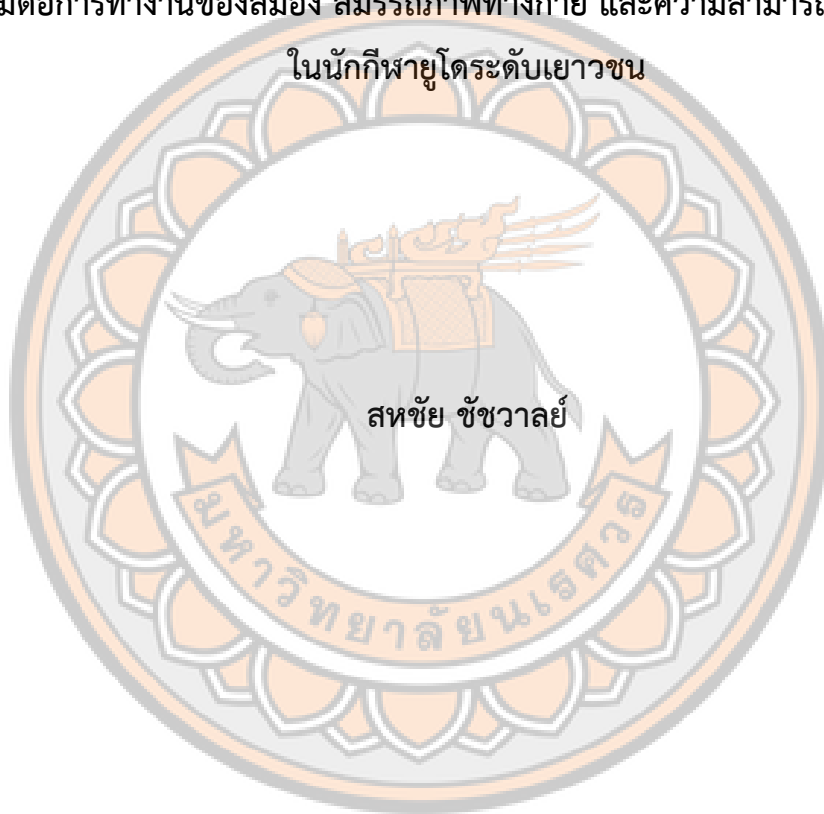




ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมอง และการเคลื่อนไหวของร่างกาย
ที่มีต่อการทำงานของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่ม
ในนักกีฬาอายุโตระดับเยาวชน



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษาดุซญ์บัณฑิต
สาขาวิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมอง และการเคลื่อนไหวของร่างกาย
ที่มีต่อการทำงานของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการหุ่่ม
ในนักกีฬาญุโดระดับเยาวชน



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต
สาขาวิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมอง และการเคลื่อนไหวของร่างกาย
ที่มีต่อการทำงานของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่ม
ในนักกีฬาอายุโดระดับเยาวชน”
ของ สหชัย ชัชวาลย์
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
หลักสูตรการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาศ จารุชาติ)

..... กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขจรศักดิ์ รุ่งประพันธ์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์เอก สุขใส)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาพัทธ์ เตียวตระกูล)

อนุมัติ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนา พัดเกตุ)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ที่มีต่อการทำงานของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อม ในนักกีฬาอายุโดระดับเยาวชน
ผู้วิจัย	สหชัย ชัชวาลย์
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาศ จารุชาติ
กรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขจรศักดิ์ รุ่งประพันธ์
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ กศ.ด. พลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2568
คำสำคัญ	การฝึกการทำงานของร่างกายในเวลาเดียวกัน, สมรรถภาพทางกาย, ความสามารถในการท่อม, คลื่นไฟฟ้าสมอง, นักกีฬาอายุโด

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีต่อการทำงานของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อมของนักกีฬาอายุโดระดับเยาวชน โดยใช้โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาอายุโดเพศชาย อายุระหว่าง 16 – 18 ปี จำนวน 26 คน ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 เข้าร่วมโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย 3 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และกลุ่มทดลองที่ 2 เข้าร่วมโปรแกรมฝึกอายุโดแบบปกติเพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยเก็บข้อมูลตัวแปรด้านสรีรวิทยา ทดสอบความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Two – way ANOVA with Repeated Measures ($p < 0.05$)

ผลการวิจัยพบว่า มวลกล้ามเนื้อภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งความสามารถทางสมองด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล ซึ่งใช้แบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้องหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยขณะทำแบบทดสอบ CRT ของกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่า คลื่นไฟฟ้าสมองเบต้า (Beta) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคลื่นอัลฟา (Alpha) และคลื่นเธต้า (Theta) ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมถึงความสามารถของสมอง

ด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ ซึ่งใช้แบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 มีคะแนนทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยขณะทำแบบทดสอบ MRT ของกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่าคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้า อัลฟา และเซต้า ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบ CRT นอกจากนี้ ยังพบว่าสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้ง จำนวนครั้งในการท่อมและดัชนีการท่อมหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า การฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายของนักกีฬายูโดระดับเยาวชน โดยฝึกควบคู่กันในสภาวะที่ต้องทำงานสองอย่างพร้อมกัน ช่วยเสริมสร้างสมาธิและความสามารถในการประมวลผลข้อมูล รวมถึงการหมุนภาพในใจให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อมของนักกีฬายูโดระดับเยาวชนด้วย



Title THE EFFECT OF A COGNITIVE - MOTOR TRAINING PROGRAM ON COGNITIVE FUNCTION, PHYSICAL FITNESS, AND JUDO – SPECIFIC THROW IN YOUTH JUDO ATHLETES

Author Sahachai Chatchawan

Advisor Assistant Professor Tussana Jaruchart, Ph. D.

Co-Advisor Assistant Professor Kajornsak Roonprapunta, Ph. D.

Academic Paper Ed.D Dissertation in Physical Education and Exercises Science – (Type 2.1), Naresuan University, 2025

Keywords Dual task training; Physical fitness; Throwing performance; Electroencephalography; Judo athlete

ABSTRACT

This study aimed to investigate and compare the effects of a cognitive-motor training program on cognitive function, physical fitness, and Judo-Specific throw in youth judo athletes aged 16–18 years. Twenty-six male participants were divided into two experimental groups: group 1 (EG1) undergoing a cognitive-motor training program three days per week for eight weeks, while group 2 (EG2) engaged only in regular judo training. Physiological variables, cognitive function, physical fitness, and throwing performance were measured pre-training, at week 4, and at week 8. Data were analyzed using Two-way ANOVA with repeated measures ($p < 0.05$).

Results showed that muscle mass in EG1 significantly increased after four and eight weeks of training compared with pre-training ($p < .05$). Cognitive performance in terms of information processing ability, measured by the Choice Reaction Time Test (CRT), showed that EG1 demonstrated significantly higher accuracy at weeks 4 and 8 compared with pre-training ($p < .05$). Electroencephalogram (EEG) data indicated decreased beta brain wave at week 8 compared with pre-training and week 4, while alpha and theta brain wave activities significantly increased at both weeks 4 and 8 ($p < .05$). Furthermore, spatial ability measured by the Mental Rotation Test (MRT) in the EG1 significant high scores at week 8 compared with pre-training and week 4

($p < .05$). EEG analysis during the MRT demonstrated changes in beta, alpha, and theta brain waves similar to those observed during the CRT. Additionally, physical fitness variables including muscular endurance, agility, and neuromuscular coordination were significantly greater in EG1 than in EG2 after eight weeks of training ($p < .05$). Finally, the number of successful throws and the throwing index of EG1 were significantly greater than those of EG2 at week 8 ($p < .05$).

In conclusion, dual cognitive-motor training in youth judo athletes enhanced cognitive function, attentional control, information processing, and mental rotation ability, including improvement of physical fitness and throwing performance. These findings suggest that this integrated training offers a promising approach for youth judo athletes.



ประกาศคุณูปการ

การศึกษาวิจัยเรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมอง และการเคลื่อนไหวของร่างกาย ที่มีต่อการทำงานของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อม ในนักกีฬาอายุได้ระดับเยาวชน” ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ การสนับสนุนและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการจัดทำ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาศา จารุชาติ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมถึงคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนมอบความรู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้แก่ผู้วิจัย ทำให้งานวิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขจรศักดิ์ รุ่งประพันธ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาอันมีค่า ให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล ชี้แนะแนวทาง ตลอดจนข้อคิดที่ดีและเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบ แก้ไขให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เป็นอย่างยิ่ง ต่อการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษา คุณครูและนักเรียนโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้ความร่วมมือในการทดสอบด้วยดี

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยและคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ตลอดจนบุคลากรเจ้าหน้าที่ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และช่วยเหลือประสานงานให้งานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี และขอบคุณไปยังเพื่อนนักศึกษาทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์

คุณงามความดีและคุณประโยชน์ใด อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแต่บิดา-มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนสถาบันการศึกษา ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา สร้างองค์ความรู้ที่มีส่วนในการศึกษา จนทำให้ผู้วิจัยมีโอกาสประสบผลสำเร็จในการศึกษา และมีความก้าวหน้าในวิชาชีพมาจนถึงปัจจุบัน

สหชัย ชัชวาลย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ค
ABSTRACT.....	จ
ประกาศคุณูปการ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
ขอบเขตการวิจัย.....	8
ระยะเวลาในการศึกษา.....	8
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
สมมุติฐานของการวิจัย.....	10
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
1. กีฬายูโด.....	13
2. กายวิภาคและสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับกีฬายูโด.....	16
3. ทักษะในกีฬายูโด.....	20
4. สมรรถภาพทางกาย.....	22
5. หลักการฝึกกีฬาและหลักการออกกำลังกาย.....	29
6. ความสามารถของสมองที่เกี่ยวข้องกับกีฬา.....	35
7. การพัฒนาโปรแกรมฝึกทางการกีฬาเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย.....	41
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	48
9. กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	54
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	55
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	55
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	57
เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ.....	60

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	63
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	68
ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	69
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....	81
แผนการดำเนินงาน.....	82
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	83
ตอนที่ 1 ข้อมูลลักษณะทางประชากรของผู้เข้าร่วมวิจัย.....	84
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.).....	85
บทที่ 5 บทสรุป.....	127
สรุปผลการวิจัย.....	128
อภิปรายผลการวิจัย.....	130
ข้อเสนอแนะ.....	147
บรรณานุกรม.....	148
ภาคผนวก.....	158
ภาคผนวก ก.....	159
ภาคผนวก ข.....	160
ภาคผนวก ค.....	164
ภาคผนวก ง.....	169
ภาคผนวก จ.....	171
ภาคผนวก ฉ.....	173
ภาคผนวก ช.....	176
ภาคผนวก ซ.....	179
ภาคผนวก ฌ.....	182
ภาคผนวก ญ.....	187
ภาคผนวก ณ.....	202
ภาคผนวก น.....	243
ภาคผนวก ด.....	266
ภาคผนวก ต.....	286
ภาคผนวก ท.....	287
ประวัติผู้วิจัย.....	293

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1	สรุปแนวคิดการสร้างโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายสำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 (เข้าร่วมโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย).....	42
ตาราง 2	โปรแกรมการฝึกสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย และโปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการท่อม 8 สัปดาห์อย่างสรุป ของกลุ่มทดลองที่ 1 (เข้าร่วมโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองช่วงเช้าและเย็น).....	65
ตาราง 3	โปรแกรมการฝึกยูโดแบบปกติ ของนักกีฬายูโดโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี 8 สัปดาห์อย่างสรุปของกลุ่มทดลองที่ 2 (เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกยูโดแบบปกติของนักกีฬายูโดโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี) (ช่วงเช้าและช่วงเย็น).....	67
ตาราง 4	ข้อมูลลักษณะทางประชากร	84
ตาราง 5	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรด้านสรีรวิทยาและจำนวนครั้งในการท่อมเพื่อแบ่งกลุ่มก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	86
ตาราง 6	การเปรียบเทียบความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านสมาธิและความตั้งใจ ด้วยแบบทดสอบ Trail Making Test (TMT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	88
ตาราง 7	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Trail Making Test (TMT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	90

ตาราง 8	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านการจัดการ (Executive Function) ประกอบด้วย 1) ความจำใช้งาน (Working Memory) ใช้แบบทดสอบ Trail Making Test (TMT) 2) การยับยั้ง (Inhibition) ใช้แบบทดสอบ Flanker Test (FKT) และ 3) ความยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility) ใช้แบบทดสอบ Design Fluency Test (DFT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	92
ตาราง 9	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Flanker Test (FKT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	95
ตาราง 10	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Design Fluency Test (DFT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	97
ตาราง 11	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) ประกอบด้วย ความเร็วในการประมวลผล (Processing Speed) และความเร็วในการตอบสนอง (Response Time) ใช้แบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	99
ตาราง 12	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	101
ตาราง 13	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) ประกอบด้วย การรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) การมองภาพเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) และการเปลี่ยนทิศทางในใจ (Mental Rotation) ด้วยแบบทดสอบ	

	Mental Rotation Test (MRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	103
ตาราง 14	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	104
ตาราง 15	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	106
ตาราง 16	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถในการทุ่ม (Judo – Specific Throw) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	109



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1	กระบวนการทดสอบเทรลเมคคิง เอ (Trail Making Test A) จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.64).	70
ภาพ 2	กระบวนการทดสอบเทรลเมคคิง บี (Trail Making Test B) จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.65).	70
ภาพ 3	กระบวนการทดสอบแฟลงเคอร์ (Flanker Test) จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.67).	72
ภาพ 4	กระบวนการทดสอบความสามารถในการออกแบบรูปภาพที่ไม่ซ้ำกัน (Design Fluency Test) จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.69).	73
ภาพ 5	กระบวนการทดสอบเวลาปฏิกิริยาแบบตัวเลือก (Choice Reaction Time Test) จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.63).	74
ภาพ 6	กระบวนการทดสอบการหมุนภาพในใจ (Mental Rotation Test) จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.70).	75
ภาพ 7	เครื่องประมวลผลและบันทึกสัญญาณความถี่จากคลื่นไฟฟ้าสมองยี่ห้อ Muse ของบริษัท Interraxon Inc. ประเทศแคนาดา.....	76
ภาพ 8	เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand Grip Dynamometer).....	76
ภาพ 9	ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds Modified Push Ups).....	77
ภาพ 10	การทดสอบพลังของกล้ามเนื้อแขน (Medicine Ball Throw)	77
ภาพ 11	แบบทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and Reach).....	78
ภาพ 12	แบบทดสอบ (Nine – square 20 sec.).....	78
ภาพ 13	แบบทดสอบ (Alternate-Hand Wall Toss Test)	79
ภาพ 14	แบบทดสอบความสามารถในการทุ่ม (Special Judo Fitness Test 2020; SJFT 2020)	80

