

ผลของการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร

วิชณุ อรุณเมฆ

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสมุทรสาคร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสมุทรสาคร จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน ตามคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร กลุ่มทดลองได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว จำนวน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร ได้รับการทดสอบ ก่อนการทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ (t - test Independent) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measures) ทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการทดลองพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอล ระยะทาง 50 เมตร ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพิ่มขึ้น อย่างชัดเจน ส่วนกลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่ความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอล ระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกัน

2. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ภายในกลุ่มทดลองแตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงในทิศทางที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ แต่ในกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่าง

3. ค่าเฉลี่ยความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร ในกลุ่มทดลองดีกว่าก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แต่ภายในกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่าง

ดังนั้น การฝึกด้วยโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว สามารถพัฒนาความแข็งแรงและความสามารถในการว่ายน้ำได้

คำสำคัญ: กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว; ความแข็งแรง; ความเร็วท่าครอล

Corresponding Author: วิชณุ อรุณเมฆ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสมุทรสาคร

Email: witsanu.arun@gmail.com

EFFECT OF CORE MUSCLES TRAINING ON STRENGTH AND SPEED OF 50 METERS CRAWL STROKE

Wisanu Arunmek

Faculty of Education, Thailand National Sports University Samut Sakhon Campus

Abstract

The purpose of this study was to examine the effects of core muscles training on strength and speed of the 50 meters crawl stroke. The research sample is a group of 30 students from The Institute of Physical Education Samut Sakhon Campus by using purposive sampling. Subjects were randomly selected and equally divided into groups based on strength and speed score. The experiment group exercised core muscles through strength training, whereas the control group did not receive training. The core muscle strength training was used for the experiment group 3 days a week for a consecutive period of 8 weeks.

The strength and speed of 50 meters crawl stroke were measured pre - training and after the 4th and 8th weeks of training. Data were analyzed by calculating mean, standard deviation and one - way analysis of variance with repeated measures. A Bonferroni post - hoc test was calculated with an alpha level of .05 for all statistical tests. Results indicated as follows:

1. Mean scores of core muscles strength and speed of 50 meters crawl stroke between the experimental group and the control group were not different in the statistical significance of .05 level pre - training and after the 4th weeks of training. However, core muscle strength between the experimental group and the control group were significantly different at .05 level after the 8th week of training. And the speed of 50 meters crawl stroke between experimental group and the control group were not different in the statistical significance of .05 level after the 8th weeks of training.

2. Mean score of core muscle strength of both groups following the 4th week of training was not significantly different. However, following the 8th week of training, the experiment group was significantly different at .05 level. There were no significant differences in the control group.

Keywords: Core muscle, strength, Speed, Crawl stroke

บทนำ

ประเทศไทยมีนักกีฬาที่มีความสามารถและสร้างชื่อเสียงให้เป็นที่รู้จักของคนทั่วโลก ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน สืบเนื่องมาจากกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ได้เห็นความสำคัญของกีฬาและการออกกำลังกายที่ส่งผลต่อสุขภาพของคนในชาติ ตลอดจนกีฬายังสามารถสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจของประเทศได้เป็นอย่างดี ทำให้คนในชาติมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น การสร้างและการพัฒนานักกีฬาของชาติให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขันกีฬาระดับต่าง ๆ เพื่อสร้างชื่อเสียง เกียรติยศ และเกียรติภูมิของประเทศชาติให้ทัดเทียมกับนานาชาติ สามารถสร้างความภาคภูมิใจและเป็นเครื่องมือในการรวมจิตใจซึ่งจะเป็นการสร้างความรัก ความสามัคคีของคนในชาติ อีกทั้งยังส่งเสริมการพัฒนาต่อยอดนักกีฬาที่มีความเป็นเลิศไปสู่การมีอาชีพทางกีฬอย่างเต็มตัวสอดคล้องกับแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2560 - 2564) ในยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนากีฬาเพื่อความเป็นเลิศ และต่อยอดเพื่อความสำเร็จในระดับอาชีพที่มุ่งเน้นด้านการสร้างและการพัฒนานักกีฬาของชาติให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขันในระดับต่าง ๆ (Office of the Permanent Secretary for Tourism and Sports, 2016)

