



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาประเภททีมของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสมุทรสาคร ที่กำลังฝึกซ้อมเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาระดับอุดมศึกษาในปีการศึกษา 2543 ซึ่งเป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย นักกีฬารักบี้ฟุตบอลชาย และนักกีฬาแฮนด์บอลชาย ที่มีอายุระหว่าง 18 – 22 ปี จำนวน 72 คน โดยการจัดกระทำแบบสุ่ม (Randomization) นอกจากนั้นยังใช้วิธีทำให้ตัวแปรควบคุมคงที่ (Holding constant) ด้วยการสุ่มอย่างง่าย จากนักกีฬาที่มีความแข็งแรงพื้นฐานในระดับที่สามารถยกน้ำหนักท่าแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข้าเป็นมุมฉาก (Half squat) ได้ไม่น้อยกว่าสองเท่าของน้ำหนักตัว ทำการฝึกในระยะพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Hypertrophy phase) โดยฝึกสัปดาห์ละสองวัน ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 6 และทำการฝึกในระยะพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังกล้ามเนื้อ (Strength and power phase) โดยฝึกสัปดาห์ละสองวัน ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 7 ถึงสัปดาห์ที่ 12 มีการทดสอบพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา พลังความอดทนของกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ และมีการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคินติกของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก กล้ามเนื้อเหยียดเข่า และกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้า ทั้งข้างที่ถนัดและไม่ถนัด และความสามารถในการเร่งความเร็วหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์

หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ หากพบความแตกต่างจึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของตุกี (Tukey)

## ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนของกลุ่มทดลอง มีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาดีกว่าวิธีของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนวิธีการฝึกทั้งสามวิธีมีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนของกลุ่มทดลอง มีผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาดีกว่าวิธีของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับการฝึกเชิงซ้อนมีผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาดีกว่า การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการฝึกเชิงซ้อนกับการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก และการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักกับการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก มีผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาที่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ พบว่า วิธีการฝึกของกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวดีกว่าวิธีของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ที่ฝึกด้วยวิธีการฝึกเพื่อพัฒนาขนาดของกล้ามเนื้อในสัปดาห์ที่ 1 – 6 เป็นเวลา 6 สัปดาห์เหมือนกัน มีการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05





9. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคิเนติกของกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้าข้างที่ไม่ถนัด ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนของกลุ่มทดลอง มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคิเนติกของกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้าข้างที่ไม่ถนัด ดีกว่าวิธีของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนวิธีการฝึกทั้งสามวิธีของกลุ่มทดลอง มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคิเนติกของกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้าข้างที่ไม่ถนัด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

10. ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนของกลุ่มทดลอง มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็วดีกว่าวิธีของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนวิธีการฝึกทั้ง 3 วิธีของกลุ่มทดลอง มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็ว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผล

1. ค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากในสัปดาห์ที่ 1 - 6 นั้น กลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม ได้รับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกในระยะพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยใช้ท่าแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข้าเป็นมุมฉากต่อเนื่องกับท่าเขย่งยกสันเท้า ที่ใช้ความหนัก 70 - 80 % ของหนึ่งอาร์เอ็ม จำนวน 8 - 11 ครั้ง จังหวะการยกช้าถึงปานกลาง (Bompa, 1993) และใช้เวลาพัก 60 - 120 วินาที หรือ 1 - 2 นาที จำนวน 6 ชุด (Bompa, 1998) ซึ่งวัตถุประสงค์ของการฝึกในระยะนี้ก็คือ

พัฒนาความอดทนของระบบกล้ามเนื้อและระบบการเผาผลาญอาหาร (Wathen and Roll, 1994) โดยในแต่ละชุดใช้เวลาในการยกเกินกว่า 6 วินาที และไม่เกิน 30 วินาที แหล่งพลังงานที่ใช้คือ จากแอนแอโรบิกกลัยโคลัยติกเป็นส่วนใหญ่ (Bangsbo et al., 1990)