- ภาพ 15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความอดทนของกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 111
- ภาพ 16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 112
- ภาพ 17 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2..... 113
- ภาพ 18 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของจำนวนครั้งในการห่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 114
- ภาพ 19 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของดัชนีการห่มยูโด (SJFT INDEX) ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 115
- ภาพ 20 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Trail Making test (TMT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 116
- ภาพ 21 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Trail Making test (TMT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2 117
- ภาพ 22 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Flanker Test (FKT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1..... 118
- ภาพ 23 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Flanker Test (FKT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2..... 119
- ภาพ 24 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Design Fluency Test (DFT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 120

ภาพ 25 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Design Fluency Test (DFT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2	121
ภาพ 26 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1	122
ภาพ 27 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2	123
ภาพ 28 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1	124
ภาพ 29 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2	125
ภาพ 30 สรุปผลการวิจัยในภาพรวม.....	126

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การออกกำลังกายและการเล่นกีฬาเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในชาติได้ ซึ่งการที่ประชาชนทุกเพศทุกวัยนั้นออกกำลังกายและเล่นกีฬาเป็นกิจวัตรประจำวันได้อย่างสม่ำเสมอ ย่อมจะส่งผลทำให้มีพัฒนาการทางด้านร่างกาย โดยมีสมรรถภาพทางกายที่ดี มีความแข็งแรง ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกัน รวมไปถึงฟื้นฟูสภาพร่างกายจากโรคภัยต่าง ๆ และเมื่อมีความพร้อมทางด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา ก็จะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตให้แก่ประเทศชาติบ้านเมืองได้อย่างเต็มความสามารถ (สำนักราช เลขาธิการ, 2560) รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 (มาตรา 65) บัญญัติให้รัฐพึงจัดให้มียุทธศาสตร์ชาติเพื่อเป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศอย่างมีทิศทางที่ชัดเจน ซึ่งการจะบรรลุยุทธศาสตร์ดังกล่าวทั้งหมดข้างต้นได้นั้น ปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งก็คือ การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ของประเทศให้มีความพร้อมและสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาในแต่ละประเด็นยุทธศาสตร์ โดยยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพมนุษย์ กำหนดเป้าหมายให้คนไทยในอนาคตเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความพร้อมทั้งด้าน กาย ใจ และสติปัญญา สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต มีทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยมีประเด็นยุทธศาสตร์สำคัญ คือ การเสริมสร้างศักยภาพการกีฬาในการสร้างคุณค่าทางสังคมและพัฒนาประเทศ การเสริมสร้างให้คนไทยมีสุขภาวะที่ดี ด้วยการป้องกันและควบคุมปัจจัยเสี่ยงที่คุกคามสุขภาวะ การส่งเสริมให้ชุมชนเป็นฐานในการสร้างสุขภาวะที่ดีในทุกพื้นที่ การเสริมสร้างศักยภาพการกีฬาในการสร้างคุณค่าทางสังคมและพัฒนาประเทศ การส่งเสริมการออกกำลังกาย และกีฬาขั้นพื้นฐานให้กลายเป็นวิถีชีวิต การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในกิจกรรมออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางกายกีฬาและนันทนาการ และการพัฒนาบุคลากรด้านการกีฬาและนันทนาการเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน (ฉบับประกาศราชกิจจานุเบกษา, 2561)

ในปัจจุบันการกีฬามีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาสังคม ดังคำกล่าวที่ว่า “กีฬาสร้างคน คนสร้างชาติ” ซึ่งการพัฒนานักกีฬาจากขั้นพื้นฐานสู่ความเป็นเลิศเพื่อความยั่งยืนตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2560 มาตรา 71 ที่ได้กำหนดไว้แล้วนั้น รัฐพึงเสริมสร้างความเข้มแข็งของครอบครัวอันเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของสังคม จัดให้ประชาชนมีที่อยู่อาศัย

อย่างเหมาะสม ส่งเสริมและพัฒนาการสร้างสรรค์เสริมสุขภาพเพื่อให้ประชาชนมีสุขภาพที่แข็งแรงและมีจิตใจเข้มแข็ง ตลอดจนส่งเสริมและพัฒนาการกีฬาไปสู่ความเป็นเลิศและเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชน (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2564) ทั้งนี้ ยูโดเป็นกีฬาหนึ่งที่ได้บรรจุเข้าการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ซึ่งประเทศไทยได้มีโอกาสส่งนักกีฬายูโดเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก รวมถึงการแข่งขันรายการต่าง ๆ ในระดับนานาชาติ นักกีฬาที่เข้าร่วมการแข่งขันในแต่ละประเทศมีศักยภาพเป็นอย่างมาก รัฐบาลและหน่วยงานต่าง ๆ ได้ให้ความสนใจในเรื่องการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของนักกีฬายูโดมากยิ่งขึ้น โดยการจัดให้เยาวชนได้มีการแข่งขันกีฬายูโดกันอย่างหลากหลาย ทั้งในระดับเยาวชน เยาวชน และประชาชน เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะทางกลไกและเทคนิคของนักกีฬาซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมสู่การแข่งขันในระดับโลกหรือนานาชาติต่อไป (กรมพลศึกษา, 2562)

กีฬายูโด (Judo) เป็นศิลปะการต่อสู้และมีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งในปัจจุบันมีผู้นิยมฝึกหัดเล่นกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก อีกทั้งกีฬายูโดยังเป็นรูปแบบของการต่อสู้ป้องกันตัวและเป็นศิลปะส่วนหนึ่งของชาวญี่ปุ่นที่ได้มีการดัดแปลงปรับปรุงให้เท่าทันยุคสมัย กีฬายูโดนอกจากจะเป็นการฝึกเพื่อใช้ป้องกันตัวเองแล้ว ยังเป็นการบริหารร่างกายอย่างหนึ่งเพื่อให้เกิดความแข็งแรงและเป็นการฝึกให้มีสมาธิที่มั่นคงด้วย (กรมพลศึกษา, 2562) อีกทั้งกีฬายูโดนับได้ว่าเป็นศาสตร์วิชาหนึ่งที่สามารถต่อสู้กับคู่ต่อสู้ที่มีอาวุธด้วยการใช้มือเปล่าซึ่งยังสามารถทำลายจุดอ่อนของคู่ต่อสู้ได้อีกด้วย (ชาญชัย สุขสุวรรณ, 2555) ทั้งนี้ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแข่งขันของนักกีฬายูโด ประกอบไปด้วย 4 ด้าน (Frassinelli, Niccolai, & Zich, 2017) ได้แก่ 1) ด้านสมรรถภาพทางกาย เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ให้นักกีฬายูโดนั้นคงความสามารถของตนเองได้ในการต่อสู้หรือแข่งขัน นำไปสู่ความสามารถในการใช้เทคนิคในการทุ่มที่มีประสิทธิภาพ และเมื่อนักกีฬามีสมรรถภาพทางกายที่ดีก็จะส่งผลทำให้เกิดความมั่นใจในการแข่งขันของนักกีฬาเอง 2) ด้านเทคนิคการทุ่มซึ่งได้พัฒนามาจากทักษะ โดยการมีทักษะพื้นฐานที่ดีจะนำไปสู่เทคนิคการทุ่มที่มีประสิทธิภาพของกีฬายูโด อย่างไรก็ตามนักกีฬายูโดที่มีทักษะการทุ่มดีเพียงอย่างเดียวอาจไม่สามารถประสบความสำเร็จในการแข่งขันได้หากไม่มีเทคนิคที่ดีในการแข่งขันกีฬายูโด ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกพัฒนาและใช้เทคนิคขั้นสูง อาทิเช่นความสามารถในการประยุกต์ท่าทางอย่างฉับไว การใช้ไหวพริบในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและความสามารถในการวิเคราะห์จังหวะของคู่ต่อสู้ เพื่อที่จะให้ได้แต้มและชัยชนะ 3) การวางแผนและวิเคราะห์คู่ต่อสู้ขณะแข่งขัน การศึกษาจุดอ่อนจุดแข็งของคู่ต่อสู้ การแก้ทางในเทคนิคของคู่ต่อสู้ ความเป็นไปได้ในการที่จะเอาชนะคู่ต่อสู้จากจุดบกพร่อง และ 4) ด้านจิตวิทยาการศึกษา นับว่ามีความสำคัญต่อชนิดกีฬายูโด เมื่อนักกีฬามีสภาพจิตใจที่ดี มีความมั่นใจ จะช่วยเพิ่มศักยภาพสูงสุดในการนำเทคนิคจากการฝึกซ้อมออกมาใช้ในระหว่างการแข่งขันและนำไปสู่ชัยชนะได้ (Husnija, 2019)

จากปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแข่งขันของนักกีฬายูโดด้านสมรรถภาพทางกายนั้น กรมพลศึกษา (2559) กล่าวว่า หากนักกีฬายูโดมีสมรรถภาพทางกายที่สมบูรณ์จะช่วยให้นักกีฬายูโดสามารถ

เคลื่อนไหวได้ดีและสามารถแสดงทักษะกีฬาโยโดออกมาได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ส่งผลให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขัน โดยเฉพาะสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะในการทุ่มท่าต่างๆ เพื่อที่จะเอาชนะคู่ต่อสู้ ซึ่งสมรรถภาพทางกายดังกล่าว ได้แก่ ความเร็ว (Speed) ความแข็งแรง (Strength) ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Endurance) ความอ่อนตัว (Flexibility) รวมไปถึงความสามารถทางสมอง (Cognitive Function) (Heloiana, 2020) เช่นเดียวกับ Ceylan et al. (2008) กล่าวว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในกีฬาโยโดประกอบด้วย การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Coordination) 15%, พลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power) 22%, ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) 8%, ความเร็ว (Speed) 22% และ การทรงตัว (Balance) 8% และจากการวิเคราะห์สถิติการแข่งขันในกีฬาโอลิมปิก ปี 2012 แสดงให้เห็นว่านักกีฬาโยโดส่วนใหญ่มีอัตราการชนะด้วยการใช้ท่าทุ่มถึง 54.7 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการทุ่มนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำไปสู่ชัยชนะในกีฬาโยโด (Ishii & Ae, 2014)

นอกจากนี้ กีฬาการต่อสู้และป้องกันตัวดังเช่นกีฬาโยโด นักกีฬาจะต้องมีความรู้ความสามารถในการวางแผนกลยุทธ์ สามารถอ่านพฤติกรรมกรรมการต่อสู้ของฝ่ายตรงข้ามได้อย่างดี และมีสมาธิเพื่อต่อสู้ได้ตามที่ตนเองและผู้ฝึกสอนวางแผนไว้ อีกทั้งควรจัดการกับเสียด้านต่างๆ รอบสนามได้เป็นอย่างดีด้วย ซึ่งสิ่งสำคัญเหล่านี้ล้วนมาจากการกระบวนการแปลงผลทางด้านความคิดที่ซับซ้อน (Hillman et al., 2008) ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) การยับยั้ง (Inhibition) เช่น การควบคุมคู่ต่อสู้ การป้องกัน และการมีปฏิกริยาในการตอบสนองต่อคู่ต่อสู้ได้อย่างฉับพลัน 2) ความจำใช้งาน (Working Memory) เช่น ความสามารถในการประเมินข้อมูลที่กำลังเกิดขึ้นในความคิดขณะทำการแข่งขันกีฬา แล้วทำการตอบสนองโดยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในขณะนั้น และ 3) ความยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility) เช่น ความสามารถในการปรับเปลี่ยนทางความคิดโดยฉับพลัน เพื่อตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นหรือข้อมูลรวมไปถึงสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงในขณะนั้น (Diamond, 2013)

การศึกษางานวิจัยต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถทางการกีฬาเพื่อความเป็นเลิศสำหรับเยาวชน ทำให้ได้ทราบถึงปัจจัยที่สำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถสูงสุดทางการกีฬา (Peak Performance) นอกจากคุณลักษณะทางพันธุกรรมของร่างกาย (Genetics) ลักษณะทางสรีรวิทยา (Physiological Aspect) สัดส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Anthropometrical Aspect) ลักษณะทางด้านจิตใจ (Psychological Aspect) เทคนิค (Technical aspect) ทักษะทางกีฬา (Sports Skills) และลักษณะทางสังคม (Sociological Aspect) แล้ว ประเด็นสำคัญที่มีผลต่อการประสบความสำเร็จทางการกีฬา คือ การทำงานของสมอง (Cognitive Function) หรือความสามารถทางสมอง (Cognitive Performance) (Belling & Ward, 2015; Vestberg, Gustafson, Maurex, Ingvar, & Petrovic, 2012; Vestberg, Reinebo, Maurex,

Ingvar, & Petrovic, 2017) โดยการศึกษาความฉลาดทางการกีฬาของกรมพลศึกษา (2563) ได้รายงานไว้ว่า ความสามารถทางสมองมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาเยาวชนให้ไปสู่การเป็นนักกีฬาระดับชาติ และระดับโลก ทั้งนี้ ความสามารถในการทำงานของสมองมีความสัมพันธ์กับระดับความสามารถทางการกีฬา กล่าวคือ นักกีฬาที่ประสบความสำเร็จทางด้านกีฬาจะมีประสิทธิภาพในการทำงานของทางสมองที่ดีกว่า คือมีสมาธิและความตั้งใจ (Attention) ที่ดี มีความสามารถในการยับยั้งและการควบคุมพฤติกรรมและความคิด (Inhibitory Control) ดี ความจำใช้งาน (Working Memory) มีประสิทธิภาพสูง รวมถึงมีความคิดยืดหยุ่น (Cognitive Flexibility) ที่สามารถปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็วกว่า มีความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ที่หลากหลาย มีความสามารถในการรวบรวมประมวลผลข้อมูลและมีปฏิริยาการตอบสนอง (Information Processing Speed) ที่ดีและรวดเร็ว ซึ่งความสามารถที่ได้กล่าวข้างต้นนี้ทางการกีฬานิยามว่าเป็น “ความฉลาดทางการกีฬา (Sports Intelligence)” (Woo & Yongtawee, 2018) สอดคล้องกับ Pruna and Bahdur (2016) แพทย์ประจำทีมสโมสรฟุตบอลของสโมสรบาร์เซโลน่าในประเทศสเปน ได้รายงานถึงคุณลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานด้านสมองที่ส่งผลให้นักกีฬาฟุตบอลอาชีพมีความสามารถทางการกีฬาที่มีประสิทธิภาพสูงสุดตลอดช่วงของการแข่งขัน ได้แก่ ความจำใช้งาน (Working Memory), เวลาปฏิริยา (Reaction Time), การตอบสนองที่นอกเหนือการควบคุมของจิตใจ (Reflex), ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability), เขาวนปัญญา (Intelligence), การรับรู้ (Perception), สมาธิและความตั้งใจ (Attention), การตัดสินใจ (Judgement), การคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น (Anticipation), ประสบการณ์ (Experience), ความคิดยืดหยุ่น (Shifting) และความสามารถในการจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition)