กีฬาวายน้ำเป็นกีฬาที่ได้รับความสนใจและเป็นที่นิยมของคนประชาชนทั่วไป และยังเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่ได้รับการยอมรับจากนักวิชาการด้านสุขภาพและสมรรถภาพว่า เป็นกิจกรรมที่เกือบจะสมบูรณ์ในการเสริมสร้างสมรรถภาพแบบแอโรบิก ความอ่อนตัว ความแข็งแรง และการประสานสัมพันธ์ของระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท นักกีฬาวายน้ำที่มีสมรรถภาพทางกายดี คือ นักกีฬาวายน้ำที่มีความความอดทน ความอ่อนตัว ความเร็ว และแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ซึ่งส่งผลต่อการเคลื่อนไหวและการปฏิบัติทักษะเป็นอย่างมาก หากนักกีฬาต้องการการพัฒนาความสามารถในการวายน้ำให้เพิ่มขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพควรฝึกวายน้ำควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Wongphat Choudam, Chainawat Kaiket, & Paiboon Srichaisawat, 2018) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวส่งผลต่อการวายน้ำอย่างชัดเจน ในการวายนำนั้นความเร็วที่ต่างกันเพียงเสี้ยววินาทีจะมีผลต่อการได้รับชัยชนะจากการแข่งขัน (Gul, Alagoz, & Gul, 2020) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจะทำให้เกิดความสมดุลในการเคลื่อนไหวของอวัยวะ การเคลื่อนไหวที่สมดุลระหว่างแขนข้างซ้าย - ขวา ขาข้างซ้าย - ขวารวมทั้งกลุ่มกล้ามเนื้ออื่น ๆ หากเกิดความไม่สมดุลของร่างกายและแรงต้านทาน (resistance) ต่อการวายน้ำส่งผลให้วายน้ำได้ไม่เร็วโดยเฉพาะการวายน้ำท่าฟรีสไตล์ (Department of Physical Education, 2014)

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีส่วนช่วยทำให้นักกีฬาวายน้ำแสดงความสามารถด้านทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลต่อความสำเร็จ คือ รางวัลชนะเลิศในการแข่งขันรายการต่าง ๆ ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้ฝึกสอนกีฬาวายน้ำมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการวายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวสำหรับนักกีฬาวายน้ำต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการวายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการวายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ของนักศึกษาภายในกลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก ระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

3. เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ทำให้ทราบผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร
2. ผลการศึกษาเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ในการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวให้กับนักกีฬาว่ายน้ำ

ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสมุทรสาคร ที่ได้ผ่านการเรียนในรายวิชาทักษะและการสอนกีฬาว่ายน้ำมาแล้ว จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
2. ทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร และวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยแบบทดสอบลุก - นั่ง 1 นาที (1 - minute sit - up)
3. แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม โดยการนำผลการทดสอบ (ข้อที่ 2) ของกลุ่มตัวอย่างมาเรียงลำดับตั้งแต่ 1 - 30 แล้วนำผลที่ได้มาสลับเก่ง - อ่อน เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน ทำการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน จะปฏิบัติตามโปรแกรมการฝึกว่ายน้ำตามปกติ การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ โดยฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร

สมมติฐานการวิจัย

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาทฤษฎีหลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย ท่าฝึกจำนวน 8 ท่า ได้แก่ ท่ายกลำตัว (Sit up) ท่าแพล้งค์ (Plank) ท่าตัววี (Frozen V - sit) ท่ายกขาสลับข้าง (Leg raise) ท่าไซด์แพล้งค์ (Side plank) ท่าที - สเตบิลไลซ์เซชัน (T - stabilization) ท่าไฮเปอร์เอ็กเทนชัน (Hyperextension) ท่าซูเปอร์แมน (Superman) โดยหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบดัชนีของความสอดคล้องกัน IOC (Index of

