

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) ในนักวิ่งระยะ 1500 เมตร เป็นการวิจัยเชิงทดลองการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ เพื่อพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาระดับจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) ในนักวิ่ง 1500 เมตรและเพื่อศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) 3 ระดับคือโปรแกรมการฝึกต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า โปรแกรมการฝึกในระดับจุดเริ่มล้า และโปรแกรมการฝึกสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยขึ้นอยู่กับ 3 กระบวนการ ดังนี้ กระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage) เป็นการศึกษาคือเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึก (A) ที่ระดับความหนัก 3 ระดับ กลุ่มตัวอย่างคือนักกรีฑาชายและหญิงที่กำลังศึกษาในระดับอุดมศึกษาในปีการศึกษา 2545 จำนวน 60 คน เป็นเพศชาย 40 คน และเพศหญิง 20 คน กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) การพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า ในนักวิ่ง 1500 เมตร กลุ่มตัวอย่างคือนักกรีฑาชายและหญิงระยะ 1500 เมตรที่กำลังศึกษาในระดับอุดมศึกษาในปีการศึกษา 2545 จำนวน 16 คน เป็นเพศชาย 11 คน และเพศหญิง 5 คน กระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case study) เป็นนักกรีฑาเพศชายทีมชาติไทยที่กำลังศึกษาในสถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยในปีการศึกษา 2545 จำนวน 1 คน โดยการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมี 3 กระบวนการ ดังนี้

1. กระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage) ใช้ระยะเวลา 3 เดือน ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ในการดำเนินการฝึกเพื่อหาโปรแกรมการฝึกในระดับที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาเป็นโปรแกรมขั้นต่อไป คือโปรแกรมการฝึก (A) ต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า โปรแกรมการฝึก (A) ในระดับจุดเริ่มล้า หรือโปรแกรมการฝึก (A) สูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า แล้วนำโปรแกรมการฝึกในระดับที่เหมาะสมที่สุด เพื่อไปพัฒนาสร้างเป็นโปรแกรมเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าต่อไป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้เลือกโปรแกรมการฝึกในระดับสูงกว่าจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) ที่ระดับอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าจุดเริ่มล้า 1-10 ครั้ง/นาที

2. กระบวนการพัฒนาโปรแกรม (B) การฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) ใช้ระยะเวลา 3 เดือน เมื่อได้ข้อมูลดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เอส พี เอส เอส ฟอว์ วินโดว์ (SPSS for Windows) เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบตัวแปรอิสระ 2 ตัว (Analysis of Covariance-Fixed Effects : two-way ANCOVA-Fixed Effect)

3. กระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case study) ใช้ระยะเวลา 3 เดือน เป็นการศึกษา ร่วมกับกระบวนการที่ 2 โดยใช้กระบวนการพัฒนาโปรแกรมการฝึก (B) เพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold)

ผลการวิจัยพบว่า

ขั้นตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage)

จากโปรแกรมการฝึก (A) พบว่า

1. อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ในสถานะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า มีค่าเฉลี่ย 160.85 ครั้ง/นาที สูงกว่ากลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า 160.85 ครั้ง/นาที และ กลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักระดับต่ำกว่าจุดเริ่มล้า 156.25 ครั้ง/นาที ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ในสถานะหลังการทดลองทั้ง 3 โปรแกรม พบว่า มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกและเพศไม่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า พบว่า กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า และ กลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ในสถานะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้ามีค่าเฉลี่ย 75.60 ครั้ง/นาที ต่ำกว่ากลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า 77.45 ครั้ง/นาที และกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักระดับต่ำกว่าจุดเริ่มล้า 78.35 ครั้ง/นาที ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ในสถานะหลังการทดลองทั้ง 3 โปรแกรม พบว่า มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ในสถานะหลังการทดลองพบว่า กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้ามีความแตกต่างจากกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า และกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจขณะพักในภาวะหลังการทดลอง กลุ่มที่ 1 เท่ากับ 78.35 กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 75.60 และกลุ่มที่

3 เท่ากับ 77.45 ครั้งต่อนาที พบว่า อัตราการเต้นหัวใจขณะพักในภาวะหลังการทดลองทั้ง 3 กลุ่ม อยู่ในภาวะอัตราการเต้นของหัวใจปกติ

3. ความดันโลหิตหดตัวขณะพัก ในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักระดับสูงกว่าจุดเริ่มล้ามีค่าเฉลี่ย 124.75 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มที่ 2 124.60 มิลลิเมตรปรอท โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า และกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า 121.95 มิลลิเมตรปรอท ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตหดตัวขณะพัก ในสภาวะหลังการทดลองทั้ง 3 โปรแกรม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความดันโลหิตหดตัวขณะพัก ในสภาวะหลังการฝึก พบว่า กลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้าและกลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตหดตัวขณะพัก ในสภาวะหลังการฝึก กลุ่มที่ 1 เท่ากับ 121.95 กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 124.60 และกลุ่มที่ 3 เท่ากับ 124.75 มิลลิเมตรปรอท และพบว่า ความดันโลหิตหดตัวขณะพักในภาวะหลังการฝึกของทั้ง 3 กลุ่มอยู่ในภาวะปกติ

4. ความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก ในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้ามีค่าเฉลี่ย 84.15 มิลลิเมตรปรอท เท่ากับ กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า 84.15 มิลลิเมตรปรอท และมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า 79.35 มิลลิเมตรปรอท

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก ในสภาวะหลังการทดลองทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก ในสภาวะหลังการทดลองพบว่า กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้าและกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักระดับสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลอง กลุ่มที่ 1 เท่ากับ 84.15 กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 84.15 และกลุ่มที่ 3 เท่ากับ 79.35 มิลลิเมตรปรอท และพบว่า ความดันโลหิตคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองของทั้ง 3 กลุ่มอยู่ในภาวะปกติ

ขั้นตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) จากโปรแกรมการฝึก (ข) พบว่า

1. อัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 163.50 ครั้ง/นาที ดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า 153.31 ครั้ง/นาที เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ในสภาวะก่อนการทดลองและสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 5.25 นาที ดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า 5.84 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะก่อนการทดลองและสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การวัดกรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบในการวิ่งระยะทาง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลอง มีค่าเฉลี่ย 7.91 มิลลิโมล/เลือด 1 ลิตร ดีกว่าในสภาวะก่อนการฝึกโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า 11.91 มิลลิโมล/เลือด 1 ลิตร

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการวัดกรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบ ในการวิ่งระยะทาง 1500 เมตร ในสภาวะก่อนการทดลองและสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงจากสภาวะก่อนและหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า

4.1 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ในสภาวะก่อนการทดลอง มีการเปลี่ยนแปลงจากค่าเฉลี่ยในสภาวะหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า + 6.65 %

4.2 ค่าเฉลี่ยของการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะก่อนการทดลอง มีการเปลี่ยนแปลงจากค่าเฉลี่ยในสภาวะหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า +10.10 %

4.3 ค่าเฉลี่ยของการทดสอบกรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะก่อนการทดลอง มีการเปลี่ยนแปลงจากค่าเฉลี่ยในสภาวะหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า + 33.70 %

5. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ อัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า การทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร การทดสอบกรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบวิ่ง 1500 เมตร ระหว่างเพศชาย และเพศหญิง ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า