ทั้งนี้ การฝึกด้วยตารางเก้าช่องเป็นอีกรูปแบบการฝึกหนึ่งสำหรับโปรแกรมการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาศักยภาพและความสามารถในการเคลื่อนไหว ช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และรับรู้ของสมองได้เป็นอย่างดี โดยมีการฝึกการทำงานของสมองได้อย่างเป็นขั้นตอนซึ่งมีรูปแบบการฝึกเคลื่อนไหวจากง่ายไปยาก และพัฒนาจากช้าไปเร็วจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ ส่งผลให้เกิดความสัมพันธ์ทางด้านทักษะกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Psychomotor Skill) ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งในการรับรู้ของสมองที่เกี่ยวข้องกับเวลาปฏิริยาตอบสนอง รวมถึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้โดยการลดช่วงกระบวนการคิดและตัดสินใจ จึงทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างรวดเร็วและอัตโนมัติ โดยการฝึกปฏิริยาการตอบสนองในการเคลื่อนไหวด้วยตารางเก้าช่องนั้นเป็นหนึ่งในหลักของรูปแบบการฝึกเพื่อพัฒนาการทำงานของระบบประสาทและความเร็วในการเคลื่อนไหว เนื่องจากการกระตุ้นให้ระบบประสาทเกิดการทํางานนั้น เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยพัฒนาความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเนื้อที่ได้รับการฝึก (เจริญ กระบวนรัตน์ 2558) สอดคล้องกับ กิตติพัฒน์ กฤตผล (2552) ได้ทำการศึกษา

ผลการฝึกด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีผลต่อเวลาปฏิบัติยาตอบสนองในนักกีฬาเทควันโด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเทควันโดที่เรียนวิชาเทควันโดของมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 20 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดย กลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมการฝึกเทควันโดเพียงอย่างเดียว และ กลุ่มทดลองฝึกโปรแกรมการฝึกเทควันโดควบคู่กับโปรแกรมประยุกต์ตาราง 9 ช่อง โดยใช้การฝึก 4 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน ทำการทดสอบเวลาปฏิบัติยาตอบสนองระหว่างตากับมือทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 นำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Independent Samples T – test ของทั้งสองกลุ่ม ผลวิจัยพบว่า เวลาปฏิบัติยาตอบสนองระหว่างตากับมือหลังการทดสอบ สัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งจากการสืบค้นสรุปได้ว่า ตาราง 9 ช่องมีผลต่อประสิทธิภาพต่อการพัฒนาเวลาปฏิบัติยาตอบสนองระหว่างตากับมือของนักกีฬาเทควันโดเป็นอย่างมากเช่นเดียวกับ ปริณูญ์ พรหมม่วง (2560) ที่ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชนอายุ 16-18 ปี เพศชาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตซอลโรงเรียนปทุมคงคา แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 14 คน แบ่งเป็น กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่อง กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมความมั่นคงแกนกลางลำตัวเพียงอย่างเดียว ทั้งหมด 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ความเร่ง และความมั่นคงแกนกลางลำตัว โดยทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง คือ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัย พบว่า หลังจากการทดสอบก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มทดลองที่ 1 ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร่ง และความมั่นคงแกนกลางลำตัวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับ ในกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร่ง และความมั่นคงแกนกลางลำตัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกัน สรุปผลการวิจัย การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องมีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอล แต่ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

การฝึกแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด (Elastic Resistance Training) เป็นวิธีการฝึกที่ใช้อุปกรณ์ยางยืดเพื่อสร้างแรงต้านต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยแรงต้านจะเพิ่มขึ้นตามระดับการยืดของยาง ทำให้เกิดลักษณะของแรงต้านแบบแปรผันตลอดช่วงการเคลื่อนไหว วิธีการดังกล่าวสามารถประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อ และความสามารถในการออกแรงให้ได้มากที่สุดในเวลาสั้นที่สุด (Rate of Force Development) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของสมรรถภาพทางการกีฬา โดยเฉพาะในกีฬาที่ต้องใช้แรงมากและการออกแรงในช่วงเวลาสั้น ๆ เช่น ยูโด (Stanković et al., 2025) ข้อได้เปรียบของการฝึกด้วยยางยืด คือ สามารถปรับระดับแรง

ด้านได้สะดวก มีความปลอดภัย ใช้อุปกรณ์ไม่ซับซ้อน และสามารถประยุกต์ใช้ในพื้นที่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเหมาะสมกับบริบทการฝึกของนักกีฬาหลากหลายระดับ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยรายงานว่า การฝึกด้วยแรงต้านแบบยางยืดสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับการไม่ฝึกหรือการฝึกตามปกติ (Lopes et al., 2019) สำหรับในกีฬายูโด มีการศึกษาที่นำโปรแกรมฝึกด้วยยางยืดเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ร่วมกับการฝึกยูโดตามปกติ พบว่านักกีฬามีพัฒนาการด้านความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และความสามารถในการออกแรงของแขนและขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ฝึกยูโดตามปกติเพียงอย่างเดียว (Ergener & Erdağı, 2021) ผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนว่าการฝึกแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดสามารถเสริมสร้างสมรรถภาพเฉพาะทางของนักกีฬายูโดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และควรได้รับการพิจารณาเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการฝึกอย่างเป็นระบบ

การฝึกการทำงานของร่างกายในเวลาเดียวกัน (Dual Task Training) หมายถึง การฝึกการทำงานของร่างกาย 2 ด้านหลัก ได้แก่ การฝึกความสามารถทางกลไก (Motor Task) และ การฝึกความสามารถทางสมอง (Cognitive Task) ที่ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทางกลไก (Motor Skill Learning) และความสามารถทางสมอง (Cognitive Performance) ซึ่งจะเป็นกระบวนการของการฝึกร่างกายทั้งสองด้านโดยพร้อมกัน (Simultaneous Dual Task Training) (Wollesen, 2022) Dual Task แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การฝึกการทำงานของร่างกายแบบทั่วไป (General Dual Task; General DT) (Karbach & Kray, 2021) และ การฝึกการทำงานของร่างกายแบบเฉพาะเจาะจง (Specific Dual Task; Specific DT) (Doumas et al., 2009) หลักในการฝึก Dual task ถูกแบ่งออกเป็นสองงานคู่กัน ได้แก่ งานที่ใช้กับการเคลื่อนไหว (Motor task) และงานที่ต้องใช้ร่วมกับการรับรู้ความเข้าใจ (Cognitive task) โดยมักจะเป็นงานที่ทำให้เสียสมาธิหรือรบกวนการทำงานหลัก (Laessle, Grarup, & Bangshaab, 2016) โดย Dual task ถูกแบ่งออกในหลายรูปแบบ ได้แก่ Motor task กับ Cognitive task, Cognitive task กับ Cognitive task และ Motor task กับ Motor task

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการทำงานสองอย่างในเวลาเดียวกันนั้นสามารถพัฒนาประสิทธิภาพทางด้านสมรรถภาพร่างกายและการทำงานการด้านความคิดภายใต้สภาวะการทำงานสองอย่างในเวลาเดียวกันได้ (Hiyamizu, Morioka, Shomoto, & Shimada, 2012) อย่างไรก็ตามพบการศึกษาวิจัยบางส่วนที่มีการทบทวนด้านวรรณกรรมอธิบายผลของการทำงานแบบเดี่ยว (Single task) เมื่อเปรียบเทียบกับการทำงานสองอย่างในเวลาเดียวกัน (Dual task) ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางร่างกายและกระบวนการทำงานด้านความคิดก่อให้เกิดสุขภาพที่ดีโดย Worden & Vallis (2014) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของงานแบบเดี่ยวเปรียบเทียบกับการทำงานสองอย่างในเวลาเดียวกันต่อการเดินข้ามสิ่งขีดขวางและพัฒนาสมรรถภาพการตอบสนองต่อเสียง (Auditory Stroop) กับ

วัยรุ่นที่มีสุขภาพดีโดยใช้รูปแบบการฝึกการทำงานสองอย่างในเวลาเดียวกันประกอบด้วยการฝึกได้รับการกระตุ้นสองอย่างในเวลาเดียวกัน และรูปแบบการฝึกการทำงานแบบเดียวโดยจะฝึกเฉพาะด้านความคิดเท่านั้น ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่มีการทำงานสองอย่างในเวลาเดียวกันเท่านั้นที่มีความแตกต่างในการพัฒนาการเดินและสมรรถภาพในการปฏิบัติตามคำสั่งของเสียง (Auditory Stroop) ที่อยู่ภายใต้สภาวะการทำงานสองอย่างในเวลาเดียวกัน ซึ่งปัจจุบันการฝึกการทำงานสองอย่างในเวลาเดียวกัน (Dual Task) ได้ถูกนำมาใช้กับโปรแกรมการฝึกที่หลากหลายเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกลไกการรับรู้ต่อกลุ่มอายุและช่วงวัยต่าง ๆ

จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยที่กล่าวมาในเบื้องต้นจะพบได้ว่า ในกีฬาฟุตบอลนั้นจำเป็นต้องใช้ทักษะและเทคนิคต่างๆ เพื่อที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองในการทำการแข่งขันและนอกจากเรื่องสมรรถภาพทางกายแล้ว ความสามารถในการทำหน้าที่ของสมองล้วนมีความสัมพันธ์และสำคัญอย่างยิ่งต่อความสามารถของนักกีฬาฟุตบอล เนื่องจากมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะและส่งเสริมความสามารถทางด้านสมองให้ควบคู่ไปกับสมรรถภาพทางกายเฉพาะด้านของนักกีฬาฟุตบอล เพื่อนำไปสู่การสร้างเสริมความสามารถทางกีฬาฟุตบอลให้มีประสิทธิภาพสูงสุดตลอดช่วงเวลาที่ทำการแข่งขันจนไปสู่ชัยชนะ ดังนั้น การฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกายและความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะมาช่วยพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาฟุตบอลต่อไปได้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาความสามารถในการทำหน้าที่ของสมองควบคู่ไปกับการฝึกสมรรถภาพทางด้านร่างกาย ด้วยการพัฒนาโปรแกรมการฝึกซ้อม อันจะส่งผลให้นักกีฬาฟุตบอลมีการปรับปรุงหรือการพัฒนาความสามารถตลอดช่วงการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่เหมาะสมกับนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน
2. เพื่อศึกษาผลของการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน
3. เพื่อเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักกีฬายูโดที่ขึ้นทะเบียน กับสมาคมกีฬาจังหวัดชลบุรี ประจำปี 2566 จำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬายูโดระดับเยาวชนเพศชายที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี มีอายุระหว่าง 16 – 18 ปี ซึ่งขึ้นทะเบียนกับสมาคมกีฬาจังหวัดชลบุรี และมีวิทยฐานะของนักกีฬา ยูโดสายคาดเอว 4 ระดับ ได้แก่ 1) สีเขียว 2) สีฟ้า 3) สีน้ำตาล และ 4) สีน้ำตาลปลายดำ

ระยะเวลาในการศึกษา

เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2567 ถึงวันที่ 31 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2568 ณ โรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกายและความสามารถในการทุ่ม ได้แก่
 - 2.1 ตัวแปรด้านสรีรวิทยา
 - 2.1.1 น้ำหนักตัว (Weight) (กิโลกรัม)
 - 2.1.2 ส่วนสูง (Height) (เซนติเมตร)
 - 2.1.3 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting Heart Rate; RHR)
 - 2.1.4 เปอร์เซ็นต์ไขมัน (Percent Body Fat; PBF) (เปอร์เซ็นต์)
 - 2.1.5 ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI)
 - 2.1.6 มวลกล้ามเนื้อ (Muscle Mass)
 - 2.2 สมาธิและความตั้งใจ (Attention)
 - 2.3 การทำงานของสมองด้านการจัดการ (Executive Function) ประกอบด้วย
 - 2.3.1 การยับยั้ง (Inhibition)
 - 2.3.2 ความจำใช้งาน (Working Memory)
 - 2.3.3 ความยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility)

2.4 การทำงานของสมองด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) ประกอบด้วย

2.4.1 ความเร็วในการประมวลผล (Processing Speed)

2.4.2 ความเร็วในการตอบสนอง (Response Time)

2.5 การทำงานของสมองเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) ประกอบด้วย

2.5.1 การรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception)

2.5.2 การมองภาพเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization)

2.5.3 การเปลี่ยนทิศทางในใจ (Mental Rotation)

2.6 สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) ประกอบด้วย

2.6.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength)

2.6.2 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance)

2.6.3 พลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power)

2.6.4 ความอ่อนตัว (Flexibility)

2.6.5 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)

2.6.6 การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Coordination)

2.7 ความสามารถในการทุ่ม

ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการทำวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาญูโดระดับเยาวชนเพศชายที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีอายุระหว่าง 16 – 18 ปี ซึ่งมีวิทยฐานะของสายคาดเอวใน 4 ระดับ ได้แก่ 1) สีเขียว 2) สีฟ้า 3) สีน้ำตาล และ 4) สีน้ำตาลปลายดำ และมีความสมัครใจเข้าร่วมในการทำวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. โปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย หมายถึง การฝึกการทำงานของสมองควบคู่กับการฝึกทางร่างกายด้านการท่อมพร้อมๆ กัน (การเข้าท่าและการท่อม)
2. ความสามารถทางสมอง หมายถึง การทำงานของสมองด้านสมาธิและความตั้งใจ (Attention) การทำงานของสมองด้านการจัดการ (Executive Function) การทำงานของสมองด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) การทำงานของสมองด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแปลผลทางความคิดในกีฬายูโด
3. นักกีฬายูโด หมายถึง นักกีฬายูโดระดับเยาวชนเพศชายที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี มีอายุระหว่าง 16 – 18 ปี ซึ่งขึ้นทะเบียนกับสมาคมกีฬาจังหวัดชลบุรี และมีวิทยฐานะของนักกีฬายูโดสายคาดเอว 4 ระดับ ได้แก่ 1) สีเขียว 2) สีฟ้า 3) สีน้ำตาล และ 4) สีน้ำตาลปลายดำ
4. สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถในการทำงานของร่างกายที่มีต่อการเคลื่อนไหวและทักษะกีฬายูโดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดในการวิจัยนี้สมรรถภาพทางกายประกอบด้วย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความคล่องแคล่วว่องไว การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
5. ความสามารถในการท่อม หมายถึง การกระทำให้คู่ต่อสู้ล้มลงจากบนลงสู่พื้นโดยใช้ระยะเวลาที่น้อยที่สุด ซึ่งวัดได้จากโปรแกรมการทดสอบ Special Judo Fitness Test 2020 (SJFT 2020)
6. โปรแกรมการฝึกยูโดแบบปกติ หมายถึง โปรแกรมการฝึกยูโดของโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี ช่วงเช้า และช่วงเย็น

