ผลของการเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและพื้นต่างระดับที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

Effect of Comparison of Using Strength Training Programs on Flat and Uneven Floors Effect on Leg Muscle Strength and Leg Muscle Power of Udon Thani Rajabhat University

จิราพร เพริศแก้ว* กรีฑา พรหมเทพ*
Jiraporn Pertkeaw* Kreeta Promthep*
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*
Udon Thani Rajabhat University*

Received February 30, 2024 Revise Much 25, 2024 Accepted Much 31, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมความแข็งแรงแนวพื้นราบและพื้นต่างระดับที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขา และเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมความแข็งแรงแนวพื้นราบและกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมความแข็งแรงพื้นต่างระดับ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ถึงชั้นปีที่ 4 เพศชาย สาขาวิชาพลศึกษา จำนวน 30 คน คัดเลือกโดยวิธีแบบเจาะจง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ กลุ่มที่ 2 ฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ และกลุ่มควบคุม ไม่ได้รับการฝึกโปรแกรม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ โปรแกรมฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และเครื่องวัดการกระโดดสูง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างด้วยค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการทดสอบความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ภายหลังการฝึกโปรแกรม 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงเท่ากับ 166.10 มีค่าเฉลี่ยพลังเท่ากับ 69.80 และกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงเท่ากับ 170.00 มีค่าเฉลี่ยพลังเท่ากับ 79.80 และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรง เท่ากับ 136.30 มีค่าเฉลี่ยพลังเท่ากับ 54.70 2) ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขา ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ฝึกโปรแกรมความแข็งแรงแนว พื้นราบและพื้นต่างระดับ มีการทดสอบความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขาแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การใช้โปรแกรม, ความแข็งแรง, กล้ามเนื้อขา

Abstract

The objective of this research was to investigate the effects of flat surface and uneven level surface strength training programs on the muscle strength and power of the leg muscles. Additionally, the study aimed to compare the muscle strength and power between groups undergoing flat surface strength training and those undergoing uneven level surface strength training. The participants were undergraduate students majoring in Physical Education at Udon Thani Rajabhat University.

The sample group comprised 30 male students from the first to the fourth year, selected using a purposive sampling method and divided into three groups with 10 students each. Group 1 underwent a flat surface strength training program, Group 2 underwent an uneven level of surface strength training program, and Group 3 served as the control group without any training. The research instruments included a flat surface strength training program and uneven levels of surface strength training programs. Data collection tools involved instruments for measuring leg muscle strength and a device for measuring vertical jump height.

After an 8-week training program, the group that underwent flat surface strength training had an average leg muscle strength of 166.10 and an average power of 69.80. The group that underwent uneven surface level strength training had an average leg muscle strength of 170.00 and an average power of 79.80. The control group had an average leg muscle strength of 136.30 and an average power of 54.70.

The comparison of leg muscle strength and power after 8 weeks of training revealed statistically significant differences at the .05 level among the groups that underwent flat surface and uneven surface level strength training programs. In conclusion, a statistically significant difference was found in the comparison of muscle strength and power of the leg muscles of the undergraduate students at Udon Thani Rajabhat University between the groups undergoing flat surface strength training and uneven level surface strength training at a significance level of .05

Keywods : Using the program, strength, leg muscles

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาทางด้านการศึกษา เศรษฐกิจ สังคม และการเมือง การที่ประเทศชาติจะพัฒนารุ่งเรืองทางด้านต่างๆ ต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือ กำลังคน หรือประชากร โดยการกีฬาเป็นกลไกในการเสริมสร้างความมั่นคงทางสังคมให้เข้มแข็งการพัฒนาคนให้มีคุณภาพและศักยภาพ ทั้งทางด้านจิตใจสติปัญญาอารมณ์ ร่างกาย และสังคม ให้มีระเบียบวินัยโดยเน้นให้ประชาชนทุกกลุ่ม ทุกเพศทุกวัยและทุกพื้นที่ ให้ได้มีพื้นที่ออกกำลังกายและเล่นกีฬาเป็นประจำอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เพื่อพัฒนาสุขภาพร่างกายและจิตใจ เป็นการส่งเสริม

คุณธรรมจริยธรรม เป็นผู้มีระเบียบวินัย มีน้ำใจนักกีฬา อยู่ร่วมในสังคมได้อย่างเหมาะสม การพัฒนาคุณภาพของคนนั้นขึ้นอยู่กับการศึกษา การมีสุขภาพดีเป็นพื้นฐานที่จะช่วยให้การศึกษาสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยผู้ใหญ่ จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะช่วยให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมและความมั่นคงของประเทศชาติไว้ซึ่งเป็นไปตามแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติฉบับที่ 7 พ.ศ. 2566-2570 (แผนพัฒนากีฬาแห่งชาติ, 2566: 9) และสอดคล้องกับสำนักงานรับรองมาตรฐานและประกันคุณภาพการศึกษาที่บรรจุตัวบ่งชี้ในมาตรฐานที่ 10 ว่า "..ผู้เรียนมีน้ำหนักและส่วนสูงตามเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัยของกระทรวงสาธารณสุขและผู้เรียนมีสมรรถภาพทางกายตามเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของกรมพลศึกษาและของกระทรวงศึกษาธิการ..." ดังนั้น จึงควรที่จะพัฒนาคนในชาติโดยอาศัยการศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนา การศึกษาให้สูงขึ้นและมีสุขภาพดีโดยการศึกษาต้องมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้คนไทยเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพ เพื่อสร้างความมั่นคงของ ครอบครัว และชุมชน ตลอดจนพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ของประเทศให้เจริญเติบโตอย่างมั่นคง (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช, 2544)

