

**ผลของการออกกำลังกายด้วยการวิ่งจ็อกกิ้งและการเดินแอโรบิกที่มีต่อดัชนี
มวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทน
ของกล้ามเนื้อขาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยนครราชสีมา**

กิตติคุณ เกตุเงิน¹ สาธิต สีเสนชูย์^{2*}

รับบทความ: 24 มิถุนายน พ.ศ. 2566/ แก้ไขบทความ: 9 ธันวาคม พ.ศ. 2566/ ตอบรับบทความ: 31 ธันวาคม พ.ศ. 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยการวิ่งจ็อกกิ้งและการเดินแอโรบิกที่มีต่อดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาของวิทยาลัยนครราชสีมา ชั้นปีที่ 1 - 4 ภาคปกติ จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยกลุ่มทดลองที่ 1 การออกกำลังกายด้วยการวิ่งจ็อกกิ้ง และกลุ่มทดลองที่ 2 การออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) โปรแกรมการออกกำลังกายวิ่งจ็อกกิ้ง 2) โปรแกรมออกกำลังกายเดินแอโรบิก 3) แบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบดัชนีมวลกาย แบบทดสอบยืน - นั่ง บนเก้าอี้ 60 วินาที และแบบทดสอบยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยก่อนฝึกและหลังฝึกภายในกลุ่มใช้สถิติ T-Test Dependent และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มใช้สถิติ T-Test Independent

ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ค่าดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา หลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : การวิ่งจ็อกกิ้ง, การเดินแอโรบิก, ดัชนีมวลกาย, ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด, ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ

¹ นักศึกษาคณะสหเวชศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย วิทยาลัยนครราชสีมา

² อาจารย์คณะสหเวชศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย วิทยาลัยนครราชสีมา

*ผู้รับผิดชอบบทความ E-mail : satit@nmc.ac.th

Effects of jogging and aerobic exercise on body mass index, cardiovascular endurance, strength, and endurance of leg muscles for undergraduate students, Nakhon Ratchasima College

Kittikun Katngern¹ Satit Seesensui^{2*}

Received: 24 June 2023/ Revised: 9 December 2023/ Accepted: 31 December 2023

Abstract

The objectives of this research were to study and compare the effect of jogging and aerobics which affects Body Mass Index, cardiovascular endurance, leg muscle strength and endurance of undergraduate students at Nakhon Ratchasima College. Sample Group were 40 students in regular semester at Nakhon Ratchasima College from years 1 to 4. They divided into 2 groups of 20 people each, obtained by simple random sampling. Samples in experimental group 1 exercised with jogging and experimental group 2 exercised with aerobic dance. The research tools were 1) a jogging exercise program, 2) an aerobic dance exercise program, and 3) The Test Include of a Body Mass Index Test; a 60-second stand test on a Chair, and 3-minutes step up and down test. Statistical analyzed data include Mean ($\bar{x}$), Standard Deviation (SD), compared means difference between Pre-Training and Post- Training within group and compared values difference of average between groups by Independent T-test.

The results showed that 1) Body Mass Index of cardiovascular endurance strength and endurance leg muscle between Pre-test and Post-test within group We found that Experimental Group 1 and Experimental Group 2 were significantly different at the .05 Level. 2) Body Mass Index, cardiovascular endurance strength and endurance leg muscles post-test of those 2 groups were not significantly different.

Keyword: Jogging, Aerobic Dance, Body mass Index, Endurance of the Cardiovascular, Muscle Strength and Endurance.