สมมุติฐานของการวิจัย

การฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายส่งผลต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย ความสามารถในการท่อม ในนักกีฬายูโดระดับเยาวชน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ทราบถึงผลของการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อมในนักกีฬาอายุโดระดับเยาวชน
2. เกิดองค์ความรู้ใหม่ในประเด็นการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อมในนักกีฬาอายุโดระดับเยาวชน
3. เป็นแนวทางในการออกแบบโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อมให้กับนักกีฬาอายุโดในทุกระดับวิทยฐานะ
4. เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัยด้านการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อมในนักกีฬาอายุโดในอนาคต



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่อง ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมอง และการเคลื่อนไหวของร่างกาย ที่มีต่อการทำงานของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อม ในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อดังนี้

1. กีฬาฟุตบอล
 - 1.1 ประวัติและลักษณะสำคัญของกีฬาฟุตบอล
 - 1.2 ความสำคัญและประโยชน์ของกีฬาฟุตบอล
 - 1.3 วิทฤษฎานะของนักฟุตบอล
2. กายวิภาคและสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับกีฬาฟุตบอล
 - 2.1 กล้ามเนื้อที่จำเป็นสำหรับกีฬาฟุตบอล
 - 2.2 ลักษณะการเคลื่อนไหวและระบบพลังงานในกีฬาฟุตบอล
3. ทักษะในกีฬาฟุตบอล
 - 3.1 ทักษะพื้นฐานของกีฬาฟุตบอล
 - 3.2 ทักษะการท่อมและหลักการสำคัญของการท่อม
4. สมรรถภาพทางกาย
 - 4.1 ความหมายและประเภทของสมรรถภาพทางกาย
 - 4.2 ความสำคัญและประโยชน์ของสมรรถภาพทางกาย
 - 4.3 สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับกีฬาฟุตบอล
 - 4.4 การเสริมสร้างสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในกีฬาฟุตบอล
 - 4.5 ข้อปฏิบัติของผู้เข้ารับการทดสอบ
5. หลักการฝึกกีฬาและหลักการออกกำลังกาย
6. ความสามารถของสมองที่เกี่ยวข้องกับกีฬา
 - 6.1 ความหมายและความสำคัญของความสามารถของสมอง
 - 6.2 องค์ประกอบของความสามารถของสมอง
 - 6.3 ความสามารถของสมองตามชนิดกีฬา
 - 6.4 แบบทดสอบและประเมินผลความสามารถของสมองที่เกี่ยวข้องกับการกีฬา

- 6.5 การวัดคลื่นไฟฟ้าสมองในการกีฬา
7. การพัฒนาโปรแกรมฝึกทางการกีฬาเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย
 - 7.1 ความหมายของโปรแกรมการฝึก
 - 7.2 หลักการจัดการโปรแกรมการฝึกเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย
 - 7.3 ทฤษฎีตาราง 9 ช่อง
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. กีฬายูโด

1.1 ประวัติและลักษณะสำคัญของกีฬายูโด

ยูโด (Judo) เป็นศิลปะการป้องกันตัวชนิดหนึ่งที่เกิดกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น โดยมีชื่อเต็มว่า โคโดกันยูโด (Kodokan Judo) และได้พัฒนามาจากยูยิตสู (Jujitsu) โดยนำท่าที่ทำอันตรายคู่ต่อสู้อย่างรุนแรงออกนอกจากส่งเสริมทำให้ร่างกายมีความแข็งแรงแล้ว ยังเป็นการฝึกจิตใจให้เข้มแข็ง มีความกล้าหาญ และมีสติ รวมไปถึงเป็นการฝึกซ้อมร่วมกับผู้อื่น โดยการฝึกซ้อมกับผู้อื่นนั้นจะเป็นการพัฒนาทั้งตัวเองและผู้ที่ฝึกร่วมกันอีกด้วย ตามปรัชญาของกีฬายูโดว่า “ประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อประโยชน์สุขร่วมกัน” การแข่งขันกีฬายูโดจึงได้เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาทางด้านร่างกายควบคู่กับการพัฒนาทางด้านจิตใจ และท่านปรมาจารย์จิโกโร คาโน ผู้ให้กำเนิดยูโด ได้กล่าวไว้ว่า “กลวิธีที่ให้งังเกิดผลตามหลักการของกีฬายูโดนั้น แท้จริงได้ปรากฏอยู่ในชื่อของกีฬานี้แล้ว คือ Ju หมายถึง ความอ่อนโยน โอนอ่อน ผ่อนตาม หรือ ทางแห่งสุขภาพ และ Do หมายถึง หลักการหรือวิธีการ” และท่านยังได้กล่าวย่ำว่า นักกีฬายูโดจะต้องพยายามศึกษาและยึดมั่นในอุดมคติ คือ ต้องมุ่งบริหารร่างกายและจิตใจให้พร้อมจนมีประสิทธิภาพที่สูงสุด โดยต้องใช้แรงน้อยที่สุดเพื่อประโยชน์สุขร่วมกัน (ชาญชัย สุขสุวรรณ, 2556) เมื่อปี พ.ศ.2450 ได้มีชาวญี่ปุ่นชื่อ กิโยฟูจิ (KIYOFUJI) เข้ามาทำงานบริษัทของชาวญี่ปุ่นในประเทศไทย พร้อมทั้งนำเอาวิชายูยิตสูเข้ามาเผยแพร่ให้กับเพื่อนร่วมงานได้ฝึกหัดกันและยังมีชาวญี่ปุ่นอีกท่านหนึ่งชื่อนายเอนโด ซึ่งเป็นทันตแพทย์ชาวญี่ปุ่น ได้มีความรู้ความสามารถทางยูยิตสู และได้ร่วมเป็นผู้ฝึกสอนเผยแพร่จนเป็นที่นิยมในหมู่คนที่ใกล้ชิดรวมทั้งคนไทยมากพอสมควรซึ่งในสมัยนั้นยังคงเป็นวิชายูยิตสูอยู่ ต่อมาในปี พ.ศ.2455 หม่อมเจ้าวิบูลย์สวัสดิ์วงศ์ สวัสดิกุล ทรงได้ไปศึกษาวิชายูยิตสูมาจากประเทศยุโรป และเมื่อกลับมารับราชการอยู่ในกระทรวงการต่างประเทศทรงเห็นว่ายูยิตสูนั้นมีประโยชน์มากต่อสังคม จึงมีความประสงค์ที่จะให้มีการศึกษาวิชานี้ในโรงเรียนต่างๆ เช่นเดียวกันกับนานาประเทศ จึงทรงนำเอายูยิตสูไปสอนแก่ครู และนักเรียน ในโรงเรียนสวนกุหลาบ วิทยาลัยเป็นที่แรก โดยได้มี อาจารย์ทิม อติเปรมานนท์ และอาจารย์

นิยม ทองชิตร์ เข้าศึกษา วิชายูยิตสูร่วมอยู่ด้วย ซึ่งในปี พ.ศ.2459 หม่อมเจ้าวิบูลย์สวัสดิ์วงศ์ สวัสดิ์กุล ทรงได้เสนอวิชา ยูยิตสูแก่กรมตำรวจเพื่อที่จะพิจารณาจัดสอนให้แก่แก่นักเรียนตำรวจ และกรมตำรวจ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อตำรวจอย่างมาก จึงอนุมัติให้สอนวิชานี้แก่ตำรวจได้ และต่อมาปี พ.ศ.2498 พล.ต.ท.พิชัย กุลละวณิชย์ พล.ต.ต.มงคล จีระเศรษฐ และอาจารย์สิทธิผล พลาชีวิน ได้ร่วมกันก่อตั้งสมาคมยูโดแห่งประเทศไทยขึ้นและจดทะเบียนอย่างถูกต้องเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2498

1.2 ความสำคัญและประโยชน์ของกีฬายูโด

กีฬายูโดนั้นเป็นอีกหนึ่งชนิดกีฬาที่เยาวชนไทยให้ความสนใจเลือกใช้สำหรับออกกำลังกาย ภายหรือเล่นกีฬา เนื่องจากกีฬาโยโดมีคุณค่าและมีความสำคัญต่อมนุษย์ ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญา อีกทั้งยังเป็นศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัวโดยสามารถนำมาใช้สำหรับสร้างความปลอดภัยในการดำรงชีวิตได้ทุกสถานการณ์ มีความเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย กีฬาโยโดนั้นยังเป็นที่ ศิลปะและวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยหลักของแรงดึงดูดโลก แรงเสียดทานในการเคลื่อนไหว ความเร็ว การถ่ายเทน้ำหนักตัว และรวมไปถึงแรงเข้ากระทำกับคู่ต่อสู้ (Unison of force) สำหรับในแง่ทาง จิตใจ นักกีฬาโยโดนั้นจะต้องฝึกจิตใจให้แน่วแน่ มีความมุ่งมั่นและมีการตัดสินใจที่เด็ดขาด การที่นักกีฬา โยโด จะประสบความสำเร็จนั้น จะต้องใช้องค์ประกอบทั้งด้านร่างกายและจิตใจควบคู่กันเพื่อที่จะทำ ให้คู่ต่อสู้ล้มลง จึงต้องใช้จังหวะที่ต้องสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ ไหวพริบ สมาธิ รวมไปถึงเทคนิคต่างๆ ของกีฬาโยโด ซึ่งนักกีฬาโยโดจำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกฝนเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ (ชนะวงศ์ หงษ์สุวรรณ, 2560)

สำหรับเทคนิคการทุ่มในกีฬาโยโดมีหลายท่าจะขึ้นอยู่กับเทคนิคที่ใช้ เช่น การทุ่มด้วยมือ การทุ่มด้วยหัวไหล่ การทุ่มด้วยสะโพก การทุ่มด้วยเท้า และการนอนทุ่ม สำหรับผู้ที่เพิ่งเริ่มฝึกกีฬาโยโด และฝึกการตบเบาๆมาแล้วนั้น ควรที่จะฝึกท่าทุ่มจากท่าง่ายไปสู่ท่าที่ยากตามลำดับ รายละเอียด เกี่ยวกับวิธีปฏิบัติในการทุ่มเบื้องต้น ที่สำคัญสำหรับผู้เข้ารับการฝึกใหม่ ยูโดนั้นจะประกอบด้วย ทักษะที่สำคัญอยู่ 3 หมวดใหญ่ ๆ ด้วยกันโดยในแต่ละทักษะจะถูกแบ่งย่อยออกเป็นหมวดต่าง ๆ ตามหลักของยูโด ซึ่ง ศาสตราจารย์จิโกโร คาโน ผู้ที่ให้กำเนิดยูโดได้แบ่งแยกกีฬาโยโดออกเป็นสวน ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (ทรงศักดิ์ นุ้ยสินธุ์, 2539)

การแบ่งทักษะตามหลักของยูโด

1.ท่าทุ่ม

1.1 ท่ายืน

1.1.1 ใช้แขนและมือ

1.1.2 ใช้สะโพก

1.1.3 ใช้ขาและเท้า

1.2 ท่านอน

1.2.1 ท่านอนหงายทุ่ม

1.2.2 ท่านอนตะแคงทุ่ม

2.การทำให้ยอมจำนน

2.1 การจับกดให้อยู่

2.2 การรัดคอ

2.3 การหักตามข้อต่าง ๆ

3.การต่อสู้ป้องกันตัว

3.1 ใช้แขนและมือ

3.2 ใช้ขาและเท้า

ในส่วนของการฝึก และการแข่งขันกีฬายูโดเน้นทักษะที่สำคัญก็คือ “การทุ่ม” ซึ่งท่าทุ่มของยูโดแบ่งออกเป็น 64 ท่ามาตรฐาน โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มการทุ่มด้วยมือ (Te-Waza)
2. กลุ่มการทุ่มด้วยสะโพก (Koshi-Waza)
3. กลุ่มการทุ่มด้วยขา (Ashi-Waza)
4. กลุ่มการนอนทุ่ม (Mae sutemi-Waza)
5. กลุ่มการนอนตะแคงทุ่ม (Yoko sutemi-Waza)

สถานที่ฝึกกีฬายูโดเรียกว่า โดโจ (Dojo) พื้นถูกปูด้วยเบาะยูโด มีชื่อเรียกว่า ตาตามิ (Tatami) มีขนาด 1 เมตร × 2 เมตร ทำมาจากฟางอัดหรือฟองน้ำ จะมีคุณสมบัติรองรับแรงกระแทก ในเวลาที่นักกีฬาทำ “อุเกมิ” (ล้มตัวตบเบาะ) พื้นเบาะจะต้องปูเรียงชิดติดกันโดยไม่มีช่องว่างและต้องไม่เลื่อนออกจากกัน สำหรับมาตรฐานของสนามแข่งขันและอุปกรณ์กีฬายูโด สหพันธ์ยูโดนานาชาติได้กำหนดพื้นที่ที่ใช้ในการแข่งขันจะต้องมีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 14 เมตร × 14 เมตร และอย่างมากที่สุดคือ 16 เมตร × 16 เมตร และ “พื้นที่ปลอดภัย” อยู่นอกๆ พื้นที่การแข่งขัน จะมีความกว้าง 3 เมตร โดย “พื้นที่ปลอดภัย” จะใช้สีพื้นที่แตกต่างกับ “พื้นที่แข่งขัน” ซึ่งจะมีพื้นที่อย่างน้อย 8 เมตร × 8 เมตร หรือ อย่างมากที่สุด 10 เมตร × 10 เมตร และนักกีฬาที่เข้าแข่งขัน จะต้องใส่ชุดยูโดสีน้ำเงินหรือสีขาว โดยนักกีฬาที่มีชื่ออยู่เป็นลำดับแรกตามโปรแกรมการแข่งขันจะต้องใส่ชุดยูโดสี

น้ำเงิน ส่วนนักกีฬาอีกคนจะใส่ชุดยูโดสีขาว เครื่องแต่งกายของนักยูโดจะมีชื่อเรียกว่า ยูโดกิ (Judogi) (ชนะเลิศ หงษ์สุวรรณ, 2560)

1.3 วิทยฐานะของนักยูโด

สายวิทยฐานะหรือสายคาดเอวของนักกีฬายูโดจะถูกกำหนดสีของสายตามวิทยฐานะของนักกีฬายูโด ซึ่งสมาคมยูโดแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้กำหนดลำดับของสายแสดงวิทยฐานะไว้ดังนี้