สำหรับความหนัก 70 - 80 % ของหนึ่งอาร์เอ็มนั้น โอ'เช (O'Shea, 2000) พบว่าเป็นความหนักที่มีการระดมเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวได้เร็วมาทำงานเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วชนิดที่อดทนต่อความเมื่อยล้า ถูกระดมมาทำงานมากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วชนิดที่เมื่อยล้าได้ง่าย นอกจากนี้ในการฝึกตามโปรแกรมการฝึกในระยะพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ใช้จำนวนครั้งของการยก 8 - 11 ครั้ง ซึ่งเป็นจำนวนครั้งที่ยกได้มากที่สุดสำหรับความหนัก 70 - 80 % ของหนึ่งอาร์เอ็ม ซึ่งจะมีการสะสมของกรดแลคติกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และในขณะเดียวกันใช้เวลาพักน้อยเพียง 1 - 2 นาที ดังนั้น การพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อจึงเป็นการพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อ มากกว่าพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ ซึ่งเมื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นไม่มากพอ และในขณะเดียวกันความเร็วในการออกแรงของกล้ามเนื้อก็ไม่เพิ่มขึ้น เนื่องจากใช้จังหวะการยกช้าถึงปานกลาง จึงทำให้โปรแกรมการฝึกในระยะพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อนี้ยังไม่มีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ แต่ประโยชน์ที่ได้รับคือ เป็นการเตรียมกล้ามเนื้อให้พร้อมที่จะรับการฝึกที่หนักขึ้นต่อไป และในขณะเดียวกันเป็นการป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดกับเอ็นกล้ามเนื้อส่วนที่ยึดติดกับกระดูกได้อีกด้วย เพราะกล้ามเนื้อทำงานในลักษณะเกิดความตึงตัวเต็มที่

ภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์แล้ว พบว่าค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีการฝึก พบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อน มีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาดีกว่าวิธีของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่วิธีการฝึกทั้งสามวิธี มีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า การฝึกเชิงซ้อน มีผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขามากกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก เนื่องจากในสัปดาห์ที่ 7 - 12 นั้น กลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม ได้รับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกในระยะพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นโปรแกรมการฝึกที่แตกต่างกัน แต่มีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าวิธีการฝึกทั้งสามวิธีนี้ ต่างก็เป็นวิธี

การฝึกเพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาที่มีประสิทธิภาพ จึงสามารถนำวิธีการฝึกทั้งสามวิธีไปใช้ในโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ทำให้เกิดความหลากหลายในการวางโปรแกรมการฝึกตลอดปี ที่สามารถจัดวงจรของการฝึกได้มากกว่าหนึ่งวงจรต่อปี (Pearson, 2000) และมีความเฉพาะเจาะจงที่เกี่ยวข้องกับระบบพลังงานของร่างกาย และกลไกการเคลื่อนที่ของร่างกาย (Stone and Borden, 1997)

เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของวิธีการฝึกแต่ละวิธี ในด้านระยะเวลาของการฝึก หลังจากกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มได้รับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกในระยะพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อในสัปดาห์ที่ 1 – 6 เป็นเวลา 6 สัปดาห์แล้วนั้น ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวของกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม ได้เพิ่มขึ้นเกินกว่า 2.5 นับได้ว่ากลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามาก เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำของพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ กลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม มีการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน มีการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นจากหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่ฝึกด้วยน้ำหนัก มีการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นจากหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาพัฒนาการตามระยะเวลาของการฝึก ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ของวิธีการฝึกแต่ละวิธี พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก สามารถพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาได้ภายใน 6 สัปดาห์ สอดคล้องกับวิลสัน นิวตัน เมอร์ฟี และฮัมฟรีส์ (Wilson, Newton, Murphy and Humphries, 1993) ที่พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก สามารถพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาได้ภายใน 5 สัปดาห์ ส่วนการฝึกเชิงซ้อนที่ใช้ท่าแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข้าเป็นมุมฉากต่อเนื่องกับท่าเขย่งยกสั้นเท้า โดยใช้ความหนัก 90 % ของหนึ่งอาร์เอ็ม ด้วยการให้กล้ามเนื้อขาหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ แล้วตามด้วยหดตัวแบบความยาวลดลงอย่างแรงและรวดเร็ว นั้นเป็นการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อที่มีพื้นฐานมาจากมีการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทที่ทำให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น (Bompa, 1993) เมื่อนำมาฝึกในลักษณะเชิงซ้อนกับพลัยโอเมตริกที่ใช้ท่าย่อตัวให้เข้าเป็นมุมฉากต่อเนื่องกับการกระโดดขึ้นจากพื้นในแนวตั้ง โดยใช้มือทั้งสองข้างประสานไว้ที่ท้ายทอย ซึ่งเป็นเพียงท่าฝึกพลัยโอเมตริกที่มีความ

