกพลัยโอเมตริกในท่า Broad Jumps-Stick Landing, Jump Jump Jump Vertical, Jump Step Jump, Bounding, One to Two Stick Landing, Two to One Stick Landing, Hop Hop Stick Landing, 180 Degree Jumps, Tuck Jumps นอกจากนี้ยังใช้การฝึกกระโดดในรูปแบบต่างๆ เช่น กระโดดข้ามเครื่องกีดขวาง การฝึกกระโดดบนทราย การฝึกกระโดดบนพื้นหญ้าและการกระโดดขึ้นชั้นบันไดเพียร์ซีย์ คำวงศ์ (2537) กล่าวว่า การฝึกพลัยโอเมตริกนับเป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการหดตัวให้กับกล้ามเนื้อมากขึ้นอันจะเป็นผลดีสำหรับนักวิ่งเร็ว (Sprinters) นอกจากนี้ ชูและพลัมเมอร์ (Chu and Plummer, 1984) กล่าวว่า การฝึกพลัยโอเมตริกช่วยพัฒนาระบบประสาทและกล้ามเนื้อ จะเห็นได้ว่าการฝึกพลังระเบิดกล้ามเนื้อมีประโยชน์ต่อนักวิ่ง

ระยะสั้นเป็นอย่างมาก ทั้งการพัฒนาการหดตัวของกล้ามเนื้อ การสร้างขนาดให้กับมัดกล้ามเนื้อ และการพัฒนาระบบประสาท

### ผลของการฝึกที่มีต่อการพัฒนาด้านความอ่อนตัว

การฝึกความอ่อนตัวด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching Exercise) ทุกครั้งในช่วงการอบอุ่นร่างกายก่อนและหลังการฝึกซ้อม การฝึกความอ่อนตัวด้วยวิธีการยืดกล้ามเนื้อ (Stretching Exercise) เป็นการเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่ละน้อยอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งช่วยลดอัตราความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้เป็นอย่างดี

ความอ่อนตัว (Flexibility) คือ ความสามารถในการปฏิบัติงานของข้อต่อเพื่อการเคลื่อนไหวให้ได้มุมกว้างสุด มุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อแต่ละส่วนของร่างกายนั้นโดยธรรมชาติจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของเอ็น ฟังซีตเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective Tissue) และกล้ามเนื้อที่อยู่โดยรอบข้อต่อส่วนนั้น ตำแหน่งที่จำกัดระยะทางการเคลื่อนไหวของข้อต่อเรียกว่า ตำแหน่งสิ้นสุดการเคลื่อนไหว (End Position) และเมื่อแขนขาหรือกล้ามเนื้อถูกแรงกระทำให้เคลื่อนไหวเกินกว่าระยะทางการเคลื่อนไหวปกติก็จะเป็นสาเหตุนำไปสู่การบาดเจ็บได้ง่าย

### ผลของการฝึกที่มีต่อการพัฒนาการเพิ่มปริมาตรความจุปอด

การเสริมสร้างความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิต ในแต่ละวันจะมีการฝึกแบบวงจรถ้วนจำนวน 6 สถานี ใช้เวลาสถานีละ 6-8 นาที จะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายแบบวงจรถ้วนนี้เป็นการ

ออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise) ซึ่งหมายถึง การออกกำลังกายโดยต่อเนื่องนานเกินกว่า 20 นาที และไม่ควรงิน 1 ชั่วโมง ปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ร่างกายมีการเพิ่มปริมาตรความจุปอด คือ ความสามารถในการใช้พลังงานแบบแอโรบิก (Aerobic) เพราะการใช้พลังงานแบบนี้จะใช้แหล่งพลังงานทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน เมื่อรวมตัวกับออกซิเจนสารเหล่านี้จะสลายตัวออกเป็นคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ พร้อมกับให้พลังงานออกมา ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์หรือใยกล้ามเนื้อในส่วนที่ออกซิเจนถูกพาไปนั้นจะมีส่วนทำให้ได้พลังงาน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุด เพราะร่างกายจะต้องใช้อยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะอยู่ในขณะพักหรือในขณะที่ทำงาน และเป็นพลังงานที่ใช้เสริมเมื่อพลังงานชนิดอื่นๆ หมดลง นอกจากนั้นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกยังส่งผลต่อระบบการเคลื่อนไหว ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบประสาท และระบบการหายใจ สำหรับระบบหายใจการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะทำให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ คือ กล้ามเนื้อระหว่างช่องซี่โครง และกล้ามเนื้อกระบังลมแข็งแรงขึ้น ปอดมีขนาดใหญ่ขึ้น มีโลหิตมาหล่อเลี้ยงมากขึ้นและมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ดีขึ้น ในขณะที่พักอัตราการหายใจจะลดต่ำลงเป็นการประหยัดพลังงานที่ใช้ในการหายใจ ดังนั้นปริมาตรอากาศที่สามารถหายใจเข้าออกได้สูงสุดเพิ่มขึ้น โดยสรุปแล้วการฝึกแบบสถานี (Station Training) สามารถเพิ่มความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจได้ในรูปแบบของโปรแกรมการฝึกเอง อีกทั้งยังทำให้ปอดมีขนาดใหญ่ขึ้นส่งผลให้ปอดมีปริมาตรของอากาศเพิ่มมากขึ้น

## ผลของการฝึกที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวและความเร็ว

ความเร็วเป็นคุณสมบัติที่สามารถพัฒนาหรือสร้างเสริมปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ ด้วยการจัดระบบการฝึกให้ถูกต้องเหมาะสมและต่อเนื่องสม่ำเสมอ ถึงแม้ว่าคุณลักษณะบางประการจะถูกถ่ายทอดและกำหนดไว้ด้วยศักยภาพสูงสุดทางด้านพันธุกรรม (Genetic Make Up) แล้วก็ตาม การฝึกก็ยังคงมีบทบาทสำคัญต่อการที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาความเร็วให้ได้ผลดียิ่งขึ้นเสมอ สิ่งเหล่านี้สามารถพิสูจน์ได้จากสถิติผลการแข่งขันกรีฑาประเภทวิ่งระยะสั้น ที่ได้มีการทำลายสถิติกันเรื่อยมานับแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน ถึงแม้ว่าอัตราส่วนของช่วงการพัฒนาปรับปรุงสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการพัฒนาสถิติของการวิ่งระยะกลางและระยะไกลแล้วจะมีอัตราส่วนของช่วงการพัฒนาหรือโอกาสของความเป็นไปได้ที่มากกว่าหรือน้อยกว่าก็ตาม นอกจากนั้น ทอมสัน (Thompson, 1991) กล่าวว่า นักกีฬาประเภทวิ่งเร็วหรือนักวิ่งระยะสั้นที่ก้าวขึ้นไปสู่ตำแหน่งการเป็นผู้ชนะเลิศนั้น ส่วนมากจะมีอายุต่ำกว่า 25 ปี และการรู้จักรักษาสุขภาพร่างกายด้วยการปฏิบัติเยี่ยงนักกีฬาที่ดีมีการฝึกซ้อมที่ถูกต้องเป็นประจำสม่ำเสมอจะช่วยให้สามารถรักษาระดับความเร็วหรือขีดความสามารถสูงสุดของตนไว้จนกระทั่งอายุ 30 ปี หรือมากกว่านั้น ซึ่งตรงกับอายุของนักกีฬากรีฑาบุคลากรซึ่งใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีอายุระหว่าง 25 ถึง 40 ปี ซึ่งสามารถที่จะพัฒนาทักษะความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวได้ โดยผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกด้านความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวหลากหลายรูปแบบ เช่น การฝึกแบบ Hurdle Training, Flat Cone

Training, Breakaway Belts Training, Replacement Flexicord Training, Speed Builder Training, Sprint Resistor Training และ Sonic Parachute Training เป็นต้น

โดยสรุปแล้วสมรรถภาพทางกลไกของนักกีฬาเป็นคุณสมบัติที่สามารถพัฒนา สร้างเสริมหรือปรับปรุงให้ก้าวหน้าขึ้นได้ด้วยการจัดระบบการฝึกให้ถูกต้องและเป็นไปอย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ไม่ว่านักกีฬามีรูปร่างสัดส่วน อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง หรือแม้แต่การถ่ายถอดลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกันมาโดยกำเนิดก็ตาม ทุกคนสามารถที่จะสร้างสมรรถภาพทางกลไกให้เกิดขึ้นกับตนเองได้ด้วยการจัดโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสม ดังนั้นการฝึกซ้อมจึงนับได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญที่มีบทบาทและอิทธิพลต่อการพัฒนาปรับปรุงสมรรถภาพทางกลไก