1. ระดับต่ำกว่าสายดำ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ
 - 1.1 รองสายดำชั้น 5 (Gokyu) สายคาดเอวสีขาว
 - 1.2 รองสายดำชั้น 4 (Yonkyu) สายคาดเอวสีเขียว
 - 1.3 รองสายดำชั้น 3 (Sankyū) สายคาดเอวสีฟ้า
 - 1.4 รองสายดำชั้น 2 (Nikyu) สายคาดเอวสีน้ำตาล
 - 1.5 รองสายดำชั้น 1 (Ikkyū) สายคาดเอวสีน้ำตาลปลายดำ 10
2. ระดับสายดำ แบ่งออกเป็น 10 ระดับ คือ
 - 2.1 สายดำชั้น 1 (Shodan) สายคาดเอวสีดำ
 - 2.2 สายดำชั้น 2 (Nidan) สายคาดเอวสีดำ
 - 2.3 สายดำชั้น 3 (Sandan) สายคาดเอวสีดำ
 - 2.4 สายดำชั้น 4 (Yandan) สายคาดเอวสีดำ
 - 2.5 สายดำชั้น 5 (Godan) สายคาดเอวสีดำ
 - 2.6 สายดำชั้น 6 (Rokudan) สายคาดเอวสีขาวสลับแดง
 - 2.7 สายดำชั้น 7 (Shichidan) สายคาดเอวสีขาวสลับแดง
 - 2.8 สายดำชั้น 8 (Hachidan) สายคาดเอวสีขาวสลับแดง
 - 2.9 สายดำชั้น 9 (Kyudan) สายคาดเอวสีแดง
 - 2.10 สายดำชั้น 10 (Judan) สายคาดเอวสีแดง

2. กายวิภาคและสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับกีฬายูโด

2.1. กล้ามเนื้อที่จำเป็นสำหรับกีฬายูโด

กล้ามเนื้อในร่างกายของคนเรามีน้ำหนักประมาณ 40 % ของน้ำหนักตัว ระบบต่างๆ ของกล้ามเนื้อภายในร่างกายจึงเป็นระบบที่มีความสำคัญอย่างมากในการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย กล้ามเนื้อในแต่ละส่วนของร่างกายมีการหดตัวเพื่อให้ได้แรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหว ถ้ามีการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างมีประสิทธิภาพ

จะส่งผลทำให้การปฏิบัติทักษะหรือเทคนิคในการฝึกซ้อมและแข่งขันของแต่ละชนิดกีฬาเกิดประสิทธิภาพที่สูงขึ้น (ถาวร กมุทศรี, 2560)

ยูโดเป็นกีฬาที่จะต้องใช้กลุ่มกล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายและยังต้องมีศูนย์กลาง “Center” ของร่างกายที่มีความแข็งแรงมากกว่ากีฬาชนิดอื่นๆ ดังนั้นกลุ่มกล้ามเนื้อหลักๆ ที่มีความสำคัญมากต่อกีฬายูโดประกอบด้วยกลุ่มกล้ามเนื้อ แกนกลางลำตัว (Core muscle), กล้ามเนื้อสะโพก (Gluteus maximus) กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Lower back), การหุบงอเข้า (Adductor) และ การกางออก (Abductor) ของกล้ามเนื้อขาเพื่อทำให้เกิดความสมดุลของร่างกายที่ดี และนักกีฬายูโดจะต้องเสริมสร้างกล้ามเนื้อรอบสะโพก (Hip), ไหล่ (Shoulder), ข้อศอก (Elbow), เข่า (Knee), รวมถึงข้อเท้า (Ankle joint) และสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับ นักกีฬายูโดคือ การจับ (Grip) เพราะการจับเป็นตัวประสานระหว่างผู้เล่นยูโดทั้งสองฝ่าย อีกทั้งยังเป็นตัวกำหนดระยะเวลาของการแข่งขันทั้งหมดได้อีกด้วย กล้ามเนื้อส่วนข้อมือ กล้ามเนื้อส่วนแขน กล้ามเนื้อรอบสะบักหัวไหล่ และกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้านหลัง กลุ่มกล้ามเนื้อเหล่านี้มีการใช้งานมากในกีฬายูโดเพื่อช่วยสำหรับการจับ การดึง การทุ่ม การขวางหรือสกัดของนักกีฬายูโด (กุสุมา บัวใหญ่, 2558) ดังนั้น โปรแกรมการฝึกซ้อม จึงมีส่วนสำคัญมากในการพัฒนาทักษะในการทุ่มเพื่อให้เกิดสมรรถภาพทางร่างกายและความสามารถในการทุ่มอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.2. ลักษณะการเคลื่อนไหวและระบบพลังงานในกีฬายูโด

การแข่งขันกีฬายูโดมักจะมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลาช่วงทำการแข่งขันมีการเคลื่อนไหวที่เร็วและไม่สม่ำเสมอ จะมีช่วงเวลาที่ย่างกายต้องทำงานอย่างหนักเพื่อให้เกิดความสามารถสูงสุดต่อเนื่องกันหลายๆ ครั้ง ในช่วงเวลาสั้นๆ และภายใน 1 วัน นักกีฬายูโดจะต้องแข่งขันมากกว่า 1 รอบ ทำให้นักกีฬามีสมรรถภาพทางกายลดลงเมื่อต้องลงทำการแข่งขัน ในรอบต่อไป ดังนั้นผู้ฝึกสอนและนักกีฬาจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมด้านสมรรถภาพทางกายร่วมกับทักษะทางกีฬา ยูโดให้เป็นอย่างดี ส่งผลให้นักกีฬาได้แสดงความสามารถได้สูงสุดตั้งแต่เริ่มทำการแข่งขันจนนำไปสู่ชัยชนะ ทักษะการทุ่มถือว่าเป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญของกีฬายูโดเพื่อทำแต้มและเอาชนะคู่ต่อสู้ ในขณะที่ทุ่มเป็นจังหวะที่กล้ามเนื้อต้องออกแรงยก เพื่อนำพาไปในทิศทางที่ต้องการ ดังนั้น กล้ามเนื้อจึงเกิดการทำงานเต็มที่ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ แหล่งพลังงานที่ใช้ช่วงการทุ่มเป็นแหล่งพลังงาน ATP-PC คือระบบพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจน ไดเอทีฟอย่างรวดเร็ว ซึ่งถูกนำมาใช้ทันทีขณะที่กล้ามเนื้อหดตัวให้พลังงานสูง เป็นพลังงานที่สำคัญอย่างยิ่งในช่วง 30 วินาทีแรกของการออกกำลังกายซึ่งร่างกายสามารถนำพลังงานชนิดนี้มาใช้ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ใช้ออกซิเจน เช่นเดียวกับ พลังงานจากระบบไกลโคไลติก (Glycolytic System) ซึ่งเป็นอีกหนึ่งแหล่งพลังงานที่ยูโดต้องใช้ ได้จากการสลายอาหารประเภทกลูโคส ที่ถูกสะสมอยู่ในรูปแบบของไกลโคเจนโดยไม่ต้องใช้ออกซิเจน ได้รับ ATP และ

กรดแลคติกเป็นสารตัวสุดท้าย จัดได้ว่าเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในช่วงระยะเวลา 30 - 90 วินาทีแรกของการออกกำลังกาย (กรมพลศึกษา, 2562)

กีฬายูโดจะต้องมีการเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา เพื่อสร้างจังหวะและหาโอกาสในการเข้าทุ่ม รวมถึงการป้องกัน การล็อก และการปลดล็อก ทักษะข้างต้นที่กล่าวมานั้น ร่างกายจะต้องออกแรงสูงสุดและร่างกายจะไม่ใช้ออกซิเจนจนทำให้เกิดกรดแลคติกขึ้น ซึ่งเป็นของเสียที่ถูกสร้างโดยระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic System) และเมื่อร่างกายมีกรดแลคติกในกล้ามเนื้อสูงจะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบกล้ามเนื้อลดลงและเคลื่อนไหวได้ช้า ซึ่งความหนักของงานมีโอกาสเพิ่มความเข้มข้นของกรดแลคติกจนถึงระดับที่กล้ามเนื้อไม่สามารถทำงานต่อไปได้ จึงทำให้สมรรถภาพทางกายลดลง นอกจากนี้รูปแบบของการแข่งขันยูโดจะมีช่วงเวลาสำหรับการพักในแต่ละรอบการแข่งขันเพียงสั้นๆ ดังนั้นการฝึกเตรียมความพร้อมด้านสมรรถภาพทางกายของกีฬายูโดจะส่งผลต่อการฟื้นตัวที่ดีและเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้นักกีฬาคงมาตรฐานและเล่นยูโดได้อย่างมีประสิทธิภาพยาวนานและสามารถนำไปสู่ชัยชนะในการแข่งขันได้ (กรมพลศึกษา, 2562) สอดคล้องกับ ญัฐวุฒิ โพธิ์ศรีแก้ว (2561) ที่กล่าวไว้ว่า ยูโดจะใช้ระยะเวลาในการแข่งขันเพียงสั้นๆ จำเป็นที่จะต้องมีความทนทานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยรูปแบบของการใช้ออกซิเจนเพื่อไม่ทำให้เกิดอาการอ่อนล้าง่ายและเร็วตลอดช่วงการแข่งขัน การฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางร่างกายและระบบการหายใจ ด้วยรูปแบบการฝึกออกกำลังกายยูชิโกร่วมกับการเพิ่มน้ำหนักที่แขนและขา 12 สัปดาห์ติดต่อกัน มีผลต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อหายใจและปอดไปจนถึงเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักกีฬายูโดไทยได้

ระบบพลังงานในกีฬายูโด

Kenney, Wilmore, & Costill (2015) ได้ให้ความหมายของระบบพลังงานในกีฬายูโดไว้ดังนี้ ระบบพลังงานของร่างกายแบ่งออกเป็น 3 ระบบหลัก ซึ่งทำงานร่วมกันตลอดเวลาระหว่างการเคลื่อนไหวและการออกกำลังกาย ได้แก่ ระบบฟอสฟาเจน (ATP-CP), ระบบไม่ใช้ออกซิเจนจากไกลโคไลซิส และระบบใช้ออกซิเจน

1. ATP-CP หรือ Phosphagen System เป็นระบบที่ให้พลังงานได้ทันทีโดยไม่ต้องใช้ออกซิเจน เหมาะสำหรับกิจกรรมที่ใช้แรงมากในช่วงเวลาสั้นมาก เช่น 0-10 วินาที พลังงานได้มาจากสารฟอสโฟครีเอทีนที่สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ จึงมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้แรงมาก เช่น การกระโดดหรือการทุ่มในกีฬายูโด

2. Anaerobic Glycolytic System เป็นระบบที่สร้างพลังงานโดยไม่ใช้ออกซิเจนเช่นกัน แต่ใช้การสลายไกลโคเจนหรือกลูโคสในกล้ามเนื้อ สามารถให้พลังงานต่อเนื่องประมาณ 10 วินาที ถึงประมาณ 1-2 นาที ระบบนี้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ต้องออกแรงหนักต่อเนื่อง และจะเกิดกรดแลคติกสะสมซึ่งอาจทำให้เกิดความล้า

3. Aerobic (Oxidative) System เป็นระบบที่ใช้ออกซิเจนในการสร้างพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และบางส่วนจากโปรตีน ระบบนี้ให้พลังงานได้ช้ากว่าแต่สามารถทำงานได้นานเหมาะกับกิจกรรมที่ใช้เวลานานหรือช่วยในการฟื้นตัวระหว่างช่วงพักของกิจกรรมที่ใช้แรงหนัก

สรุป ทั้งสามระบบไม่ได้ทำงานแยกจากกัน แต่จะทำงานร่วมกันตามความหนักและระยะเวลาของกิจกรรม โดยระบบใดจะมีบทบาทมากขึ้นอยู่กับลักษณะของการออกแรงในขณะนั้น

McArdle, Katch, & Katch (2015) ได้ให้ความหมายของระบบพลังงานในกีฬาโยโดไว้ดังนี้ การแข่งขันกีฬาโยโด ลักษณะการเคลื่อนไหวจะเป็นแบบออกแรงหนักในช่วงเวลาสั้น ๆ สลับกับช่วงผ่อนหรือหยุดชั่วคราว (Intermittent high-intensity activity) โดยในจังหวะที่ต้องเร่งความเร็วหรือใช้แรงเต็มที่ เช่น การจับยึด การดึง การผลัก หรือการทุ่ม ร่างกายจะพึ่งพา ระบบฟอสฟาเจน (ATP-CP) เป็นหลัก เนื่องจากเป็นระบบที่ให้พลังงานได้ทันทีและเหมาะกับกิจกรรมที่ใช้แรงมากในระยะเวลาสั้นประมาณไม่เกิน 10 วินาที เมื่อการออกแรงหนักดำเนินต่อเนื่องเกินกว่าช่วงเวลาสั้นๆ ดังกล่าว ร่างกายจะเพิ่มบทบาทของ ระบบไกลโคไลซิสแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Glycolytic System) ซึ่งสามารถผลิตพลังงานได้รวดเร็วในช่วงประมาณ 10 วินาทีถึง 1-2 นาที แม้ว่าจะมีการสะสมของกรดแลคติกซึ่งอาจส่งผลต่อความล้าในช่วงท้ายของการต่อสู้

อย่างไรก็ตาม เมื่อการแข่งขันยืดเยื้อออกไป หรือในช่วงพักระหว่างจังหวะการต่อสู้ ระบบแอโรบิก (Aerobic System) จะมีบทบาทสำคัญในการช่วยฟื้นฟูพลังงาน โดยเฉพาะการสร้างฟอสโฟครีเอทีนกลับคืน (PCr resynthesis) และช่วยลดความล้า ทำให้นักกีฬาสามารถกลับมาออกแรงหนักซ้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ กีฬาโยโดเป็นกีฬาที่ต้องใช้พลังงานทั้งสามระบบร่วมกัน โดยระบบ ATP-CP และระบบไกลโคไลซิสมีบทบาทเด่นในช่วงเริ่มต้นของการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้แรงมาก ส่วนระบบแอโรบิกมีความสำคัญต่อการรักษาความสามารถในการออกแรงซ้ำและการฟื้นตัวระหว่างการแข่งขัน

Franchini et al. (2013) ได้ให้ความหมายของระบบพลังงานในกีฬาโยโดไว้ดังนี้ การประเมินสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาโยโดจำเป็นต้องใช้แบบทดสอบที่สอดคล้องกับลักษณะการแข่งขันจริง โดยหนึ่งในแบบทดสอบที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายคือ **Special Judo Fitness Test (SJFT)** ซึ่งพัฒนาโดย Franchini และคณะ เพื่อประเมินความสามารถเฉพาะทางของนักโยโด รูปแบบของ SJFT ประกอบด้วยการทุ่มคูฟีค (uke) สลับกันในช่วงเวลาที่กำหนด 3 ช่วง คือ 15 วินาที (ช่วงที่ 1) และ 30 วินาที (ช่วงที่ 2 และ 3) โดยมีช่วงพัก 10 วินาทีระหว่างแต่ละช่วง การประเมินผลจะพิจารณาจำนวนครั้งของการทุ่มรวมกับอัตราการเต้นของหัวใจทันทีหลังทดสอบและหลังพัก 1 นาที เพื่อคำนวณเป็นดัชนีสมรรถภาพ จากลักษณะของแบบทดสอบที่ต้องทุ่มอย่างรวดเร็วและใช้แรงมากในช่วงเวลาสั้น ๆ แสดงให้เห็นว่าระบบ ATP-CP และ Anaerobic Glycolytic มีบทบาทสำคัญในระหว่างการทดสอบ ขณะเดียวกัน ระบบ Aerobic มีบทบาทในการฟื้นตัวระหว่างช่วงพักสั้นและ