¹ Student of Faculty of Allied Health Sciences, Nakhon Ratchasima College

² Lecturer of Faculty of Allied Health Sciences, Nakhon Ratchasima College

*Corresponding author: satit@nmc.ac.th

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีถูกพัฒนาให้มีความเจริญก้าวหน้าและทันสมัยมากขึ้น มีการสร้างเครื่องมือที่ตอบสนองความสะดวกสบายสำหรับการทำงาน การเรียน หรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันมากขึ้น ส่งผลต่อพฤติกรรมการดำเนินชีวิตหลายกิจกรรมเปลี่ยนแปลงไป ทำให้มนุษย์มีกิจกรรมทางกายที่ลดลง ทั้งการนั่งทำงานอยู่กับที่ ทำงานอยู่กับคอมพิวเตอร์ อยู่กับโทรศัพท์มือถือเป็นเวลานาน การใช้เวลากับสื่อออนไลน์มากขึ้น และมีการเคลื่อนไหวร่างกายลดลง ส่งผลให้เกิดปัญหาสุขภาพในด้านต่าง ๆ ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนก่อปัญหาสุขภาพมากมายและยังส่งผลถึงคุณภาพชีวิตที่ลดลงอาทิ ผลกระทบต่อพัฒนาการทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม (อัจฉราวดี ศรีระศักดิ์ และคณะ, 2566) จึงเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญในหลายประเทศในทุกกลุ่มอายุทุกเพศ ทุกวัย (ภณิดา หยั่งถึง, 2565) ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนก่อปัญหาสุขภาพมากมายและยังส่งผลถึงคุณภาพชีวิตที่ลดลงอาทิผลกระทบต่อพัฒนาการทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคมที่สำคัญไปกว่านั้นผลเสียที่ตามมาจากการเป็นโรคอ้วน ตั้งแต่วัยเด็กคือ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง เป็นสาเหตุของการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในเด็กและวัยรุ่นมากขึ้น โดยเฉพาะวัยรุ่นที่กำลังเรียนอยู่ระดับอุดมศึกษา การเปลี่ยนสถานะจากนักเรียนเป็นนักศึกษาทำให้วิถีชีวิตประจำวันเปลี่ยนแปลงอย่างมาก โดยมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมมารับประทานอาหาร การเคลื่อนไหวร่างกายหรือการออกกำลังกายน้อยลง และมีความเครียดมากขึ้น นักศึกษาจำนวนมากมีน้ำหนักขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงแรกที่เข้าเรียน (มฤดีแสนจันทร์ และ นิสากร วิบูลชัย, 2565) ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนกลายเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคเรื้อรังอื่น ๆ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน รวมถึงโรคมะเร็ง (ไมยรา เศรษฐมาศ และ ชิตชนก ขาติกระโทก, 2566) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ซึ่งมีเป้าหมายการพัฒนาเพื่อวางรากฐานให้คนไทยเป็นคนที่มีสุขภาพและสุขภาพที่ดีตลอดจนเป็นคนเก่งที่มีทักษะ ความรู้ความสามารถและพัฒนาตนเองได้ต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งปัญหาสุขภาพของคนไทยในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นผลเนื่องมาจากพฤติกรรม การปฏิบัติตนที่เสี่ยงต่อสุขภาพทั้งพฤติกรรมการบริโภคอาหาร และการดำรงชีวิตที่ขาดการออกกำลังกายทำให้เกิดภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน มีแนวโน้มเกิดการเจ็บป่วย ด้วยโรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และ โรคมะเร็งเพิ่มขึ้น (พวงแก้ว วิวัฒน์เจษฎาวุฒิ, 2563)

การออกกำลังกายจัดเป็นวิธีการที่ดีสำหรับการควบคุมน้ำหนักและลดน้ำหนักของร่างกาย ถึงแม้ว่าประโยชน์ที่แท้จริงของการออกกำลังกายจะเพื่อการพัฒนาสมรรถภาพและสุขภาพ แต่การออกกำลังกายก็จะช่วยให้ร่างกายมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น การออกกำลังกายจึงสามารถใช้เป็นวิธีการควบคุมน้ำหนักของร่างกายได้ (ภาพพิมพ์ พรหมวงศ และคณะ, 2560 และ วลลภา ดิษสระ และ พิมพวรรณ เรืองพุทธ, 2563) โดยการออกกำลังกายมีหลายรูปแบบ เช่น การเดิน วิ่ง ว่ายน้ำ การเต้นแอโรบิก การเต้นซุมบ้า การฝึกด้วยน้ำหนัก โยคะ เป็นต้น ซึ่งการออกกำลังกายที่ช่วยลดน้ำหนักและเป็นที่นิยมในปัจจุบัน คือ การวิ่งจ็อกกิ้ง และการเต้นแอโรบิก การออกกำลังกายทั้ง 2 กิจกรรมนี้เป็นวิธีการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่สามารถทำได้ด้วยตัวเอง ประหยัดเวลา อุปกรณ์ สถานที่ และมีความสนุกสนานไม่น่าเบื่อ การวิ่งจ็อกกิ้งและการเต้นแอโรบิกที่ความหนักต่อเนื่อง ช่วยพัฒนาระบบหัวใจไหลเวียนเลือด เพิ่มสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ สามารถช่วยลดน้ำหนักไขมัน และทำให้สมรรถภาพทางกาย ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อดีขึ้นได้ (อังคณา แต่งไทย, 2563) สอดคล้องกับงานวิจัยของ วณิชชา ฉัตรกุล ณ อยุธยา และณอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร (2559) ได้ศึกษา

ผลของการฝึกเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำร่วมกับพิตบอล ต่อสุขสมรรถนะในหญิงวัยทำงาน ผลการวิจัยพบว่าการฝึกเต้นแอโรบิกแบบแรง กระแทกต่ำ ร่วมกับพิตบอลมีผลดีระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด และ โดยเฉพาะความอ่อนตัว

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญและสนใจที่จะใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อการสร้างเสริมสุขภาพที่ดี และตระหนักถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากพฤติกรรมดังกล่าว และอาจส่งผลต่อการเรียนและก่อเกิดความเจ็บป่วยขึ้นได้ จึงได้ศึกษานำรูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่ช่วยกระตุ้นร่างกายให้สามารถเผาผลาญไขมันและพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและหายใจ รวมถึงช่วยพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ โดยมีการศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกวิ่งจ็อกกิ้งและการเต้นแอโรบิกที่มีต่อค่าดัชนีมวลกายและความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยนครราชสีมาเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย และส่งเสริมให้นักศึกษาได้รู้จักการออกกำลังกายทำให้มีสุขภาพที่แข็งแรงตลอดจนพัฒนาให้นักศึกษาได้มีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยการวิ่งจ็อกกิ้งและการเต้นแอโรบิก ที่มีต่อค่าดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยนครราชสีมา

สมมติฐานของการวิจัย

1. ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งจ็อกกิ้ง และกลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิก มีค่าดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ แตกต่างกัน
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ค่าดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งจ็อกกิ้ง และกลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิก แตกต่างกัน

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาหญิงชั้นปีที่ 1 – 4 เรียนอยู่ในวิทยาลัยนครราชสีมา ภาคปกติจำนวน 842 คน ปีการศึกษา 2565 (อ้างอิงข้อมูล : ฝ่ายทะเบียนและวัดผล วิทยาลัยนครราชสีมา, 2565)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาหญิงชั้นปีที่ 1 – 4 อายุระหว่าง 19 – 23 ปี ที่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งจ็อกกิ้ง จำนวน 20 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 การออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิก จำนวน 20 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออกดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

1. เป็นผู้ที่มีความสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย
2. ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยประเมินจากดัชนีมวลกาย
3. เป็นผู้ที่ไม่มีปัญหาข้อเข่า
4. มีโรคประจำตัวที่ไม่สามารถออกกำลังกายได้ เช่น โรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง

โรคหอบหืด

เกณฑ์การคัดออก

1. ขาดการเข้าร่วมกิจกรรมเกิน 4 ครั้ง
2. มีปัญหาทางด้านข้อเข่าหรือกระดูกที่ไม่สามารถออกกำลังกายได้
3. มีการบาดเจ็บกล้ามเนื้อหรือกระดูกจนไม่สามารถออกกำลังกายต่อได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการออกกำลังกายวิ่งจ็อกกิ้ง 6 สัปดาห์ ฝึกวันเว้นวัน ๆ ละ 30 นาที เป็นโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง มีรายละเอียดดังนี้

1) ช่วงอบอุ่นร่างกาย 5 นาที

2) ช่วงออกกำลังกายวิ่งจ็อกกิ้งต่อเนื่อง มีระดับความหนักน้อยมากถึงหนัก โดยมีความรู้สึกระดับเหนื่อยเล็กน้อยถึงเหนื่อยมากขึ้นหรือเท่ากับร้อยละ 60-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (ACSM, 2000) เป็นตัวประเมินความหนักสำหรับโปรแกรมการออกกำลังกาย โดยสัปดาห์ที่ 1 - 2 วิ่ง 10 - 15 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 วิ่ง 15 - 20 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 วิ่ง 20 - 25 นาที

