

ผลของการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งที่มีต่อมวลกล้ามเนื้อและมวลไขมันในร่างกายของนักศึกษาชาย

THE EFFECTS OF CIRCUIT TRAINING ON MUSCLE MASS AND BODY FAT OF MALE STUDENTS

สิทธิพร พันธุ์ปิริยะ^{1*}, ชานวีย์ อินทรักษ์², ณัฐศิษฐ์ สุวรรณวัฒน์³ และ ปรีส รักษาสมัย⁴

SITTIPORN PANPIRIYA^{1*}, CHANWIY INTARAK², NATTHASIT SUWANNAWAT³ and PREES RUKSASAMAI⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งที่มีต่อมวลกล้ามเนื้อและมวลไขมันในร่างกายของนักศึกษาชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี อายุ 18-22 ปี เพศชาย จำนวน 20 คน โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงได้รับการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งจำนวน 20 คนและการทดลองครั้งนี้ฝึกที่ 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย โปรแกรมการฝึกโดยใช้น้ำหนักตัวรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่ง (Ji-Woon Kim, Yeong-Chan Ko, Tae-Beom Seo & Young-Pyo Kim, 2018) และเครื่องวิเคราะห์สัดส่วนของร่างกาย รุ่น Jawon Medical Plus X-scan (รุ่น UHM-101) ใช้สถิติทดสอบ Paired sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า

ค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อและมวลไขมันภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าการได้รับการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ส่งผลให้มีมวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นและมวลไขมันในร่างกายลดลง

คำสำคัญ : เซอร์กิตเทรนนิ่ง ; มวลกล้ามเนื้อ ; มวลไขมัน

¹ อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, Lecturer, Faculty of Sports Science and Technology, Bangkokthonburi University.

² อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี, Lecturer, Faculty of Sports and Health Science, Thailand National Sports University, Udon Thani Campus.

³ อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสarakham, Lecturer, Dr., Faculty of Sports and Health Science, Thailand National Sports University, Maha Sarakham Campus.

⁴ อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอ่างทอง, Lecturer, Faculty of Sports and Health Science, Thailand National Sports University, Angthong Campus.

* Corresponding Author, Email: ob.ob.ob@hotmail.com

Received: Sep 26, 2024, Revised: Dec 9, 2024, Accepted: Dec 14, 2024

ABSTRACT

This study aimed to investigate and compare the effects of circuit training on muscle mass and body fat of male students aged 18-22 years from the faculty of sports science and health, Thailand National Sports University Udon Thani campus. This experiment was conducted over a period of 8 weeks, with training sessions three times a week, each lasting 60 minutes. Data collection tools included a weight training program (Ji-Woon Kim, Yeong-Chan Ko, Tae-Beom Seo & Young-Pyo Kim, 2018) and body composition analyzer Jawon Medical Plus X-scan (UHM-101), utilizing independent sample t-tests for statistical analysis.

The research findings indicated that

The average values of lean body mass and body fat in the experimental group before and after training differed significantly at the .05 level. The study found that the experimental group, following the circuit weight training program, showed increased lean body mass and decreased body fat after the 8-week training period.

Keywords: Circuit Training ; Muscle Mass ; Body Fat

บทนำ

การฝึกด้วยน้ำหนักในรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่ง (Circuit Training) เป็นแนวทางการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในกลุ่มนักศึกษา เนื่องจากมีความสะดวกและประสิทธิภาพสูงในการเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ รวมทั้งช่วยลดไขมันในร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เซอร์กิตเทรนนิ่งเป็นการรวมการออกกำลังกายหลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกันในชุดการฝึกเดียว โดยมีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้สามารถออกกำลังกายได้ครบทุกส่วนของร่างกายภายในเวลาที่จำกัด นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงและสมรรถภาพทางกายอย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งไม่เพียงแต่มีประโยชน์ในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเท่านั้น แต่ยังสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ที่มุ่งพัฒนาคุณภาพคนให้คนไทยทุกคนมีสุขภาพดีและสมรรถภาพทางกายที่ดีขึ้น การพัฒนาคุณภาพคนเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญที่ช่วยให้ประชาชนสามารถทำงานหนักและมีความสนใจในกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างยั่งยืน สมรรถภาพทางกายที่ดีจึงมีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างสุขภาพและคุณภาพชีวิตของบุคคล โฮเจอร์ (Hoeger, 1989: 3) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่ สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (Health-related physical fitness) และสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะกีฬา

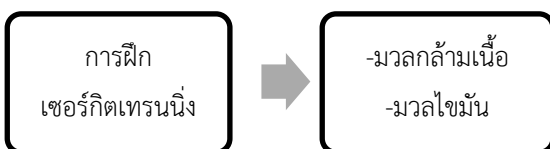
(Skill-related physical fitness) สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพประกอบด้วยความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular endurance) ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle strength and endurance) ความยืดหยุ่น (Flexibility) และองค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) ซึ่งประกอบด้วยไขมันในร่างกายและมวลกล้ามเนื้อ การฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งมีข้อดีในด้านการเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ รวมทั้งลดไขมันในร่างกาย ทำให้สามารถพัฒนาองค์ประกอบของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพการจัดทำโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการวางแผนอย่างรอบคอบ ซึ่งรวมถึงการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน การเลือกอุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสม รวมถึงการปรับความหนักเบาและความถี่ในการฝึกเพื่อให้สอดคล้องกับสมรรถภาพทางกายของแต่ละบุคคล การวางแผนโปรแกรมการฝึกที่ดีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและผลลัพธ์จากการออกกำลังกาย การฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งในปัจจุบันได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและลดไขมันในร่างกาย การศึกษาโดย Ji-Woon Kim, Yeong-Chan Ko, Tae-Beom Seo & Young-Pyo Kim (2018) พบว่าการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งมีผลต่อการปรับปรุงองค์ประกอบทางร่างกาย ได้แก่การเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและลดมวลไขมัน ดังนั้น การฝึกด้วยน้ำหนักตัวในรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่งจึงมีประโยชน์อย่างชัดเจน ในการลดไขมันและเพิ่มมวลกล้ามเนื้อไว้สำหรับการศึกษา

ผลของการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งต่อมวลกล้ามเนื้อและมวลไขมันในร่างกายของนักศึกษาชายมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจาก ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้สามารถออกแบบโปรแกรมการฝึกที่เหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพและเป้าหมายเฉพาะของนักศึกษา การวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายที่ง่ายต่อการปฏิบัติและมีประสิทธิภาพสำหรับนักศึกษาที่ต้องการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและลดไขมันในร่างกาย โดยการศึกษาผลของการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งจะช่วยให้เข้าใจถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างละเอียด ซึ่งจะส่งผลให้สามารถพัฒนาโปรแกรมการฝึกที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน การศึกษาในด้านนี้ไม่เพียงแต่ช่วยในการปรับปรุงสุขภาพของนักศึกษา แต่ยังเป็นการตอบสนองต่อความต้องการในการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย และลดปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับไขมันส่วนเกินในร่างกาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา ผลของการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งที่มีต่อมวลกล้ามเนื้อและมวลไขมันในร่างกายของนักศึกษาชาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลกล้ามเนื้อของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งก่อนและหลังการฝึก
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลไขมันของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งก่อนและหลังการฝึก

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลของการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งที่มีผลต่อไขมันและมวลกล้ามเนื้อในร่างกายของนักศึกษาชายโดยผู้วิจัยเสนอหัวข้อวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มประชากร