ส่งผลต่อการควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งสะท้อนอยู่ในค่าดัชนีที่คำนวณได้ ค่าดัชนีจาก SJFT มีความสัมพันธ์กับระดับความสามารถของนักกีฬา และสามารถใช้ติดตามผลการฝึกทั้งด้านพลังระเบิดและความทนทานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น SJFT จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการประเมินส่วนร่วมของระบบพลังงานและใช้วางแผนโปรแกรมฝึกซ้อมให้เหมาะสมกับความต้องการของกีฬายูโด

งานวิจัยด้านสรีรวิทยาการกีฬาระบุว่า กีฬายูโดเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้พลังงานแบบผสมผสาน กล่าวคือ มีการใช้แรงมากในช่วงเวลาสั้นสลับกับช่วงพัก ดังนั้นการพัฒนาสมรรถภาพจึงควรมุ่งเน้นทั้งระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) และระบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) ควบคู่กัน การฝึกที่เน้นพัฒนาระบบแอโรบิก เช่น การฝึกแบบความเข้มข้นสูง (high-intensity training) หรือการฝึกกำลังระเบิด ช่วยเพิ่มค่า Peak power และความสามารถในการออกแรงซ้ำ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการทุ่มและการควบคุมคู่ต่อสู้ อย่างไรก็ตาม หากนักกีฬามีเพียงความสามารถแอนแอโรบิกสูง แต่ขาดพื้นฐานแอโรบิกที่ดี อาจเกิดความล้าเร็วเมื่อการแข่งขันยืดเยื้อในทางตรงกันข้าม การพัฒนาระบบแอโรบิกช่วยเพิ่มความสามารถในการฟื้นตัวระหว่างช่วงพักสั้น ลดอัตราการสะสมของความล้า และช่วยให้สามารถรักษาระดับความเข้มข้นของการออกแรงได้ตลอดการแข่งขัน โดยเฉพาะในกรณีที่มีการแข่งขันยืดเข้าสู่ช่วง Golden Score งานวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับโปรแกรมฝึกแบบผสมผสาน (Combined aerobic and anaerobic training) รายงานว่า หลังการฝึก นักกีฬามีผลการทดสอบสมรรถภาพเฉพาะทางดีขึ้น ทั้งในด้านจำนวนการทุ่มและดัชนีจาก Special Judo Fitness Test (SJFT) ซึ่งสะท้อนถึงการพัฒนาระบบพลังงานทั้งสองระบบอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น แนวทางการฝึกสมัยใหม่สำหรับนักกีฬายูโดจึงเน้นการออกแบบโปรแกรมที่บูรณาการการฝึกทั้งสองระบบพลังงาน เพื่อเพิ่มทั้งความสามารถในการใช้แรงสูงสุดในช่วงสั้น และความสามารถในการรักษาประสิทธิภาพตลอดระยะเวลาการแข่งขัน (Franchini et al., 2013)

3. ทักษะในกีฬายูโด

3.1 ทักษะพื้นฐานของกีฬายูโด

ทักษะพื้นฐานของกีฬายูโดประกอบไปด้วยการล้ม การยืน การเคลื่อนที่ทิศทางต่าง ๆ การใช้แรงให้มีประสิทธิภาพต่อการเล่นกีฬายูโดจะต้องยึดหลักของคาน (lever) ประเภทที่มีจุดหมุน (Fulcrum) อยู่กลาง ซึ่งการแข่งขันกีฬายูโดทักษะที่สำคัญก็คือ “การทุ่ม” ซึ่งท่าทุ่มกีฬายูโดผู้ที่จะเข้าทุ่มจะต้องทำให้เกิดจุดหมุนขึ้นแล้วออกแรงเหวี่ยงก็จะสามารถทำให้ผู้ถูกทุ่มล้มไปได้ และส่วนที่เป็นแรง ได้แก่ แขนทั้งสอง การโค้งและพับลำตัว ส่วนขาและตะโพกเป็นจุดหมุน การหาจังหวะในการเข้าทุ่มจะต้องใช้ไหวพริบ กำลัง ประกอบกับความว่องไวเข้าทุ่มในจังหวะที่คู่ต่อสู้กำลังเสียหลัก หรือจุดศูนย์ถ่วงคู่ต่อสู้กำลังจะออกนอกฐาน (ชนะวงศ์ หงษ์สุวรรณ, 2560) สหพันธ์ยูโดนานาชาติ

(International Judo Federation) และ ดร.จิโกโร คาโน ผู้คิดค้นกีฬายูโด ได้กล่าวถึงหลักที่สำคัญต่อการทุ่มที่ถูกต้องสมบูรณ์ สำหรับกีฬาโยโดมี 3 องค์ประกอบด้วยกัน คือ

1. การทำให้คู่ต่อสู้เสียสมดุล (Kuzushi) เป็นการทำให้คู่ต่อสู้เสียการทรงตัว ซึ่งจะทำได้ด้วยการดึง ผลัก ดัน กระชาก เป็นต้น โดยต้องทำพร้อม ๆ กับการเข้าทุ่มตามหลักกีฬาโยโดจึงจะสามารถทำให้คู่ต่อสู้เสียหลักและง่ายต่อการควบคุมมากยิ่งขึ้น

2. การเข้าทุ่มตามหลักโยโด (Tsukuri) เป็นการใช้เทคนิคกีฬาโยโดในท่าต่าง ๆ การเคลื่อนไหว การหมุนตัว การเข้าประชิดตัวคู่ต่อสู้ในจังหวะและตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด ก่อนที่จะผสมผสานกับองค์ประกอบอื่น ๆ ในการทุ่มคู่ต่อสู้ลงไป

3. การบังคับให้คู่ต่อสู้ลงสู่พื้น (Kake) เป็นการทุ่มคู่ต่อสู้ลงไปได้อย่างสมบูรณ์สำหรับชนิดกีฬาโยโด

ทั้งนี้ สำหรับเทคนิคของกีฬาโยโดจะสมบูรณ์แบบก็ต่อเมื่อได้กระทำองค์ประกอบทั้ง 3 ประการข้างต้นอย่างต่อเนื่องและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ซึ่งต้องใช้ทักษะและสมรรถภาพทางร่างกายในหลาย ๆ ด้านมาประกอบกัน โดยเฉพาะทักษะการทุ่ม การทรงตัว ถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่นักกีฬาโยโดต้องฝึกฝน เพราะการทำให้คู่ต่อสู้เสียการทรงตัว จะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การทุ่มประสบผลสำเร็จได้ในที่สุด

3.2 ทักษะการทุ่มและหลักการสำคัญของการทุ่ม

ณัฐอร ทีฆายุพรรณ (2557) กล่าวว่า ทักษะที่สำคัญสำหรับกีฬาโยโดประกอบด้วย ทักษะการทุ่ม ทักษะการจับล็อก ทักษะการล้ม และทักษะการป้องกัน ยูโดเป็นกีฬาประเภทบุคคลที่ต้องใช้เบาะเพื่อฝึกซ้อมและแข่งขัน เพื่อป้องกันอันตรายจากการทุ่มที่ใช้แรงแตกต่างกันไปตามลักษณะเทคนิคของการทุ่ม ไม่ว่าจะเป็นเทคนิคการทุ่มด้วยมือ เทคนิคการทุ่มด้วยสะโพก เทคนิคการทุ่มด้วยขาหรือเท้า เทคนิคการนอนตะแคงทุ่มและเทคนิคการนอนหงายทุ่ม เทคนิคการล็อกหรือการจับกดจับยึด การหักข้อต่อต่างๆ โดยนักกีฬาโยโดจะต้องมีความพร้อมทั้งสภาพร่างกาย สภาพจิตใจและอารมณ์ตลอดช่วงการแข่งขันจำเป็นต้องใช้ทักษะความแข็งแรง การอ่อนอ่อนและความสมดุล ดังนั้น นักกีฬาโยโดจะต้องมีความพร้อมทางด้านทักษะและเทคนิคเป็นอย่างดี รวมถึงยังต้องมีทักษะการรุกและตั้งรับ การใช้กำลังและการส่งแรง การบังคับคู่ต่อสู้ให้เสียการทรงตัวไปในแต่ละทิศทางและสามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง รู้จักป้องกันตั้งรับและฉวยโอกาสในการสวนกลับได้อย่างทันท่วงที ทั้งนี้ นักกีฬาจะต้องมีความพร้อมทางด้านสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ ความแข็งแรง ความอ่อนตัว ความเร็ว การรักษาความสมดุลของร่างกายที่จะทำให้ตนเองเป็นผู้ที่ได้เปรียบ ทวีศักดิ์ ปันคำมูล (2561) กล่าวว่า ในการปฏิบัติเทคนิคของท่าทุ่มให้ได้ผลลัพธ์ นักกีฬาจำเป็นต้องรู้หลักของการทรงตัวและการทำให้คู่

ต่อสู้เสียการทรงตัวในทิศทางต่างๆ ตามหลักการของวิชายูโดให้ดีกว่าก่อน จึงสามารถที่จะฝึกฝนเทคนิคในการทุ่มเพื่อให้เกิดความสำเร็จในการแข่งขันจริงได้

4. สมรรถภาพทางกาย

4.1 ความหมายและประเภทของสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมประจำวันได้อย่างคล่องแคล่วว่องไวและมีประสิทธิภาพ สามารถฟื้นตัวให้กลับสู่สภาพปกติได้อย่างรวดเร็ว สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข โดยปราศจากโรคร้ายที่เกิดจากการไม่ออกกำลังกาย หรือเป็นสภาวะของร่างกายที่ดี ช่วยส่งผลให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความเสี่ยงของปัญหาสุขภาพที่มีสาเหตุมาจากการขาดการออกกำลังกาย บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดีก็จะสามารถปฏิบัติภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกาย การเล่นกีฬาได้เป็นอย่างดี(กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2562)

การออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬา องค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวหรือการเคลื่อนไหวในการแข่งขันหรือฝึกซ้อมกีฬานักกีฬาแต่ละคนคือ สมรรถภาพทางกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกซ้อมกีฬา ต้องฝึกตามรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสมของกีฬาแต่ละประเภท ซึ่งจะสามารถทำให้เกิดผลได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความพร้อมทางด้านสมรรถภาพทางกายทั่วไป และสมรรถภาพเฉพาะด้านของแต่ละประเภทกีฬา เพื่อพัฒนาไปสู่เกมการแข่งขัน สมรรถภาพทางกายจึงถือได้ว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญ นักกีฬาทุกคนจะต้องผ่านการฝึกให้มีความพร้อมก่อนองค์ประกอบด้านอื่นๆ เสมอ ในปัจจุบันการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาต้องอาศัยความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยเฉพาะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการฝึกที่ทันสมัยและองค์ความรู้ในกระบวนการฝึกที่ถูกต้องแม่นยำเหมาะสมกับนักกีฬาฝึก จึงจะสามารถทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสมรรถภาพทางกายและความสามารถเฉพาะด้าน ที่เป็นปัจจัยสำคัญนำไปสู่การพัฒนาเทคนิคทักษะการแข่งขันและการเล่นกีฬาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (อรนภา ทศนัยนา, 2560) เช่นเดียวกับ (ถาวร กมุทศรี, 2560) ที่ได้กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายของนักกีฬานั้น หมายถึงความสามารถในการแสดงออกทางร่างกาย เพื่อปฏิบัติเทคนิคการเคลื่อนไหวของทักษะในการเล่นกีฬา ให้ได้มาซึ่งผลจากการปฏิบัติ หรือ แสดงออกให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อการเล่นกีฬาหรือฝึกซ้อมอย่างเหมาะสมและมีความสม่ำเสมอตลอดการแข่งขันของแต่ละชนิดกีฬา สอดคล้องกับ (กรมพลศึกษา, 2559) ที่ได้กล่าวไว้ว่าสมรรถภาพทางกาย หมายถึง สภาวะของร่างกายที่อยู่ในสภาพที่ดี เพื่อที่จะช่วยทำให้บุคคลนั้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดอัตราความเสี่ยงของปัญหาทางสุขภาพ ซึ่งเป็นสาเหตุมาจากการขาดการออกกำลังกาย ช่วยสร้างความสมบูรณ์และความแข็งแรงของร่างกายในการเข้าร่วมทำกิจกรรม การออกกำลังกายได้อย่างหลากหลายรูปแบบ บุคคล

ใดที่มีสมรรถภาพทางกายที่ดี ก็จะสามารถปฏิบัติภารกิจต่างๆในชีวิตประจำวัน ออกกำลังกาย เล่น กีฬา หรือการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี เช่นเดียวกับ (สนธยา สีละมาต, 2557) ที่ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกาย ว่าหมายถึง การมีสภาพของสรีรวิทยาที่ช่วยทำให้บุคคลสามารถ ประกอบ กิจกรรมในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือการมีสภาพสรีรวิทยาพื้นฐานสำหรับการ มีความสมบูรณ์ ทางภารกิจหรือทั้งสองอย่าง (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2562) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

4.1.1 สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ

สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ มีองค์ประกอบ 5 ด้าน ดังนี้

1. สัดส่วนหรือองค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ น้ำหนักของร่างกายที่ปลอดไขมัน (Lean body mass) เป็นเนื้อเยื่อที่ไม่มีไขมัน ได้แก่ น้ำ แร่ธาตุ กระดูก และ กล้ามเนื้อ ส่วนไขมัน (Body fat) มีไขมันที่สำคัญ ได้แก่ เลซิทิน และฟอสโฟลิปิด และ ส่วนไขมันที่ไม่สำคัญซึ่งสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อดีโพส การวัดส่วนประกอบของร่างกายมักจะใช้จากการ ประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) เป็นความสามารถของ กล้ามเนื้อที่ทำการออกแรงต้าน คือการทดสอบความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อที่จะออกแรง ดึง ยก ดัน หรือเคลื่อนที่ให้ได้รับแรงต้านทานจากน้ำหนักภายนอกให้ได้มากที่สุด โดยใช้การวัดแรง เหยียดขาการวัดแรงบีบมือ การหาค่าการยกน้ำหนักที่สูงที่สุดในครั้งเดียว หรือ 1RM

3. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) เป็นความสามารถของ กล้ามเนื้อที่ทำงานอย่างต่อเนื่องโดยไม่เมื่อยล้า และเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะออกแรงต้าน จากน้ำหนักภายนอกให้นานหรือมีจำนวนครั้งมากที่สุด โดยจะวัดจากจำนวนครั้งในการดันพื้นการ ชิดอ๊อฟ หรือ การดึงข้อ

4. ความยืดหยุ่นของข้อต่อและกล้ามเนื้อ (Flexibility) เป็นช่วงของการเคลื่อนไหวที่ สามารถทำได้ในแต่ละข้อต่อ เป็นการทดสอบช่วงพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อต่อวัดโดยการนั่งงอตัวไป ข้างหน้า วัดการแอ่นตัว วัดการก้มตัว หรือวัดมุมของข้อต่อต่าง ๆ