3) ช่วงคลายอุ่น 5 นาที

2. โปรแกรมการออกกำลังกายการเดินแอโรบิก 6 สัปดาห์ ฝึกวันเว้นวัน ๆ ละ 30 นาที เป็นโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง มีรายละเอียดดังนี้

1) ช่วงอบอุ่นร่างกาย 5 นาที

2) ช่วงออกกำลังกาย วิ่งจ็อกกิ้งต่อเนื่อง มีระดับความหนักน้อยมากถึงหนัก โดยมีความรู้สึกระดับเหนื่อยเล็กน้อยถึงเหนื่อยมากขึ้นหรือเท่ากับร้อยละ 60-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (ACSM, 2000) เป็นตัวประเมินความหนักสำหรับโปรแกรมการออกกำลังกาย โดยสัปดาห์ที่ 1 - 2 วิ่ง 10 - 15 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 วิ่ง 15 - 20 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 วิ่ง 20 - 25 นาที

3. แบบทดสอบ (แบบทดสอบเกณฑ์มาตรฐานและสมรรถภาพทางกายของ เด็ก เยาวชน และประชาชนไทย กรมพลศึกษา พ.ศ.2562)

1) แบบทดสอบชั่งน้ำหนัก และวัดส่วนสูง (ประเมินดัชนีมวลกาย)

2) แบบทดสอบยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที (ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด)

3) แบบทดสอบยืนนั่งบนเก้าอี้ 60 วินาที (ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา)

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยการนำโปรแกรมการออกกำลังกายวิ่งจ็อกกิ้งและการออกกำลังกายการเดินแอโรบิก เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของแบบฝึกและความเหมาะสมของโปรแกรมผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการพิจารณาโปรแกรมมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 0.83

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ประสานงานกับทางวิทยาลัยนครราชสีมาประชาสัมพันธ์และขอความร่วมมือ เพื่อนำโปรแกรมออกกำลังกายไปใช้กับนักศึกษา
2. รับสมัครนักศึกษาที่สนใจและสมัครเข้าร่วมโครงการ
3. ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และจับสลากเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
4. ประชุมชี้แจงโครงการ ทดสอบดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (Pre - test) ก่อนเข้าร่วมโครงการ สอนและอธิบายวิธีการใช้ Borg's scale การประเมินการรับรู้ความเหนื่อยขณะออกกำลังกาย
5. ดำเนินการทดลอง โดยกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ฝึกตามการวิ่งจ็อกกิ้งและการเดินแอโรบิกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 30 นาที โดยฝึกวันเว้นวัน ภายหลังการออกกำลังกายทุกสัปดาห์ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายกลุ่มตัวอย่างและสัมภาษณ์ความรู้สึกทั่วไป เพื่อตรวจสอบความปลอดภัยในการเข้าโครงการวิจัยเช่น ความหนักของโปรแกรม ความสนุกสนานในการออกกำลังกาย เป็นต้น
6. ทดสอบดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (Post - test) ภายหลังการเข้าร่วมกิจกรรมสัปดาห์ที่ 6
7. รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการดำเนินโครงการเสนอ
8. นำผลที่ได้มาสรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ ดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังได้รับโปรแกรม ภายในกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติ T – Test Dependent
3. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ ดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ระหว่างกลุ่มทดลอง ที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ด้วยสถิติ T – Test Independent

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบค่าดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจหลอดเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ในช่วงก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งจ็อกกิ้ง

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1

ตัวแปร	กลุ่มทดลองที่ 1				P Value
	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		
	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	
ดัชนีมวลกาย(BMI)	24.95	2.94	23.10	2.15	.000
ความอดทนของระบบหัวใจไหลและเวียนเลือด(ครั้ง)	146.20	25.52	177.30	24.70	.000
ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา(ครั้ง)	40.65	5.12	60.30	5.50	.000

จากตารางที่ 1 พบว่า ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบค่าดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิก

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 2

ตัวแปร	กลุ่มทดลองที่2				P Value
	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		
	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	
ดัชนีมวลกาย(BMI)	25.05	2.81	23.20	2.30	.000
ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด(ครั้ง)	147.35	25.00	171.25	28.40	.000
ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา(ครั้ง)	40.95	5.00	62.10	6.60	.001