นักศึกษาชั้นปีที่ 1-4 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี อายุ 18-22 ปี เพศชาย จำนวน 162 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี อายุ 18-22 ปี เพศชาย (จำนวน 20 คน) ที่กำลังศึกษาอยู่ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี แต่ละคนเป็นอาสาสมัครที่เข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ด้วยความเต็มใจผู้วิจัยได้พิจารณาว่ามีกลุ่มตัวอย่างไม่เคยมีประสบการณ์การฝึกโดยใช้แรงต้านมาก่อนกลุ่มตัวอย่างนี้จึงนับได้ว่าเป็นตัวแทนของประชากรที่ศึกษาได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. โปรแกรมการฝึกโดยใช้แรงต้านรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่ง (Ji-Woon Kim, Yeong-Chan Ko, Tae-Beom Seo & Young-Pyo Kim, 2018, pp 461) ประกอบด้วยท่า ดันพื้น (Push-up) ครันช์ (Crunches) กระโดดตบ (Jumping Jack) ลั้ง (Lunges) ซูเปอร์แมน (Superman)
2. เครื่องวิเคราะห์สัดส่วนของร่างกาย รุ่น Jawon Medical Plus X-scan (รุ่น UHM-101)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดหาผู้ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายและวิธีการต่างๆในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้เข้าใจในรายละเอียด

ของการทำการวิจัยตลอดจนวิธีการปฏิบัติและการบันทึกผลของการวิจัยให้เข้าใจและถูกต้องตรงกัน

2. ทำการนัดหมายกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับวันเวลาสถานที่ใช้ในการทำการวิจัย

3. เตรียมอุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

4. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างในการทำการวิจัย

5. ทำการทดสอบไขมันและมวลกล้ามเนื้อในร่างกายก่อนการฝึก (Pre-test) กลุ่มตัวอย่าง 20 คน

6. กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนทำการฝึกโดยใช้แรงต้านรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่งเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้งๆ ละ 60 นาที

7. หลังจากครบ 8 สัปดาห์ทำการทดสอบมวลกล้ามเนื้อและมวลไขมันในร่างกายหลังการฝึก (Post-test) ของกลุ่มทดลอง

8. นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมวลกล้ามเนื้อและมวลไขมันในร่างกายหลังการทดลองไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วัดมวลกล้ามเนื้อและมวลไขมันสถิติที่ใช้สถิติพาราเมตริก (Parametric statistics)

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อของนักศึกษา ก่อนการฝึก (Pre-test) และหลังการฝึก (Post-test) ภายในกลุ่มทดลองโดยใช้สถิติ Paired sample t-test

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลไขมันของนักศึกษาก่อนการฝึก (Pre-test) และหลังการฝึก (Post-test) ภายในกลุ่มทดลองโดยใช้สถิติโดยใช้สถิติ Paired sample t-test

สรุปผลการวิจัย

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง			
	$\bar{X}$	SD	t	p
มวลกล้ามเนื้อ				
ก่อนฝึก	54.02	3.484		
หลังฝึก	55.58	4.158	-4.159*	.001

จากตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึกและหลังการฝึกหลังฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลไขมันภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง			
	$\bar{X}$	SD	t	p
มวลไขมัน				
ก่อนฝึก	11.81	4.333		
หลังฝึก	10.99	4.221	2.889*	.009

จากตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลไขมันภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึกและหลังการฝึกหลังฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ สรุปสาระสำคัญของผลการวิจัยตามสมมติฐานการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองได้รับการฝึกโดยใช้แรงต้านรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่งมีค่าเฉลี่ย (Mean) ของมวลกล้ามเนื้อก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 54.02 และ 55.58 ตามลำดับและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 3.484 และ 4.158 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง มีค่า $t = -4.159$ $p = .001$ จึงสรุปได้ว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งมีค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึกและหลังการฝึกหลังฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่า หลังการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ส่งผลทำให้มวลกล้ามเนื้อในร่างกายเพิ่มขึ้น

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลไขมันก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองได้รับการฝึกโดยใช้แรงต้านรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่งมี

ค่าเฉลี่ย (Mean) ของมวลไขมันก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 11.81 และ 10.99 ตามลำดับและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 4.333 และ 4.221 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลไขมันหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง มีค่า $t = 2.889$, $p = .009$ จึงสรุปได้ว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งมีค่าเฉลี่ยของมวลไขมันภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึกและหลังการฝึกหลังฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าหลังการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ส่งผลทำให้มวลไขมันในร่างกายลดลง