หนักในระดับต่ำ ก็ยังเป็นการเสริมการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อให้มากยิ่งขึ้นไปอีก สอดคล้องกับ Chu (1996) และเวโรคโชซานสกี (Verkhoshansky, 1986) ที่ได้ลงความเห็นว่าการฝึกในการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญที่สุดที่เกิดจากการฝึกเชิงซ้อน คือ ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งการฝึกด้วยน้ำหนักที่ใช้ความหนักในระดับสูง จะเป็นการเพิ่มการกระตุ้นเส้นใยประสาท และการเสริมฤทธิ์ของรีเฟล็กซ์ ซึ่งจะเกิดสภาวะที่เหมาะสมต่อการฝึกพลัยโอเมตริกที่ตามมา ความเมื่อยล้าที่เกิดจากการฝึกด้วยน้ำหนักจะเป็นแรงกระตุ้นให้ระดมหน่วยยนต์มาทำงานเพิ่มขึ้นในช่วงของการฝึกพลัยโอเมตริก จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า การฝึกเชิงซ้อนสามารถพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาได้ภายใน 6 สัปดาห์

สำหรับการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก ที่พบว่าภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ มีการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กับภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์นั้น เนื่องจากใช้ท่าย่อตัวให้เข้าเป็นมุมฉากต่อเนื่องกับการกระโดดขึ้นจากพื้นในแนวตั้ง โดยใช้มือทั้งสองข้างประสานไว้ที่ท้ายทอย ซึ่งเป็นท่าฝึกพลัยโอเมตริกที่มีความหนักในระดับต่ำนำมาฝึกควบคู่กับท่าแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข้าเป็นมุมฉากต่อเนื่องกับเขย่งยกสันเท้า จึงต้องใช้ระยะเวลามากกว่า 6 สัปดาห์

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ถึงแม้ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักและการฝึกเชิงซ้อน จะมีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อน สามารถพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาได้เร็วกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก นอกจากนั้นยังประหยัดเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละครั้งอีกด้วย ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักและการฝึกเชิงซ้อนใช้เวลาประมาณ 20 นาที ในขณะที่การฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนักใช้เวลาประมาณ 40 นาที

2. ค่าเฉลี่ยพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากในสัปดาห์ที่ 1 - 6 นั้น กลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม ได้รับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกในระยะพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ถึงแม้ว่าจะเป็นการพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อมากกว่าการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ แต่เป็นความอดทนของกล้ามเนื้อที่ทำงานด้วยจังหวะการยกซ้ำถึงปานกลาง จึงทำให้โปรแกรมการฝึกในระยะพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ นี้ ยังไม่มีผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อเช่นเดียวกัน



ภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์แล้ว พบว่าค่าเฉลี่ยพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีการฝึก พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อน มีผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาดีกว่าวิธีของกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับการฝึกเชิงซ้อนมีผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาดีกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักใช้ท่าเบกน้ำหนักย่อตัวให้ขาเป็นมุมฉากต่อเนื่องกับท่าย่อตัวกระโดดขึ้นจากพื้น จำนวน 8 ครั้ง แหล่งพลังงานที่ใช้คือจาก เอทีพี - พีซี เป็นส่วนใหญ่ (Fleck and Kraemer, 1987) และเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วชนิดที่เมื่อยล้าได้ง่ายถูกระดมมาทำงานมากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วชนิดที่อดทนต่อความเมื่อยล้า ในขณะที่การฝึกเชิงซ้อนที่ใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก ชุดละ 4 ครั้ง แล้วตามด้วยการฝึกพลัยโอเมตริกอีก 8 ครั้ง ในชุดเดียวกันนั้น ให้ความนานขึ้น ซึ่งในส่วนของกรฝึกพลัยโอเมตริกนี้ จะเป็นการเสริมฤทธิ์ของรีเฟล็กซ์ และความเมื่อยล้าที่เกิดจากการฝึกด้วยน้ำหนักจะเป็นแรงกระตุ้นให้ระดมหน่วยยนต์มาทำงานเพิ่มขึ้น (Chu, 1996) ซึ่งเส้นใยกล้ามเนื้อที่ถูกระดมมาทำงานเพิ่มขึ้นนี้ เป็นเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วชนิดที่อดทนต่อความเมื่อยล้า จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้การฝึกเชิงซ้อนมีผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขามากที่สุด และการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักมีผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาน้อยที่สุด