ในสภาพสังคมปัจจุบัน ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ ได้เข้ามาอย่างรวดเร็วและมีบทบาทในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น ซึ่งเครื่องอำนวยความสะดวกเหล่านี้ ทำให้มนุษย์เราได้เคลื่อนไหวน้อยลงและไม่ได้ออกกำลังกาย จึงเป็นผลทำให้มีสมรรถภาพทางกายลดลง ทั้งนี้การจะมีสมรรถภาพทางกายที่ดีนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้น และรักษาไว้โดยการออกกำลังกายและฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ หากขาดการออกกำลังกายแล้ว สมรรถภาพทางกาย ก็จะค่อย ๆ ลดต่ำลง และเกิดปัญหาทางด้านสุขภาพตามมา สมรรถภาพทางกายเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการดำรงชีพในปัจจุบัน เมื่อบุคคลมีความสมบูรณ์ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจแล้ว การดำเนินชีวิตก็จะมีความสุขและมีประสิทธิภาพ นั่นก็คือ การมีสมรรถภาพทางกายที่ดี การทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจประ สานสัมพันธ์กันด้วยดี จะสามารถลดอัตราการเสี่ยงเป็นโรคต่างๆ อีกทั้งยังทำให้มีทรวดทรงของร่างกายได้สัดส่วน อีกทั้งยังส่งผลให้มีทักษะทางกีฬาที่ดี ทำให้เกิดความสนุกสนานกับการเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายและกีฬา สมรรถภาพทางกายยังมีความสามารถของร่างกายในการประกอบการทำงาน หรือกิจกรรมทางกายอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นอย่างดีโดยไม่เหนื่อยเร็ว

โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เล็งเห็นความสำคัญด้านสุขภาพและสมรรถภาพทางกายของนักศึกษา โดยจัดให้มีสวัสดิการด้านสุขภาพดูแลนักศึกษาตลอดระยะเวลาที่เข้าศึกษาเป็นนักศึกษาในรั้วมหาวิทยาลัยจนสำเร็จการศึกษา ซึ่งนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ทุกคนจะได้รับการตรวจสุขภาพ เพื่อประเมินสุขภาพของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ในปี 2564 – 2566 (งานบริการสุขภาพ กองพัฒนานักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 2567) จากรายงานผลการเก็บข้อมูลของงานบริการสุขภาพพบว่า มีนักศึกษาเจ็บป่วยด้วยอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย จากข้อมูลพื้นฐานทางการแพทย์ในระดับมหาวิทยาลัยกลุ่มอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อเป็นกลุ่มอาการโรคหรืออาการที่ไม่รุนแรง ซึ่งผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดว่าถ้าหากภายในมหาวิทยาลัย มีระบบในการรู้เท่าทันสุขภาพและสมรรถภาพทางกาย การพัฒนาองค์กรรอบรู้ด้านสุขภาพและยกระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพให้กับนักศึกษาถือเป็นการวางรากฐานที่สำคัญอันจะเกิดเป็นสังคมนักศึกษามหาวิทยาลัยที่มีสุขภาพยอดเยี่ยมคือ มีความรอบรู้ด้านสุขภาพ โดยการเสริมสร้างกระบวนการทางปัญญาและทักษะ

เช่น การออกกำลังกาย และการเล่นกีฬา การดูแลรักษาสุขภาพเบื้องต้น เพื่อลดอาการเจ็บป่วยต่าง ๆ หรือที่เรียกว่า “ ปัจจัยกำหนดสุขภาพ ” ซึ่งสอดคล้องกับพินทุสร โพธิ์อุไร ว่าเป็นการเสริมสร้างสุขภาพแนวคิดใหม่ คือเน้นการรักษาและเยียวยาการเสริมสร้างและป้องกัน อันจะส่งผลทำให้ สังคมนักศึกษามหาวิทยาลัยมีสุขภาวะที่ดี

เพื่อให้เกิดการแก้ไขสภาพปัญหาการเข้ารับบริการด้านสุขภาพและสมรรถภาพทางกายของนักศึกษาตลอดระยะเวลาการศึกษาในรั้วมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา ผลการเปรียบเทียบการใช้แกรมฝึกความแข็งแนวพื้นราบและโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขาพื้นต่างระดับ ที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เพื่อให้ได้ผลการศึกษาโปรแกรมมาปรับใช้กับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีอันจะนำไปสู่การเสริมสร้างสุขภาพที่ดีให้แก่นักศึกษาลดปัญหาการเจ็บป่วยในสถานศึกษาต่อยอดสังคมแห่งการสร้างเสริมสุขภาพ และต่อยอดพัฒนามหาวิทยาลัยโดยการนำโปรแกรมที่ศึกษาไปใช้กับนักกีฬาระดับมหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมความแข็งแรงแนวพื้นราบและพื้นต่างระดับที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขา ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

2. เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ระหว่างกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมความแข็งแรงแนวพื้นราบและกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมความแข็งแรงพื้นต่างระดับ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ถึงชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีคณะครุศาสตร์ สาขาวิชาพลศึกษาและสุขศึกษา ปีการศึกษา 2566 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อายุระหว่าง 18-22 ปี โดยเป็นผู้มีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์ ไม่มีปัญหาการบาดเจ็บใด ๆ ที่จะเป็นอุปสรรคในการทำวิจัย ได้รับอนุญาตจากผู้ปกครองในการเข้าร่วมการวิจัยเป็นลายลักษณ์อักษร มีประสบการณ์ในการออกกำลังกายและฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนักตัวอย่างน้อย 1 ปี จำนวน 247 คน (งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน, 2565)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ถึงชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีคณะครุศาสตร์ สาขาวิชาพลศึกษาและสุขศึกษา ปีการศึกษา 2566 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อายุระหว่าง 18-22 ปี โดยผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวนกลุ่มละ 10 คน โดยกำหนดขนาดกลุ่มโดยผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 30 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะถูกทดสอบด้วยเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เพื่อนำค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามาเป็นเกณฑ์สถิติ คัดเลือกแบ่งกลุ่มตัวอย่างงานวิจัยผู้ที่มีสถิติความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้สูงสุด ลำดับที่ 1 ถึง 30 ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้วิธีเรียงลำดับแบบจัดเข้ากลุ่ม (Randomly assignment) ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม A ประกอบด้วย ผู้มีสถิติความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
ลำดับที่ 1, 6, 7, 12, 13, 18, 19, 24, 25, และ 30
กลุ่ม B ประกอบด้วย ผู้มีสถิติความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
ลำดับที่ 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, และ 29
กลุ่ม C ประกอบด้วย ผู้มีสถิติความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
ลำดับที่ 3, 4, 9, 10, 15, 16, 21, 22, 27, และ 28

ต่อจากนั้น ทำการจับฉลาก (Random treatments) อีกครั้ง เพื่อเข้ากลุ่มฝึก 2 กลุ่มและกลุ่มควบคุม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ
กลุ่มที่ 2 ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ
กลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างไว้สำรองกลุ่มละ 5 คน ทำหารทดลองเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างหลักทุกประการ เพื่อรองรับการคลาดเคลื่อนและให้เสถียรภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ทำข้อตกลงกับกลุ่มทดลองในการเตรียมความพร้อมด้านการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย ด้วยการออกกำลังกายและฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนักตัวกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนเข้าสู่โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแนวพื้นราบและโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพื้นต่างระดับ เพื่อช่วยลดและป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการฝึกโปรแกรมและหลังการฝึกโปรแกรม และในช่วงการเข้าสู่โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพื้นต่างระดับผู้วิจัยได้ทำการอธิบายและสาธิตท่าปฏิบัติของโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพื้นต่างระดับ ในแต่ละท่าฝึก และให้กลุ่มทดลองทำการฝึกการเคลื่อนไหวอย่างถูกต้องเพื่อสร้างความค้นเคยก่อนการฝึกโปรแกรมในสัปดาห์แรก สัปดาห์ที่ 3 และสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ต้องมีการเพิ่มความหนักในการฝึก ทั้งจำนวนครั้งในการทำซ้ำ ท่าฝึกที่มีความซับซ้อนกลุ่มทดลองไม่มีความคุ้นเคยในการเคลื่อนไหว และกลุ่มควบคุม ให้ดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ ไม่ได้รับการฝึกโปรแกรมใด ๆ

1. การประสานงานและการเตรียมสถานที่

1.1 ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง รับผิดชอบสถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษาวิจัย ร่วมถึงขอความอนุเคราะห์นักศึกษาในการเป็นผู้ช่วยในการศึกษางานวิจัย 4 คน ในส่วนอุปกรณ์ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและ เครื่องวัดพลังของกล้ามเนื้อขา ได้ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

1.2 ตรวจสอบสถานที่ที่เป็นพื้นที่ต่างระดับ ให้พร้อมสำหรับการใช้เป็นพื้นที่ในการศึกษาวิจัย

1.3 บันทึกขออนุญาตถึงอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ใช้พื้นที่สนามกีฬากลาง ม.ในเมือง ที่ใช้เป็นพื้นที่ฝึกสำหรับกลุ่มทดลองกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแนวพื้นราบ และพื้นที่อัฒจรรย์ ฝั่งมีหลังคา สำหรับกลุ่มทดลองกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพื้นต่างระดับ

2. ทำการนัดหมายกลุ่มตัวอย่าง เพื่อดำเนินการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และพลังของกล้ามเนื้อขา โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นในการเตรียมพร้อมของร่างกายก่อนทดสอบ ดังนี้

2.1) กลุ่มตัวอย่างไม่นอนดึกมีการพักผ่อนอย่างน้อย 6 ชั่วโมง

2.2) ควรงดอาหารหนักอย่างน้อย 1-2 ชั่วโมง และควรหลีกเลี่ยงแอลกอฮอล์

2.3) เตรียมเครื่องแต่งกายที่เหมาะสม มีความคล่องตัวพร้อมสำหรับการฝึก

2.4) เพื่อความถูกต้องในการทดสอบ ไม่ควรออกกำลังกายใด ๆ มาก่อนในวันทดสอบ

2.5) มีการอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบทุกครั้ง เพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกายและเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ จากการทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และพลังของกล้ามเนื้อขา

3. ปฐมนิเทศกลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึง วัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อตกลงร่วมกัน ขั้นตอน วิธีการฝึกตามตารางการฝึกโปรแกรมตลอดทั้ง 8 สัปดาห์ อธิบายสาธิตวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนดำเนินการทดสอบ โดยเรียงลำดับการทดสอบ ดังนี้