จากตารางที่ 2 พบว่า ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบค่าดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขาหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ตัวแปร	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		P Value
	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	
ดัชนีมวลกาย (BMI)	23.10	2.15	23.20	2.28	.887
ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด (ครั้ง)	177.30	24.70	171.25	28.40	.477
ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา (ครั้ง)	60.30	5.50	62.10	5.60	.354

จากตารางที่ 3 พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลองภายในกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่พบผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจาก กลุ่มทดลองที่ 1 มีการออกกำลังกายด้วยการวิ่งจ็อกกิ้ง ซึ่งเป็นรูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิก และเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่ง่ายและมีความหนักที่ความเหมาะสม เป็นกิจกรรมเหมาะสมสำหรับบุคคลที่น้ำหนักเกินมาตรฐาน ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่ทำได้ง่าย ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ และสามารถช่วยให้น้ำหนักตัวลดลงได้ ไม่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ซึ่งสอดคล้องกับรุ่งชัย ชวนไชยยะกุล (2560) ที่กล่าวว่า การวิ่งเหยาะสามารถเผาผลาญไขมันสูงการวิ่งเร็ว การวิ่งเหยาะสามารถเผาผลาญไขมัน (ร้อยละ 70-85) ความหนักและแหล่งกำเนิดพลังงานมีความสัมพันธ์ในการออกกำลังกายเพื่อเผาผลาญพลังงานโดยความหนัก 60-70% ของอัตราการเต้นของชีพจรสูงสุด การใช้พลังงานพบว่าไขมันจะถูกนำมาใช้มากเมื่อเราวิ่งต่อเนื่องเป็นเวลานาน 30 นาทีขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ มัณฑิการ ก้านชมพู (2562) ที่ได้ศึกษาผลการฝึกวิ่งเหยาะและการเดินแอโรบิกที่มีต่อค่าดัชนีมวลกายและความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ของนักเรียนหญิงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โรงเรียนราชินีบน ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมเดินแอโรบิกและโปรแกรมวิ่งเหยาะสามารถลดค่าดัชนีมวลกาย และพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนได้ดีตามลำดับ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปกัสร่า สระประทุม (2565) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมฝึกแบบสถานี และโปรแกรมฝึกวิ่งเหยาะที่มีผลต่อดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของนักเรียนมัธยมศึกษา พบว่า จากการทดสอบกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลองภายในกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่พบผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจากกลุ่มทดลองที่ 2 มีการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกเป็นรูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ซึ่งเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่นำเอาท่าทางการเคลื่อนไหวมาผสมผสานประกอบกับเสียงเพลงทำให้เกิดความสนุกสนาน และมีความเหมาะสมกับการช่วยลดความเครียด ลดน้ำหนัก ช่วยพัฒนาสรีรวิทยาทางกายด้านความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งถ้ามีสรีรวิทยาทางกายที่ดีจะส่งผลต่อการทำกิจกรรมทางการออกกำลังกายและการใช้ชีวิตประจำวันดีขึ้น และยังจะส่งผลให้ค่าดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือมีน้ำหนักตัวที่ลดลง (ปัทมิตา วงศ์แสงเทียน และคณะ, 2566) สอดคล้องกับงานวิจัยของ จารุวรรณ ภู่อาลี และ สุนิดา ปรีชาวงษ์ (2557) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพที่เน้นการเดินแอโรบิกแบบมวยไทยต่อความดันโลหิตและดัชนีมวลกายของผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตเกือบบสูง ผลการวิจัย พบว่า ภายหลังเข้าร่วมโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพที่เน้นการเดินแอโรบิกแบบมวยไทยของผู้ที่มีความดันโลหิตเกือบบสูง กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย ความดันซิสโตลิก และความดันไดแอสโตลิกต่ำกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย ความดันซิสโตลิก และความดันไดแอสโตลิกของผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตเกือบบสูงกลุ่มทดลองยังต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.001