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกโดยใช้แรงต้านรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่งมีการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้ดี โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกโดยใช้แรงต้านรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่งมีการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้เนื่องจากว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกโดยใช้แรงต้านรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่งเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และผู้ที่ฝึกความแข็งแรงจะมีมวลกล้ามเนื้อมากขึ้น (MuscleMass) มวลกล้ามเนื้อที่เพิ่มนี้ต้องการใช้พลังงาน จึงทำให้มีการเผาผลาญพลังงานมากขึ้น และขณะออกกำลังกายผู้ที่ไม่มีมวล กล้าม เนื้อหรือน้ำหนักมากกว่า ย่อมมีการเผาผลาญพลังงานมากกว่าผู้ที่มีมวล กล้ามเนื้อหรือน้ำหนัก น้อย (Paluch et al., 2024)

2. กลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกโดยใช้แรงต้านรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่งมีการลดไขมันในร่างกายได้ดีซึ่ง โดยกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกโดยใช้แรงต้านรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่งมีการลดไขมันในร่างกายได้เนื่องจากกลุ่มทดลองได้รับการฝึกโดยใช้แรงต้านรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่งจำนวน 3 ครั้ง/สัปดาห์ ครั้งละ 60 นาที โดยใช้ระยะเวลาในการเข้าร่วมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ซึ่งการออกกำลังกายในรูปแบบนี้เป็น ออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักตัวรูปแบบเซอร์กิตเทรนนิ่งซึ่งทำให้การออกกำลังกายจะเป็นท่าที่ได้มีการออกแรง ของแต่ละส่วนในร่างกายเช่น แขน หัวไหล่ หน้าท้อง และขา และการที่ร่างกายเคลื่อนไหววโยะใน ร่างกายให้ได้ใช้แรงงาน จนทำให้ร่างกายมีความเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและภายนอกไปในทางที่ดีขึ้น และมีส่วนช่วยลดไขมัน (Kelley, A., Kelley, K. S., & Stauffer, B. L., 2023)

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ควรมีการศึกษาศึกษาการฝึกเซอร์กิตเทรนนิ่งที่ส่งผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในตัวแปรต่างๆ มากยิ่งขึ้นอาทิเช่น ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของนักศึกษาอาทิเช่น ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของนักศึกษาในตัวแปรต่างๆ มากยิ่งขึ้นอาทิเช่น ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของนักศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- [1] เจริญ กระบวนรัตน์. (2544). *การฝึกกล้ามเนื้อโดยการยกน้ำหนัก*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [2] Hoeger, W. K. (1989). *Lifetime physical fitness & wellness*. (2nd ed., p. 3). Morton.
- [3] Ji-Woon Kim, Yeong-Chan Ko, Tae-Beom Seo, & Young-Pyo Kim. (2018). Effect of circuit training on body composition, physical fitness, and metabolic syndrome risk factors in obese female college students. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(3), 460-465.
- [4] Kelley, A., Kelley, K. S., & Stauffer, B. L. (2023). Effects of resistance training on body weight and body composition in older adults: An inter-individual response difference meta-analysis of randomized controlled trials. *Science Progress*, 106(2), 1-19.
- [5] Kim, J. W., Ko, Y. C., Seo, T. B., & Kim, Y. P. (2018). Effect of circuit training on body composition, physical fitness, and metabolic syndrome risk. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(3), 460-465. <https://doi.org/10.12965/jer.1836248>.



- [6] Paluch, A. E., Boyer, W. R., Franklin, B. A., Laddu, D., Lobelo, F., Lee, D., McDermott, M. M., Swift, D. L., Webel, A. R., & Lane, A. (2024). *Resistance exercise training in individuals with and without cardiovascular disease: 2023 update: A scientific statement from the American Heart Association*. *Circulation*, <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000001189>.