3.1) ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง

3.2) ทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องวัดความแข็งแรงของขา (Leg Dynamometer) เพื่อทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (gm)

3.3) ทดสอบวัดพลังของกล้ามเนื้อขา อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องวัดพลังของกล้ามเนื้อขา (Jump MD) เพื่อทดสอบการกระโดดสูง (cm)

3.4) โปรแกรมฝึกกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแนวพื้นราบ และกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 ฝึกฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพื้นต่างระดับ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาตามแบบฝึกเดียวกัน แต่ในสภาพภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ใช้เวลาในการฝึก 1 ชั่วโมง 30 นาทีต่อวัน ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ ฝึกทุก ๆ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ส่วนกลุ่มควบคุม ไม่มีโปรแกรมฝึกดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และพลังของกล้ามเนื้อขา ทั้ง 3 กลุ่ม ในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ จากบัณฑิตวิทยาลัย ไปยังผู้ทรงคุณทั้ง 3 ท่าน ในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องและคุณภาพของเครื่องมือ

2. ผู้วิจัยทำการประสานงานทำหนังสือถึงอาจารย์ประจำวิชาที่สอนนักศึกษา คณะครุศาสตร์ สาขาพลศึกษาและสุขศึกษา ในการนัดหมายคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3. นำเอกสารการยินยอมในการเข้าร่วมวิจัยให้กลุ่มตัวอย่าง เซ็นต์รับทราบยินยอม

เข้าร่วมวิจัย

4. ผู้วิจัยทำการประสานงานกับอาจารย์ประจำวิชาที่สอนนักศึกษา คณะครุศาสตร์ สาขาพลศึกษาและสุขศึกษา ในการนัดหมายคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ด้านวัน เวลา และสถานที่ในการเก็บรวบรวมรวมข้อมูลก่อนการฝึกโปรแกรมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแนวพื้นราบและพื้นต่างระดับ ประกอบด้วย 1) บันทึกคุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง เพศ อายุ และหาค่า BMI และ 2) วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเรียงลำดับสถิติค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาลำดับที่ 1-30 จัดเรียงเข้ากลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C ตามลำดับ

5. จับฉลากเพื่อแบ่งกลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแนวพื้นราบ กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 2 ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพื้นต่างระดับ และกลุ่มควบคุม ดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ

6. ทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่าง (Per test)

7. ดำเนินการฝึกตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามขาเนื้อแนวพื้นราบและโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามขาพื้นต่างระดับในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 8

8. วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขาสัปดาห์ที่ 4 (Mid test) และสัปดาห์ที่ 8 (Post test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เพื่ออธิบายข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง อายุ ค่าดัชนีมวลกาย

2. สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐานมุ่งเน้นการตรวจสอบความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ในข้อมูลสถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐานใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่เกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามในกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบ Paired t-test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One-way ANOVA) เมื่อพบความแตกต่างทางสถิติ ใช้วิธี LSD method เพื่อทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ระหว่างกลุ่มที่แตกต่างกัน โดยระดับนัยสำคัญทางสถิติ ได้ถูกกำหนดไว้ที่ระดับ 0.05 (α=0.05) ซึ่งหมายถึงการทดสอบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการศึกษาการเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและพื้นต่างระดับที่มีต่อความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขา แปลผลโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน เพศชาย พบว่า กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแนวพื้นราบ กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพื้นต่าง

ระดับ และกลุ่มควบคุม **ก่อนได้รับการฝึก** มีค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงที่ 132.80 เท่ากับทุกกลุ่ม เมื่อนำผลการทดสอบความแข็งแรงหารกับน้ำหนักตัวเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวเท่ากับ 63.3 กิโลกรัม 132.80/63.3 เท่ากับ 2.09 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแรงเหยียดขาและหลังตามเกณฑ์อยู่ในระดับ **ปานกลาง**

กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวเท่ากับ 61.5 กิโลกรัม 132.80/61.5 เท่ากับ 2.15 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแรงเหยียดขาและหลังตามเกณฑ์อยู่ในระดับ **ปานกลาง**

กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวเท่ากับ 62.2 กิโลกรัม 132.80/62.2 เท่ากับ 2.13 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแรงเหยียดขาและหลังตามเกณฑ์อยู่ในระดับ **ปานกลาง**

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงสูงสุด เพิ่มขึ้นเท่ากับ 170/61.5 กิโลกรัม แปลผลเท่ากับ 2.76 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแรงเหยียดขาและหลังตามเกณฑ์อยู่ในระดับ **ดี** **กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1** มีค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงรองลงมา เพิ่มขึ้นเท่ากับ 166.10/63.3 กิโลกรัม แปลผลเท่ากับ 2.62 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแรงเหยียดขาและหลังตามเกณฑ์อยู่ในระดับ **ดี** และ**กลุ่มควบคุม** มีค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงรองลงมา เพิ่มขึ้นเท่ากับ 136.30/62.2 กิโลกรัม แปลผลเท่ากับ 2.19 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแรงเหยียดขาและหลังตามเกณฑ์อยู่ในระดับ **ปานกลาง**

สรุปผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขาแปลผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานกากระโดดสูง เพศชาย พบว่า กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแนวพื้นราบ กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพื้นต่างระดับ และกลุ่มควบคุม ก่อนได้รับการฝึกมีค่าเฉลี่ยการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขา ดังต่อไปนี้

กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาก่อนฝึกเท่ากับ 55.00 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการกระโดดสูงอยู่ในระดับ **ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน** ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา**สูงสุดเท่ากับ 79.80** เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการกระโดดสูงอยู่ในระดับ **สูงกว่ามาตรฐาน**

กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาก่อนฝึกเท่ากับ 55.40 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการกระโดดสูงอยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา เท่ากับ 69.80 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการกระโดดสูงอยู่ในระดับ **สูงกว่ามาตรฐาน**

กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาก่อนฝึกเท่ากับ 55.00 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการกระโดดสูงอยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา เท่ากับ 54.70 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการกระโดดสูงอยู่ในระดับ **ต่ำกว่ามาตรฐาน**

ผลการศึกษาการเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและพื้นต่างระดับที่มีต่อความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขา พบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ได้แก่ โปรแกรมฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ โปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ และกลุ่มควบคุม เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานเพศชาย ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแรงเหยียดขาและหลังตามเกณฑ์อยู่ในระดับ ดี รองลงมาคือกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแรงเหยียดขาและหลังตามเกณฑ์อยู่ในระดับ ดี กลุ่มควบคุมเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแรงเหยียดขาและหลังตามเกณฑ์อยู่ในระดับ ปานกลาง ค่าเฉลี่ยของการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขาแปลผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานกากระโดดสูง เพศชาย ตามช่วงอายุ 17-19 ปี กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 และกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 ค่าเฉลี่ยพลังของกล้ามเนื้อขาวัดจากการกระโดดสูง สูงกว่ามาตรฐานการกระโดดสูงตามช่วงวัย และกลุ่มควบคุมต่ำกว่ามาตรฐาน จากข้อมูลที่ปรากฏทำให้สามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ โปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมจำนวน 8 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขาแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่าง ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขากลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับมีคค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ

สรุปผลการเปรียบเทียบรายคู่ ของผลทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขา ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีได้ดังนี้ ช่วงก่อนฝึก(Pre-test) สัปดาห์ที่ 0 เมื่อเปรียบเทียบรายคู่ของค่าความแข็งแรงและพลัง พบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

สัปดาห์ที่ 4 ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพบความแตกต่าง 1 คู่คือกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงแนวพื้นต่างระดับและกลุ่มควบคุม (P-value=.006) ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สัปดาห์ที่ 4 ผลการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขา พบความแตกต่าง 1 คู่ คือ กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงแนวพื้นต่างระดับและกลุ่มควบคุม (P-value=.024) ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สัปดาห์ที่ 8 ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขากลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ และกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ (P-value=.584) พบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ พบความแตกต่าง 2 คู่ คือ กลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ และกลุ่มควบคุม (P-value=.000) ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 และกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับและกลุ่มควบคุม (P-value=.000) ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สัปดาห์ที่ 8 ผลการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขา พบว่าค่านัยสำคัญทุกกลุ่มแตกต่างกัน กลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ และกลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ (P-value=.047) มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและกลุ่มควบคุม (P-value=.004) และกลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับและกลุ่มควบคุม (มีค่าP-value=.000) มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง ผลของการเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและพื้นต่างระดับที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาการฝึกโปรแกรมความแข็งแรงแนวพื้นราบและบนพื้นต่างระดับที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขา ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

จากผลการศึกษาการฝึกโปรแกรมความแข็งแรงแนวพื้นราบและบนพื้นต่างระดับที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขา ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อภิปรายผลได้ดังนี้ กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาสูงกว่าก่อนที่จะได้รับการฝึก โดยมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกเท่ากับ 132.80 ภายหลังการฝึกเท่ากับ 166.10 จากการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขาพบว่ากล้ามเนื้อขาสูงกว่าก่อนที่จะได้รับการฝึก โดยมีค่าเฉลี่ยพลังของกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกเท่ากับ 55.40 ภายหลังการฝึกเท่ากับ 69.80 กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาสูงกว่าก่อนที่จะได้รับการฝึก โดยมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกเท่ากับ 132.80 ภายหลังการฝึกเท่ากับ 170 จากการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขาพบว่าพลังของกล้ามเนื้อขาสูงกว่าก่อนที่จะได้รับการฝึก โดยมีค่าเฉลี่ยพลังของกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกเท่ากับ 55.00 ภายหลังการฝึกเท่ากับ 79.80 มีพลังของกล้ามเนื้อขาสูงกว่าก่อนที่จะได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิรประภา พานทอง (2562:7) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องผลของการฝึกการเข้าทำด้วยท่าลันจ์ด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศที่มีต่อประสิทธิภาพในท่าลันจ์ของนักกีฬาดาบสากล โดยสรุปได้ว่าการฝึกการเข้าทำด้วยท่าลันจ์ด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศสามารถพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำด้วยท่าลันจ์