3. การเปรียบเทียบค่าดัชนีมวลกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด และความแข็งแรงอดทนของกล้ามเนื้อขา หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกัน ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องจากกิจกรรมการเดินแอโรบิก และการวิ่งจ็อกกิ้งทั้ง 2 กิจกรรมเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีความหนักที่ไม่แตกต่างกัน มีลักษณะของการฝึกปฏิบัติที่ต่อเนื่องเหมือนกัน คือออกกำลังกาย 3 วันต่อสัปดาห์ วันละ 20 - 60 นาที โดยออกแบบโปรแกรมภายใต้กรอบแนวคิดการออกกำลังกายตามหลัก FITT ได้แก่ ความถี่ ออกกำลังกายอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ มีความหนักในการออกกำลังกายระดับปานกลาง ระยะเวลา เวลา 30-60 นาที ประเภทของการออกกำลังกายเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่อง (ACSM, 2021) ซึ่งการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำจะทำให้ระบบอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายได้รับการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้น เช่น ระบบโครงสร้างและกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนโลหิตระบบประสาทอัตโนมัติ ระบบการย่อยอาหารและการขับถ่ายล้วนส่งผลให้มีสมรรถภาพทางกายที่ดี และทำให้ความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดีนั้นจะสามารถประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้อย่างกระฉับกระเฉง โดยไม่เหนื่อยล้าจนเกินไป (อสมพัฒน์ บุญเกิด และ พิระ ศรีประพันธ์, 2566) และยิ่งจะช่วยให้การลดน้ำหนักตัวหรือควบคุมน้ำหนักตัวให้มีค่าดัชนีมวลกายให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพล เพ็ชรบัว และ นิติพันธ์ บุตรนุญ (2565) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกายในผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ผลการวิจัย พบว่า 1) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย ก่อนและหลังการฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินของกลุ่มทดลอง พบว่า ค่ามวลไขมันแขนไม่แตกต่างกัน เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย ระหว่างกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก พบว่า ค่ามวลไขมันแขนไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. ในการวิจัยครั้งนี้มีทำการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิก ที่มีการกระโดดมีแรงกระแทกสูงที่ต้องควรระวังในการฝึก เนื่องจากกลุ่มทดลองเป็นผู้ที่มีภาวะน้ำหนัก การนำโปรแกรมการออกกำลังกายไปใช้ ควรระมัดระวังในการฝึก เพื่อป้องกันการบาดเจ็บขณะออกกำลังกาย

ข้อเสนอแนะการวิจัยในการนำไปใช้ครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่งจ็อกกิ้งและการเดินแอโรบิก กับบุคคลทั่วไป เช่น บุคลากรในวิทยาลัยนครราชสีมา นักเรียนชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา

2. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาตัวแปรเพิ่มเติม เช่น เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ความอ่อนตัว การทรงตัว