Item – Objective Congruence) มีค่าความเที่ยงตรงมากกว่า 0.6 ทุกข้อ และมีค่าความเที่ยงตรงทั้งฉบับเฉลี่ย 0.66

2. แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ได้แก่ แบบทดสอบลุก - นั่ง 1 นาที (1 - minute sit - up) (College of Sports Science and Technology, Mahidol University, 2015) โดยหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (test-retest) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ (t - test Independent)

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measures) เมื่อพบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ทำการเปรียบเทียบรายคู่ โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

การทดสอบ	กลุ่ม	ก่อนการฝึก		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 8	
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
ความแข็งแรง	ทดลอง	46.93	7.72	49.46	7.52	56.00	8.01
	ควบคุม	46.80	8.69	48.53	8.58	49.66	8.40
ความเร็ว	ทดลอง	55.45	8.17	54.40	8.09	52.04	8.02
	ควบคุม	55.52	8.44	54.64	8.25	54.06	8.13

จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นตามลำดับ (46.93 ± 7.722 , 49.46 ± 7.520 , 56.00 ± 8.017) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยมาก (46.80 ± 8.694 , 48.5 ± 8.584 , 49.66 ± 8.406) ค่าเฉลี่ยความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดน้อยลงตามลำดับ (55.45 ± 8.174 , 54.40 ± 8.093 , 52.04 ± 8.028) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความเร็ว (55.52 ± 8.446 , 54.64 ± 8.255 , 54.06 ± 8.135) ซึ่งเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

ช่วงเวลาทดสอบ	กลุ่ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p - value
ก่อนการฝึก	ทดลอง	46.93	7.72	.044	.965
	ควบคุม	46.80	8.69		
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	ทดลอง	49.46	7.52	.317	.754
	ควบคุม	48.53	8.58		
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	ทดลอง	56.00	8.01	2.111	.044*
	ควบคุม	49.66	8.40		

จากตารางที่ 2 พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลอง แตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

ช่วงเวลาทดสอบ	กลุ่ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p-value
ก่อนการฝึก (วินาที)	ทดลอง	55.45	8.17	-.024	.981
	ควบคุม	55.52	8.44		
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 (วินาที)	ทดลอง	54.40	8.09	-.080	.937
	ควบคุม	54.64	8.25		
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (วินาที)	ทดลอง	52.04	8.02	-.685	.499
	ควบคุม	54.06	8.13		

จากตารางที่ 3 พบว่า ความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measure) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผลปรากฏดังนี้

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p - value
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	2	656.533	328.267	5.457	.008*
ความคลาดเคลื่อน	42	2526.667	60.159		
รวม	44	3183.200			

จากตารางที่ 4 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบ รายคู่ โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มทดลองก่อนการ ฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

ระยะเวลา	$\bar{x}$	ก่อนการฝึก	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	46.93	-	-	-
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	49.46	-2.5333	-	-
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	56.00	-9.0667*	-6.5333	-

จากตารางที่ 5 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ก่อนการฝึกกับหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p-value
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	2	62.533	31.267		
ความคลาดเคลื่อน	42	3079.467	73.321	.426	.656
รวม	44	3142.000			

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการ ฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p-value
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	2	91.582	45.791		
ความคลาดเคลื่อน	42	2755.044	65.596	.698	.503
รวม	44	2846.626			

จากตารางที่ 7 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ก่อน การฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p-value
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	2	62.533	31.267		
ความคลาดเคลื่อน	42	3079.467	73.321	.426	.656
รวม	44	3142.000			