จากการศึกษาพัฒนาการตามระยะเวลาของการฝึกก่อนการทดลอง ภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า ภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ การฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกเชิงซ้อน มีการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นจากหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก มีการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขา เพิ่มขึ้นจากหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกเชิงซ้อน สามารถพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาได้ภายใน 6 สัปดาห์

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ถึงแม้ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อน จะมีผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่การฝึกพลัยโอเมตริกควบคุม

การฝึกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อน สามารถพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาได้เร็วกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก

เมื่อพิจารณาถึงสถานการณ์ของการแข่งขันกีฬา ที่มีการใช้พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาแล้ว การฝึกเชิงซ้อนมีผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขามากกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้

3. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน หลังการทดลอง 6 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีการฝึกพบว่า วิธีการฝึกของกลุ่มทดลองทั้งกลุ่ม มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาดีกว่าวิธีของกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มใช้วิธีการฝึกเหมือนกัน ซึ่งเพียร์สัน (Pearson, 2000) ได้สรุปว่า การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นในระยะ 3 - 4 สัปดาห์แรกของการฝึกนั้น เกิดจากการปรับตัวของระบบประสาทเป็นสำคัญ ซึ่งการฝึกตามโปรแกรมการฝึกในระยะพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อที่ใช้ความหนัก 70 - 80 % ของหนึ่งอาร์เอ็ม เป็นความหนักที่มีภาวะระดมเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวได้เร็วมาทำงานเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วชนิดที่อดทนต่อความเมื่อยล้าถูกระดมมาทำงานมากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วชนิดที่เมื่อยล้าได้ง่าย (O'Shea, 2000)

ในการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว ใช้ท่าแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข่าเป็นมุมฉากต่อเนื่องกับท่าเขย่งยกสันเท้า เหมือนกับที่ใช้ในการฝึกตามโปรแกรมพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยปกติแล้วการพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อจะใช้ท่าฝึกที่ใช้ข้อต่อเดียว แต่ท่าแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข่าเป็นมุมฉากต่อเนื่องกับท่าเขย่งยกสันเท้าเป็นท่าที่ฝึกที่ใช้หลายข้อต่อ ประกอบด้วยสะโพก เข่า และข้อเท้า ดังนั้น ความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น จึงมาจากการปรับตัวของระบบประสาทการเรียนรู้และการคุ้นเคยกับรูปแบบของการเคลื่อนที่

ภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์แล้ว พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง

ระหว่างวิธีการฝึก พบว่า วิธีการฝึกของกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวดีกว่าของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อน มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวดีกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ความหนัก 90 % ของหนึ่งอาร์เอ็ม เป็นความหนักที่อยู่ในช่วงที่ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มมากที่สุด (Berger, 1962) และเป็นน้ำหนักที่ทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วชนิดที่เมื่อยล้าได้ง่าย ถูกกระตุ้นมาทำงานเป็นส่วนใหญ่ (O'Shea, 2000) ทั้งการฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อน เป็นการฝึกที่มีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังกล้ามเนื้อไปในเวลาเดียวกัน ส่วนการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก เป็นการใช้ความหนัก 30 % ของความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขา ซึ่งเป็นน้ำหนักที่ทำให้พลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากที่สุด จึงมีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้น้อยกว่า