4.1.2 สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ

สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะมีองค์ประกอบ 6 ด้าน ดังนี้

1. ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) คือความสามารถของร่างกายในการย้าย ตำแหน่งด้วยความเร็วและความแม่นยำ โดยจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วและใช้ เวลาร่น้อยที่สุด ซึ่งวัดได้จากความเร็วหรือเวลาที่เคลื่อนที่ในระยะทางที่ได้กำหนดไว้

2. การประสานสัมพันธ์ (Coordination) คือความสามารถของการใช้ประสาน สัมพันธ์ต่าง ๆ เช่น การไต่บันทำงานร่วมกับการเคลื่อนไหวของร่างกายได้อย่างราบเรียบและแม่นยำ

ซึ่งเป็นความสามารถของร่างกายที่ทำหน้าที่ประสานสัมพันธ์และทำงานเชื่อมโยงกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวัดจากความเร็วจึงหรือวัดจากเวลาที่ระบบประสาทและกล้ามเนื้อทำงานร่วมกันในเวลาที่กำหนดไว้

3. การทรงตัว (Balance) คือการรักษาความสมดุลของร่างกาย ในขณะที่อยู่กับที่หรือเคลื่อนที่ ซึ่งจะเป็นความสามารถของร่างกายที่จะทำให้ทรงตัวหรืออยู่ในสภาพที่สมดุลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวัดได้จากเวลาที่ร่างกายสามารถที่จะทรงตัวอยู่ได้

4. พลังหรือกำลัง (Power) คือความสามารถของกล้ามเนื้อที่สามารถทำงานได้อย่างเต็มที่ ซึ่งเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงต้านทานกับน้ำหนักจากภายนอกหรือทำให้ร่างกายเคลื่อนที่ได้อย่างแรงและรวดเร็วมากที่สุด โดยวัดได้จากการกระโดดในแนวตั้ง หรือ การกระโดดในแนวราบ เป็นต้น

5. เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction time) คือเวลาที่ผ่านไประหว่างการกระตุ้นและการเริ่มต้นปฏิกิริยาต่อสิ่งนั้น เวลาปฏิกิริยาเป็นระยะเวลาที่รวดเร็วที่สุด ที่จะทำให้ร่างกายเริ่มมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้นขึ้น ซึ่งจะเป็นความสามารถของระบบประสาท เมื่อรับรู้จากการถูกกระตุ้นแล้วจะสามารถสั่งการให้อวัยวะที่เคลื่อนไหวนั้นได้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว

6. ความเร็ว (Speed) คือความสามารถของร่างกายที่เคลื่อนไหวโดยใช้เวลาน้อยที่สุดและเป็นความสามารถในการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว และใช้เวลาที่น้อยที่สุด โดยวัดได้จากความเร็วหรือวัดจากเวลาที่เคลื่อนที่ในระยะทางที่กำหนดไว้

Bompa (2015) ได้กล่าวถึงพื้นฐานองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับความสามารถสำหรับนักกีฬาในการปฏิบัติกิจกรรมทักษะหรือกิจกรรมการเคลื่อนไหวในกีฬาชนิดต่าง ๆ ประกอบไปด้วย 5 ด้าน คือ ความเร็ว ความแข็งแรง ความอ่อนตัว ความอดทน และการประสานสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว ซึ่งองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทั้ง 5 ด้านนี้จะมีผลเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกันและเป็นสมรรถภาพทางกายที่จะช่วยสนับสนุนนักกีฬา สามารถที่จะปฏิบัติทักษะกีฬาและทักษะด้านการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดแต่ละด้าน ดังนี้

1. ความแข็งแรง หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัว กระทำต่อแรงต้านด้วยแรงที่สูงที่สุด เช่น การยกน้ำหนัก การดัน การผลัก เป็นต้น โดยทั่วไปจะจำแนกความสามารถของความแข็งแรงออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.1 ความแข็งแรงสูงสุด (Maximum Strength) เป็นความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อที่หดตัวแต่ละครั้งโดยได้แรงมากที่สุด ความแข็งแรงสูงสุดนั้นมีความสำคัญสำหรับนักกีฬาแต่ละประเภท ที่ต้องการใช้กำลังและความเร็วในการเคลื่อนไหว หรือการแข่งขันกีฬาในประเภทที่ต้องการเอาชนะแรงต้านมาก ๆ เช่น กีฬายูโด กีฬามวยปล้ำ การแข่งขันกีฬายกน้ำหนัก เป็นต้น

1.2 ความแข็งแรงแบบยืดหยุ่น (Elastic Strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ ออกแรงเคลื่อนไหวและกระทำกับแรงต้านได้อย่างรวดเร็ว โดยจะใช้แรงมากที่สุดในช่วงระยะเวลาที่จำกัดหรือในช่วงเวลาสั้น ๆ เช่น การกระโดดขึ้นตบหรือการสกัดกั้นในชนิดกีฬาวอลเลย์บอล และการกระโดดขึ้นโหม่งในนักกีฬาฟุตบอล เป็นต้น

1.3 ความแข็งแรงแบบอดทน (Strength Endurance) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงเพื่อการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง เป็นคุณสมบัติของกล้ามเนื้อที่รวมไว้ซึ่งความแข็งแรง และระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวได้ยาวนาน เช่น การแข่งขันวิ่งในระยะ 200 เมตร 400 เมตร และว่ายน้ำ 100 เมตร เป็นต้น

2. ความอดทน หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่หรือการปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่อง และยาวนาน สำหรับนักกีฬาที่มีความอดทนจะสามารถปฏิบัติทักษะในการเคลื่อนไหวได้อย่างต่อเนื่องช่วงสภาวะที่มีการเมื่อยล้าเกิดขึ้น สมรรถภาพด้านความอดทน แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

2.1 ความอดทนแบบแอโรบิก (Aerobic Endurance) คือความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ออกซิเจนในการสร้างพลังงาน เพื่อให้กล้ามเนื้อใช้สำหรับการเคลื่อนไหว โดยจะมีระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตทำหน้าที่ขนส่งไปให้กล้ามเนื้อ ซึ่งกีฬาประเภทที่ใช้ระยะเวลาในการแข่งขันต่อเนื่องและยาวนาน จึงมีความจำเป็นต้องมีสมรรถภาพด้านนี้เป็นอย่างมาก

2.2 ความอดทนแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic Endurance) คือความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน จะใช้พลังงานที่ถูกเก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อ ซึ่งไม่มีการใช้ออกซิเจนในการสันดาปพลังงาน ความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนจึงเป็นสมรรถภาพที่ช่วยให้นักกีฬานั้นสามารถออกแรงกระทำซ้ำได้บ่อยครั้งขึ้น ในสภาวะที่มีการเมื่อยล้าเพิ่มมากขึ้น

3. ความเร็ว หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งอย่างรวดเร็ว และยังหมายถึงความเร็วต่อการรับรู้และตอบสนองของระบบประสาทโดยจะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) เวลาการเคลื่อนไหว (Movement Time) และเวลาตอบสนอง (Response Time) โดยสามารถจำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้

3.1 กำลังความเร็ว (Power Speed) เป็นความสามารถของการออกแรงด้วยความเร็วในระดับสูง มีความจำเป็นสำหรับนักกีฬาที่มีการเปลี่ยนจังหวะหรือทิศทางในการเคลื่อนที่บ่อยๆ เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล เป็นต้น

3.2 ความเร็วสูงสุด (Maximum Speed) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับประเภทกีฬาที่มีการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่อง ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ที่ไม่เกิน 10 วินาที เช่น การวิ่งด้วย

ความเร็วสูงสุดในระยะเวลาอันสั้นสำหรับกีฬาประเภททีม การวิ่ง 100 เมตร และการว่ายน้ำ 50 เมตร เป็นต้น

3.3 ความเร็วอดทน (Speed Endurance) เป็นความเร็วซึ่งจำเป็นสำหรับนักกีฬาประเภทที่มีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและปฏิบัติซ้ำ ๆ เป็นช่วง ๆ

4. ความอ่อนตัว เป็นความสามารถของข้อต่อในการเคลื่อนไหว การยืดหยุ่นของเอ็นกล้ามเนื้อ และมัดกล้ามเนื้อ ข้อต่ออื่น ๆ ความอ่อนตัวนั้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อรวมถึงพังผืดรอบข้อต่อ ซึ่งนักกีฬาที่มีความอ่อนตัวดีมักจะส่งเสริมการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถป้องกันการเกิดการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาได้เป็นอย่างดี

5. การประสานสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว เป็นความสามารถของการปฏิบัติการเคลื่อนไหวที่มี ความสลับซับซ้อน โดยใช้ร่างกายหลายส่วนมาประกอบกัน เพื่อให้ปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ตามที่ต้องการ โดยองค์ประกอบที่สำคัญของการประสานสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว ได้แก่ จังหวะและความแม่นยำ

ดังนั้นการฝึกสมรรถภาพทางกายในด้านต่าง ๆ จะส่งผลทำให้ร่างกายมีความพร้อมที่จะฝึกซ้อมและแข่งขันกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการมีสมรรถภาพทางกายที่ดีจะส่งผลทำให้ นักกีฬาสามารถที่จะปฏิบัติเทคนิครวมถึงทักษะด้านต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยการฝึกสมรรถภาพทางกายนั้นจะได้ผลมาน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของโปรแกรมการฝึกที่นักกีฬาฝึกซ้อม รวมถึง ความถี่ ความหนัก ความบ่อยของการฝึก และการได้รับโภชนาการอย่างเพียงพอ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะเนื่องจากกลุ่มผู้วิจัยเป็นนักกีฬาและมีความสามารถทางด้านสมรรถภาพทางกายที่ดีกว่ากลุ่มผู้วิจัยทั่วไป

4.2 ความสำคัญและประโยชน์ของสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกายเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้ นักกีฬาประสบความสำเร็จในการเล่นกีฬาการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันกีฬา นักกีฬาต้องใช้ทักษะ ความสามารถในการเคลื่อนไหว และการทำงานของร่างกาย ในระดับหนักและระยะเวลาตามลักษณะของแต่ละชนิดกีฬา การทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาเป็น กระบวนการที่ใช้วัดระดับความสามารถ และประสิทธิภาพของร่างกายหรือส่วนต่างๆ ของร่างกาย เพื่อประเมินให้ทราบถึงระดับความสามารถและความสมบูรณ์ของร่างกายทั้งในขณะที่ฝึกซ้อม ก่อนแข่งขัน และหลังการ แข่งขัน เพื่อพัฒนาความสามารถในการเล่นกีฬา อีกทั้งยังใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมการ ฝึกซ้อมที่จะเห็นถึงจุดอ่อน จุดบกพร่องต่างๆ ของนักกีฬาแต่ละคน เพื่อเป็นข้อมูลในการส่งเสริมและพัฒนา นักกีฬาแต่ละคนและโปรแกรมการฝึกซ้อมในทีม รวมถึงใช้เป็นส่วนหนึ่งในการคัดเลือกตัวของนักกีฬา ผลที่ได้ จากการทดสอบและ

การประเมินสามารถบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาของสมรรถภาพทางกายนักกีฬา (อรณา ทัศนัยนา, 2560)

4.3 สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับกีฬายูโด

ขณะวงศ์ หงษ์สุวรรณ (2560) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย สำหรับนักกีฬายูโด ประกอบด้วย

1. ความแข็งแรง (Strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวเพื่อทำงานได้อย่างเต็มที่ เช่น ความแข็งแรงในการจับกดล็อกคู่ต่อสู้หรือความแข็งแรงในการผลัก ดันคู่ต่อสู้ให้เสียหลักในการทรงตัว ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน วัดได้จากการวัดแรงบีบมือ

2. กำลัง (Power) หมายถึง ความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อที่หดตัวเพื่อทำงานอย่างรวดเร็ว เช่น การจับคู่ต่อสู้ทุ่มด้วยอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น มือ แขน หัวไหล่ สะโพก ขา เป็นต้น ซึ่งจะต้องอาศัยการหดตัวของกล้ามเนื้อที่หดตัวอย่างรวดเร็ว

3. ความคล่องตัว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เช่น จังหวะในการต่อสู้ นักกีฬาทั้งคู่จะชิงไหวพริบในการจับคอเสื้อของคู่ต่อสู้ซึ่งต้องอาศัยความคล่องตัวหรือความว่องไวเป็นหลักในการหลบหลีก

4. ความอดทน (Endurance) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งได้เป็นระยะเวลาที่ยาวนาน

5. ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการก้มเงยเหยียดยืดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ความสมดุลของร่างกาย (Body Balance) หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่ทำการนั่ง ยืน เดิน วิ่ง และทำให้ร่างกายสมดุล ไม่นั่งเอียงและเดินวิ่งไม่ตรงทิศทาง

สรุปได้ว่า ตัวแปรด้านสมรรถภาพทางกายที่ส่งผลต่อการทุ่มมากที่สุด ได้แก่ ความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการสร้างแรงและความเร็ว ขณะที่ความคล่องตัว ความสมดุล ความอ่อนตัว และความอดทน ทำหน้าที่สนับสนุนให้การทุ่มมีความแม่นยำ ต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพตลอดการแข่งขัน ทั้งหมดนี้สะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬายูโด ควรพัฒนาไปพร้อมกันทุกด้าน ไม่เน้นเพียงด้านใดด้านหนึ่ง

4.4 การเสริมสร้างสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในกีฬายูโด

สมรรถภาพทางกายนั้นถือว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของกีฬาหากผู้ฝึกสอนมีความรู้ความสามารถและคิดวิเคราะห์ได้ถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบต่าง ๆ ของกล้ามเนื้อและรวมถึงความสามารถของนักกีฬาให้ก้าวไปสู่การพัฒนาได้อย่างมีระบบ ตลอดจนแก้ไขจุดที่ควรพัฒนาของนักกีฬาในด้านต่างๆ เพื่อให้เกิดสมรรถภาพทางกายที่มากขึ้นและจะนำไปสู่