จากตารางที่ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

1.1 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นตามลำดับ (46.93 ± 7.722 , 49.46 ± 7.520 , 56.00 ± 8.017) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยมาก (46.80 ± 8.694 , 48.5 ± 38.584 , 49.66 ± 8.406) ค่าเฉลี่ยความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ลดน้อยลงตามลำดับ (55.45 ± 8.174 , 54.40 ± 8.093 , 52.04 ± 8.028) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความความเร็ว (55.52 ± 8.446 , 54.64 ± 8.255 , 54.06 ± 8.135) ซึ่งเปลี่ยนแปลงน้อยมาก เนื่องจากค่าเฉลี่ยความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ใช้การจับเวลาในการว่ายตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเข้าเส้นชัย ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างจึงต้องปฏิบัติให้ได้เวลาน้อยลงเพื่อแสดงให้เห็นว่าสามารถว่ายน้ำได้เร็วขึ้น

1.2 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลอง แตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 ค่าเฉลี่ยความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measure) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผลปรากฏดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันทุกช่วงเวลา

2.2 ค่าเฉลี่ยความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันทุกช่วงเวลา

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแตกต่างกันพบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแตกต่างจากกลุ่มควบคุม และจากการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ภายในกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน ส่วนภายในกลุ่มทดลองพบว่า ก่อนการฝึกแตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ทั้งนี้ เพราะกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นโปรแกรมการฝึกที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือเป็นการกำหนดท่าฝึกให้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวได้ออกแรง การฝึกในลักษณะนี้เป็นการกระตุ้นกล้ามเนื้อให้หดตัวออกแรงด้วยจำนวนท่าฝึกมาก และกล้ามเนื้อหดตัวซ้ำด้วยจำนวนครั้งสูงจะทำให้เกิดความแข็งแรงอดทนของกล้ามเนื้อ (Thavorn Kamutsri, 2017) การฝึกความแข็งแรงจะมีผลทางด้านการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความหนักของงานที่แตกต่างกันจะมีผลต่อร่างกายแตกต่างกัน (Sonthaya Sriramatr, 2017)

จากงานวิจัยของพลากร นคราบันฑิต (Palakorn Nakarabandit, 2010) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกความมั่นคงของลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลในนักว่ายน้ำเยาวชนชายพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับศรินยา บุณธรรมสิทธิ์ มยุรี ศุภวิบูลย์ และสุภาภรณ์ ศิลาลิเชตกุล (Sarinya Buranasubpasit, Mayuree Suphawibul, & Supaporn Silalertdetkul, 2012) ได้ศึกษาผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงและการทรงตัวในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นไปในทางเดียวกับงานวิจัยของ Yildirim (2018) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาว่ายน้ำเพศหญิง อายุ 9 - 12 ปี ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ความเร็วในการว่ายน้ำระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองมีพัฒนาการด้านความเร็วไปในทิศทางที่ดีขึ้น สรุปว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนใดกล้ามเนื้อส่วนนั้นจะตอบสนองต่อความแข็งแรง

2. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกมีความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับ ชรันดา แก้วเข้ม (Charanda Keawkeam, 2016) ได้ศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย ผลการศึกษาพบว่า เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน เป็นไปในทิศทางเดียวกับพลากร นคราบันฑิต (Palakorn Nakarabandit, 2010) ได้ศึกษาผลการฝึกความมั่นคงของลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง และความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนชาย ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 30 เมตร ไม่แตกต่างกันและยังสอดคล้องกับ Yildirim (2018) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาว่ายน้ำเพศหญิง อายุ 9 - 12 ปี ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ไม่แตกต่างกัน

เมื่อนำผลของการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติผลการศึกษาพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีพัฒนาการด้านความเร็วในการว่ายน้ำดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เป็นเพราะกลุ่มทดลองได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นปัจจัยหนึ่งส่งผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำ เพราะการเริ่มต้นสร้างความแข็งแรงของลำตัวก่อนแขนและขา เป็นแนวคิดที่จะพัฒนาความแข็งแรงของแกน หรือหลักการเคลื่อนไหวแบบต่อเนื่อง (Kinetic Chain) ในขณะที่แขนดึงน้ำให้ลำตัวไปข้างหน้า ขาเตะน้ำส่งให้ตัวพุ่ง ขณะนั้นเองลำตัวต้องแข็งแรงพอที่จะเป็นหลักอย่างมั่นคงให้แขนและขาทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Peter Blanch, 1997 as cited in Suwat Klinkesorn, 2016) นอกจากความเร็วในการว่ายน้ำต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดีแล้ว จะต้องมีการฝึกฝนเพื่อพัฒนาระบบประสาทสั่งการให้ตอบสนองอย่างรวดเร็วควบคู่ไปด้วย (Thavorn Kmutsri, 2017) สรุปได้ว่า การพัฒนาความสามารถในการว่ายน้ำให้เพิ่มขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ควรฝึกซ้อมว่ายน้ำควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว แขน ขา หลัง และหัวไหล่ เพราะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่เพียงพอ และควรมีการฝึกเพื่อพัฒนาระบบประสาทสั่งการเพื่อให้กล้ามเนื้อทำงานตอบสนองได้อย่างรวดเร็วด้วยเช่นกัน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีผลทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของลำตัวขณะว่ายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และควรเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อให้ครบทุกส่วนของร่างกายไม่ควรทำเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการสร้างโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความเร็วในการว่ายน้ำของนักกีฬา
2. ควรมีการศึกษาลงมือการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงและความเร็วในการว่ายน้ำท่าอื่น ๆ เช่น ท่าผีเสื้อ ท่ากบ และท่ากรรเชียง และควรมีการศึกษาลงมือการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงและความสามารถในการว่ายน้ำระยะทางอื่น ๆ เช่น 100 เมตร 200 เมตร และ 400 เมตร

References

- Charanda Keawkeam. (2016). *The effects of stability functional training combined with elastic band on core stability and time of 25 - m crawl swimming in young male swimming (research report)*. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Department of Physical Education. (2014). *Basic applied sports science for training swimmer*. Bangkok: Veerawan Printing and Packaging.
- Gul, M., Alagoz, I., & Gul G. K. (2020). Effect of core stabilization training applied to 10 - 13 age swimmers on the swimming time and some motoric characteristics. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 6(1), 13 - 23. Doi: 10.5281/2501.1235
- College of Sports Science and Technology, Mahidol University. (2015). *The physical fitness norms of Thai University Athlete*. Bangkok: Mahidol Press.

- Office of the Permanent Secretary for Tourism and Sports. (2016). *The 6th National Sports Development Plan 2560 - 2564*. Bangkok: wvothai printing.
- Palakorn Nakarabandit. (2010). *Effects of core stability training on lower back strength and crawl swimming performance in young male swimmer. (research report)*. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Sarinya Buranasubpasit, Mayuree Suphawibul, & Supaporn Silalertdetkul. (2012). Effects of core muscle training on strength and balance of the elder. *Journal of Faculty of Physical Education*, 15(2), 119 - 131.
- Sonthaya Sriramatr. (2017). *Principles of Sports Training for Sports Trainers*. Bangkok: Chula Press.
- Suwat Klinkesorn. (2016). *Swimming Sport*. Bangkok: CUprint.
- Thavorn Kmutsri. (2017). *Physical Fitness Conditioning*. Bangkok: Media Press.
- Wongphat Choudam, Chainawat Kaiket, & Paiboon Srichaisawat. (2018). The consequence of core muscle body strengthening that impacts the speed of freestyle stroke. *Academic Journal of Institute of Physical Education*, 10(3), 101 - 114.
- Yildirim, G. (2018). Effects of 8 - week core exercise on free style swimming performance of female swimmer aged 9 - 12. *Asian Journal of Education and Training*, 4(3), 182 - 185.
doi: 10.20448/522.2018.43.182.185

The background of the page is white and decorated with various blue geometric shapes and wavy lines. In the top-left corner, there is a large, thick, curved blue line. Scattered throughout the page are several hexagons of different sizes and shades of blue, some with diagonal hatching. There are also circles, including a large one with diagonal hatching in the top-right and another with diagonal hatching in the bottom-left. A thick, curved blue line is also present in the bottom-right corner. The text is centered in the middle of the page.

Academic Journal of Thailand National Sports University