ผลจากการฝึกซ้อมตามโปรแกรม 8 สัปดาห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่งผลให้นักกีฬามีสมรรถภาพทางกลไกดีขึ้นในทุก ๆ ด้าน และทีมกรีฑาบุคลากรของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ยังได้ครองแชมป์ประเภททีมทั้งชายและหญิง และได้ถ้วยรางวัลมาครองเป็นสมัยที่ 3 ติดต่อกัน โดยได้เหรียญทอง 13 เหรียญ เหรียญเงิน 16 เหรียญ และเหรียญทองแดง 16 เหรียญ ในการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 25 ที่จัดขึ้นที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ในวันที่ 1-8 พฤษภาคม 2549 อีกทั้งนักกีฬาแต่ละคนมีสถิติการแข่งขันดีขึ้นในการแข่งขันทุกราย และ

ยังผลให้มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้เป็นเจ้าเหรียญทองในการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย การการอุดมศึกษา 3 ปีติดต่อกันอีกด้วย

### ข้อเสนอแนะการวิจัย

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

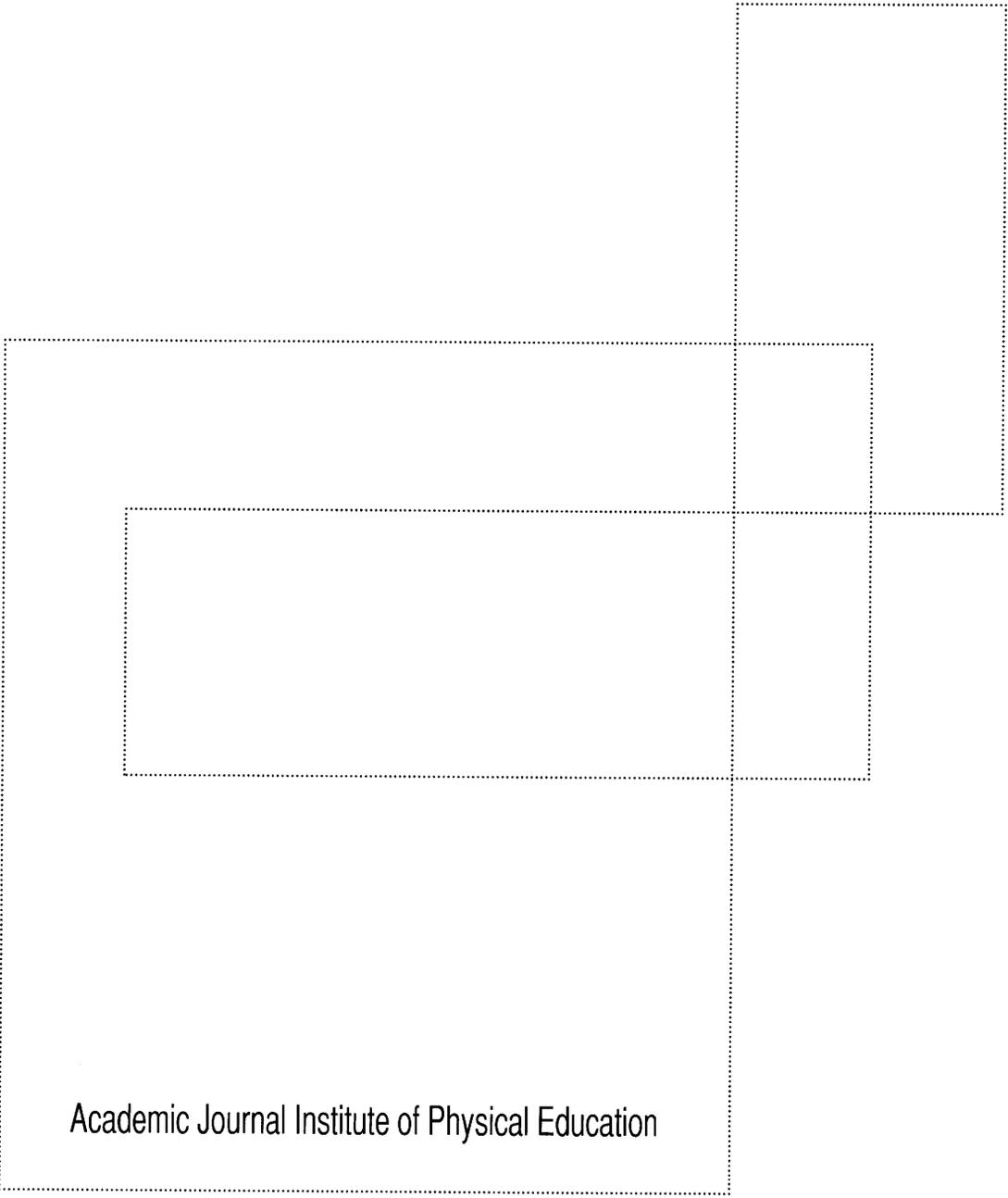
ผู้วิจัยได้ใช้การฝึกแบบวงจร (Circuit Training) เพื่อเป็นการเพิ่มความสามารถของระบบหัวใจและการหายใจเข้าไว้ในตัวแบบฝึก ซึ่งการฝึกแบบนี้เหมาะสำหรับนักกีฬาที่ต้องได้รับการฝึกมาพอสมควรแล้ว ไม่เช่นนั้นอาจเกิดอันตรายต่อผู้ฝึกได้ สำหรับนักกีฬากรีฑาบุคลากรของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ทำการฝึกด้วยตนเองก่อนเข้ารับการฝึกตามโปรแกรม 1 เดือน ทำให้เกิดการบาดเจ็บน้อยมากในการฝึกซ้อม มีเพียงแต่อาการเมื่อยล้าจากการฝึกบนพื้นทราย

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. โปรแกรมที่ใช้ในการฝึกซ้อมควรจะใช้เวลามากกว่านี้จะได้ประโยชน์สูงสุด
2. ควรมีการวิเคราะห์ความสามารถของนักกีฬาแต่ละบุคคลเพื่อที่จะปรับปรุงและพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกให้ได้ผลสูงสุด
3. ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกลไก
4. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบนักกีฬากรีฑาในหลาย ๆ กลุ่ม เช่น กลุ่มนักกีฬากรีฑาประเภทลู่ระยะกลาง ระยะไกล หรือประเภทลาน เป็นต้น

## บรรณานุกรม

- กรมพลศึกษา. (ม.ม.ป.). **Physical Best** รูปแบบใหม่ของการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ : ดอกเบญจ.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2539). **การพัฒนาสมรรถภาพทางกาย**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). **เทคนิคการฝึกความเร็ว**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. .
- ฐิติกร ศิริสุขเจริญพร. (2540). **วิทยาศาสตร์การกีฬา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- มงคล แผงสาเคน. (2537). **หลักและวิธีการฝึกกีฬา**. มหาสารคาม : ภาควิชาพลศึกษา วิทยาลัยครู มหาสารคาม.
- Basmajian, John VI. (1973). **Exercise and Sport Science Reviews**. New York : Academic Press, Vol.1.
- Carl, E. K. and Darniel, D. A. (1981). **Modern Principles of Athletic Training**. 5<sup>th</sup> ed. St.Louis : C.V. Mosby.
- Chu, D.A. and Plummer. (1984). "The Language of Plyometric". **National Strength and Conditioning Association Journal**. 6 (November 1984) 30-31.
- Dintimin, George B. (1984). **How to Run Faster**. New York : Leisure Press.
- Dintimin, George B. & Ward, Robert D. (1988). **Sport Speed**. Champaign IL : Leisure Press.
- Gambetta, V. (1981). "Plyometric Training". **Track and Field Coaching Manual**. (pp. 58-59). West Point, New York : Leisure Press.
- Gambetta, V. (1987). "Principle of Plyometrics Training". **Track and Field Technique**. 97(2) : 3899-3104.
- John Imison. (1997). **Plyometrics Introduction**. [On-line], A variable : <http://www.vision.net.ac/~jimison/plyometrics>.



Academic Journal Institute of Physical Education