จากการศึกษาพัฒนาการตามระยะเวลาของแต่ละวิธีก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม มีการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกระยะเวลาของการฝึก แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก จะแบกน้ำหนักเพียง 30 % ของหนึ่งอาร์เอ็ม แต่เมื่อกระโดดขึ้นไปในอากาศอย่างเต็มที่ และกลับสู่ท่าเริ่มต้นในท่าแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข้าเป็นมุมฉากนั้น กล้ามเนื้อขาจะต้องหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพื่อรับน้ำหนักตัวรวมกับน้ำหนักที่แบกไว้บนบ่า ซึ่งอยู่ภายใต้อิทธิพลของแรงดึงดูดของโลก ซึ่งเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็ว จะถูกกระตุ้นมาทำงาน (Karp, 2001)

4. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคิเนติกของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคิเนติกของกล้ามเนื้อเหยียดขาข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคิเนติกของกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้าข้างที่ถนัดและไม่ถนัด หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มได้รับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ในสัปดาห์ที่ 1 – 6 เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยให้กล้ามเนื้อทำงานแบบไอโซโทนิค ด้วยท่าแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข้าเป็นมุมฉากต่อเนื่องกับท่าเขย่งยกกันเท้า ซึ่งเป็นท่าฝึกที่ใช้หลายข้อต่อที่ทำให้กล้ามเนื้อเหยียดสะโพก กล้ามเนื้อ

เหยียดเข้า และกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้า ได้ทำงานประสานกัน ซึ่งอัมเบอร์เกอร์ (Umberger, 1998) ได้สรุปกายวิภาคของขาที่กล้ามเนื้อของขาหลายมัดที่ทอดข้ามข้อต่อมากกว่าหนึ่งข้อต่อดังนั้นจึงมีการถ่ายโอนแรงจากสะโพกไปสู่เข่า และจากเข่าไปสู่ข้อเท้า ในขณะที่ใช้ความหนัก 70 – 80 % ของหนึ่งอาร์เอ็ม ซึ่งยังไม่ถึงความหนักที่มีผลให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นมากที่สุด

ภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์แล้ว พบว่า เมื่อกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม ได้รับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังกล้ามเนื้อ ในสัปดาห์ที่ 7 – 12 เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคิเนติกของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคิเนติกของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคิเนติกของกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้าข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีการฝึกพบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อน มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคิเนติกของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก กล้ามเนื้อเหยียดเข่า และกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้าทั้งข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ดีกว่าวิธีของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อน นอกจากจะพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคแล้ว ยังสามารถพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซคิเนติกได้อีกด้วย ซึ่งอัมเบอร์เกอร์ (Umberger, 1998) ได้อธิบายถึงการทำงานของกล้ามเนื้อที่ทอดข้ามสองข้อต่อว่าในขณะที่ปลายข้างหนึ่งของกล้ามเนื้อมีความยาวเพิ่มขึ้นนั้น ปลายอีกข้างหนึ่งของกล้ามเนื้อจะมีความยาวลดลง ทำให้กล้ามเนื้อมัดนั้นทำงานด้วยความเร็วต่ำ จึงเกิดแรงมาก และความหนักของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ใช้กับกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มเป็นความหนักที่อยู่ในระดับที่มีผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากที่สุด การพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิคของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก กล้ามเนื้อเหยียดเข่า และกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้าทั้งข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ของกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มจึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการเร่งความเร็ว หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมการฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเชิงซ้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลมาจากพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการเร่งความเร็วนี้ เป็นรูปแบบหนึ่งของพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในสถานการณ์ของการแข่งขันกีฬา ซึ่งนักกีฬาจะต้องเอนตัวไปข้างหน้าท่ามุ่มกับพื้นประมาณ