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา บ่งชี้ว่าการฝึกการฝึกด้วยแรงต้านใช้พัฒนาประสิทธิภาพได้เป็นอย่างดี จะเห็นได้ว่าแรงดันอากาศที่มีต่อประสิทธิภาพการพัฒนาความแข็งแรงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นคุณสมบัติทางกายภาพที่วัดระดับความสามารถในการดึงหรือแข็งตัวของกล้ามเนื้อในการทำงานต่าง ๆ ซึ่งถูกวัดเป็นพลังยืนยาวหรือความสามารถในการดึงหรือทนทานกับความต้านทานของภาระหน้าที่หรือแรงที่มีการเปลี่ยนแปลง การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถทำได้ผ่านการฝึกฝนและการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มขนาดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถวัดผ่านการวัดความแข็งแรงหรือความแข็งแกร่งของกล้ามเนื้อเมื่อกำลังมีการประกอบการทำงาน โดยส่วนใหญ่ใช้หน่วยวัดเป็นกิโลกรัม (kg) หรือปอนด์ (pound) และวัดผ่านการทดสอบพลังการดึงหรือการยืนยันกับการต้านทานของแรงหรือภาระที่มีการเพิ่มขึ้นการฝึกฝน การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีหลายวิธีและเทคนิคในการฝึกฝนเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เช่น การใช้น้ำหนักเสริม, การฝึกซ้อมความแข็งแรงเจาะจง, การฝึกโดยใช้ความต้านทาน, และการฝึกอื่น ๆ ที่เน้นการพัฒนากล้ามเนื้อในด้านความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับ Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2014) ที่กล่าวว่า ความสามารถของร่างกายที่ใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (ATP+CP) เป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกลไกที่สำคัญในการกำหนดขีดความสามารถของนักกีฬาในการปลดปล่อยพลังสูงสุดในเชิงแอน แอโรบิก ซึ่งคุณสมบัติที่นักกีฬาแต่ละคนมีไม่เท่ากัน ส่วนหนึ่งถูกกำหนดมาโดยพันธุกรรมและการฝึกฝนของแต่ละบุคคล พลังกล้ามเนื้อ จึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักกีฬา ด้วยเหตุที่พลังกล้ามเนื้อเป็นผลของความแข็งแรง และความเร็ว ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะบอกถึงข้อได้เปรียบ สำหรับการทดสอบสมรรถภาพพลังของกล้ามเนื้อในรูปแบบของพลังสูงสุดในเชิงแอนแอโรบิก ด้วยวิธีการทดสอบการกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical jump test) หรือการทดสอบยืนกระโดดไกล (Standing jump) และการทดสอบประสิทธิภาพของการกระโดดด้วยเครื่องสมาร์ทจั๊มพ์ สอดคล้องกับวรเชษฐ์ จันติยะ (2561) ที่ศึกษาเรื่องผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในแนวพื้นลาดเอียง แนวพื้นราบ และแบบผสมผสานที่มีต่อตัวแปรเชิงแอนแอโรบิก การเร่งความเร็ว และความสามารถในการกระโดด ภายหลังได้รับการฝึก 8 สัปดาห์ ด้านการทดสอบของวรเชษฐ์ จันติยะปรากฏว่าโปรแกรมแนวพื้นราบส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านความเร็ว และความสามารถในการกระโดด เช่นเดียวกับผลการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ โปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ มีผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขา ระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบความแต่งต่างภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลของการทดสอบความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขาทดสอบของกลุ่มควบคุม ไม่ได้รับการฝึกโปรแกรม ทดสอบวัดความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขา สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นจาก 132.80 เป็น 136.30 แต่มีพลังของกล้ามเนื้อขาน้อยลงหลังจากการวัดพลังสัปดาห์ที่ 8 จาก 55.00 ลดลงเป็น 54.70 เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุกล้ามเนื้อที่ต้องเอาชนะแรงต้านทานด้วยการหดตัวอย่างรวดเร็วต้องได้รับการฝึกที่เฉพาะเจาะจง

คือความแข็งแรงบวกกับความเร็ว จึงสามารถหดตัวและออกแรง 1 ครั้งด้วยความรวดเร็ว เรียกกันว่า “พลังของกล้ามเนื้อ” เพราะฉะนั้น การที่จะทำให้การแปลงความแข็งแรงเป็นพลังเป็นผลสำเร็จจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาและวิธีการฝึกซ้อมที่เฉพาะเจาะจงเพื่อการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงสูงสุดไปสู่ความต้องการทางด้านควบคุมความแข็งแรงและความเร็ว และเมื่อหยุดร่างกายก็จะเสื่อมสภาพลงของกลุ่มทดลอง การใช้ชีวิตประจำวันอาจทำให้มีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อจากการได้รับสารอาหารและการพักผ่อนที่เพียงพอ ในระยะเวลา 8 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่าในส่วนของพลังของกล้ามเนื้อลดลง สอดคล้องกับ ถาวร กมุทศรี (2560) ในหลักการของการย้อนกลับเมื่อร่างกายออกกำลังกายร่างกายก็จะมีความสมบูรณ์ เช่นเดียวกับหลักการที่ว่า กล้ามเนื้อที่ต้องเอาชนะแรงต้านทานจะต้องหดตัวอย่างรวดเร็วต้องได้รับการฝึกที่เฉพาะเจาะจง จึงสามารถหดตัวและออกแรง 1 ครั้งในการกระทำการใดในระยะเวลาที่สั้น ๆ อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับอภิสิทธิ์ กาญสอาด (2562: 7) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง ผลการฝึกด้วยโปรแกรมการกระโดดที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลของการเปรียบเทียบผลของการฝึกโปรแกรมความแข็งแรงแนวพื้นราบและบนพื้นต่างระดับที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขา ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