บรรณานุกรม

- จารุวรรณ ภู่อาลี และสุนิดา ปรีชาวงษ์. (2557). ผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพที่เน้นการเดินแอโรบิกแบบมวยไทยต่อความดันโลหิตและดัชนีมวลกายของผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตเกือบสูง. *วารสารพยาบาลทหารบก*, 15(3), 218-225.
- ปัทมธาดา วงศ์แสงเทียน, ภัททิยา โพธิ์มู และอาภรณ์ พรหมสวัสดิ์. (2566). ผลของการเดินแอโรบิกผสมผสานกับการใช้ผ้าขาวม้าที่มีต่อความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้สูงอายุในจังหวัดสุโขทัย. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและนันทกรรมสุขภาพ กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งประเทศไทย*, 2(3), 50-63.
- ปัทมธาดา สระประทุม, ไพญดา สังข์ทอง และดิศธรณ์ แก้วคล้าย. (2565). ผลของโปรแกรมฝึกแบบสถานี และโปรแกรมฝึกวิ่งเหยาะๆที่มีผลต่อดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของนักเรียนมัธยมศึกษา. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ*, 48(2), 206-218.
- ฉัตรตระกูล ปานทัย, พวงแก้ว วิวัฒน์เจษฎาภูมิ, อธิวัฒน์ ดอกไม้ขาว, พัทรี ทองคำพานิช, จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน, สุรเชษฐ์ ขวัญใน, อรทัย แยมโอษฐ์, ธรรมรัฐ อากาศวิภาต และพัทธพิชา พงษ์ศิริ. (2563). ผลการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิก จักรยาน และลู่วิ่งไฟฟ้าที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในกลุ่มบุคคลที่มีภาวะน้ำหนักเกิน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี*, 9(1), 98-109.
- ภณิดา หยั่งถึง. (2565). ผลของการออกกำลังกายแบบใช้น้ำหนักร่างกายกับแบบแอโรบิกที่มีต่อค่าดัชนีมวลกาย ค่าไขมันที่เกาะอยู่ตามอวัยวะภายในบริเวณช่องท้องและค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของผู้มีภาวะน้ำหนักเกิน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยแห่งชาติ*, 14(3), 57-70.
- ภาพพิมพ์ พรหมวงศ, ชาญชัย ชันติศิริ และสมบัติ อ่อนศิริ. (2560). ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเพื่อลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของนักเรียนหญิง อายุ 13 ปีโรงเรียนคำเตยอุปถัมภ์ จังหวัดนครพนม. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 32(1), 108-116.
- มฤดี แสนจันทร์ และนิสากร วิบูลชัย. (2565). ประสบการณ์การจัดการตนเองของนักศึกษาพยาบาลที่มีภาวะอ้วน. *วารสารมหาจุฬานาครธรรม*, 9(5), 585-602.
- มณฑิการ ก้านขมภู และสาธิต ประจันบาน. (2562). ผลการฝึกวิ่งเหยาะและการเดินแอโรบิกที่มีต่อค่าดัชนีมวลกายและความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ของนักเรียนหญิงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โรงเรียนราชินีบน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ). <http://ir-ithesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/564/1/gs601130255.pdf>
- ไมยรา เศรษฐมาต และชิตชนก ชาศิกระโทก. (2566). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะน้ำหนักเกิน และโรคอ้วนของนักศึกษาสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดศรีสะเกษ. *วารสารการแพทย์และสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 6(3), 159-169.
- รุ่งชัย ขวนไชยะกุล. (7 เมษายน 2560). วิ่งแบบไหนเผาผลาญไขมันได้เยอะสุด. มูลนิธิสถาบันการเดินและการจักรยานไทย. <http://www.ibikeiwalk.org>
- วณิชชา ฉัตรกุล ณ อยุธยา และณอมวงศ์ ฤกษ์เพ็ชร. (2559). ผลของการฝึกเดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกร่วมกับพิทบอลต่อสุขสมรรถนะในหญิงวัยทำงาน. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, 17(1), 87-99.

- วัลลภา ดิษสระ และพิมพ์วรรณ เรื่องพุทธ. (2563). ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเฉพาะที่ต่อภาวะสุขภาพของอาสาสมัครสาธารณสุขในชุมชน. วารสารมหาจุฬานาครธรรม์, 7(6), 207-216.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา. (2 กุมภาพันธ์ 2560). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564). https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422.
- สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2562). แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย. ของประชาชน อายุ 19 - 59 ปี. <https://www.dpe.go.th/manual-files-411291791796>
- สุพล เพ็ชรบัว และนิติพันธ์ บุตรฉาย. (2565). ผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกายในผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน. วารสารราชภัฏเพชรบูรณ์สาร, 24(1), 35-44.
- อังคณา แต่งไทย. (2563) ผลของการออกกำลังกายท่าชุดมวยไทยด้วยการชกกลม กระสอบทราย และเป้าล้อที่มีผลต่อการตอบสนองของระบบหัวใจและหายใจในเพศหญิง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 9(1), 42-55.
- อัจฉราวดี ศรียะศักดิ์, วารุณี เกตุอินทร์, วิโรจน์ ฉิ่งเล็ก, สุกตราง นุตรักษ์ และวรรณไพร แยมมา. (2566). ผลของโปรแกรมความรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมการควบคุมน้ำหนักของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกินในจังหวัดเพชรบุรี. วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 17(1), 39-51.
- อสมพัฒน์ บุญเกิด และพีระ ศรีประพันธ์. (2566). การศึกษาสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยรังสิต. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนา, 49(1), 13-24.
- American College of Sport Medicine. (2000). *ACSM's guidelines for exercise testing and prscription. 7th ed.* Pennsylvania: Lippincott Williams and Wilkin, 2006. *General principles of exercise prescription in ACSM's guidelines for exercise testing and prescription.* Philadephia: Lippincott Williams &Wilins.
- American College of Sports Medicine. (2021). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 11th Edition.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkin.