

๑๖.๗๕๙
๐ ๙๖๗
๖ ๕

การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที และ ลูก-นั่ง 2 นาที
ในการวัดความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง

ปริญญานิพนธ์

ของ

อำนวยการ รัตนจันทร์

๑๑ พค ๒๕๓๕

เสนอขอมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน ๒๕๓๐

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การหาความถี่เชิงตรงของแบบทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที และ ลูก-นั่ง 2 นาที
ในการวัดความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ

บทคัดย่อ

ของ

อำนวย รัตนจันทร์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กันยายน 2530

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
ลูก-นั่ง 30 วินาที ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง แบบทดสอบลูก-นั่ง 2 นาที
ในการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง และเพื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรง
และความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาชายชั้นปีที่ 1
วิชาเอกพลศึกษา วิทยาลัยครูเทพสตรี ปีการศึกษา 2530 จำนวน 30 คน ที่ได้จากการ
สุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ด้วยเครื่องมือ
ของ อำนาง อะโน ทำการทดสอบลูก-นั่ง 30 วินาที ทำการทดสอบลูก-นั่ง 2 นาที
และทำการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง โดยการทดสอบลูก-นั่งให้มากที่สุดเท่าที่จะ
ทำได้ โดยเว้นระยะเวลาห่างกัน 1 สัปดาห์

ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. การทดสอบลูก-นั่ง 30 วินาที มีความเที่ยงตรงในการวัดความแข็งแรง
ของกล้ามเนื้อท้อง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับวิธีของ อำนาง อะโน อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05

2. การทดสอบลูก-นั่ง 2 นาที มีความเที่ยงตรงในการวัดความอดทนของ
กล้ามเนื้อท้อง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับแบบทดสอบลูก-นั่งให้มากที่สุดเท่าที่จะ
ทำได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง ไม่มีความสัมพันธ์กัน

THE VALIDITY OF 30-SECOND SIT-UPS AND 2-MINUTE SIT-UPS
TESTS FOR MEASURING STRENGTH AND ENDURANCE
OF THE ABDOMINAL MUSCLES

AN ABSTRACT
BY
AMNUAY RATANACHUN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
September 1987

The purpose of this study was to find out the validity of a 30-second sit-ups test in measuring the strength of abdominal muscles, of a 2-minute sit-ups test in measuring the endurance of abdominal muscles and to find out whether there was a relationship between the strength and the endurance of abdominal muscles. The subjects were 30 male physical education-majored students from Tepstri Teachers College in the academic year 1987. They were selected by using the simple random sampling technique. The students were tested their strength of abdominal muscles by Amnat Ano's equipment, a 30-second sit-ups test and a 2-minute sit-ups test. They were also tested the endurance of the abdominal muscles by a sit-up test which required them to sit-up as many times as possible without a time limit. Each test was one week apart.

The results were as follows :

1. The 30-second sit-ups test had a validity in measuring the strength of abdominal muscles. It had a Product-Moment Correlation Coefficient with Amnat Ano's method with a significant difference at a .05 level.

2. The 2-minute sit-ups test had a validity in measuring the endurance of abdominal muscles. It had a Product-Moment Correlation Coefficient with the sit-up

test without a time limit with a significant different at .05 level.

3. There was no relationship between the strength and the endurance of abdominal muscles.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน
..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
..... กรรมการ
..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เพราะผู้วิจัยได้รับคำแนะนำช่วยเหลือจาก อาจารย์สุทธิ พานิชเจริญธรรม ประธานควบคุมการวิจัย อาจารย์เอนก สุตรมมงคล กรรมการควบคุมการวิจัย อาจารย์แผน เจียรนัย กรรมการรวมสอบ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนแก้ไข ขอบพระพรองค์ต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุ้ม พิมพ์า ที่ช่วยให้คำแนะนำมาตลอด อาจารย์ภาควิชาพลศึกษา วิทยาลัยครูเทพสตรี ลพบุรี ทุกท่าน ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณนักศึกษาชาย วิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2530 วิทยาลัยครูเทพสตรี ลพบุรี ที่ให้ความร่วมมือ และสละเวลามาเป็นผู้รับการทดสอบ งานวิจัยสำเร็จดังดวงใจไปด้วยดี

อานวย รัตนจันทร์

สารบัญ

บท

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาคนควา	3
	ความสำคัญของการศึกษาคนควา	4
	ขอบเขตของการศึกษาคนควา	4
	ข้อตกลงเบื้องต้น	5
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	7
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
	เอกสารและงานวิจัยในต่างประเทศ	14
	สมมติฐานในการศึกษาคนควา	18
3	วิธีดำเนินการวิจัย	20
	กลุ่มตัวอย่าง	20
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	20
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	21
	การวิเคราะห์ข้อมูล	22
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	22

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	24
	การวิเคราะห์ข้อมูล	24
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	25
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	35
	ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	35
	กลุ่มตัวอย่าง	35
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	35
	การวิเคราะห์ข้อมูล	36
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
	อภิปรายผล	38
	ข้อเสนอแนะ	41
	บรรณานุกรม	42
	ภาคผนวก	45

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ ของ อำนาจ อะโน	25
2	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อำนาจ อะโน กับความอดทนของกล้ามเนื้อ ที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	26
3	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นั่ง 30 วินาที กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อำนาจ อะโน	27
4	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นั่ง 30 วินาที กับความอดทนของกล้ามเนื้อที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	28
5	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นั่ง 2 นาที กับการทดสอบลูก-นั่ง 30 วินาที	29
6	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นั่ง 2 นาที กับความอดทนของกล้ามเนื้อที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	30
7	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นั่ง 2 นาที กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อำนาจ อะโน	31
8	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของตัวแปรที่ศึกษาทุกรายการ	32

ภูมิหลัง

คนเป็นทรัพยากรอันดับแรกในการพัฒนาประเทศ ดังเช่นอดีตประธานาธิบดีจอห์น เอฟ. เคนเนดี (John F. Kennedy) แห่งสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวว่า "การที่พลเมืองของเรามีสมรรถภาพทางกายคือนั้นเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่ามากที่สุดอย่างหนึ่งของประเทศเรา ทราบไหมที่เราเพิกเฉยปล่อยให้พลเมืองอ่อนแอ เมื่อนั้นเราก็คงไม่สนใจความสามารถของเราที่จะต้องต่อสู้กับสิ่งต่าง ๆ ที่เราเผชิญอยู่" สมรรถภาพทางกายหรือความสมบูรณ์ของร่างกายจึงเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องการ เพราะจะช่วยให้คนเราสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างราบรื่น (วีระวัฒน์ อุทัยรัตน์ 2517 : 75)

ในร่างกายของมนุษย์มีการทำงานโดยแยกออกเป็นระบบคือ ระบบโครงร่าง ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ระบบไหลเวียนของโลหิต ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งทุกระบบมีความสำคัญและมีการทำงานอย่างสัมพันธ์กันอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ชีวิตดำรงอยู่ได้

ระบบกล้ามเนื้อเป็นระบบหนึ่งที่มีความสำคัญมาก ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุดของร่างกาย (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2520 : 6) คือ มี 42 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกายสำหรับเพศชาย และมี 36 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกายสำหรับเพศหญิง (อนันต์ อัครชู 2526 : 41) มีหน้าที่สำคัญทำให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหว (สนั่น สุวัจน์ และคนอื่น ๆ 2520 : 137) และการประกอบกิจกรรมทั้งหมดของร่างกาย โดยไซแรงที่ได้จากกล้ามเนื้อเป็นพลังงานในการกระทำ (Ikai. 1970 : 173 - 177)

การเคลื่อนไหวของร่างกายจะมีประสิทธิภาพหรือไม่นั้น องค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งคือ สมรรถภาพทางกายของแต่ละคน สารวล รัตนจารย์ (สารวล รัตนจารย์ ม.ป.ป. : 5) ได้กล่าวถึงของ คลาร์ก (Clarke) ถึงองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกายว่า ประกอบด้วยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ

ความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ ตรงกับแมทธิวส์ (Mathews. 1973 : 53 - 63) โคกลาวไวว่า "การที่กล้ามเนื้อมีความแข็งแรง มีความอดทน ย่อมทำให้ร่างกายสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมทางกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ"

จุมพล ลัมภาภิวัฒน์ (จุมพล ลัมภาภิวัฒน์ 2527 : 1) ใ้คอ้างถึงคำกล่าวของ มัทสุระ (Matsura) การเคลื่อนไหวของร่างกาย กระทำโดยแรง 2 ชนิด คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) และความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance)

ดังนั้น ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อจึงเป็นปัจจัยที่ร่างกายใช้ในการเคลื่อนไหวและประกอบกิจกรรมทั้งหมด กล้ามเนื้อถือเป็นกล้ามเนื้อกลุ่มหนึ่งที่มีบทบาทต่อการเคลื่อนไหวของร่างกายในการกิจประจำวันและการกีฬา เช่น การเดิน การลุกนั่ง การก้ม การพับตัว การย่อตัว การทรงตัวต่าง ๆ ขณะเคลื่อนไหวในอิริยาบถต่าง ๆ ล้วนแต่ใช้กล้ามเนื้อของเป็นส่วนช่วยเหลื้ร่วมกับกล้ามเนื้ออื่น ๆ ทั้งสิ้น (เจริญพิศน จินตเสวี 2524 : 2)

การศึกษาเกี่ยวกับความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อของ จึงเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นเพื่อที่จะนำผลการศึกษานี้มาปรับปรุงสมรรถภาพของร่างกายให้ดีขึ้น อันจะทำให้เกิดประสิทธิภาพต่อการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ

แต่จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของทั้งงานวิจัยที่เป็นเอกสาร ตำรา คู่มือต่าง ๆ มีอยู่น้อยมาก พบว่าการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของส่วนใหญ่จะใช้อิเล็กโตรไมโอกราฟ (Electromyograph) และเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของของอานาจ อะโน้เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของได้ แต่ในทางปฏิบัติในสถานการณ์ต่าง ๆ ไป การที่จะนำเครื่องมืออิเล็กโตรไมโอกราฟ และเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของของอานาจ อะโน้ ไปวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของนั้นมีโอกาสที่จะเป็นไปได้น้อย เพราะเครื่องมืออิเล็กโตรไมโอกราฟเป็นเครื่องมือวัดการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยคลื่นไฟฟ้าซึ่งมีราคาแพงและยากแก่การปฏิบัติ ผู้ที่จะใช้เครื่องมืออิเล็กโตรไมโอกราฟได้ก็จะต้องมีความรู้ความเข้าใจด้านไฟฟ้าเป็นอย่างดีจึงจะได้นผล

ยิ่งไปกว่านั้นยังมีความยุ่งยากในการติดตั้งอุปกรณ์มาก เพราะต้องใช้กระแสไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญและเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของอานาจ อะโน ก็เป็นเครื่องมือที่อยู่ในเครื่องเดียว ยังไม่แพร่หลาย ทั้งมีความยุ่งยากแก่การประกอบติดตั้งเพื่อใช้วัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อของอีกตัว ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งในทางปฏิบัติที่กระทำกันอยู่ในปัจจุบันคือ การท่าท่า ลุก-นั่ง (Sit-up) เพียงอย่างเดียว โดยให้ปฏิบัติท่าท่า ลุก-นั่ง ให้ได้มากที่สุดในเวลาจำกัด 30 วินาที การท่าท่า ลุก-นั่ง หากวิเคราะห์ตามความหมายของคำจำกัดความคำว่า ความแข็งแรงแล้ว การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของด้วยการท่าท่า ลุก-นั่ง 30 วินาทีนั้น เป็นการวัดที่โหดไม่ตรงกับความหมาย เพราะการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นจะต้องทำให้กล้ามเนื้อหดตัวเพียงครั้งเดียว แต่การท่าท่า ลุก-นั่ง 30 วินาทีนั้น เป็นการทำให้กล้ามเนื้อหดตัวซ้ำกันหลายครั้ง ซึ่งผลที่ได้จากการวัดด้วยวิธีนี้น่าจะเป็นการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อของมากกว่า จึงทำให้ผู้วิจัยเกิดความไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบ ลุก-นั่ง 30 วินาทีจะสามารถใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของได้จริงหรือไม่ หรือจะสามารถใช้วัดความอดทนของกล้ามเนื้อของได้จริงหรือไม่

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงคิดที่จะนำแบบทดสอบ ลุก-นั่ง 30 วินาที ไปหาความเที่ยงตรงจากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของตามวิธีวัดของ อานาจ อะโน และนำแบบทดสอบ ลุก-นั่ง 30 วินาทีไปหาความเที่ยงตรง จากการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อของ โดยทำการทดสอบ ลุก-นั่ง ไม่กำหนดเวลา เพราะแบบทดสอบ ลุก-นั่ง 30 วินาทีนี้มีประโยชน์ตรงที่สามารถนำไปทดสอบได้ในทุกสถานที่ โดยเฉพาะในทางปฏิบัติมีความสะดวก ง่าย และประหยัดเวลา

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ลุก-นั่ง 30 วินาที ในการวัดความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อของ
2. เพื่อหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ลุก-นั่ง 2 นาที ในการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อของ

3. เพื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง

ความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้

1. ทำให้ทราบว่าแบบทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที จะสามารถใช้วัดความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้องได้หรือไม่
2. ทำให้ทราบว่าแบบทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที จะสามารถใช้วัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้องได้หรือไม่
3. ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลในการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที และ 2 นาที ได้เหมาะสมยิ่งขึ้น
4. ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้

1. กลุ่มตัวอย่างของการศึกษานี้เป็นนักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 วิชาเอกพลศึกษา วิทยาลัยครูเทพสตรี ปีการศึกษา 2530 จำนวน 30 คน
2. ตัวแปรที่จะศึกษา
 - 2.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน
 - 2.2 ความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นั่ง แบบงอเข่า (Bent Knee Sit-ups) ใ้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
 - 2.3 ผลการทดสอบกล้ามเนื้อท้อง โดยการ ลูก-นั่ง แบบงอเข่า 30 วินาที (30 Seconds Bent Knee Sit-ups)
 - 2.4 ผลการทดสอบกล้ามเนื้อท้อง โดยการ ลูก-นั่ง แบบงอเข่า 2 นาที (2 Minute Bent Knee Sit-ups)

ชอตกลงเบื้องต้น

1. การศึกษาครั้งนี้ไม่มีการควบคุมตัวแปรในเรื่องอาหาร การพักผ่อน และการเข้าร่วมกิจกรรมทางกายอื่น ๆ ในระยะก่อนหรือระหว่างการทดสอบ
2. การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ ไช้เครื่องมือวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อของ อำนาจ อะโน วิธีที่ 5 คือ ทำให้นั่งบนเก้าอี้ มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา โดยใช้โครงเหล็กกลุ่มนิเ้มตามบั้งกับส่วนหลัง ล็อคคอและศีรษะ ถือว่ามีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงมากกว่าวิธีอื่น ๆ (รายละเอียดในภาคผนวก ก)
3. การทดสอบความอดทนกล้ามเนื้อของ ไช้วิธี ลูก-นึ่ง แบบงอเข้าในมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยตั้งเครื่องให้จังหวะจนกว่าจะทำได้ตามจังหวะถึง 2 ครั้งติดต่อกัน ถือว่าสิ้นสุดการทดสอบ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)
4. การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ ตามวิธีของ อำนาจ อะโน เป็นเกณฑ์ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และใช้วิธี ลูก-นึ่ง แบบงอเข้าในมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เป็นเกณฑ์ในการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดการทดสอบ ลูก-นึ่ง แบบงอเข้า 30 วินาที และการทดสอบ ลูก-นึ่ง แบบงอเข้า 2 นาที นำมาใช้เพื่อศึกษาหาความเที่ยงตรงในครั้งนี้
5. การทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อของกลุ่ตัวอย่าง โดยใช้วิธี ลูก-นึ่ง แบบงอเข้าในมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ กับ การทดสอบ ลูก-นึ่ง แบบงอเข้า 30 วินาที และการทดสอบ ลูก-นึ่ง แบบงอเข้า 2 นาที เวนระยะห่างกันช่วงละ 1 สัปดาห์

คานิยามศัพท์เฉพาะ

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราต้องการจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะออกแรงพยายาม เพื่อที่จะเอาชนะแรงต้านทานต่าง ๆ ได้

ความอดทนของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะทำงานซ้ำ ๆ กัน เพื่อเอาชนะแรงต้านทานได้เป็นเวลานาน

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของตามวิธีของ อานาจ อะโน หมายถึง การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ โคยโซโคนาโมมิเตอร์ในท่านั่งบนเก้าอี้ มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา โคยโซโครงเหล็กกลุ่มีเนียมคามบังคับส่วนหลัง ลอคคอและศีรษะ

การทดสอบ ลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หมายถึง การทดสอบเพื่อวัดความอดทนของกล้ามเนื้อของ โคยโซโครงเหล็กกลุ่มีเนียมคามบังคับส่วนหลัง ลอคคอและศีรษะ มุมของขาประมาณ 90 องศา และทำการทดสอบตามเครื่องให้จังหวะจนกว่าจะทำไม่ได้ตาม จังหวะถึง 2 ครั้งติดต่อกัน ถือว่าสิ้นสุดการทดสอบ นับจำนวนครั้งที่ทำได้มากที่สุด

การทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที หมายถึง การทดสอบที่ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนอนหงาย มือประสานท้ายทอย งอเข่า มุมของขาประมาณ 90 องศา และผู้ทดสอบจะต้องทำการทดสอบ ภายในเวลาที่กำหนด 30 วินาที นับจำนวนครั้งที่ทำได้

การทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที หมายถึง การทดสอบที่ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนอนหงาย มือประสานท้ายทอย เข่างอ มุมของขาประมาณ 90 องศา และผู้ทดสอบจะต้องทำการทดสอบ ภายในเวลาที่กำหนด 2 นาที นับจำนวนครั้งที่ทำได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ความเที่ยงตรง (Validity)

ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัด หมายถึง เครื่องมือนั้นสามารถวัดได้ตรงในสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด เช่น สร้างแบบสำรวจความสนใจในการเรียนวิชาเคมี แต่ถ้าวัดแล้วกลับเป็นการวัดความสนใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์แทน ก็แสดงว่าแบบสำรวจนี้ไม่มีความเที่ยงตรงต่อการวัดความสนใจในการเรียนวิชาเคมี แต่ถ้าวัดความสนใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์แล้ว แบบสำรวจนี้จะเที่ยงตรงต่อความสนใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์ นั่นคือ เครื่องมือวัดได้วัดได้ตรงตามที่ต้องการ ก็ถือว่ามีความเที่ยงตรงต่อสิ่งนั้น

ความเที่ยงตรงแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion - Related Validity)

1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง การที่ครูสอนนักเรียนในเรื่องอะไรก็ออกข้อสอบวัดเรื่องนั้น เช่น สอนวิธีปฐมพยาบาล เมื่ออยากจะรู้ว่านักเรียนรู้เรื่องการปฐมพยาบาลมากแค่ไหน ก็ออกข้อสอบวัดความรู้เรื่องการปฐมพยาบาล แต่ถ้าไปออกเรื่องการว่ายน้ำแทน ก็ถือว่าข้อสอบนั้นวัดไม่เที่ยงตรงตามเนื้อหา ดังนั้นการที่จะรู้ว่าข้อสอบมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหรือไม่ ก็นำข้อสอบไปเปรียบเทียบกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรภาคเนื้อหาวิชาว่าข้อสอบนั้นวัดเนื้อหาที่สอนนักเรียนไปได้ครอบคลุมเพียงใด ถ้าวัดได้ครอบคลุมก็ถือว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

2. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง เครื่องมือวัดใดก็ตามที่สามารถวัดได้ตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้น เช่น ลักษณะของการวิเคราะห์ ความเป็นประชาธิปไตย ความเป็นผู้นำ ความวิตกกังวล เป็นต้น ถ้าวัดแล้วสามารถสร้างเครื่องมือวัดลักษณะของ

สิ่งเหล่านี้ได้กล่าวถึงความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ถ้าเป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ข้อสอบที่ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างก็คือ ข้อสอบที่สามารถวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ในภาคพฤติกรรมของตารางวิเคราะห์หลักสูตรนั่นเอง

ในการหาความเที่ยงตรงลักษณะนี้ จะหาโดยการที่สร้างเครื่องมือขึ้นขึ้นมาแล้วนำไปหาคาสัมพันธ์กับเครื่องมือวัดลักษณะนั้นอยู่แล้ว ถ้ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงก็ถือว่ามีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างดี เช่น สร้างแบบทดสอบวัดความเป็นประชาธิปไตยเมื่อสร้างเสร็จแล้ว นำไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วนำข้อมูลมาหาคาสัมพันธ์กับแบบทดสอบความเป็นประชาธิปไตยอยู่แล้ว ถ้าคำนวณออกมาแล้วปรากฏว่ามีความสัมพันธ์กันก็ถือว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นนั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของความเป็นประชาธิปไตยหรือหาความเที่ยงตรงโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบก็ได้ วิธีนี้การคำนวณค่อนข้างยาก ถ้าจะต้องคำนวณหาความเที่ยงตรงแบบวิเคราะห์องค์ประกอบแล้วก็จะอาศัยเครื่องจักรกลคำนวณแทนมีโปรแกรมไว้ให้เรียนบ่อย

3. ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ เป็นความเที่ยงตรงแบบอาศัยเกณฑ์ต้องการเป็นหลัก แบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ

3.1 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง เครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามสภาพความเป็นจริงของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ถ้าเด็กคนหนึ่งเวลาเรียนในห้องเรียนเป็นคนเรียนเก่งมาก ไม่ว่าครูจะถามอะไรเขาจะตอบได้หมด เมื่อสร้างข้อสอบมาวัดเด็กคนนี้ ก็ปรากฏว่าเขาทำคะแนนสูงสุด แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้มีความเที่ยงตรงตามสภาพความเป็นจริง เกณฑ์นี้จะต้องเป็นเกณฑ์ปัจจุบันเสมอ

การหาค่าความเที่ยงตรงตามสภาพนี้ ต้องนำคะแนนของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่ไปสัมพันธ์กับคะแนนที่เป็นเกณฑ์ที่เขาประพจน์อยู่ เช่น เอาคะแนนข้อสอบวิชาพยาบาลไปหาสหสัมพันธ์กับคะแนนภาคปฏิบัติของนักเรียนพยาบาลกลุ่มนั้น ถ้ามีสหสัมพันธ์สูง แสดงว่าข้อสอบวิชาพยาบาลฉบับนี้มีความเที่ยงตรงตามสภาพสูง คือถ้าเป็นพยาบาลที่มีความคล่องแคล่วต่อการปฏิบัติคนไข้ก็แล้วมักจะทำข้อสอบวิชาพยาบาลได้คะแนนสูงด้วย

3.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) แบบทดสอบบัพโคกก็ตาม ถ้ามีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์แล้ว เมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างก็สามารถที่จะพยากรณ์อนาคตของกลุ่มตัวอย่างได้ถูกต้อง ดังนั้นการหาความเที่ยงตรงประเภทนี้คือเอาผลงานที่สำเร็จไปแล้วของกลุ่มตัวอย่างเป็นเกณฑ์ แล้วเอาคะแนนเครื่องมือที่จะหาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ไปสัมพันธ์กับเกณฑ์ ถ้าความสัมพันธ์สูงก็ถือว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง เช่น เอาเกรดเฉลี่ย (G.P.A.) ปลายปีของนักเรียนเป็นเกณฑ์ แล้วเอาคะแนนของข้อสอบก่อนนักเรียนสอบก็คัดเลือกเขามาหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ ถ้ามีความสัมพันธ์สูง แสดงว่าข้อสอบคัดเลือกคนนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ โปรดยาวไว้ว่าเกณฑ์ในข้อนี้จะต้องเป็นเกณฑ์อนาคต

นอกจากนี้ คลาร์ก เสนอแนะว่า (Clark. 1967 : 25) การเลือกแบบทดสอบที่ดีควรพิจารณาจากผลการใช้แบบทดสอบโดยวิธีประเมินค่า ผลที่ได้จากแบบทดสอบโดยอาศัยเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ประเมินค่าดังกล่าว

ฉะนั้น เกณฑ์ที่ใช้เลือกแบบทดสอบควรมีคำถาม ดังนี้

1. แบบทดสอบมีคุณภาพพอที่จะวัดในสิ่งที่เราจะวัดตามที่เรากำลังต้องการได้หรือไม่ เป็นเรื่องของความเที่ยงตรง
2. แบบทดสอบสามารถสอบได้อย่างถูกต้องแน่นอนหรือไม่ เป็นเรื่องของความเชื่อมั่นและความเป็นปรนัย
3. คะแนนจากแบบทดสอบสามารถเป็นเกณฑ์กลางได้หรือไม่ ควรประหยัดพลังงานค่าใช้จ่าย เวลาและอุปกรณ์

นอกจากนั้น จอห์นสัน และ เนลสัน ได้กล่าวไว้ว่า (Johnson and Nelson. 1974 : 44) แบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดตรงตามจุดมุ่งหมาย
2. มีความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบมีความแน่นอนในการวัดโดยผู้รับการทดสอบ ทดสอบหลายครั้งก็ได้ผลเช่นเดิม

3. มีเกณฑ์ปกติ (Norm) เพื่อใช้เป็นตัวแทนของประชากรเฉพาะกลุ่ม
4. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง แบบทดสอบมีมาตรฐานที่แน่นอนแจ่มชัดในการดำเนินงานและการให้คะแนน แม้จะมีผู้วัดหลายคนก็ได้คำตอบหรือคะแนนที่เท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับ วัสดุ ที่ได้เสนอแนะถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบที่ดีไว้ว่า (Willgoose, 1961 : 21 - 28)

4.1 แบบทดสอบที่ดีต้องมีความเที่ยงตรง หมายถึง คุณสมบัติที่จะคงทำให้ผู้ใช้บรรลุวัตถุประสงค์ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง ก็คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราต้องการจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย

4.2 แบบทดสอบที่ดีต้องเชื่อมั่นได้ ความเชื่อมั่นคือ ผลลัพธ์ที่คงที่สม่ำเสมอของเครื่องมือวัดผล เมื่อนำเอาเครื่องมือนั้นไปวัดอีกครั้งหนึ่งในกลุ่มประชากร เดิม

4.3 แบบทดสอบที่ดีต้องมีความเป็นปรนัย กล่าวคือ มีคุณสมบัติสามประการ ได้แก่

4.3.1 ความแจ่มชัดในคำสั่ง

4.3.2 ความแจ่มชัดในการตรวจ มีมาตรฐานในการให้คะแนน

4.3.3 ความคงที่ในการให้คะแนน

4.4 แบบทดสอบที่ดีต้องมีมาตรฐาน

4.5 แบบทดสอบที่ดีต้องประหยัดทั้งในด้านการเงิน สถานที่ เวลา

4.6 แบบทดสอบที่ดีต้องดึงดูดความสนใจ

4.7 แบบทดสอบที่ดีต้องมีค่าอำนาจจำแนกคือ สามารถแบ่งระดับความเชื่อมั่นของผู้รับการทดสอบออกได้อย่างชัดเจน

4.8 แบบทดสอบที่ดีต้องมีคุณค่าในการพัฒนา คือ ผู้สอบสามารถรู้ถึงความบกพร่อง อันเป็นแนวทางที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น

สกอตต์ และ เฟรนช์ ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบทางด้านกลไกไว้ดังนี้ (Scott and French, 1950 : 330 - 343)

1. ศึกษาถึงปัญหาหรือความจำเป็นสำหรับการสร้างแบบทดสอบนั้น ๆ

2. วิเคราะห์ความสามารถหรือทักษะที่จะทดสอบ
3. การเลือกขอบทดสอบไปทดสอบ
4. การเลือกเกณฑ์เพื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบใหม่
5. การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ทดสอบ
6. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและชอยย่อย
7. การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบและชอยย่อย
8. การหาความสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบ
9. การหาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบและหาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบกับเกณฑ์
10. การคำนวณหาสมการถดถอยของแบบทดสอบ
11. การหาเกณฑ์ (Norms) ของแบบทดสอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุมพล ลัมภาวิวัฒน์ (จุมพล ลัมภาวิวัฒน์ 2527 : 43) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ซึ่งทำการทดสอบในขนาดมุมของข้อศอกที่ต่างกัน ความแตกต่างของความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขนระหว่างชายกับหญิง และความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขน โดยทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนที่ใช้ในการงอศอกเข้าในขนาดมุมของข้อศอก 60, 90, 120 และ 150 องศา และทำการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขน โดยให้ทำการงอแขนเข้าและเหยียดออกในช่วงกว้างของการเคลื่อนไหว จากขนาดมุมของข้อศอก 120 ถึง 90 องศา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพละศึกษา อายุ 19 - 25 ปี ชายจำนวน 20 คน หญิงจำนวน 20 คน รวม 40 คน ผลการศึกษาวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ปรากฏว่า ความแข็งแรงที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุมของข้อศอก 90 องศา เป็นมุมที่ได้เปรียบในแง่ของกลศาสตร์มากที่สุด และเป็นมุมที่ส่งผลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนสูงสุด ส่วนมุมที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่ามุม 90 องศา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนจะลดลงตามลำดับ

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนไม่มีความสัมพันธ์กับความอดทนของกล้ามเนื้อ

แขน

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีความสัมพันธ์กับขนาดรอบแขนตอนบนอย่างมีนัยสำคัญระดับ .01 เมื่อแยกพิจารณาเฉพาะเพศ ปรากฏว่า สำหรับเพศชายผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีความสัมพันธ์กับขนาดรอบแขนตอนบนอย่างมีนัยสำคัญระดับ .01 ส่วนเพศหญิงนั้น ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนกับขนาดรอบแขนตอนบนไม่มีความสัมพันธ์กัน

4. ความแตกต่างระหว่างเพศเกี่ยวกับความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ แขน ปรากฏว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนของชายมีมากกว่าหญิงอย่างมีนัยสำคัญระดับ .01 ส่วนความอดทนของกล้ามเนื้อแขนของชายและของหญิงไม่มีความแตกต่างกัน

คณกฤษ อุนศรี (คณกฤษ อุนศรี 2527 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 15 คน คือ กลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน และกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ ตั้งแต่เวลา 11.00 - 12.00 น. ตามตารางฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 มีการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนแล้วนำมาอนุมานวิเคราะห์ โดยใช้ t-test และหาอัตราเพิ่มร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนภายหลังการฝึกตามโปรแกรมการฝึกระหว่างกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนกับกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ระหว่างกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนกับกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนของกลุ่มฝึก โดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนและกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนก่อนการฝึก กับภายหลังการฝึกตามโปรแกรมการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. อัตราการเพิ่มของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนคิดเป็นร้อยละของกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนและกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึกทุกช่วง 2 สัปดาห์ และอัตราการเพิ่มร้อยละของกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน มีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่ากลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ทุกช่วง 2 สัปดาห์ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8

อานาจ อะโน (อานาจ อะโน 2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทรวงอกด้วยไคนาโมมิเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย อายุระหว่าง 19 - 21 ปี จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง วิธีวัดกระทำโดยใช้เข็มขัดคล้องรัดหน้าอก ตรงใต้วงแขนและเกี่ยวคึงไคนาโมมิเตอร์ในท่าที่แตกต่างกัน 5 ท่า คือ ท่าที่หนึ่ง ท่านอนชันเข่า ปลอยเท้าฟรี ท่าที่สอง ท่านอนชันเข่ายกข้อเท้า ท่าที่สาม ท่านั่งบนเก้าอี้ มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา ปลอยลำตัวตั้งตรง 90 องศา ปลอยลำตัวฟรี ท่าที่สี่ ท่านั่งเก้าอี้ มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา บังคับส่วนหลัง และท่าที่ห้า ท่านั่งบนเก้าอี้ มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา บังคับส่วนหลัง คอ และศีรษะ

ผลการศึกษาพบว่า

ค่าของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดด้วยไดนาโมมิเตอร์ทั้งห้าท่า มีค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้ ท่าที่หนึ่ง $24.8 \text{ ก.ก.} \pm 7.5 \text{ ก.ก.}$ ท่าที่สอง $34.6 \text{ ก.ก.} \pm 11.3 \text{ ก.ก.}$ ท่าที่สาม $29.1 \text{ ก.ก.} \pm 5.8 \text{ ก.ก.}$ ท่าที่สี่ $27.6 \text{ ก.ก.} \pm 6.8 \text{ ก.ก.}$ ท่าที่ห้า $26.8 \text{ ก.ก.} \pm 6.9 \text{ ก.ก.}$ "และท่าที่ใช้ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องด้วยไดนาโมมิเตอร์ได้อย่างเที่ยงตรงและเชื่อมั่นได้คือ ท่าที่สาม ท่าที่สี่ และท่าที่ห้า ส่วนท่าที่หนึ่งและท่าที่สองมีความเชื่อมั่น แต่ไม่มีความเที่ยงตรงในการวัด"

การศึกษาเพื่อพิจารณาท่าที่เหมาะสมในการวัดสรุปได้คือ ท่าที่สามเหมาะสมสำหรับใช้วัดในการที่มีคนทดสอบจำนวนมาก ๆ หรือมีเวลาทดสอบที่จำกัด เพราะสะดวก ประหยัดและง่ายต่อการปฏิบัติ ท่าที่สี่และหาวิธีการวัดและผลในการวัดใกล้เคียงกัน แต่หากมีคนทดสอบจำนวนน้อยหรือมีเวลาทดสอบมากและต้องการค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ละเอียดเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น ควรใช้ท่าที่ห้าซึ่งเป็นท่าที่เหมาะสม

เอกสารและงานวิจัยในต่างประเทศ

เฮตติงเกอร์ (Hettinger, 1956 : 8-9) ได้กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีความแตกต่างกันมากหรือน้อยในระหว่างเพศขึ้นอยู่กับส่วนของกล้ามเนื้อที่ถูกใช้มากในการประกอบกิจกรรมในการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น กล้ามเนื้อขาจะมีความแข็งแรงแตกต่างกันอยู่ระหว่างเพศ ส่วนกล้ามเนื้อที่ถูกใช้ในวิชาชีพที่แตกต่างกันระหว่างชายกับหญิง เช่น กล้ามเนื้อแขนจะมีความแตกต่างกันอยู่ระหว่างเพศ กล่าวคือ สาเหตุอย่างหนึ่งของความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างชายกับหญิงคือ ความมากน้อยของโอกาสที่ใช้กล้ามเนื้อนั้น ๆ ในการประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

นาคานิชิ (Nakanishi, 1972 : 201 - 206) ได้ศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวกับขนาดของมุมของข้อศอกกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน โดยใช้ผู้เข้ารับการทดสอบชาย อายุ 22 - 31 ปี จำนวน 5 คน หากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการงอแขนข้อศอก (Elbow Flexion) ทอนลงและการเหยียดแขนข้อศอก (Elbow extension) ขณะที่ขนาดของมุมของข้อศอกมีระดับ 0 - 140 องศา

ผลการศึกษามีดังนี้

1. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการงอแขนตอนล่างเข้าที่ใดจากขนาดมุมของข้อศอก 90 องศา เป็นความแข็งแรงสูงสุดเมื่อมุมของข้อศอกกว้างกว่าหรือแคบกว่ามุมดังกล่าว ความแข็งแรงจะลดลง

2. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการเหยียดแขนออกที่ใดจากมุมของข้อศอก 100 - 140 องศา เป็นความแข็งแรงสูงสุดเมื่อมุมแคบกว่ามุมดังกล่าว ความแข็งแรงจะลดลง

ฮาสู และคนอื่น ๆ (Hasue and others. 1980 : 149 - 154) ได้ศึกษาถึงการวัดปริมาณความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทรวงอกและหลังแบบใหม่ โดยใช้เครื่องวัดไซเบ็กซ์ (Cybex Machine) การศึกษานี้เพื่อตรวจสอบความตึงของกล้ามเนื้อและความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้ออกกำลังบิดตัว ผลการศึกษาพบว่าความตึงและความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อหลังขณะกำลังบิดเกร็งมีมากกว่ากล้ามเนื้อทรวงอก และยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่า ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อทรวงอกจะเกิดขึ้นได้เร็วกว่ากล้ามเนื้อหลัง

แมททิวส์ (Kraus and Hirschland. n.d. citing Mathews. 1973 : 111 - 112) ได้ทำการศึกษาร่างแบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อชั้น 6 รายการ เพื่อจัดระดับสมรรถภาพทางกายของนักเรียนอเมริกา ซึ่งใช้แบบทดสอบ ลุก-นั่ง (Sit-up) เพื่อทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทรวงอกถึง 3 รายการ

อิชิอิ (Ishii. 1961 : 57) ได้ศึกษาความอดทนของกล้ามเนื้อแขน โดยใช้ความต้านทานเป็นอัตราส่วนของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขน จากผู้รับการทดสอบแต่ละบุคคล

ผลการทดสอบปรากฏว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขน

สตาร์ทและเกรแฮม (Start and Graham. 1964 : 193-204) ได้ศึกษาความอดทนของกล้ามเนื้อแขนโดยการกำหนดความต้านทานให้กับผู้รับการทดสอบ ผลปรากฏว่าความอดทนมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขน

คาร์โพวิช (Karpovich. 1964 : 393 - 397) ได้ทำการทดสอบความ
อดทนของกล้ามเนื้อแขนด้วยการออกกำลังกายส่วนแขนแบบไอโซโทนิค (Isotonic) ด้วยการ
งอแขนข้อศอก (Elbow Flexion) ของนักโทษและนักศึกษา จำนวน 30 คน โดยใช้
เครื่องมือที่เรียกว่า เออร์โฌมิเตอร์แบบคาน (Arm Lever Ergometer for the
Forearm) และเออร์โฌมิเตอร์แบบรอก (Arm Pulley Ergometer for the
Forearm) ในการทดสอบใช้ความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของผู้เข้ารับการทดสอบ
แต่ละบุคคล และให้ผู้รับการทดสอบงอแขนค้ำน้ำหนักขึ้นปล่อยลงให้อัตราความเร็ว 1 ครั้งต่อ 1
วินาที ทำการทดสอบสองครั้งในแต่ละเครื่องมือนำผลของการทดสอบมาตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น
ของเครื่องมือ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบครั้งที่ได้จากเออร์โฌมิเตอร์แบบคาน
เออร์โฌมิเตอร์แบบรอก มีค่าความเชื่อมั่น .85 และ .91 ตามลำดับ

คาร์โพวิช ได้ให้คำแนะนำว่า จากการตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ พบว่า
เครื่องมือทั้งสองมีความเชื่อมั่นสูง เหมาะสมเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับใช้เป็นเครื่องมือ
ทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขน

คาเกยา (Kagaya, 1970 : 146) ได้รายงานผลการทดสอบความอดทน
ของกล้ามเนื้อแขนของชายอายุ 18 - 29 ปี จำนวน 18 คน หญิงอายุ 19 - 28 ปี จำนวน
20 คน ค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งของการทดสอบดังกล่าวคือ ชาย 52.1 ครั้ง หญิง 51.0 ครั้ง
ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

อิกาลี (Ikai. 1970 : 281 - 287) ได้ทำการทดสอบค่าความแข็งแรง
และความอดทนของกล้ามเนื้อแขนของนักเรียนชาย อายุ 6 - 17 ปี โดยใช้ให้นักเรียนในแต่ละอายุ
กลุ่มละ 35 คน และใช้อาร์มเออร์โฌมิเตอร์ (Arm Ergometer) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ได้
คิดสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการทดสอบ

ในการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขนได้ใช้ความต้านทานที่เป็นอัตราส่วน $\frac{1}{3}$
ของความแข็งแรงของผู้เข้ารับการทดสอบ

ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีการพัฒนาการที่แตกต่างกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขนอย่างเห็นได้ชัด

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีการพัฒนาการไปตามอายุที่มากขึ้นและมีความแตกต่างกันระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญ

3. ความอดทนของกล้ามเนื้อแขนไม่มีพัฒนาการไปตามอายุที่มากขึ้น และไม่มีมีความแตกต่างกันระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญ อนึ่ง ไม่วาระดับอายุใดหรือเพศใด จำนวนครั้งของการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขนกระทำได้ประมาณ 60 ครั้ง

เซฟเวอร์ (Shaver. 1971 : 194 - 202) ได้รายงานหาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงสูงสุดกับความอดทนของกล้ามเนื้อที่ถูกทดสอบ โดยใช้ความต้านทานที่เป็นอัตราส่วนกับความแข็งแรงสูงสุดของผู้รับการทดสอบแต่ละบุคคลยังเป็นเรื่องที่คงโต้เถียงกันอีกมากในทางวิจัย

มีนักวิจัยหลายคนได้รายงานผลต่างกันเกี่ยวกับเรื่องนี้ เช่น มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ไม่มีความสัมพันธ์กัน และมีความสัมพันธ์กันในเชิงผกผันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการศึกษาวิจัยของเซฟเวอร์ซึ่งศึกษาจากนักศึกษาชาย วิชาเอกพลศึกษา จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 20 คน และทำการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขน โดยใช้ความต้านทานที่เป็นอัตราส่วน 20 25 30 และ 35 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงสูงสุดวัดได้จากกล้ามเนื้อแขนของผู้รับการทดสอบ ปรากฏว่า ความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะในกลุ่มทดลองที่ใช้ความต้านทานที่เป็นอัตราส่วน 25 30 และ 35 เปอร์เซ็นต์ ของความแข็งแรงสูงสุดที่ทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขน ส่วนในกลุ่มควบคุมทั้งหมดและกลุ่มทดลองที่ใช้ความต้านทาน 20 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงสูงสุดไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขน

โรเบอร์ทและแม็คครอ (Robert and McCraw. 1971 : 224 - 250) ได้ทำการศึกษาค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก (Isometric) โดยศึกษาจากนักศึกษาชาย มหาวิทยาลัยเท็กซัส อายุ 20 - 30 ปี จำนวน

36 คน ในการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขนได้ใช้ความต้านทานที่เป็นอัตราส่วนกับความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนของผู้เข้ารับการทดสอบ

ผลการศึกษาวิจัย ปรากฏว่า ความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขนมีความสัมพันธ์กัน

สุทธิ พานิชเจริญนาม (Suthi P. 1980 : 153) ได้ศึกษาความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อทรวงอกและกล้ามเนื้อหลังควบคุมกัน โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็น นักศึกษา 16 คน และนักยิโชายของมหาวิทยาลัย 16 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาและนักกีฬา ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยที่มีอายุระหว่าง 19 - 23 ปี การศึกษากระทำโดยให้ผู้ถูกทดสอบปฏิบัติ กับเครื่องวัดความแข็งแรงในลักษณะท่านั่ง วัดในมุมที่แตกต่างกันคือ ตั้งแต่มุม 90° - 180°

ผลการศึกษาพบว่า

1. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทรวงอกในท่านั่งมุม 90° จะได้ความแข็งแรง สูงสุดและการเปลี่ยนมุมท่านั่งตั้งแต่ 130° - 180° ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทรวงอกจะลดลง ตามลำดับ

2. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในท่านั่งมุม 90° จะได้ความแข็งแรง สูงสุด และเป็นที่น่าสนใจว่า การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในท่านั่งเอนตัวจากมุม 105° - 150° ความแข็งแรงที่ได้จะลดน้อยลง

3. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทรวงอกและหลังของนักยิโชายแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ แต่ความทนทานของกล้ามเนื้อทรวงอกและหลังของนักศึกษากับนักยิโชายไม่แตกต่างกัน

4. ความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อทรวงอกและกล้ามเนื้อหลังไม่มีความสัมพันธ์กัน

สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้

1. แบบทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที มีความเที่ยงตรงในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทรวงอก

2. แบบทดสอบ ดู-นั่ง 2 นาที มีความเที่ยงตรงในการวัดความอดทนของ
กล้ามเนื้อท้อง
3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง ไม่มีความ
สัมพันธ์กัน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2530 วิชาเอกพลศึกษาของวิทยาลัยครูเทพสตรี จำนวน 30 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบสำหรับวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เครื่องมือวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องของ อานาจ อะโน แบบที่ 5 คือ ท่านั่งบนเก้าอี้ มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา โดยใช้โครงเหล็กกลมมียืนตามบังคับส่วนหลัง สอดคอและศีรษะ (อานาจ อะโน 2529 : 58) (รายละเอียดในภาคผนวก ก)
2. แบบทดสอบสำหรับวัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การลุก-นั่ง ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)
3. การทดสอบ ลุก-นั่ง 30 วินาที (รายละเอียดในภาคผนวก ค)
4. การทดสอบ ลุก-นั่ง 2 นาที (รายละเอียดในภาคผนวก ง)
5. อุปกรณ์และเครื่องอำนวยความสะดวก รวมถึงสถานที่ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นของวิทยาลัยครูเทพสตรี ดังรายการต่อไปนี้

5.1 โรงฝึกพลศึกษา

5.2 เบาะรองสำหรับทดสอบ ลุก-นั่ง จำนวน 10 เบาะ

5.3 นาฬิกาจับเวลา จำนวน 1 เรือน

5.4 เครื่องให้จังหวะ (Metronome) 1 เครื่อง

5.5 ไม้บันทึกผลการทดสอบ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ สถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ
2. เลือกผู้เชี่ยวชาญการวิจัย อธิบาย และซักถามทำความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ ในการทดสอบ การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิธีปฏิบัติให้เข้าใจอย่างถูกต้องและตรงกัน
3. นำหนังสือขอความร่วมมือในการหาวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อกับอธิการวิทยาลัยครูเทพสตรี เพื่อชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ในการวิจัยและขอความร่วมมือ พร้อมทั้งกำหนดวัน เวลา และสถานที่ที่จะไปทำการทดสอบ
4. จัดเตรียมอุปกรณ์ สถานที่ที่จะใช้ในการทดสอบแบบบันทึกผลและพิจารณาขออนุมัติต่าง ๆ เพื่อแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น
5. ทดลองเครื่องมือ เพื่อหาความเชื่อมั่นของ เครื่องมือวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อของ อานาจ อะโน
6. ทำการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อตัวอย่าง โดยใช้เครื่องมือวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อของ อานาจ อะโน ในวันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2530 ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึงเวลา 11.00 น.
7. ทำการทดสอบความอดทนกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อตัวอย่าง โดยวิธี ลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในวันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2530 ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึงเวลา 11.00 น.
8. ทำการทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที กับกลุ่มตัวอย่าง ในวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2530 ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึงเวลา 11.00 น.
9. ทำการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที กับกลุ่มตัวอย่าง ในวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2530 ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึงเวลา 11.00 น.
10. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบโดยวิธีของเพียร์สัน (Pearson's Product-moment Correlation Coefficient) ที่นัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ของข้อมูลต่อไปนี้

1. ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของอานาจ อะโน กับผลการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ผลการทดสอบลูก-นึ่ง 30 วินาที กับผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน
3. ผลการทดสอบลูก-นึ่ง 30 วินาที กับผลการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
4. ผลการทดสอบลูก-นึ่ง 2 นาที กับผลการทดสอบลูก-นึ่ง 30 วินาที
5. ผลการทดสอบลูก-นึ่ง 2 นาที กับผลการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
6. ผลการทดสอบลูก-นึ่ง 2 นาที กับผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากผลคูณของคะแนน โดยวิธีการของเพียร์สัน (Pearson's Product-moment Correlation Coefficient) โดยไชสูตร (ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2524 : 86)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	ΣX	แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X
	ΣY	แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y
	ΣX^2	แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	ΣY^2	แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	ΣXY	แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X และ Y แต่ละตัวคูณกัน
	$(\Sigma X)^2$	แทน ผลรวมของคะแนน X ทั้งหมดยกกำลังสอง
	$(\Sigma Y)^2$	แทน ผลรวมของคะแนน Y ทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนในกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายผลการวิเคราะห์แบ่งออกเป็นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของอานาจ อะโน

ตอนที่ 2 ศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของอานาจ อะโน กับการทดสอบลูก-นั่งไขว่ห้างมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.2 ศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นั่ง 30 วินาที กับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของอานาจ อะโน

2.3 ศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นั่ง 30 วินาที กับการทดสอบลูก-นั่งไขว่ห้างมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.4 ศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นั่ง 2 นาที กับการทดสอบลูก-นั่ง 30 วินาที

2.5 ศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นั่ง 2 นาที กับการทดสอบลูก-นั่งไขว่ห้างมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.6 ศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นั่ง 2 นาที กับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของอานาจ อะโน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ศึกษาหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ อำนาจ อะโน

ตาราง 1 แสดงค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ อำนาจ อะโน

แบบทดสอบ	จำนวน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของอำนาจ อะโน	15	.8875*

$$* P < .05 \quad (r = .5139)$$

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าจากการทดสอบซ้ำเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ อำนาจ อะโน มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .5139$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ 0.8875 นั่นคือเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ อำนาจ อะโน มีความเชื่อมั่นสูงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ กล่าวคือ ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ได้จากการทดสอบครั้งแรกกับครั้งที่สองมีค่าใกล้เคียงกัน

ตอนที่ 2 ศึกษาหาความสัมพันธ์อย่างง่ายของตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ศึกษาหาความสัมพันธ์อย่างง่ายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบลูกนั่ง ไหม่กี่ครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้

ตาราง 2 แสดงความสัมพันธ์อย่างง่ายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบลูกนั่ง ไหม่กี่ครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	จำนวน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบลูกนั่ง ไหม่กี่ครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้	30	.2153

$$P > .05 \quad (r = .3494)$$

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่วัดได้โดยวิธีของ อานาจ อะโน มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำ กับความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่วัดได้จากการวัดของแบบทดสอบลูกนั่ง ไหม่กี่ครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ .2153 แสดงว่า ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก กล่าวคือ ผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน มีค่าสูง ก็ไม่ได้แสดงว่าจะต้องทำการลูกนั่ง ไหม่กี่ครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้นั้น ได้จำนวนครั้งมากตามไปด้วย

2.2 ศึกษาความสัมพันธ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน ด้วยการทดสอบลูก-นึ่ง 30 วินาที

ตาราง 3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นึ่ง 30 วินาที กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	จำนวน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
การทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที ค่าความแข็งแรงจากเครื่องวัดความ แข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของ อานาจ อะโน	30	.4636 *

$$* P < .05 \quad (r = .3494)$$

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลางกับการทดสอบลูก-นึ่ง 30 วินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ .4636 แสดงว่า ผู้ที่มีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูง ซึ่งวัดโดยเครื่องวัดความแข็งแรงของ อานาจ อะโน มีแนวโน้มว่าบางส่วนจะทำการลูก-นึ่ง 30 วินาที ได้จำนวนครั้งมากตามไปเลย และผู้ที่มีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่ำ มีแนวโน้มว่าบางส่วนจะทำการลูก-นึ่ง 30 วินาที ได้จำนวนครั้งน้อยตามไปเลยเช่นกัน

2.3 ศึกษาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนอย่างง่ายของความอดทนของกลามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ กับการทดสอบลูก-นึ่ง 30 วินาที

ตาราง 4 แสดงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนอย่างง่ายของการทดสอบลูก-นึ่ง 30 วินาที กับความอดทนของกลามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	จำนวน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
การทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที การทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	30	.5192 *

* $P < .05$ ($r = .3494$)

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ความอดทนของกลามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลางกับการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ .5192 แสดงว่า ผู้ที่มีความอดทนของกลามเนื้อท้องสูง จะทำการทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยไม่จำกัดเวลา จะได้จำนวนครั้งมาก และมีแนวโน้มว่าบางส่วนจะทำการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที ได้จำนวนครั้งมากตามไปด้วย ในทางตรงกันข้าม ผู้ที่มีความอดทนของกลามเนื้อท้องต่ำ จะทำการทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยไม่จำกัดเวลา จะได้จำนวนครั้งน้อย ซึ่งมีแนวโน้มว่าบางส่วนจะทำการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที ได้จำนวนครั้งน้อยตามไปด้วยเช่นกัน

2.4 ศึกษาความสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที กับการทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที

ตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที กับการทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	จำนวน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
การทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที การทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที	30	.0791

$$P > .05 \quad (r = .3494)$$

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า การทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำ กับการทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ .0791 แสดงว่า ผู้ที่ทำการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที ได้จำนวนครั้งมาก ก็มิได้แสดงว่าจะทำการทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที ได้จำนวนครั้งเพิ่มมากขึ้นเลย

2.5 ศึกษาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนอย่างง่ายของความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที กับแบบทดสอบ ลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ตาราง 6 แสดงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนอย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที กับความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบ ลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	จำนวน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
การทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที แบบทดสอบ ลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	30	.5400 *

* $P < .05$ ($r = .3494$)

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดของแบบทดสอบ ลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลางกับการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ .5400 แสดงว่า ผู้ที่มีความอดทนของกล้ามเนื้อสูง จะทำการทดสอบ ลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยไม่จำกัดเวลา จะได้จำนวนครั้งมาก และมีแนวโน้มว่าจะทำการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที ได้จำนวนครั้งมากตามไปด้วย ในทางตรงกันข้าม ผู้ที่มีความอดทนของกล้ามเนื้อต่ำ จะทำการทดสอบ ลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยไม่จำกัดเวลาจะได้จำนวนครั้งน้อย ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะทำการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที ได้จำนวนครั้งน้อยตามไปด้วยเช่นกัน

2.6 ศึกษาความสัมพันธ์ที่สับสนอย่างง่ายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับ การทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที

ตาราง 7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที กับ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	จำนวน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
การทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน	30	- .0459

$$P > .05 \quad (r = .3494)$$

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับค่า กับ การทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ -.0459 แสดงว่า ผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน มีค่าสูง แต่จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที มิได้เพิ่มขึ้นควบ และพบว่าส่วนใหญ่กลับได้จำนวนครั้งลดลงควบ

ตาราง 8 แสดงความสัมพันธ์อย่างง่ายของตัวแปรที่ศึกษาทุกรายการ

ตัวแปรที่ศึกษา	ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ ท้องโดยวิธีของ อำนาจ อะโน	ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ ท้องจากการ ทดสอบ ลูก- นั่ง 30 วินาที	ความอดทนของ กล้ามเนื้อท้อง จากการทดสอบ ลูก-นั่ง 1 นาที ครั้งแรก จะทำได้	ความอดทนของ กล้ามเนื้อท้อง จากการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที
ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อท้อง โดยวิธี ของ อำนาจ อะโน	-	.4636 [*]	.2153	-.0459
ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อท้อง จากการ ทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที	-	-	.5192 [*]	.0791
ความอดทนของ กล้ามเนื้อท้องจากการ ทดสอบ ลูก-นั่ง 1 นาที ครั้งแรก จะทำได้	-	-	-	.5400 [*]
ความอดทนของ กล้ามเนื้อท้อง จากการ ทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที	-	-	-	-

* $P < .05$ ($r = .3494$)

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่วัดได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับ การทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ .4636 แสดงว่า ผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องสูงที่วัดได้ จากวิธีของ อานาจ อะโน มีแนวโน้มว่าจะทำการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที ได้จำนวนครั้ง มากด้วย ซึ่งพิจารณาได้ว่า การทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที สามารถใช้แทนวิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยวิธีของ อานาจ อะโน ได้

ความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่วัดได้จากแบบทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ กับ การทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ .5400 แสดงว่า ผู้ที่มีความอดทนของกล้ามเนื้อท้องสูงจะทำการทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยไม่กำหนดเวลาจะได้อีกจำนวนครั้งมาก มีแนวโน้มว่าจะทำการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที ได้จำนวนครั้งมากตามไปด้วย ซึ่งพิจารณาได้ว่า การทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที สามารถใช้แทนการทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยไม่กำหนดเวลาได้เช่นกัน

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่วัดได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับ ความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่วัดได้จากการทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกในระดับต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .2153 แสดงว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและความอดทนของกล้ามเนื้อท้องมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก ผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องสูง มิได้ แสดงว่า จะมีความอดทนของกล้ามเนื้อท้องสูงตามไปด้วย

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่วัดได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับ ความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่วัดได้จากการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที มีความสัมพันธ์กันในทางลบในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -.0459 แสดงว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและความอดทนของกล้ามเนื้อท้องมีความสัมพันธ์กันน้อยมากหรืออาจจะกล่าวได้ว่าไม่สัมพันธ์กัน ผู้ที่ทำจำนวนครั้งในการทดสอบ

ลูก-นึ่ง 2 นาที ได้มาก มีไคแสดงว่าจะมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงตามไปด้วย และพบว่าแนวโน้มของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะมีค่าต่ำอีกด้วย

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที กับความอดทนของกล้ามเนื้อที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที มีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ .0791 แสดงว่า ผู้ทำจำนวนครั้งในการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที ได้จำนวนครั้งมาก มีไคแสดงว่าจะทำการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที ได้จำนวนครั้งมากตามไปด้วย ซึ่งพิจารณาไคว่า การทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที ไม่สามารถใช้แทนการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที ได้

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที กับความอดทนของกล้ามเนื้อที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ มีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ .5192 แสดงว่าผู้ทำการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที ได้จำนวนครั้งมาก มีแนวโน้มว่าบางส่วนจะทำการทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ จะได้จำนวนครั้งมากตามไปด้วย แต่พบว่า บางส่วนของกลุ่มตัวอย่างมิได้เป็นไปตามนั้นด้วยเสมอไป

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้

1. เพื่อหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบลูก-นั่ง 30 วินาที ในการวัดความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง
2. เพื่อหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบลูก-นั่ง 2 นาที ในการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง
3. เพื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2530 วิชาเอกพลศึกษาของวิทยาลัยครูเพชรบุรี จำนวน 30 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบสำหรับวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เครื่องมือวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องของ อำนาจ อะโน แบบที่ 5 คือ ทำนั่งบนเก้าอี้ มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา โดยใช้โครงเหล็กกลมมีเนียมตามบังคับส่วนหลัง ล็อคคอและศีรษะ (อำนาจ อะโน 2529 : 58)
2. แบบทดสอบสำหรับวัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การลูก-นั่ง ให้ไทม์มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. การทดสอบลูก-นั่ง 30 วินาที
4. การทดสอบลูก-นั่ง 2 นาที

5. อุปกรณ์และเครื่องอำนวยความสะดวก รวมถึงสถานที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นของวิทยาลัยครูเทพสตรี ดังรายการต่อไปนี้

5.1 โรงฝึกพลศึกษา

5.2 เบาะรองสำหรับทดสอบ ลูก-นั่ง จำนวน 10 เบาะ

5.3 นาฬิกาจับเวลา จำนวน 1 เรือน

5.4 เครื่องให้จังหวะ (Metronome) 1 เครื่อง

5.5 ใบบันทึกผลการทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ อานาจ อะโน
2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที กับ การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน
4. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นั่ง 30 วินาที กับ ความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
5. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที กับ การทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที
6. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที กับ ความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นั่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
7. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที กับ การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. จากผลการวิเคราะห์เครื่องมือ

ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของ อานาจ อะโน เท่ากับ .8875 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .5139$) แสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูง เหมาะสำหรับการใช้ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องในครั้งนี้

2. ผลจากการทดสอบ

2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ที่ได้จากการวัดโดยวิธีของอานาจ อะโน กับความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เท่ากับ .2153 นั่นคือ มีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$)

2.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบลูก-นึ่ง 30 วินาที กับ การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน เท่ากับ .4636 นั่นคือ มีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$)

2.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที กับความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เท่ากับ .5192 นั่นคือ มีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$)

2.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที กับ การทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที เท่ากับ .0791 นั่นคือ มีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$)

2.5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที กับ ความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นึ่ง ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เท่ากับ .5400 นั่นคือ มีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .3494$)

2.6 การสัมพันธ์ที่สัมพันธ์อย่างง่ายของการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที กับ การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน เท่ากับ $- .0459$ นั่นคือ มีความสัมพันธ์กันทางลบในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ ($r = .3494$)

อภิปรายผล

สมมติฐานข้อที่ 1

จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นึ่ง 15 นาที พบว่ามีความสัมพันธ์กันทางลบ นั่นคือ ผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องสูง มิได้ แสดงว่า จะมีความอดทนของกล้ามเนื้อท้องสูงตามไปด้วย จึงสรุปได้ว่า การทดสอบ ลูก-นึ่ง 15 นาทีที่ผู้ทำทดสอบทำได้ ใช้วัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง บอมน้อยกว่า ความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดทั้ง 2 วิธีนี้ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

เมื่อมาพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที พบว่ามีความสัมพันธ์กัน บอมน้อยกว่า แบบทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที มีความเที่ยงตรงในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง จึงควรใช้แบบทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที แทนเครื่องมือของ อานาจ อะโน เพราะมีลักษณะของแบบทดสอบที่ทำได้ง่าย

1. ง่ายและสะดวกในการใช้ กล่าวคือ การอธิบาย การสาธิต การใช้ภาษา กระทำไถ่ถามและทำความเข้าใจกับทดสอบไถ่ถาม

2. ไม่ต้องใช้ทักษะและเทคนิคยุ่งยากซับซ้อน เพราะในการทดสอบ ทุกคนสามารถจะทำได้โดยไม่มีข้อจำกัด และไม่ยุ่งยากในการทดสอบ ซึ่งง่ายกว่าแบบทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยวิธีของ อานาจ อะโน

3. ประหยัดเวลาและสถานที่ กล่าวคือ แบบทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที สามารถทดสอบได้ครั้งละจำนวนมากในเวลาจำกัดและใช้สถานที่ในการทดสอบน้อย

4. ใช้อุปกรณ์ในการทดสอบน้อย กล่าวคือ ในการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที ใช้นาฬิกาเพียงเรือนเดียวก็สาบารถทดสอบได้ ไม่ต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ยากราคาแพง

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที เหมาะสมสำหรับใช้ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ซึ่งสอดคล้องกับคลาร์ค (Clarke. 1950 :29) กล่าวว่า แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีความเที่ยงตรง สั้นเปลี่ยนน้อย และประหยัดเวลาในการทดสอบ

สมมติฐานข้อที่ 2

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการทดสอบ ลูก-นึ่ง 15 นาที กับการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที ปรากฏว่า มีความสัมพันธ์กัน และเมื่อพิจารณาไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที กับการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที มีความสัมพันธ์กันตามาก นอกจากนี้ความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อท้อง 2 นาที กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน มีความสัมพันธ์กันอย่างมากอีกเช่นกัน จึงเป็นข้อพิจารณาได้แน่ชัดว่า การทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที มีความเที่ยงตรงในการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ดังนั้น ในการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง จึงควรพิจารณาใช้แบบทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที แทนแบบทดสอบ ลูก-นึ่ง 15 นาที 15 นาที เพราะช่วยประหยัดเวลาในการทดสอบและสามารถวัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้องได้เช่นเดียวกัน

สมมติฐานข้อที่ 3

จากการทดสอบ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการ

ทดสอบ ลูก-นึ่ง ใหม่มากครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้ ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์กันต่ำ และเมื่อพิจารณา
รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที ซึ่งใช้วัดความแข็งแรงของ
กล้ามเนื้อท้อง กับการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที ซึ่งใช้วัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง ปรากฏว่า
มีความสัมพันธ์กันต่ำ อย่างไรก็ตามเมื่อได้ศึกษาเพิ่มเติมพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรง
ของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดโดยวิธีของ อานาจ อะโน กับการทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที
มีความสัมพันธ์กันต่ำเช่นกัน นั้นย่อมแสดงว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและความอดทน
ของกล้ามเนื้อท้องไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นที่แน่ชัดแล้วว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องซึ่งวัดได้
โดยวิธีของ อานาจ อะโน สามารถใช้การทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที แทนได้ ซึ่งเป็นการ
วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องเหมือนกัน และความอดทนของกล้ามเนื้อท้องซึ่งทดสอบได้
โดยการลูก-นึ่ง ให้ปากครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้ สามารถใช้การทดสอบ ลูก-นึ่ง 2 นาที แทนได้
เช่นกัน ซึ่งเป็นการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้องเหมือนกัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์
ของตัวแปรต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงกล่าวได้ว่าความแข็งแรงและความอดทนของ
กล้ามเนื้อท้อง ไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่จากผลการศึกษานี้ได้ค้นพบนอกเหนือไปจากสมมติฐาน
ที่ตั้งไว้ กล่าวคือ ค่าความสัมพันธ์ของการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที ซึ่งใช้วัดความแข็งแรง
ของกล้ามเนื้อท้องกับการทดสอบ ลูก-นึ่ง ใหม่มากครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งใช้วัดความอดทน
ของกล้ามเนื้อท้อง มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามได้หมายความว่า การ
ทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาทีนั้นจะใช้วัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้องด้วย ทั้งนี้เนื่องจากว่า
จุดมุ่งหมายของการทดสอบนั้นแตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาถึงค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรอื่น ๆ
ประกอบรวมกันจึงทำให้ทราบว่า สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องมาจากวิธีการทดสอบ ซึ่งมีลักษณะ
เหมือนกัน ซึ่งถ้าใช้วิธีอื่นนอกเหนือไปจากการทดสอบ ลูก-นึ่ง 30 วินาที ที่ใช้ทดสอบความ
แข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องแล้ว จะไม่มีความสัมพันธ์กันกับการทดสอบ ลูก-นึ่ง ใหม่มากครั้งที่สุด
เท่าที่จะทำได้ ซึ่งใช้วัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง ดังข้อมูลที่ได้ปรากฏแล้วจากการศึกษา
คนควาในครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

1. แบบทดสอบ ลูก-นั่ง 30 วินาที เหมาะสำหรับวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
2. แบบทดสอบ ลูก-นั่ง 2 นาที เหมาะสำหรับวัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง
3. ควรได้ฝึกศึกษาแบบทดสอบ ลูก-นั่ง 3 นาที ว่าเหมาะสำหรับวัดความอดทนของกล้ามเนื้อท้องได้เพียงตรงกว่าแบบทดสอบ 2 นาที หรือไม่
4. ควรได้ฝึกศึกษาความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อในส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย เช่น ขา หนวอก เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- คมกฤษ อุนศรี การศึกษาวิธีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ปรินญาณพนธ์
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 53 หน้า อัดสำเนา
เจริญทัศน์ จินตเสรี ผลการออกกำลังกายที่มีต่อร่างกาย เอกสารประกอบคำบรรยาย
องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย 2524, 10 หน้า อัดสำเนา
จุมพท สัมภาภิวัฒน์ การศึกษาเกี่ยวกับความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อแขน
ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 43 หน้า
อัดสำเนา
ชูศักดิ์ เวชแพศย์ สรีรวิทยา อักษรสมัย 2520, 492 หน้า
ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 287 หน้า
วีระวัฒน์ อุทัยรัตน์ "บทบาทของพลศึกษาที่มีต่อสังคมปัจจุบัน" วารสารครูศาสตร์
ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2517, 123 หน้า
สนั่น สุขวัฒน์ และคนอื่น ๆ กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา อักษรสัมพันธ์ 2520,
569 หน้า
สมคิด จิตประสงค์ หลักการสอนพลศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2521, 190 หน้า
สำรวจ รัตนจารย์ สมรรถภาพทางกาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ม.ป.ป., 65 หน้า อัดสำเนา
อนันต์ อัทธู กายวิภาคและสรีรวิทยา ไทยวัฒนาพานิช 2526, 184 หน้า
อำนาง อะโน วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2529, 56 หน้า อัดสำเนา
Clark, Harrison H. Applicition of Measurement to Health
and Physical Education. New York, Prentice - Hall
Inc., 1967. 439 p.

- Hasue M. and others. "A New method of quantitative measurement of abdominal and back muscle strength," The research quarterly. 5(2) : 149 - 154, 1980.
- Hettinger, th. Physiology of Strength. Charles C. Thomas., p. 8 - 9, 1956.
- Ikai, Michio. Physiology of Exercise. Kyorinshoin, 1970.
438 p.
- Ishii, Kihachi. "A Comparative Study of Muscular Endurance," Unpublished Master's Thesis. Tokyo University, 1961.
- Kagaya, Junko. "A Study of Load for Muscular Endurance Training," Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine. 19(4) : 149, 1970.
- Karpovich, Peter V. and others. "Study of Various Muscle Groups," The Research Quarterly. 35(3) : 393 - 397, 1964.
- Mathews, Donald K. Measurement in Physical Education. New York, W.B. Saunders Company, 1973. 449 p.
- Nakanishi, Mitsuo. "The Effect of Strength Training upon Muscular Endurance," Journal of Health, Physical Education and Recreation. 13(4) : 201 - 206, 1972.
- Robert, Carson B. and Lynn W. McGraw. "Isometric Strength and Relation Isometric Endurance," The Research Quarterly. 42 : 222 - 250, 1971
- Scott, M. Glay and Esthes French. "Purpose of Evaluation of Measurement," Measurement and Evaluation in Physical Education. Iowa, W.M.C. Brower Company, 1950. 277 p.
- Shaver, Larry G. "Maximum Isometric Strength and Relationship," The Research Quarterly. 42(2) : 194 - 202, 1971
- Start, K.B. and JS. Graham. "Relationship between the Relation Isolated Muscle Groups," The Research Quarterly. 35 : 193 - 204, 1964.
- Suthi P. "A Study on the abdominal and back muscle strength and endurance," Unpublished Master's Thesis. The University of Tsukuba, p. 153. 1980.

ពាក្យស្នើសុំ

ภาคผนวก ก

รายละเอียดและวิธีปฏิบัติ การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง โดยวิธีของ อานาชา อะโน

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

ท่าเริ่มต้น

ผู้ทดสอบนั่งบนเก้าอี้ มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา โดยใช้โครงเหล็กกอลูมิเนียม
ความกว้างครึ่งส่วนหลัง ล็อคคอและศีรษะ

วิธีปฏิบัติ

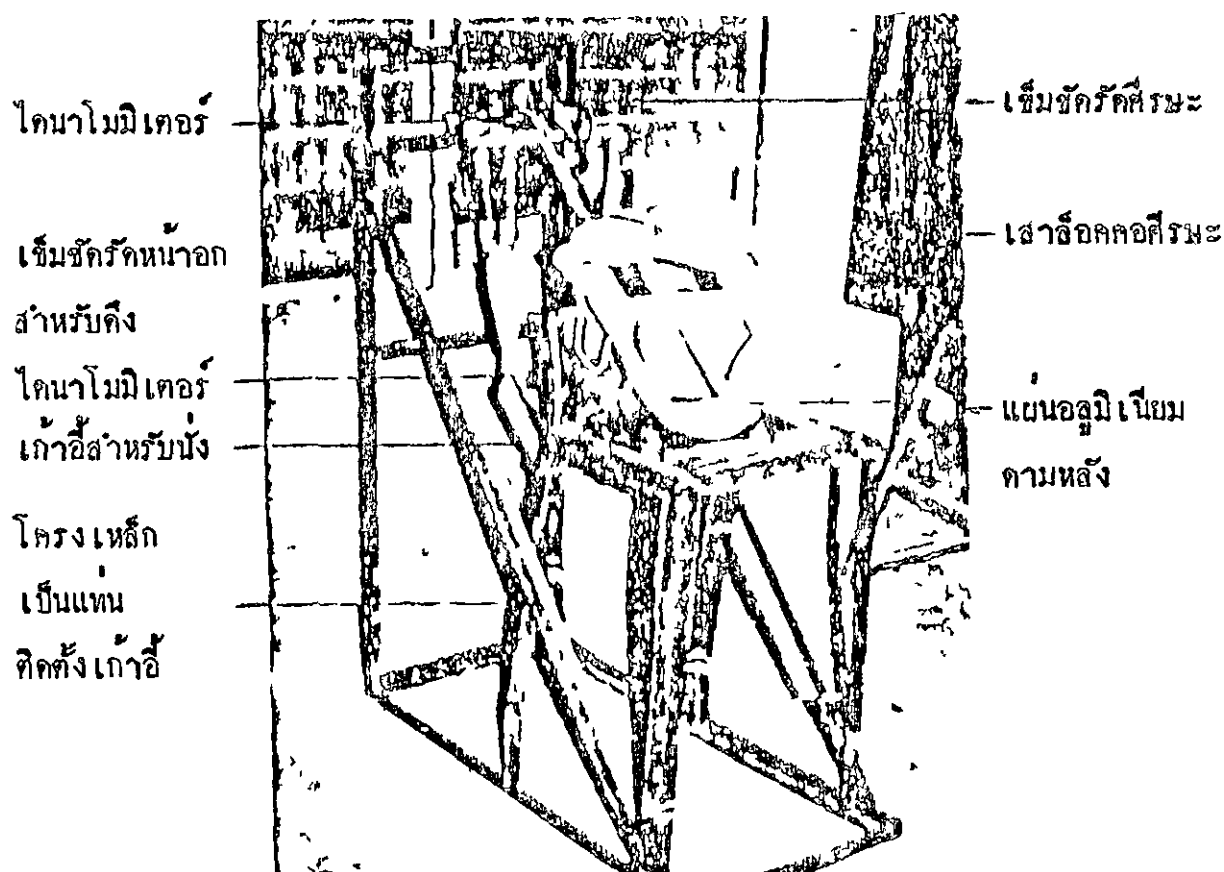
1. ใส่โครงเหล็กกอลูมิเนียมตามส่วนหลัง ล็อคคอและศีรษะของผู้เข้าทดสอบ
ให้แน่นพอสมควร
2. ผู้เข้าทดสอบนั่งบนเก้าอี้ท่าลำตัวตั้งตรงให้ได้มุม 90 องศา มือทั้งสองข้าง
กอดหน้าอก
3. ใช้เข็มวัดคล่องรัดที่หน้าอกเพื่อดึงโคนาโมมิเตอร์
4. เมื่อพร้อม ให้ดึงโคนาโมมิเตอร์ไปข้างหน้าช้า ๆ 1 ครั้งจนหมดแรง

การคิดคะแนน

อ่านจากโคนาโมมิเตอร์ (หน่วยเป็นกิโลกรัม)



ภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 2 เครื่องมือวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง แบบทำนั่งบนเก้าอี้ มุมลำตัว ตั้งตรง 90 องศา

စာအုပ်အမျိုးအမည်

รายละเอียดและวิธีปฏิบัติการทำ จุก-นั่ง แบบงอเข่าให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (Bent knee sit-ups)

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง

ท่าเริ่มต้น

1. ผู้รับการทดสอบนอนหงาย มือประสานท้ายทอย
2. งอเข่า มุมของขาประมาณ 90 องศา
3. ผู้ช่วยการทดสอบ นั่งคุกเข่า กอดปลายเท้าของผู้เข้ารับการทดสอบ

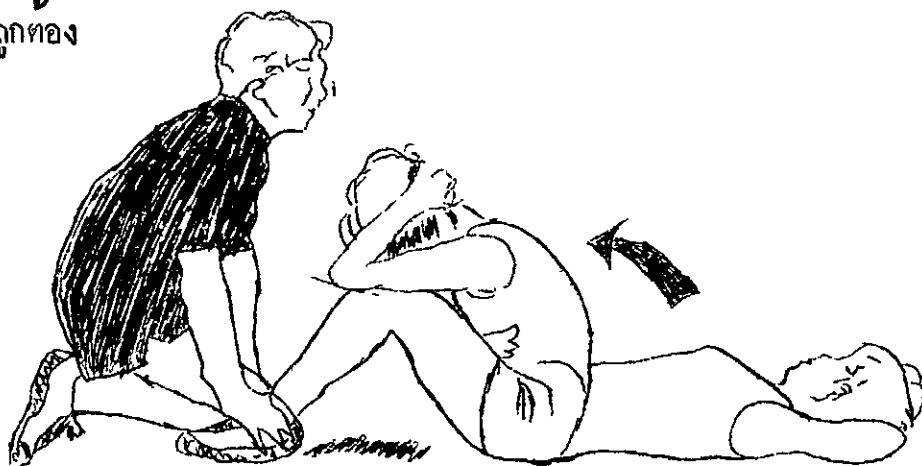
ทั้งสองข้าง

ท่าเคลื่อนไหว

ผู้รับการทดสอบ ยกตัวขึ้นจนกระทั่งอย่างน้อยที่สุด ลำตัวตั้งอยู่ในแนวตั้ง หลีกเลียงการใช้ข้อศอกแตะหัวเข่า แต่ให้ข้อศอกผ่านเข่า ลงไป แล้วกลับไปสู่ท่าเริ่มต้นใหม่ มือจะต้องประสานอยู่ที่ท้ายทอยตลอดเวลาการทดสอบ

การคิดคะแนน

นับจำนวนครั้งที่ทำได้มากที่สุด โดยผู้ช่วยการทดสอบจะนับให้ผู้รับการทดสอบได้ยินทุกครั้งที่ทำถูกต้อง



ภาพประกอบ 3

ภาคผนวก ค

รายละเอียดและวิธีปฏิบัติ การทำ ลูก-นั่ง แบบงอเข่า 30 วินาที
(30 seconds Bent knee sit-ups)

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง

ท่าเริ่มต้น

1. ผู้รับการทดสอบ นอนหงาย มือประสานที่ท้ายทอย
2. งอเข่า มุมของขาประมาณ 90 องศา
3. ผู้ช่วยการทดสอบ นั่งคุกเข่า กดปลายเท้าของผู้เข้ารับการทดสอบ

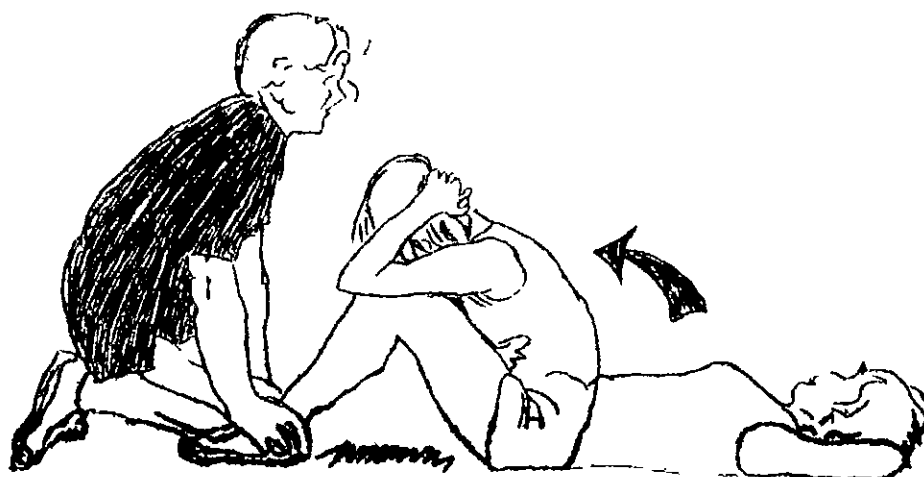
ทั้งสองข้าง

ท่าเคลื่อนไหว

ผู้รับการทดสอบ ยกตัวขึ้นจนกระทั่งอย่างน้อยที่สุดลำตัวทั้งอยู่ในแนวตั้ง
หลีกเลี่ยงการใช้ข้อศอกแตะหัวเข่า แต่ให้ข้อศอกผ่านเข่าลงไป แล้วกลับไปสู่ท่าเริ่มต้นใหม่
มือจะต้องประสานอยู่ที่ท้ายทอยตลอดเวลาการทดสอบ

การฝึกคะแนน

นับจำนวนครั้งที่ทำได้ ภายในเวลาที่กำหนด 30 วินาที



ภาพประกอบ 4

ภาคผนวก ง

๔

๕

๖

๗

รายละเอียดและวิธีปฏิบัติ การทำ ลูก-นั่ง แบบงอเข่า 2 นาที
(2 Minutes Bent knee sit-ups)

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง

ท่าเริ่มต้น

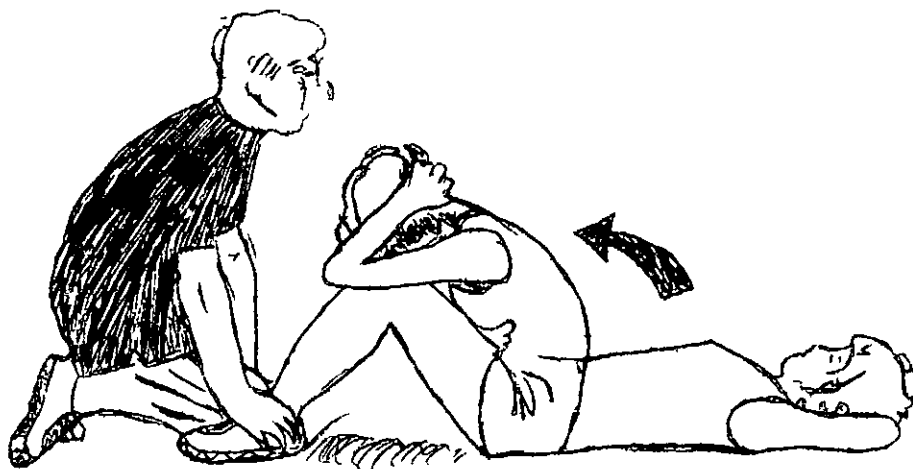
1. ผู้รับการทดสอบนอนหงาย มือประสานท้ายทอย
2. งอเข่า มุมของขาประมาณ 90 องศา
3. ผู้ช่วยการทดสอบ นั่งคุกเข่า กดปลายเท้าของผู้เข้ารับการทดสอบทั้งสองข้าง

ท่าเคลื่อนไหว

ผู้รับการทดสอบ ยกตัวขึ้นจนกระทั่งอย่างน้อยที่สุดลำตัวตั้งอยู่ในแนวตั้ง หลังเฉียงการใช้ข้อศอกแตะหัวเข่า แต่ให้ข้อศอกผ่านเข่าลงไป แล้วกลับไปสู่ท่าเริ่มต้นใหม่ มือจะต้องประสานท้ายทอยอยู่ตลอดเวลาการทดสอบ

การคิดคะแนน

นับจำนวนครั้งที่ทำได้ ภายในเวลาที่กำหนด 2 นาที



ภาคผนวก จ

ตาราง 9 แสดงผลการทดสอบการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยเครื่องมือ
ของ อำนาจ อะโน

ลำดับ	ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยเครื่องมือของอำนาจ อะโน	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	40	42
2	35	30
3	42	39
4	51	47
5	29	32
6	28	28
7	33	40
8	20	25
9	25	25
10	30	30
11	45	50
12	48	49
13	39	31
14	41	40
15	32	35

ตาราง 10 แสดงผลการทดสอบการลุก-นั่ง 30 วินาที เครื่องมือวัดของ อานาจ อะโน
แบบทดสอบการลุก-นั่ง มากครั้งที่ลุกเท่าที่จะทำได้และแบบทดสอบลุก-นั่ง 2 นาที

ลำดับ	แบบทดสอบ			
	การลุก-นั่ง 30 วินาที	เครื่องมือวัดของ อานาจ อะโน	การลุก-นั่งมากที่สุดครั้งที่ ลุกเท่าที่จะทำได้	การลุก-นั่ง 2 นาที
1	30	36	120	46
2	27	49	120	50
3	20	41	30	44
4	23	40	40	46
5	26	35	34	45
6	21	37	50	46
7	21	35	56	46
8	27	44	45	43
9	23	44	47	42
10	28	49	120	46
11	25	55	31	46
12	28	49	30	42
13	29	65	100	50
14	26	34	54	49
15	26	48	81	50
16	24	35	52	49
17	24	45	60	50
18	27	55	51	38
19	31	42	78	50
20	28	46	67	50
21	33	61	109	50
22	29	52	43	34
23	26	53	44	45
24	27	54	100	50
25	28	50	121	50
26	26	49	77	50
27	28	42	51	43
28	26	55	50	50
29	27	57	32	40
30	27	42	80	51