จากการเปรียบเทียบผลของการฝึกโปรแกรมความแข็งแรงแนวพื้นราบและบนพื้นต่างระดับที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขา ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อภิปรายผลได้ดังนี้ ผลการเปรียบเทียบรายคู่ ช่วงก่อนฝึกสัปดาห์ที่ 0 เมื่อเปรียบเทียบรายคู่ของค่าความแข็งแรงและพลัง พบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในสัปดาห์ที่ 4 มีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่แตกต่าง 1 คู่ คือกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงแนวพื้นต่างระดับและกลุ่มควบคุม (P-value=.006) ผลการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขาแตกต่าง 1 คู่ คือกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงแนวพื้นต่างระดับและกลุ่มควบคุม (P-value=.024) เช่นเดียวกันซึ่งสอดคล้องกับ อภิสิทธิ์ กาญสะอาด (2562) ในงานวิจัยเรื่องผลการฝึกด้วยโปรแกรมการกระโดดที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย 1. โปรแกรมการฝึกการกระโดดที่สร้างขึ้น ภายในโปรแกรมมีการฝึกโดยรูปแบบกระโดดข้ามรั้วต่ำ กระโดดเท้าคู่ (เน้นความสูง) จึงส่งผลให้ผลการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับผลการทดสอบความแข็งแรงในสัปดาห์ที่ 4 การฝึกพื้นต่างระดับต้องใช้ความพยายามของกล้ามเนื้อมากขึ้นทำให้ส่งผลต่อความแข็งแรงรวดเร็วขึ้นกว่าการฝึกรูปแบบ โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแนวพื้นราบ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญ

สัปดาห์ที่ 8 ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขากลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ และกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ (P-value=.584) พบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ พิจารณาจากสาเหตุอาจเป็นเพราะผลมาจากประสิทธิภาพการฝึกฝนโดยเฉพาะในการฝึกซ้อมที่เน้นการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ในทุกโปรแกรม ซึ่งแต่ละโปรแกรมมีการเรียกใช้หน่วยของกล้ามเนื้อในระยะเวลาที่เท่ากัน จึงช่วยเพิ่มความแข็งแรงที่ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกโปรแกรมพบแตกต่าง 2 คู่ คือ กลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ และกลุ่มควบคุม (P-value=.000) และกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับและกลุ่มควบคุม (P-value=.000) กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมทั้งสองกลุ่มได้รับการฝึกที่ถูกหลักเป็นระยะเวลา 24 ครั้ง ในโปรแกรมจำนวนทั้งหมด 8 สัปดาห์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อในทิศทางที่ดีขึ้น สอดคล้องกับ ยลวรณัฏฐ์ จีรัชตกรณ์, (2564) ว่าการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่องช่วยเพิ่มความสามารถในการควบคุมกล้ามเนื้อ การพัฒนาระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การเพิ่มความแข็งแกร่งในส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย และการดูแลรักษาความยืดหยุ่นและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อสามารถช่วยลดความเสียหายและเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับหลักการฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและพื้นต่างระดับที่ผู้วิจัยได้สอดแทรกการยืดเหยียดที่ถูกต้องในการปฏิบัติก่อนและหลังการฝึก ส่งผลทำให้ลดความเสียหายและเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นผลทำให้กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมทั้งสองกลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองในสัปดาห์ที่ 8 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าค่านัยสำคัญทุกกลุ่มแตกต่างกัน กลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ และกลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ (P-value=.047) มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและกลุ่มควบคุม (P-value=.004) และกลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับและกลุ่มควบคุม (มีค่าP-value=.000) มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2014) กล่าวว่าหลักการพัฒนาควบคุมการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่องช่วยเพิ่มความสามารถในการควบคุมกล้ามเนื้อ การพัฒนาระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับการกำหนดระยะเวลาการทดลองไว้ที่ 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน และใช้ท่าทางที่ไม่ซับซ้อนมุ่งเน้นท่าหลักเพียงเฉพาะส่วนกล้ามเนื้อขาเป็นหลัก จึงเกิดความแข็งแรงของกระดูกและเส้นเอ็น เมื่อเพิ่มความเร็วในการฝึกในแต่ละท่าทางในโปรแกรม ทำให้ความแข็งแรงพัฒนาสู่พลังของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้น และก่อนทำการฝึกโปรแกรมมีการยืดตัวและความยืดหยุ่น การดูแลรักษาความยืดหยุ่นและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อสามารถช่วยลดความเสียหายและเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กระบวนท่าที่ง่ายต่อการปฏิบัติอย่างถูกต้องซึ่งการใช้เทคนิคที่ถูกต้อง