5.1 อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าของเพศชายมีค่าเฉลี่ย 163.82 ครั้ง/นาที ดีกว่าเพศหญิง 162.80 ครั้ง/นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 การทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าของเพศชายมีค่าเฉลี่ย 4.74 นาที ดีกว่าเพศหญิง 6.39 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 กรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าของเพศชายมีค่าเฉลี่ย 7.15 มิลลิโมล/เลือด 1 ลิตร ดีกว่าเพศหญิง 9.58 มิลลิโมล/เลือด 1 ลิตร

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. การทดสอบสมรรถภาพทางกายทั่วไปในสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง

6.1 อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 61.19 ครั้ง/นาที ดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า 67.63 ครั้ง/นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ในสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ความดันโลหิตหัดตัวขณะพัก ในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 126 มิลลิเมตรปรอท ดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า 127 มิลลิเมตรปรอท

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตหัดตัวขณะพักระหว่างสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3 ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก ในสภาวะหลังการทดลอง 80 มิลลิเมตรปรอท ดีกว่าค่าเฉลี่ยในสภาวะก่อนการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า 81 มิลลิเมตรปรอท

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตคลายตัวขณะพักระหว่างสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.4 ความอ่อนตัว ในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 5 เซนติเมตร ดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น 2.06 เซนติเมตร

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวในสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.5 ความจุปอด ในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 65.38 มิลลิลิตร/น้ำหนักร่างกายดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น 57.50 มิลลิลิตร/น้ำหนักร่างกาย

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความจุปอด ในสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.6 แรงบีบมือ ในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 0.64 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกายดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น 0.56 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือ ในสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.7 แรงดึงขา ในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 2.17 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกายดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น 1.84 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงดึงขา ในสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.8 แรงดึงหลัง ในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 1.68 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกายดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น 1.46 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงดึงหลัง ในสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.9 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 53.63 มิลลิลิตร/น้ำหนักร่างกาย/นาที ดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น 50.25 53.63 มิลลิลิตร/น้ำหนักร่างกาย/นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.10 เฟอร์เซนต์ไขมัน ในร่างกายในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 17.63 % ดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำ 18.31 %

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเฟอร์เซนต์ไขมัน ในร่างกายในสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายทั่วไประหว่างเพศชายและเพศหญิงในสภาวะหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำ

7.1 อัตราการเต้นหัวใจขณะพักของเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 60.40 ครั้ง/นาที ดีกว่าเพศชาย 61.55 ครั้ง/นาที เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจขณะพักระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.2 ความดันโลหิตหดตัวในขณะพักของเพศชายมีค่าเฉลี่ย 127.18 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่าเพศหญิง 126.20 มิลลิเมตรปรอท เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตหดตัวขณะพักระหว่างเพศชายและเพศหญิงพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.3 ความดันโลหิตคลายตัวในขณะพักของเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 81.60 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่าเพศชาย 80.09 มิลลิเมตรปรอท เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตคลายตัวขณะพักระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.4 ความอ่อนตัวในขณะพักของเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 6.80 เซนติเมตร ดีกว่าเพศชาย 4.18 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวขณะพักระหว่างเพศชายและเพศหญิงพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.5 ความจุปอดของเพศชายมีค่าเฉลี่ย 66.73 มิลลิลิตร/น้ำหนักร่างกาย ดีกว่าเพศหญิง 62.40 มิลลิลิตร/น้ำหนักร่างกาย เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความจุปอดระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.6 แรงบีบมือของเพศชายมีค่าเฉลี่ย 0.67 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย ดีกว่าเพศหญิง 0.58 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.7 แรงดึงขาของเพศชายมีค่าเฉลี่ย 2.46 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย ดีกว่าเพศหญิง 1.52 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงดึงขาระหว่างเพศชายและเพศหญิงพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.8 แรงดึงหลังของเพศชายมีค่าเฉลี่ย 1.84 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย ตีกว่าเพศหญิง 1.32 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงดึงหลังระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.9 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของเพศชายมีค่าเฉลี่ย 54.60 มิลลิลิตร/น้ำหนักร่างกาย/นาที ตีกว่าเพศหญิง 52.80 มิลลิลิตร/น้ำหนักร่างกาย/นาที เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.10 เปอร์เซนต์ไขมันของเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 17.27 % ตีกว่าเพศชาย 18.40 % เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซนต์ไขมันระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขั้นตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) จากโปรแกรมการฝึก (B) พบว่า

กระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case study) ของนายสุทัศน์ กัลยา ณ กิตติ นักกรีฑาทีมชาติไทย ในสภาวะก่อนการทดลองและสภาวะหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำ พบว่า

1. อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำในสภาวะหลังการทดลองมีค่า 168 ครั้งต่อนาที ตีกว่าในสภาวะก่อนการทดลอง มีค่า 162 ครั้งต่อนาที มีเปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลง +4.94%
2. ผลการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลองเวลา 4.08 นาที ตีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองเวลา 4.14 นาที มีเปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลง + 1.45 %
3. ผลการวัดกรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลองมีค่า 9.2 มิลลิโมลต่อลิตร ตีกว่าในสภาวะก่อนการทดลอง มีค่า 12.10 มิลลิโมลต่อลิตร มีเปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลง + 23.97 %

อภิปรายผลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage) จากโปรแกรมการฝึก (A) เพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำ พบว่า ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกทั้ง 3 ระดับ สามารถพัฒนาจุดเริ่มลำได้ โดยที่โปรแกรมการฝึกที่ระดับความหนักสูงกว่าจุดเริ่มลำมีเปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงจากในสภาวะก่อนการทดลอง + 3.17% ตีกว่า

โปรแกรมการฝึกในระดับจุดเริ่มล่างซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง +1.90% และ
โปรแกรมการฝึกในระดับต่ำกว่าจุดเริ่มล่างซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง + 1.59% ตามลำดับ
ดังการอภิปรายผล ดังนี้

1. ผู้เข้ารับการทดลองของกลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล่างมีค่าเฉลี่ยของ อัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล่าง ในสภาวะหลังการทดลอง 160.85 ครั้ง/นาทีดีกว่ากลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าจุดเริ่มล่าง 160.15 ครั้ง/นาที และกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล่าง 156.25 ครั้ง/นาที ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล่างทั้ง 3 โปรแกรม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล่าง และกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าจุดเริ่มล่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีความแตกต่างกันกับกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า “ ร่างกายสามารถพัฒนาจุดเริ่มล่างได้จากโปรแกรมการฝึกที่มีความหนักในระดับ 85 – 90 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดหรือที่ความหนักสูงกว่าอัตราการเต้นของหัวใจในระดับจุดเริ่มล่างประมาณ 20 ครั้งต่อนาที ” (<http://www.brainmac.demon.co.uk/energy.html>,2003) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการจัดโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล่างควรมีความหนักประมาณ 85 – 95 % ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (<http://www.roadrunner.sport.com>,2001) โดยที่โปรแกรมการฝึกนี้คือโปรแกรมการฝึกในระดับความหนักในระดับจุดเริ่มล่าง และสูงกว่าจุดเริ่มล่าง ซึ่งจุดเริ่มล่างมักพบที่ระดับความหนักประมาณ 85 – 90 % ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในแต่ละคน (<http://www.brainmac.demon.co.uk/lactic.html>, 2000) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เอ็ม มู ซู (Emmu Sue , 1981) พบว่า “ มีการพัฒนาจุดเริ่มล่างใน โปรแกรมการฝึกที่ระดับความหนักสูงกว่าจุดเริ่มล่าง 40 % ”

เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของ อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล่างของกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล่างในสภาวะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล่างในภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดในการจัดโปรแกรมการฝึกที่ระดับความหนักประมาณ 70 – 80 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดสามารถพัฒนาจุดเริ่มล่างได้ (<http://www.healthfitness.wellness.com>,2001) ซึ่งสอดคล้องกับ โปรแกรมการฝึกมาราธอนแบบเป็นช่วงในระดับการใช้ ออกซิเจนสูงสุด (Marathorn Running Phase Three : Running Interval at VO2 Maximum) (<http://www.runningonline.com>,2000) ดังนั้น โปรแกรมการฝึกนี้จึงมีความสอดคล้องกันกับ

โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาระบบความทนทานของร่างกายซึ่งอนันต์ อัดชู (2527) ให้ความเห็นว่า “ โปรแกรมการฝึกความทนทานควรมีความหนักของงานต่ำกว่า 75 % ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ” นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยของ รีดี และคณะ (Ready et.al.,1982) และ ครีมินสกี และคณะ (Krzeminski et.al. , 1989) ที่พบว่า “ โปรแกรมการฝึกความทนทานมีอิทธิพลต่อการพัฒนาจุดเริ่มล้า ”

2. เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ อัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้าระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2535) ที่ว่า “ เพศหญิงจะมีระดับกรดแลคติกสูงกว่าเพศชายในภาวะหลังการออกกำลังกายอย่างหนัก ระดับกรดแลคติกที่สูงเป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบกรดแลคติกในเพศหญิงต่ำกว่าเพศชาย เนื่องจากเพศหญิงมีจำนวนกล้ามเนื้อน้อยกว่าเพศชายนอกจากนี้เพศหญิงมีเซลล์ไขมันมากกว่าเพศชายและเซลล์ไขมันไม่สามารถสร้างพลังงาน เอ ที พี เพื่อใช้ในกล้ามเนื้อ ดังนั้นความสามารถในการกีฬาของเพศหญิงจึงมีปัญหาเกี่ยวกับระบบกรดแลคติกโดยเฉพาะเมื่อประเภทกีฬานั้นใช้เวลาประมาณ 1 – 4 นาที เช่น ในการวิ่งระยะทาง 400 – 1500 เมตร เนื่องจากกีฬาประเภทดังกล่าวระบบพลังงานขึ้นอยู่กับระบบกรดแลคติกเพื่อใช้ในการสร้างพลังงาน เอ ที พี เป็นส่วนใหญ่ ” ดังนั้นระดับจุดเริ่มล้าซึ่งเป็นระดับที่เริ่มมีกรดแลคติกสะสมประมาณ 4 มิลลิโมลต่อลิตร (<http://www.brainmac.demon.co.uk/lactic.html>,2000) ในระหว่างเพศชายและเพศหญิงจึงมีความแตกต่างกัน เหตุผลสนับสนุนการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เฮลเจอร์ูด (Helgerud ,1994) พบว่า “ เพศเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดและการเกิดจุดเริ่มล้า ”

สำหรับปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกและเพศ พบว่า ไม่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าไม่มีผลเกี่ยวกับเพศ ดังนั้นโปรแกรมการฝึกซึ่งกำหนดระดับความหนักโดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจและระดับจุดเริ่มล้า จึงมีความเหมาะสมสามารถใช้ในการฝึกได้ทั้งเพศชายและเพศหญิงซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2535) “ การกำหนดระดับความหนักในการฝึกเมื่อนำอัตราการเต้นของหัวใจและจุดเริ่มล้ามาประกอบกับการจัดโปรแกรมการฝึก โปรแกรมการฝึกนั้นสามารถใช้ในการฝึกได้ทั้งเพศชายและเพศหญิง ”

3. ผู้เข้ารับการทดลอง ของกลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้ามีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจดีกว่า อัตราการเต้นของหัวใจกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า และกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้าตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจขณะพักในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยครั้งนี้แม้ว่าการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจในขณะพักของทั้ง 3 กลุ่มมีความแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจทั้ง 3 กลุ่มตามลำดับคือ 78.35 , 75.60 และ 77.45 ครั้งต่อนาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจทั้ง 3 กลุ่มอยู่ในภาวะปกติ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพทย์ (2536) กล่าวว่า “ อัตราการเต้นของหัวใจเพศชายในสภาวะปกติขณะพักมีค่าเฉลี่ยประมาณ 72 ครั้งต่อนาที ส่วนเพศหญิงมีอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักเร็วกว่าเพศชายประมาณ 10 % ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยที่สมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดค่าปกติของอัตราการเต้นหัวใจในภาวะปกติขณะพักอยู่ในช่วงระหว่าง 50 – 100 ครั้งต่อนาที ” นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ อนันต์ อัดชู (2527) กล่าวเรื่องนี้ว่า “ อัตราการเต้นของหัวใจในภาวะปกติขณะพักประมาณ 72 ครั้งต่อนาที ”

4. ผู้เข้ารับการทดลองกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้ม กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้มและกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้ม เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ ความดันโลหิตหดตัวและคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยครั้งนี้แม้ว่าการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ ความดันโลหิตหดตัวและคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองของทั้ง 3 กลุ่มมีความแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตหดตัวและคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการฝึกของทั้ง 3 กลุ่มตามลำดับคือ 121.95/84.15 , 124.60/84.15 และ 124.75/79.35 มิลลิเมตรปรอท พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตหดตัวและคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการฝึกของทั้ง 3 กลุ่มอยู่ในภาวะปกติซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับอนันต์ อัดชู (2527) ที่กล่าวว่า “ ความดันโลหิตของคนที่อยู่ในสภาวะปกติประมาณ 120/80 มิลลิเมตรปรอท ” นอกจากนี้สันต์ หัตถิรัตน์ (2536) ยังมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันว่า “ ความดันโลหิตตัวบนเป็นความดันโลหิตขณะหัวใจหดตัวเพื่อสูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย มีค่าปกติในขณะพักหรือนอนประมาณ 80 – 140 มิลลิเมตรปรอท ส่วนความดันโลหิตตัวล่างเป็นความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวเพื่อรับโลหิตกลับเข้าสู่หัวใจ มีค่าปกติในขณะพักหรือนอนประมาณ 50 – 90 มิลลิเมตรปรอท ”

ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) จากโปรแกรมการฝึก (B) เพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้ม ในสภาวะหลังการทดลองสามารถพัฒนาจุดเริ่มล้มพัฒนาเวลาในการวิ่งระยะทาง 1500 เมตร และลดปริมาณการเกิดกรดแลคติกหลังจากการ

วิ่ง 1500 เมตรได้ ดังนั้นโปรแกรมการฝึก (B) สามารถพัฒนานักกรีฑาในระยะ 1500 เมตรได้ ดังการอภิปรายผลดังนี้

1. อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ในสภาวะหลังการทดลอง 163.50 ครั้ง/นาที ดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า 153.31 ครั้ง/นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้าระหว่างในสภาวะก่อนการทดลองและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การพัฒนาจุดเริ่มล้าเป็นการพัฒนาจากโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าของผู้วิจัย โดยที่โปรแกรมการฝึกนี้มีความหนักซึ่งวัดจากอัตราการเต้นของหัวใจในระดับสูงกว่าจุดเริ่มล้าไม่เกิน 10 ครั้งต่อนาที นอกจากนั้นโปรแกรมการฝึกยังมีการฝึกความสามารถในการใช้ออกซิเจนของร่างกาย เพื่อลดระดับการสะสมกรดแลคติกในขณะร่างกายทำงานก่อนถึงจุดเริ่มล้า ทำให้สามารถลดภาวะความเมื่อยล้าของร่างกายได้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดในการจัดโปรแกรมการฝึกนักกรีฑาระยะ 400, 800 และ 1500 เมตร เพื่อพัฒนาความเร็วและความแข็งแรงสูงสุด ในขณะที่เดียวกันก็สามารถพัฒนาความทนทานในการวิ่งของนักกีฬาประเทศออสเตรเลีย (<http://www.oztrack.com.iaacnld.html>, 2000) และยังสอดคล้องกับแนวคิดของเจอร์รี เดวิส (Jerry Devis) (<http://www.doitsports.com>, 2000) ที่กล่าวว่า “ Intensive Repetition มีความหนักประมาณ 100 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ในระยะเวลา 30 – 60 วินาที โดยมีระยะเวลาพักให้อัตราการเต้นของหัวใจต่ำกว่า 70 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด “Intensive Endurance” มีความหนักประมาณ 80 – 93 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ในระยะเวลา 20 – 45 วินาที โดยมีระยะเวลาพักให้อัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 80 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และ Extensive Endurance มีความหนักประมาณ 70 – 80 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ระยะเวลาในการฝึกประมาณระยะเวลาตั้งแต่เริ่มใช้ออกซิเจนจนถึงการเกิดจุดเริ่มล้า โปรแกรมการฝึกตามแนวคิดของ เจอร์รี เดวิส ยังสอดคล้องกับกระบวนการในการฝึก (Method of Training) (<http://www.earthlink.net>, 1998) ดังนั้นโปรแกรมการฝึกในระดับสูงกว่าจุดเริ่มล้า เป็นโปรแกรมการฝึกที่มีความหนักมากโดยที่อัตราการเต้นของหัวใจจะสูงกว่าระดับการเกิดจุดเริ่มล้าประมาณ 5 – 10 ครั้งต่อนาที ระยะเวลาในการฝึกประมาณ 2 – 4 นาที และมีช่วงพักระหว่างเที่ยวประมาณ 45 วินาทีแต่ไม่ควรเกิน 2 นาที โปรแกรมการฝึกแบบเป็นช่วง (Interval Training) เป็นโปรแกรมการฝึกที่มีความหนักประมาณ 90 % ของอัตราการเต้นของหัวใจในระดับจุดเริ่มล้า ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมดประมาณ 1 ชั่วโมง อาจเสริมโปรแกรมการฝึกวิ่งขึ้นเนินเขาเพื่อสร้างพลังและการวิ่งบนพื้นราบเพื่อสร้าง

ความเร็ว โปรแกรมการฝึกความทนทาน (Endurance Training) เป็นโปรแกรมการฝึกที่มีความหนักประมาณ 65 % ของอัตราการเต้นของหัวใจในระดับจุดเริ่มล้า ระยะเวลาในการฝึกประมาณ 2 ชั่วโมง ผลจากการฝึกโปรแกรมเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าจึงทำให้สามารถพัฒนาจุดเริ่มล้าได้ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ โทมัส มาร์ติน (Thomas Martin,1982) ที่พบว่า “ โปรแกรมการฝึกที่ระดับความหนักสูงแบบเป็นช่วงและโปรแกรมการฝึกความทนทานต่อเนื่องเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจนมีผลต่อการพัฒนาจุดเริ่มล้า”

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ วีดี และคณะ (Ready et.al., 1982) พบว่า “โปรแกรมการฝึกความทนทานมีอิทธิพลต่อการพัฒนาจุดเริ่มล้า ” และครีมินสกี และคณะ (Krzeminski et.al ,1989) พบว่า “ โปรแกรมการฝึกความทนทานเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดสามารถพัฒนาจุดเริ่มล้าได้ ”

2. การทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตรในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาในสภาวะหลังการทดลอง 5.25 นาที ดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า 5.84 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาในการวิ่งระยะทาง 1,500 เมตรระหว่างในสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นพัฒนาการที่เกิดจากการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าของผู้วิจัย ดังนั้นเมื่อร่างกายมีพัฒนาการจากการใช้ออกซิเจนความทนทานต่อการสะสมกรดแลคติกและจุดเริ่มล้ามีพัฒนาการขึ้น จึงมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของการทดสอบเวลาในการวิ่งระยะทาง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลองดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า โดยที่โปรแกรมนี้ดำเนินการฝึกในระดับสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้าซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด “ ร่างกายสามารถพัฒนาจุดเริ่มล้าได้จากโปรแกรมการฝึกในระดับ 85 – 90 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดหรือสูงกว่าอัตราการเต้นของหัวใจในระดับจุดเริ่มล้าประมาณ 20 ครั้งต่อนาที”(<http://www.brainmac.demon.co.uk/energy.html>,2003) โดยระดับความหนักของโปรแกรมการฝึกดังกล่าวยังสอดคล้องกับแนวคิดในการสร้างโปรแกรมการฝึกของคอนโคนี ([http:// www.cakus.com](http://www.cakus.com),2000) “ โปรแกรมการฝึกที่สามารถพัฒนาจุดเริ่มล้าได้ดีคือการฝึกในระดับ 85 – 95 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ”

3. การวัดกรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบในการวิ่งระยะทาง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในสภาวะหลังการทดลอง 7.91 มิลลิโมล/ลิตร ดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า 11.91 มิลลิโมล/ลิตร

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดขณะทดสอบในการวิ่งระยะทาง 1500 เมตร ระหว่างในสภาวะก่อนการทดลองและในสภาวะหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นพัฒนาการที่เกิดจากโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้นของผู้วิจัย โดยที่โปรแกรมนี้มีการฝึกความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในการทำงานของร่างกาย เมื่อร่างกายมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนอย่างมีประสิทธิภาพทำให้ร่างกายลดปริมาณกรดแลคติกในขณะร่างกายทำงานลง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี “ เมื่อร่างกายมีไพรูเวทกล้ำเนื้อจะพยายามใช้พลังงานจากออกซิเจน เพื่อเข้ามาเผาผลาญให้เป็นพลังงาน เอ ที พี ถ้าร่างกายมีการฝึกระบบการใช้พลังงานจากออกซิเจนอย่างมีประสิทธิภาพ ไพรูเวทที่เกิดขึ้นจะถูกรวมตัวกับออกซิเจนที่เข้ามาในร่างกาย เพื่อเป็นพลังงาน เอ ที พี ใช้ในการทำงาน แต่ถ้าระบบการใช้พลังงานของร่างกายไม่มีประสิทธิภาพจะทำให้ไพรูเวทไม่สามารถรวมกับออกซิเจน ได้มีผลทำให้ร่างกายมีกรดแลคติกเพิ่มขึ้น”(<http://www.lactate.com/lact1a.html>, 1999) ผลกระทบจากการที่ร่างกายมีกรดแลคติกสะสมเพิ่มขึ้น กรดแลคติกจะเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วจากกล้ามเนื้อไปสู่อวัยวะต่าง ๆ โดยเฉพาะเมื่อถึงจุดที่ร่างกายเริ่มมีกรดแลคติกสะสมอย่างรวดเร็วทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายลดลง (<http://www.brainmac.demon.co.uk/lactic.html>, 2000) ดังนั้นระดับการสะสมกรดแลคติกของร่างกายจะมีการพัฒนาขึ้นอยู่กับโปรแกรมการฝึก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ครากและคณะ (Craig et al, 1993) “ กรดแลคติกเป็นดัชนีตัวบ่งชี้ในการวัดความหนักของการทำงานหรือการออกกำลังกายที่ดีที่สุดสำหรับการฝึกนักกีฬา โปรแกรมการฝึกที่ดีจะพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายได้ ”

4. เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มต้นหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น + 6.65 % การทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร มีการเปลี่ยนแปลง + 10.10 % และการทดสอบกรดแลคติกในเลือด หลังการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร มีการเปลี่ยนแปลง 33.70 %

ผลของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มต้น การทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตรและการทดสอบกรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร ทำให้ผู้เข้ารับการทดลองพัฒนาประสิทธิภาพในการวิ่ง 1500 เมตร ซึ่งเป็นผลมาจากโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น อันประกอบไปด้วยโปรแกรมการฝึกการใช้ออกซิเจนเป็นพื้นฐานเพื่อให้ร่างกายคงความสมดุลในการใช้ออกซิเจน และให้มีระดับการเกิดกรดแลคติกในร่างกายอย่างสมดุลในขณะออกกำลังกาย ทำให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพขึ้นอันมีผลต่อการพัฒนาอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มต้น ดังพบจากการวิจัยมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มต้นในสภาวะหลังการทดลอง 163.50 ครั้ง / นาที โดยที่ในสภาวะก่อนการ

ทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้ามีค่าเฉลี่ย 153.30 ครั้ง/นาที ซึ่งเป็นการพัฒนาจากการเปลี่ยนแปลงในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า + 6.65 %

นอกจากนี้ยังส่งผลถึงการลดปริมาณการสะสมกรดแลคติกในร่างกายขณะออกกำลังกาย ทำให้สภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า มีค่าเฉลี่ยของอัตราการสะสมกรดแลคติกลดลงในสภาวะหลังการทดลอง 7.91 มิลลิโมล/ลิตร โดยที่ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้ามีค่าเฉลี่ย 11.93 มิลลิโมล/ลิตร ซึ่งเป็นการพัฒนาจากการเปลี่ยนแปลงในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า + 33.70 %

พัฒนาการของร่างกายจากการเปลี่ยนแปลง ในด้านอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า หรือภาวะการลดลงของกรดแลคติกในการออกกำลังกาย มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของเวลาการทดสอบวิ่ง 1500 เมตรในสภาวะหลังการทดลองลดลง 5.25 นาที โดยที่ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้ามีค่าเฉลี่ย 5.84 นาที ซึ่งเป็นการพัฒนาจากการเปลี่ยนแปลงในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า + 10.10 % อันเป็นผลมาจากร่างกายมีพัฒนาการจากการโปรแกรมการฝึก เมื่อร่างกายสามารถคงสภาพการรักษาสมดุลของ การเกิดกรดแลคติกในขณะทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สภาวะการเมื่อยล้า หรือภาวะ การถึงจุดหักเหของหัวใจ (Deflection Point) ในระดับจุดเริ่มล้าเกิดขึ้นช้า ดังนั้นจึงทำให้ร่างกาย สามารถทนต่อภาวะความหนักของการทดสอบที่เพิ่มขึ้น โดยไม่สูญเสียความสมดุลในการทำงานของร่างกายรวดเร็วเกินไป ทำให้มีประโยชน์ต่อการทดสอบวิ่ง 1500 เมตร ได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ ปีเตอร์ (Peter, 1992) “ จุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) เป็นจุดที่เริ่มมีการสะสมกรดแลคติกในปริมาณประมาณ 4 มิลลิโมล/ลิตร ” นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า “ จุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) คือจุดเริ่มมีการสะสมระดับการเกิดกรดแลคติกในปริมาณ 4 มิลลิโมลต่อลิตร หลังจากนั้นจะเริ่มมีการสะสมกรดแลคติกอย่างรวดเร็วในกล้ามเนื้อ จุดเริ่มมีการสะสมอย่างรวดเร็ว สภาวะนี้มีอิทธิพลต่อการทำงานของร่างกาย ทำให้มีขีดจำกัดในการใช้พลังงานแบบออกซิเจน (Aerobic Energy) อาจเรียกอีกอย่างว่า “ Onset of Blood Lactate Accumulation (OBLA) ” หรือ “Maximum Lactate Steady State (MLSS or MaxLa_{ss}) ” โดยจุดเริ่มล้าที่พบอยู่ในระดับการทำงานประมาณ 85 – 90 % ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในแต่ละคน ดังนั้นเมื่อร่างกายเกิดจุดเริ่มล้าขึ้นทำให้มีผลกระทบต่อความสามารถในการทำงานของร่างกาย รวมทั้งกระทบต่อการทำงานของระบบการใช้ออกซิเจนด้วย แต่ถ้ามีโปรแกรมการฝึกระบบการใช้ออกซิเจนที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ร่างกายชะลอระยะเวลาของการเกิดจุดเริ่มล้า โดยกรดแลคติกที่เกิดขึ้นจะรวมกับออกซิเจนเพื่อเป็นพลังงานแก่ร่างกายพร้อมกับมีคาร์บอน ไดออกไซด์ และน้ำระบายออกมา ” (<http://www.brainmac.demon.co.uk/lactic.html>, 2000) ดังนั้นจึงมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร

ลดลงโดยมีพัฒนาการเปลี่ยนแปลงจากก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำ
10.10 %

5. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร กรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบการวิ่งระยะทาง 1500 เมตร ระหว่างเพศชายและเพศหญิงในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ค่าเฉลี่ยของเพศชายดีกว่าเพศหญิงทุกรายการ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ แนวคิดความแตกต่างระหว่างเพศคือ “ ความแตกต่างทางสรีรวิทยาของเพศชายและเพศหญิง เช่น ความสามารถในการใช้ออกซิเจนแตกต่างกันในระดับงานที่เท่ากัน ความแข็งแรงและความทนทานของร่างกายต่างกันแม้ว่าในเพศเดียวกันถึงมีอายุต่างกันความสามารถในการใช้ออกซิเจน ความแข็งแรงและความทนทานของร่างกายยังแตกต่างกันออกไป ปริมาตรของโลหิตซึ่งไหลเวียนไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายใน 1 นาทีมีความแตกต่างกัน เนื่องจากเพศชายใช้ออกซิเจนมากกว่าเพศหญิง นอกจากนั้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจยังดีกว่า และปริมาตรของโลหิตที่ออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายใน 1 นาที (Cardiac Output) ก็มีมากกว่าเพศหญิง ” (อนันต์ อัดชู , 2527) ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายทั่วไประหว่างเพศชายและเพศหญิงจะพบความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายทุกประเภททั้งโดยแบบแท้ (สมรรถภาพทางกายที่แสดงผลการทดสอบออกมา เช่น การยืนกระโดดไกล) และโดยแบบเทียบส่วน (สมรรถภาพทางกายที่เทียบกับน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม เช่น การวัดความจุปอด) ข้อมูลที่เห็นได้ชัดเจนคือขนาดของรูปร่าง น้ำหนักของร่างกายโดยเฉลี่ย น้ำหนักกล้ามเนื้อของเพศชายมีขนาดใหญ่โตและมากกว่าเพศหญิงจึงทำให้สมรรถภาพด้านความแข็งแรงและความทนทานดีกว่าเพศหญิง (การกีฬาแห่งประเทศไทย , 2535) ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2538) ที่ว่า “ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพศหญิงในวัยผู้ใหญ่ต่ำกว่าเพศชายถึง 3 เท่า ” และชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2535) กล่าวว่า “ เพศหญิงจะมีระดับกรดแลคติกสูงกว่าเพศชายในภาวะหลังการออกกำลังกายอย่างหนัก ระดับกรดแลคติกที่สูง เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบกรดแลคติกในเพศหญิงต่ำกว่าเพศชาย เนื่องจากเพศหญิงมีจำนวนกล้ามเนื้อน้อยกว่าเพศชาย นอกจากนั้นยังมีเซลล์ไขมันมากกว่าเพศชาย และเซลล์ไขมันไม่สามารถสร้างพลังงาน เอ ที พี เพื่อใช้ในกล้ามเนื้อ ดังนั้นความสามารถในการกีฬาของเพศหญิงจึงมีปัญหาเกี่ยวกับระบบกรดแลคติก โดยเฉพาะเมื่อประเภทกีฬานั้นใช้เวลาประมาณ 1 – 4 นาที เช่น ในการวิ่งระยะทาง 400 – 1500 เมตร เนื่องจากกีฬาประเภทดังกล่าวขึ้นอยู่กับระบบกรดแลคติกเพื่อใช้ในการสร้างพลังงาน เอ ที พี เป็นส่วนใหญ่ ” ดังนั้นระดับจุดเริ่มลำซึ่งเป็นระดับที่เริ่มมีกรดแลคติกสะสมประมาณ 4 มิลลิโมลต่อลิตร (<http://www.brainmac.demon.co.uk/lactic.html>,2000) ในระหว่างเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่าง

กัน ซึ่งเหตุผลนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของเฮลเจอร์ (Helgerud ,1994) ที่พบว่า “ เพศเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่ออัตราการจับออกซิเจนสูงสุดและการเกิดจุดเริ่มล้า ”

6. การทดสอบสมรรถภาพทางกายทั่วไปในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก 61.19 ครั้ง/นาที ความดันโลหิตหดตัวและคลายตัวขณะพัก 126/80 มิลลิเมตรปรอท ความอ่อนตัว 5 เซนติเมตร ความจุปอด 65.38 มิลลิลิตร/น้ำหนักร่างกาย แรงบีบมือ 0.64 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย แรงดึงขา 2.17 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย แรงดึงหลัง 1.68 กิโลกรัม/น้ำหนักร่างกาย ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด 53.62 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย 17.63 % ในสภาวะหลังการทดลองดีกว่าในสภาวะก่อนการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายทั่วไปทุกรายการระหว่างในสภาวะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัย พบว่า สมรรถภาพทางกายทั่วไปในสภาวะหลังการทดลองมีพัฒนาการขึ้นกว่าในสภาวะก่อนการฝึก โปรแกรมเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า เนื่องจากโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าที่เหมาะสม มีการควบคุมความหนักของงาน ทำให้ผลที่ได้รับในสภาวะหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าอย่างสม่ำเสมอ คือ สมรรถภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แขนและขา ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว การตอบสนองต่อสถานการณ์และความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตมีการพัฒนาขึ้น (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ , 2538 ; วรศักดิ์ เพียรชอบ , 2528)

ส่วนค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตหดตัวและคลายตัวขณะพัก ในสภาวะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตหดตัวและคลายตัวขณะพัก ในสภาวะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า ในสภาวะก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย 127 / 81 มิลลิเมตรปรอท และในสภาวะหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 120 / 80 มิลลิเมตรปรอท แสดงว่าความดันโลหิตหดตัวและคลายตัวปกติ ซึ่งสภาวะความดันโลหิตปกติในขณะพักประมาณ 120 / 80 มิลลิเมตรปรอท (อนันต์ อัดชู , 2527 ; สันต์ หัตถิรัตน์ , 2536)

7. การทดสอบสมรรถภาพทางกายทั่วไประหว่างเพศชายและเพศหญิง ในสภาวะหลังการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความอ่อนตัว และเปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกายของเพศหญิงดีกว่าเพศชาย เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจขณะพักและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นผลจากการทดลอง โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าของผู้วิจัย ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเปลี่ยนแปลงและไขมันร่างกายถูก

ใช้ไปในระหว่างการฝึกและระบบไหลเวียนโลหิตพัฒนาขึ้น (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ , 2538 ; วรศักดิ์ เพียรชอบ , 2528) ส่วนค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวระหว่างเพศชายและเพศหญิงในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหตุผลที่เพศหญิงมีค่าความอ่อนตัวสูงกว่าเพศชาย เนื่องมาจากโครงสร้างของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของความแตกต่างระหว่างเพศจึงทำให้เพศหญิงมีภาวะการยืดหยุ่นตัวได้ดีกว่า ดังนั้นจึงทำให้ผลการทดสอบความอ่อนตัวของเพศหญิงมีค่าสูงกว่าเพศชาย (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ , 2538)

การทดสอบสมรรถภาพทางกายทั่วไประหว่างเพศชายและเพศหญิง ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตหดตัวและคลายตัวในขณะพัก ความจุปอด แรงบีบมือ แรงดิ่งขา แรงดิ่งหลังและสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายเพศชายมีสมรรถภาพดีกว่าเพศหญิง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตคลายตัวและหดตัวในขณะพักไม่มีความแตกต่างความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตคลายตัวและหดตัวในขณะพัก ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำ พบว่า ประมาณ 120 / 80 มิลลิเมตรปรอทคือภาวะปกติของความดันโลหิตในขณะพัก (อนันต์ อัดชู , 2527 ; สันต์ หัตถิรัตน์ , 2536)

ส่วนค่าเฉลี่ยของความจุปอด แรงบีบมือ แรงดิ่งขา แรงดิ่งหลังและสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุดระหว่างเพศชายและเพศหญิงในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำ พบว่า ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายทั่วไปดังกล่าวมีความแตกต่างความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากความแตกต่างทางสรีรวิทยาของเพศชายและเพศหญิง เช่น ความสามารถในการใช้ออกซิเจนแตกต่างกันในระดับงานที่เท่ากัน ความแข็งแรงและความทนทานของร่างกายต่างกัน แม้ว่าในเพศเดียวกันถึงมีอายุต่างกันความสามารถในการใช้ออกซิเจน ความแข็งแรงและความทนทานของร่างกายยังแตกต่างกันออกไป ปริมาตรของโลหิตซึ่งไหลเวียนไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายใน 1 นาทีมีความแตกต่างกัน เนื่องมาจากเพศชายใช้ออกซิเจนมากกว่าเพศหญิง นอกจากนั้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจยังดีกว่าและปริมาตรของโลหิตที่ออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายใน 1 นาที (Cardiac Output) ก็มีมากกว่าเพศหญิง (อนันต์ อัดชู , 2527) ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายทั่วไประหว่างเพศชายและเพศหญิงพบความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายทุกประเภททั้งโดยแบบแท้ (สมรรถภาพทางกายที่แสดงผลการทดสอบออกมา เช่น การยืนกระโดดไกล) และโดยแบบเทียบส่วน (สมรรถภาพทางกายที่เทียบกับน้ำหนักร่างกาย เช่น การวัดความจุปอด) ข้อมูลที่เห็นได้ชัดเจนคือขนาดของรูปร่างน้ำหนักของร่างกายโดยเฉลี่ย น้ำหนักกล้ามเนื้อของเพศชายมีขนาดใหญ่โตและมากกว่าเพศหญิง จึงทำให้สมรรถภาพด้านความแข็งแรงและความทนทานดีกว่าเพศหญิง(การกีฬาแห่งประเทศไทย ,

2535) ซึ่งสอดคล้องกับศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2538) กล่าวว่า “ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพศหญิงในวัยผู้ใหญ่ต่ำกว่าเพศชายถึง 3 เท่า ”

ขั้นตอนที่ 3 กระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) จากโปรแกรมการฝึก (B)

เพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น ในสภาวะหลังการทดลองสามารถพัฒนาจุดเริ่มต้น พัฒนาเวลาในการวิ่งระยะทาง 1500 เมตร และลดปริมาณการเกิดกรดแลคติกหลังจากการวิ่ง 1500 เมตรได้ ดังนั้นโปรแกรมการฝึก (B) สามารถพัฒนาความสามารถของนักกรีฑาซึ่งเป็นการศึกษาเฉพาะกรณีได้ ดังการอภิปรายผลดังนี้

กระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) ของนายสุทัศน์ กัลยา ณ กิตติ นักกรีฑาทีมชาติไทย พบว่า อัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มต้นในสภาวะหลังการทดลอง 168 ครั้ง / นาที โดยที่ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น 162 ครั้ง/นาที ซึ่งเป็นพัฒนาการจากการเปลี่ยนแปลง ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น + 4.94 % การทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลอง 4.08 นาที โดยที่ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น 4.14 นาที ซึ่งเป็นพัฒนาการจากการเปลี่ยนแปลงในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น + 1.45 % และการทดสอบกรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร ในสภาวะหลังการทดลอง 9.20 มิลลิโมล/ลิตร โดยที่ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น 12.10 มิลลิโมล/ลิตร ซึ่งเป็นพัฒนาการจากการเปลี่ยนแปลงในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น + 23.97 %

จากกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) ของนายสุทัศน์ กัลยา ณ กิตติ นักกรีฑาทีมชาติไทย เป็นกระบวนการฝึกในช่วงพัฒนาประสิทธิภาพของการวิ่งในระยะ 1500 เมตร เพื่อให้เวลาของการวิ่งในระยะนี้สมบูรณ์ที่สุด อันนำไปสู่เป้าหมายคือประสิทธิภาพในการวิ่ง 5000 เมตร ในการแข่งขันกีฬาซีเกมส์ ค.ศ. 2003 ณ ประเทศเวียดนาม โดยที่โปรแกรมการฝึกซ้อมยึดหลักการเดียวกันของโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มต้น ซึ่งมีนายชาติชาย สิงห์วี ผู้ฝึกสอนของสมาคมกรีฑาสมัครเล่นแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นผู้ควบคุมการฝึกซ้อม

โดยหลักการของโปรแกรมการฝึก ในระยะทั่วไป (General Phase) เป็นโปรแกรมการฝึกที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการใช้ออกซิเจนของร่างกาย เช่น โปรแกรมการวิ่งทางไกลแบบต่อเนื่อง โดยที่ความเร็วในการวิ่งเป็นความเร็วของความสามารถของนักกีฬาแต่ละคน โดยมาจากการคิดระยะทางในการวิ่งต่อเนื่อง 45 นาที (สำหรับนักกีฬาที่สมบูรณ์ แต่บุคคลหรือนักกีฬา

ทั่วไป 30 นาที) แล้วหาค่าความเร็ว ณ ความเร็วภาวณี้เป็นความเร็ว 100 % เพื่อใช้ในโปรแกรมการฝึกหลังจากนั้นจึงคำนวณความเร็วออกเป็น 75 % 85% 90 % 95 % 110% เพื่อใช้กำหนดเป็นความเร็วในโปรแกรมการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจน โปรแกรมการฝึกในระยะนี้หลีกเลี่ยงโปรแกรมการฝึกที่มีความหนักสูงเนื่องมาจากทำให้ร่างกายเกิดกรดแลคติก การมีกรดแลคติกสะสมในร่างกายในระยะนี้ถ้าหากมีมากเกินไปจะมีผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ทำให้การทำงานของร่างกายขาดประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจน ซึ่งสอดคล้องกับเอกสารประกอบการบรรยายของ กุนเธอ ลังเก้ (2543) “ โปรแกรมการฝึกในระยะทั่วไป (General Phase) โปรแกรมการฝึกควรเน้นระบบพลังงานในการใช้ออกซิเจนให้มากที่สุด ถ้าหากโปรแกรมการฝึกทำให้เกิดมีการสะสมกรดแลคติกในร่างกาย มากเพียงแค่ 7 มิลลิโมล/ลิตร จะมีผลต่อการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ดังนั้นความหนักของโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาระบบการใช้ออกซิเจน โดยเฉพาะการวิ่งทางไกลแบบต่อเนื่องควรให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในสภาวะคงที่ประมาณ 140 ครั้ง/นาที ให้นานที่สุด ” ซึ่งสอดคล้องกับ อิงแฮม และ เลส (Ingham and Miles, 1999) “ ปริมาณกรดแลคติกที่สะสมมากเกินไป 4 มิลลิโมล/ลิตร มีผลกระทบต่อการใช้พลังงานแบบออกซิเจน นั่นคือการมีขีดจำกัดในการใช้ออกซิเจนแก่ร่างกาย ” และยังคงสอดคล้องกับโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจน ที่มีปริมาณเหมาะสม ควรมีปริมาณประมาณ 60 – 75 % ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ([http:// www. roadrunner.sport.com](http://www.roadrunner.sport.com), 2001) นั่นคือความหนักของโปรแกรมการฝึกที่ต่ำกว่าจุดเริ่มด้า (Anaerobic Threshold) ซึ่งจุดเริ่มด้านี้มักพบประมาณระดับการทำงาน 85 – 95 % ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในแต่ละคน (<http://www.brainmac.demon.co.uk/lactic.html> , 2000) นอกจากนี้โปรแกรมการฝึกซึ่งพัฒนาความสามารถของนักกรีฑาระยะ 400- 1500 เมตร ของประเทศออสเตรเลียได้มีข้อเสนอแนะว่า “ โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาระบบการใช้ออกซิเจนแก่นักกีฬา ไม่ควรเน้นระบบพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจน และยังไม่มีการฝึกความเร็วสูงสุดเนื่องจากจะทำให้หนักเกินไป ”

ส่วนโปรแกรมการฝึกในระยะเฉพาะ (Specific Phase) โปรแกรมการฝึกในระยะนี้มุ่งพัฒนาความทนทานของระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น เพื่อให้ร่างกายทนต่อสภาวะการเกิดกรดแลคติกในร่างกาย โดยมีโปรแกรมการฝึกซึ่งมีความหนักใกล้เคียงกับระยะทางที่ใช้ในการแข่งขัน หรือระยะทางตามเป้าหมายที่กำหนด เช่น โปรแกรมการวิ่งในระยะทาง 1500 เมตร 3 เที้ยว หรือ การวิ่งในระยะทาง 400 เมตร 4 เที้ยว (สำหรับโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกรีฑาระยะ 1500 เมตร) ทั้งนี้โปรแกรมการฝึกในระยะนี้ยังคงมีโปรแกรมการฝึกการใช้พลังงานออกซิเจนแต่มีปริมาณการฝึกที่ลดลงจากระยะทั่วไป หลักการจัดโปรแกรมการฝึกนี้สอดคล้องกับโปรแกรมการฝึกในระยะสูงสุดก่อนฤดูกาลแข่งขัน ซึ่งดำเนินการฝึก 8 สัปดาห์ ของนักกีฬา 1500 เมตร ประเทศออสเตรเลีย สามารถสรุปได้ดังนี้ “ โปรแกรมการฝึกจะลดปริมาณการฝึกลง แต่ยังคง

ต้องคำนึงถึงโปรแกรมการใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจนโดยแทรกในการวอร์มก่อนหรือหลังการฝึก เช่น การวิ่งทางไกล โปรแกรมนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความทนทานแบบเฉพาะเจาะจง (Specific Endurance) และพัฒนาความเร็วในระยะ 400 เมตร เช่น โปรแกรมการฝึกวิ่งในระยะ 100 เมตร จำนวน 2 เที้ยวโดยพักแต่ละเที้ยว 15 นาที ระยะ 800 เมตร จำนวน 3 เที้ยวโดยพักแต่ละเที้ยว 15 นาที ระยะ 400 เมตร จำนวน 3 เที้ยว โดยพักแต่ละเที้ยว 20 นาที หรือระยะ 200 เมตร จำนวน 3 เที้ยว 3 ครั้ง โดยพักแต่ละเที้ยวและแต่ละครั้ง 30 วินาที โปรแกรมนี้เหมือนสถานการณ์ในการแข่งขัน เน้นการผ่อนคลายเป็นการวิ่งแต่ละช่วง ” นอกจากนี้โปรแกรมการฝึกในระยะนี้ของผู้วิจัยเพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำ มีการฝึกความทนทานแบบมีความเร็ว โดยมีการ ฝึกเป็นจำนวนเที้ยว เช่น วิ่ง 500 เมตร จำนวน 3 เที้ยว ยังสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ แมคเลลแลน (McLellan, 1982) พบว่า “การฝึกความทนทานที่ความหนักสูงแบบเป็นช่วงมีผลทำให้การเกิดจุดเริ่มลำช้าลง ”

ส่วนโปรแกรมการฝึกในระยะแข่งขัน (Competition Phase) โปรแกรมการฝึกในระยะนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ นักกีฬา มีความสมบูรณ์ที่สุด เพื่อเตรียมตัวเข้าแข่งขันหรือทำการทดสอบหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมในระยะนี้ โดยที่โปรแกรมมุ่งพัฒนาความเร็วแบบเป็นช่วงมากขึ้น โดยที่โปรแกรมการฝึกการใช้ ออกซิเจนยังมีอยู่บ้างแต่มีปริมาณลดลงจากระยะเฉพาะซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการฝึกในระยะฤดูกาล (6 สัปดาห์) โดยมีจุดมุ่งหมายของโปรแกรมเพื่อแข่งขัน โดยที่โปรแกรมการพัฒนาความสามารถแบบไม่ใช้ออกซิเจนในโปรแกรมการฝึกวิ่งระยะ 400 เมตร เวลาในการวิ่งต้องตรงกับเวลาเป้าหมาย ดังนั้นนักกีฬาต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์เพื่อใช้ในการวิ่ง 800 – 1500 เมตรในการแข่งขัน ในระยะนี้โปรแกรมการใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจนที่ได้รับการฝึกจากช่วงแรกจะช่วยลดสภาวะความเมื่อยล้าได้เป็นอย่างดี (<http://www.oztrack.com.iaacnld.html>,2000) และก่อนการแข่งขันหรือทำการทดสอบนักกีฬาคควรให้นักกีฬาพักหรือเลี่ยงจากการฝึกด้วยความหนักสูงสุดอย่างน้อย 72 ชั่วโมง สอดคล้องกับ กุนเธอ ดั้งเก้ (2543) “ ก่อนการแข่งขัน นักกีฬาไม่ควรฝึกที่มีความหนักสูงสุด ปริมาณความหนักดังกล่าวควรจัดไว้ก่อนการแข่งขันหลาย ๆ วัน โปรแกรมการฝึกก่อนการแข่งขันควรเป็นการฝึกความเร็วสูงสุดแบบสั้น ๆ เช่น การวิ่ง 30 - 50 เมตร เพื่อกระตุ้นระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนในระยะสุดท้ายของการแข่งขัน ”

จากหลักการพัฒนาโปรแกรมการฝึก (B) เพื่อพัฒนาจุดเริ่มลำของนักกีฬาวิ่ง 1500 เมตร ซึ่ง สอดคล้องกับแนวคิด และผลการวิจัยในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถของ นักกรีฑา ทำให้เวลาในการทดสอบวิ่ง 1500 เมตร มีพัฒนาการที่เปลี่ยนไปจากสภาวะก่อนการทดลอง อันส่งผลให้มีความเร็วในการวิ่ง 1500 คีขึ้น เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการวิ่งระยะ 5000 เมตร ของนักกรีฑาคนนี้ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยการพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) ในนักวิ่ง 1500 เมตร ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำประโยชน์ของการวิจัยไปใช้

วิธีการทดสอบจุดเริ่มล้าแบบภาคสนาม (Field Test) สามารถทราบระดับจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) ได้เหมือนกับในห้องปฏิบัติการ เมื่อทราบจุดเริ่มล้าของนักกีฬาแต่ละคนผู้ฝึกสอนจะสามารถพัฒนาความสามารถในด้านต่าง ๆ โดยใช้จุดเริ่มล้าเป็นองค์ประกอบการจัดโปรแกรมการฝึกในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาได้กับกีฬาทุกประเภท ดังนี้

1. โปรแกรมการฝึก(A) และ (B) สามารถพัฒนาจุดเริ่มล้าของนักกรีฑา 1500 เมตร
2. โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในสภาวะอัตราการเต้นของหัวใจต่ำกว่าจุดเริ่มล้า ประมาณ 10 ครั้ง/นาที สามารถพัฒนาระบบการทำงานแบบการใช้ออกซิเจน เช่น พัฒนาการวิ่งทางไกลแบบต่อเนื่อง และเป็นโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ เนื่องจากใช้พลังงานจากออกซิเจนและไขมันในร่างกาย
3. โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในสภาวะอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าจุดเริ่มล้า ประมาณ 10 ครั้ง/นาที สามารถพัฒนาระบบการทำงานแบบการไม่ใช้ออกซิเจน เช่น พัฒนาความเร็ว ในการวิ่งระยะสั้น เช่น การวิ่ง 30- 60 เมตร
4. สามารถนำกระบวนการทดสอบหาจุดเริ่มล้าไปใช้ในการวัดความสามารถของนักกีฬา

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาโปรแกรมการพัฒนาจุดเริ่มล้า(Anaerobic Threshold) เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของนักกีฬา ประเภทต่าง ๆ