45 องศา เพื่อให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายอยู่นอกลำตัว ซึ่งเยสซิส (Yessis, 1994) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวในลักษณะเป็นแรงระเบิด ประกอบไปด้วยการเคลื่อนไหวสามส่วนด้วยกัน คือ ความเฉื่อย โมเมนตัม และความเร่ง โดยจะเริ่มออกแรงเอาชนะความเฉื่อยก่อน และการออกแรงนั้นจะต้องไม่คงที่ เพื่อให้เกิดโมเมนตัมและความเร่งตามมา ซึ่งเป็นการทำงานในระดับสูงของระบบประสาท ที่จะต้องปล่อยกระแสประสาทไปยังกล้ามเนื้อที่ออกแรงนั้นในเวลาทีลั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ อีกทั้งยังต้องการข้อต่อที่ใช้ในการเคลื่อนที่หลาย ๆ ข้อต่อมาทำงานสัมพันธ์กัน

สำหรับความสามารถในการเร่งความเร็ว ที่หมายถึง อัตราการเร่งความเร็วที่จุด 10 เมตร จากจุดเริ่มต้นออกวิ่งนั้น นิยมนำมาใช้ทดสอบนักกรีฑาประเภทวิ่ง 100 เมตร ถ้าเลยจากจุด 10 เมตรนี้ไปแล้ว ก็จะเข้าสู่ระยะของความเร็วสูงสุด (maximum speed)

ภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์แล้ว พบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนมีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงมีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็วในทำนองเดียวกัน เนื่องจากการวิ่งในลักษณะเอนตัวไปข้างหน้านั้น ใช้กล้ามเนื้อเดียวกันกับการกระโดดขึ้นไปในแนวตั้ง จะแตกต่างกันตรงที่ใช้กล้ามเนื้อองสะโพกมาช่วยในการตั้งขาเพื่อก้าวไปข้างหน้าทีละก้าวสลับกันไป

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. การฝึกเชิงซ้อนมีผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาดีกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนัก ทั้งในลักษณะของพลังระเบิดของกล้ามเนื้อและพลังความอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งใช้ระยะเวลาของการฝึกเพียง 6 สัปดาห์ก็เห็นผล ในขณะที่การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักมีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาแต่เพียงอย่างเดียว และการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนักมีผลต่อพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาแต่เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังประหยัดเวลาในการฝึกแต่ละครั้งอีกด้วยจึงสามารถนำไปใช้กับนักกีฬาประเภททีมที่มีจำนวนนักกีฬามากได้เป็นอย่างดี และในการฝึกเชิงซ้อนนี้ยังสามารถเลือกใช้ท่าฝึกพลัยโอเมตริกที่ใช้กล้ามเนื้อมัดเดียวกับการฝึกด้วยน้ำหนักและสัมพันธ์กับทักษะของกีฬาแต่ละชนิดได้มากกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก ได้แก่ ทักษะการวิ่ง ทักษะการกระโดดในลักษณะต่างๆ ทั้งกระโดดขาเดียวและสองขา ในแนวตั้งและในแนวราบ

2. การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักมีผลต่อพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขามาก แต่เป็นการฝึกที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ โดยเฉพาะบริเวณกระดูกสันหลังและหัวเข่า จำเป็นต้องมีความแข็งแรงพื้นฐานมาก นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องมีทักษะในท่าฝึกที่ถูกต้องอีกด้วย จึงไม่เหมาะสำหรับนักกีฬาที่เพิ่งเริ่มเล่น

3. การฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนักมีผลต่อพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขามาก แต่ก็ใช้เวลาในการฝึกแต่ละครั้งมากกว่าการฝึกเชิงซ้อนถึง 2 เท่า จึงไม่เหมาะสำหรับนักกีฬาประเภททีมที่มีจำนวนนักกีฬามาก ในส่วนของพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา นั้น ถ้าเลือกใช้ท่าฝึกพลัยโอเมตริกที่มีความหนักในระดับสูง ได้แก่ เดิพธัมพ์ มาฝึกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก ก็จะสามารถพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาได้เร็วขึ้น

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับสัดส่วนที่เหมาะสมระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักที่ใช้ในการฝึกเชิงซ้อน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด
2. ควรมีการวิจัยในนักกีฬาที่จำเป็นต้องใช้พลังกล้ามเนื้อขา ในลักษณะที่ใช้พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาเพียงครั้งเดียว
3. ควรมีการวิจัยถึงผลของการฝึกที่เกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อส่วนอื่นๆ ของร่างกาย