และปฏิบัติธรรมการฝึกซ้อมที่ถูกต้องช่วยลดความเสียหายและเพิ่มความแข็งแรงทำให้ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้น กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกโปรแกรมใด ๆ แต่มีค่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้น จาก 132.80 เป็น 136.30 เป็นเพราะองค์ประกอบของสุขภาพ การรักษาสภาพร่างกายและความเป็นอยู่ที่ดีทั้งทางกายและจิตใจช่วยสร้างความสมดุลของร่างกายให้แข็งแรง สอดคล้องกับ Hales, D. (2020) เนื่องจากการเติบโตช่วงวัยของกลุ่มควบคุมที่มีอายุระหว่าง 18-19 ปี ช่วงวัยนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากระยะเวลา 8 สัปดาห์เมื่อวัดความแข็งแรงมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นจากเดิม จากการดำรงชีวิตประจำวันมีการเคลื่อนไหวและการเดินค่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้น และส่วนหนึ่งมาจากการทานอาหารการบริโภคโปรตีนและอาหารที่เหมาะสมสามารถช่วยในการสร้างและซ่อมแซมกล้ามเนื้อ ทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น การพักผ่อนการให้ระยะเวลาพักผ่อนเพียงพอระหว่างการฝึกซ้อมช่วยให้กล้ามเนื้อซ่อมแซมและเจริญเติบโต เมื่อพิจารณาผลการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขาพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึก โปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับมีค่าเฉลี่ยของการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขาสูงที่สุด สอดคล้องกับลดารัตน์ มะลิหวล (2561: 7) ได้ทำการศึกษาวิจัย การเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา ผลการวิจัย ภายหลังการฝึกค่าเฉลี่ยพลังของกล้ามเนื้อขากลุ่มที่ได้รับการโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายเพิ่มสูงขึ้นภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งสอดคล้องกับการฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เมื่อมีแรงต้านเพิ่มมากขึ้น กล้ามเนื้อได้ออกแรงให้การยืดและหดตัวเพิ่มมากขึ้นย่อมส่งผลให้ประสิทธิภาพความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อมากตามาด้วย สอดคล้องกับHudson, (2009) ที่ประยุกต์ใช้การวิ่งขึ้นเนินด้วยความเร็วให้สอดคล้องกับระบบพลังงานของแต่ละชนิดกีฬา เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานระบบขนส่งออกซิเจนเพื่อสุขภาพ หรือการพัฒนาสมรรถนะด้านการขนส่งออกซิเจนสูงสุดวิธีการฝึกแบบหนักสลับเบา ส่งผลทำให้เกิดการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก สามารถพัฒนาสมรรถนะพลังระเบิด การเร่งความเร็ว พลังในเชิงแอนแอโรบิก การยืนระยะในเชิงแอนแอโรบิก ตลอดจนความสามารถในการกระโดดได้ ซึ่งเป็นความสามารถของระบบประสาทและกล้ามเนื้อในการที่จะเอาชนะแรงต้านได้ด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

การนำโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นต่างระดับ 2 รูปแบบไปปรับใช้เพื่อพัฒนาความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขา ควรพิจารณาถึงประสบการณ์พื้นฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความแตกต่างในทางประสบการณ์ด้านการออำกำลังกายและการใช้ชีวิตประจำวัน แล้วเลือกใช้โปรแกรมให้เหมาะสม แต่ถ้าหากเป็นนักกีฬาที่มีประสบการณ์และพื้นฐานความแข็งแรงเป็นอย่างดี ควรเลือกใช้โปรแกรมฝึกความแข็งแรงแนวพื้นต่างระดับ สลับกับเวทเทรนนิ่งช่วงสัปดาห์ที่ 4-6 ก่อนการแข่งขันเนื่องจากโปรแกรมฝึกส่งผลต่อความ

แข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขา ได้มากกว่า การฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงพื้นราบ สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีสุขภาพร่างกายดี ควรเตรียมความพร้อมของร่างกายด้วยการฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนักตัวก่อนอย่างน้อย 6-8 สัปดาห์ ก่อนเข้าสู่โปรแกรมฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและพื้นต่างระดับในช่วงสุดท้าย เพื่อได้ประสิทธิภาพการฝึกที่บรรลุเป้าหมาย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นต่างระดับร่วมกับการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบ เปรียบเทียบกับการฝึกวิ่งขึ้นเนินด้วยความเร็วอย่างเดียว โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาที่มีพื้นฐานความแข็งแรงกล้ามเนื้อเป็นอย่างดี

2. ควรทำการศึกษาโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแนวพื้นราบและพื้นต่างระดับในระยะเวลา 4 ถึง 6 สัปดาห์

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545ก) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์

การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2544). นิยามคำศัพท์กีฬา. กรุงเทพฯ: การกีฬาแห่งประเทศไทย.

งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน. (2565). จำนวนนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

พจนานุกรมไทย. **พื้นราบ**. สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2566. จาก http://dict.meemodel.com/search/-พื้นราบ-.

ถาวร กมุทศรี. (2560). **การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย**. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล.

อภิสิทธิ์ กาญสะอาด. (2562). **ผลการฝึกด้วยโปรแกรมที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรเชษฐ์ จันติยะ. (2561). **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกแนวพื้นลาดเอียง แนวพื้นราบ และแบบผสมผสานที่มีต่อตัวแปรเชิงแอนแอโรบิก การเร่งความเร็วและความสามารถในการกระโดด**. การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

วรวุฒิ สวัสดิชัย. (2551). **สมรรถภาพทางกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2550**. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรนครินทรวิโรฒ.

พินทุสร โพธิ์อุไร. (2562). แนวคิดว่าด้วยการเสริมพลังชุมชนเพื่อการเสริมสร้างสุขภาพ. วารสารปีที่ 21 ฉบับที่ 2 / 2562 สาขาวิชาการบริหารการพัฒนาสังคม คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

World Health Organization (WHO). (2004). **Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies**. Lancet, 363(9403), 157-163.

Hales, D. (2020). **An Invitation to Health: Choosing to Change (18th ed.)**. Cengage Learning.

Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2014). Designing resistance training programs (4th ed.). Human Kinetics.

Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2014). **การออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมด้วยการต้านทาน (เล่ม 4)**. Human Kinetics.