ความสำเร็จสำต่อนักกีฬาในแต่ละประเภท สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) ที่ใช้สำหรับกีฬา ยูโดมีอยู่หลากหลายองค์ประกอบ ซึ่งได้แก่ ความแข็งแรง (Strength) พลัง (Power) ความอดทน (Endurance) ความอ่อนตัว (Flexibility) การทรงตัว (Balance) ความคล่องตัว (Agility) และรวมถึง ความเร็ว (Speed) ดังนั้นการเตรียมความพร้อมของสมรรถภาพทางกายจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการ ฝึกซ้อมและพัฒนา นักกีฬา เมื่อนักกีฬามีสมรรถภาพทางกายที่พร้อม จะส่งผลทำให้การฝึกทักษะและ เทคนิคในชนิดกีฬา ยูโดพัฒนาได้อย่างต่อเนื่องและมีระบบแบบแผน นอกจากนี้การมีสมรรถภาพทาง กายที่ดียังสามารถช่วยลดอาการบาดเจ็บที่มีต่อนักกีฬาได้ ทั้งนี้ นักกีฬาต้องรักษาสมรรถภาพทางกาย ที่ดีให้คงไว้อยู่เสมอ เพื่อที่จะดึงความสามารถสูงสุดไปใช้ในกีฬา ยูโดได้ตามความต้องการ (ชาญชัย สุขสุวรรณ, 2556) โดยส่วนใหญ่การฝึกสมรรถภาพทางกายล้วนเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับกีฬาทุก ประเภท ซึ่งกีฬาแต่ละประเภทจะมีความต้องการด้านสมรรถภาพทางกายในแต่ละด้านมากขึ้น น้อย แตกต่างกันไป และผู้ฝึกสอนหรือโค้ช จำเป็นที่จะต้องเลือกการฝึกสมรรถภาพทางกายให้เหมาะสมกับ ทักษะของกีฬารวมถึงความต้องการของกีฬาชนิดนั้น ๆ

4.5 ข้อปฏิบัติของผู้เข้ารับการทดสอบ (งานสมรรถภาพกีฬา, 2542)

ข้อควรปฏิบัติก่อนวันทดสอบ

1. อาหารการกินในชีวิตประจำวันต้องไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากจนเกินไป
2. งดการทำกิจกรรมทางกายหรือออกกำลังกายอย่างหนัก อย่างน้อย 24 ชั่วโมง
3. หลีกเลี่ยงการใช้แอลกอฮอล์ที่รุนแรงและการใช้ความคิดหนัก
4. งดการกินยาที่ออกฤทธิ์อยู่นาน
5. ควรพักผ่อนให้เพียงพอและนอนหลับอย่างน้อย 8 ชั่วโมง

ข้อควรปฏิบัติวันที่มาทดสอบ

1. ควรรับประทานอาหารที่มีปริมาณมากก่อนมาทดสอบ อย่างน้อย 2 – 3 ชั่วโมง
2. ห้ามรับประทานยาหรือสิ่งกระตุ้น เช่น บุหรี่ ชา กาแฟ ฯลฯ
3. ควรเตรียมเครื่องแต่งกายให้พร้อมสำหรับการทดสอบ

ข้อควรปฏิบัติในระหว่างการทดสอบ

1. หากรู้สึกตัวว่าไม่สบาย หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากระทบกระเทือนต่อการทดสอบให้ แจ้งเจ้าหน้าที่ทีมผู้วิจัย
2. ไม่ส่งเสียงดังหรือหยอกล้อกันในระหว่างทดสอบ
3. ให้อาสาสมัครรับการทดสอบอย่างเต็มความสามารถ

5. หลักการฝึกกีฬาและหลักการออกกำลังกาย

วิทยาลัยเวชศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (ACSM) ได้กำหนดเงื่อนไขในการออกกำลังกายขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2518 ได้แก่ ประเภท (Type), ความหนัก (Intensity), ความถี่ (Frequency), และพัฒนาการของกิจกรรมทางกาย (Progression) ซึ่งในปัจจุบัน (พ.ศ. 2561) ได้มีการกำหนดเงื่อนไขการทำกิจกรรมทางกายขึ้นมาใหม่ ได้แก่ ความถี่ (Frequency), ความหนัก (Intensity), ระยะเวลา (Time), ประเภท (Type) หรือที่เรียกว่า (FITT) ต่อมาได้มีการเพิ่มปริมาณของการออกกำลังกายพร้อมกับพัฒนาการของกิจกรรม โดยใช้ตัวย่อว่า (FITT-VP) นอกจากนี้วิทยาลัยเวชศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (ACSM) ได้มีการเพิ่มองค์ประกอบสำคัญสำหรับรูปแบบกิจกรรมเพื่อเป็นข้อพิจารณาตามหลักของการฝึก (Bayles & Swank, 2018)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างและออกแบบโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกายโดยยึดตามหลักของการออกกำลังกาย ซึ่งมีการกำหนดระดับความถี่ (Frequency), ความหนัก (Intensity), ระยะเวลา (Time), และประเภท (Type) ของการฝึกกิจกรรม

สนธยา สีละมาต (2560) กล่าวว่า ในการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬาให้มีประสิทธิภาพนั้นผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาและดำเนินตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ควรมีการกำหนดชนิดของความแข็งแรงที่ใช้สำหรับกีฬาที่ต้องการพัฒนาและปรับปรุง เช่น พลังของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ เป็นต้น

2. ควรเจาะจงกลุ่มกล้ามเนื้อที่ต้องการฝึก เลือกท่าสำหรับการฝึกและการออกกำลังกายให้เหมาะสม ควรมีการกำหนดรูปแบบการฝึกและการออกกำลังกายที่จำเป็นต่อเป้าหมาย เช่น ฝึกแบบสถานี แบบเซต แบบพีระมิด เป็นต้น

3. ควรมีการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของนักกีฬาเพื่อหาความแข็งแรงในการทำงานสูงสุดของกล้ามเนื้อ การสร้างความแข็งแรงสูงสุดของรูปแบบการฝึกซ้อมและการออกกำลังกายของนักกีฬาแต่ละคนจะส่งผลให้ผู้ฝึกสอนนั้นสามารถที่จะกำหนดความหนักของกิจกรรมการฝึกซ้อมได้อย่างเหมาะสมต่อนักกีฬา และเพื่อหลีกเลี่ยงโอกาสเกิดการฝึกซ้อมที่มีความหนักมากเกินไปหรือเกินความสามารถของนักกีฬา

4. หากผู้ฝึกสอนได้ทราบถึงความแข็งแรงสูงสุด 1 RM (1 Repetition Maximum) ของนักกีฬาแต่ละคน โดยในการฝึกซ้อมผู้ฝึกสอนจะต้องกำหนดตาม (คุณลักษณะ ความต้องการ และชนิดความแข็งแรงของนักกีฬา) และกำหนดเปอร์เซ็นต์ความหนักที่จะใช้ในการฝึกซ้อม ตัวอย่างเช่น นักกีฬาระดับสูงมีความต้องการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขา โดยใช้ความหนักอยู่ที่ 75 เปอร์เซ็นต์ ต่อความแข็งแรงสูงสุดของนักกีฬาแต่ละคนและหากนักกีฬามีความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขาอยู่ที่ 235 กิโลกรัม ดังนั้น ความหนักของโปรแกรมการฝึกซ้อมจะเท่ากับ 165 กิโลกรัม (คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงสูงสุด)

5. ควรมีการทดสอบจำนวนครั้งที่ได้สูงสุด 1 RM (1 Repetition Maximum) ของนักกีฬาจากความหนักที่เลือก เช่น ความหนักที่ระดับ 165 กิโลกรัม นักกีฬาสามารถทำจำนวนครั้งที่ได้สูงสุดที่ 12 ครั้ง = 70 % ของ 1 RM และหากต้องการคำนวณหา 1 RM ที่จะนำมาใช้ในการฝึกซ้อมครั้งต่อไปโดยสามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$(\text{ความหนัก}) \times (100) \div (\text{จำนวนครั้งที่สูงสุด \%1 RM}) = 1 \text{ RM คือ } 235 \text{ กิโลกรัม}$$

$$(165 \text{ กิโลกรัม}) \times (100) \div (70\%) = 235 \text{ กิโลกรัม}$$

จำนวนครั้งที่สูงสุด คือ จำนวนครั้งที่สามารถปฏิบัติได้จากความหนักที่เลือก และ % หมายถึง เปอร์เซนต์ของความหนักที่ใช้สำหรับฝึกซ้อม

ดังนั้น จากสมการที่กล่าวไว้ข้างต้นเราสามารถคำนวณหาจำนวนครั้งที่ใช้ในการฝึกซ้อมของนักกีฬากระโดดสูงได้เท่ากับ (70%) = 12 ครั้ง

6. ควรกำหนดจำนวนเซต ซึ่งปกติจะอยู่ที่ 2-3 เซต โดยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะใช้ความหนักมากและใช้จำนวนเซตน้อย และการฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อจะใช้น้ำหนักน้อยและใช้จำนวนเซตมาก

7. ควรกำหนดระยะเวลาพักระหว่างเซต โดยปกติจะอยู่ที่ 3-5 นาที

8. ควรทำการประเมินผลการฝึกซ้อม ประเมินโปรแกรมการฝึกซ้อมและประเมินพัฒนาการของนักกีฬา และควรมีการปรับความหนักของการฝึกกล้ามเนื้อ ทุก ๆ 2-3 สัปดาห์

Bompa & Buzzichelli (2019) กล่าวว่า หลักการฝึกกีฬา (Principles of Training) เป็นแนวคิดพื้นฐานที่ใช้ออกแบบโปรแกรมฝึกซ้อมเพื่อให้ร่างกายเกิดการปรับตัวอย่างเหมาะสมและปลอดภัย โดยหลักการสำคัญที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบัน ได้แก่ หลักความเฉพาะเจาะจง (Specificity), หลักการเพิ่มความหนักอย่างเป็นลำดับ (Progressive Overload), หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization), หลักความต่อเนื่อง (Continuity), และหลักการพักฟื้น (Recovery) มีรายละเอียดดังนี้

1. หลักความเฉพาะเจาะจง (Specificity) การฝึกควรมีลักษณะใกล้เคียงกับทักษะหรือพลังงานที่ใช้จริงในการแข่งขัน เนื่องจากร่างกายจะปรับตัวตามรูปแบบการใช้งาน ในกีฬาโยโดซึ่งเป็นกิจกรรมที่ใช้แรงสูงเป็นช่วงสั้นสลับพัก การฝึกจึงควรเลียนแบบจังหวะการแข่งขัน เช่น การฝึกทุ่มซ้ำในช่วงเวลาจำกัด หรือการฝึกแบบรันโดริ (Randori) ที่ควบคุมเวลา

2. หลักการเพิ่มความหนักอย่างเป็นลำดับ (Progressive Overload) ร่างกายจะพัฒนาได้เมื่อได้รับแรงกระตุ้นมากกว่าระดับเดิมอย่างเหมาะสม เช่น เพิ่มจำนวนครั้งของการทุ่ม เพิ่มแรงต้าน หรือเพิ่มความเข้มข้นของการฝึก อย่างไรก็ตาม การเพิ่มต้องเป็นไปอย่างค่อยเป็นค่อยไปเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ

3. หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) นักกีฬาที่มีระดับสมรรถภาพพื้นฐานร่างกาย และประสบการณ์ต่างกัน โปรแกรมฝึกยูโดจึงควรปรับให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล เช่น นักกีฬาที่ขาดความแข็งแรงควรเน้นฝึกแรงต้านเพิ่มเติม ขณะที่นักกีฬาที่ล้ำเร็วอาจต้องพัฒนาความอดทนของระบบพลังงาน

4. หลักความต่อเนื่อง (Continuity) การฝึกต้องทำอย่างสม่ำเสมอ หากหยุดฝึกเป็นเวลานาน สมรรถภาพที่พัฒนามาอาจลดลงได้ โดยเฉพาะความแข็งแรงและความทนทาน ดังนั้นในยูโดจึงควรมีการวางแผนฝึกระยะยาวอย่างเป็นระบบ

5. หลักการพักผ่อน (Recovery) การพักผ่อนมีบทบาทสำคัญต่อการปรับตัวของร่างกาย เนื่องจากการพัฒนาเกิดขึ้นในช่วงพัก ไม่ใช่ขณะฝึก หากขาดการพักผ่อนที่เพียงพอ อาจเกิดภาวะล้าเรื้อรังหรือประสิทธิภาพลดลง โดยเฉพาะในกีฬาที่ใช้แรงสูงซ้ำ ๆ อย่างยูโด

หลักการฝึกกีฬาเป็นกรอบสำคัญในการออกแบบโปรแกรมฝึกยูโดให้สอดคล้องกับลักษณะการแข่งขันจริง การฝึกที่มีความเฉพาะเจาะจง เพิ่มความหนักอย่างเหมาะสม คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความต่อเนื่อง และมีการพักผ่อนเพียงพอ จะช่วยให้นักกีฬาพัฒนาสมรรถภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

สรุปได้ว่า ในการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมให้บรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของนักกีฬานั้นจะต้องอิงถึงความพร้อมของนักกีฬาแต่ละคนด้วย เช่น เพศ อายุ รูปร่าง รวมถึงระดับความพร้อมของร่างกาย เป็นต้น และต้องให้ความเหมาะสมทั้งด้านชนิดของการฝึกซ้อม ระยะเวลาในการฝึก ความหนักเบาของการฝึก และสิ่งสำคัญในการฝึกซ้อมของนักกีฬาที่จำเป็นจะต้องปฏิบัติ นั้นคือ 1. มีการอบอุ่นร่างกาย (warm up) 2. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) และ 3. มีการคลายอุ่นร่างกาย (cool down)

การวางแผนระยะยาว การจัดโครงสร้าง และการพัฒนาความสามารถเฉพาะทางสามารถทำได้ดังนี้

1) หลักการจัดช่วงการฝึก (Periodization) กับฤดูกาลแข่งขันยูโด การจัดช่วงการฝึก (Periodization) คือ การแบ่งแผนการฝึกออกเป็นระยะ ๆ เพื่อให้สมรรถภาพพัฒนาอย่างเป็นระบบ และพร้อมสูงสุดในช่วงการแข่งขัน สำหรับยูโดสามารถแบ่งได้เป็น

- ช่วงเตรียมความพร้อมทั่วไป (General Preparation) เน้นพัฒนาความแข็งแรงพื้นฐาน ความอดทน และความอ่อนตัว
- ช่วงเตรียมเฉพาะทาง (Specific Preparation) เพิ่มความเข้มข้นของการฝึกให้ใกล้เคียงการแข่งขัน เช่น ฝึกทุ่มแบบจำกัดเวลา ฝึกกรันโดริที่ควบคุมสถานการณ์
- ช่วงแข่งขัน (Competition Phase) ลดปริมาณการฝึกแต่คงความเข้มข้น เพื่อรักษาความสดของร่างกาย

การฝึกเช่นนี้ช่วยให้การฝึกยูโดมีทิศทางชัดเจน และลดความเสี่ยงจากการฝึกหนักต่อเนื่องเกินไป

2) หลัก SAID (Specific Adaptation to Imposed Demands) กับเทคนิคการท่อม หลัก SAID อธิบายว่า ร่างกายจะปรับตัวตามลักษณะของแรงกระตุ้นที่ได้รับ หากต้องการพัฒนาการท่อมให้ดีขึ้น การฝึกต้องเลียนแบบแรง ทิศทาง ความเร็ว และช่วงเวลาที่ใช้จริงในสนามแข่งขัน เช่น

- หากต้องการเพิ่มความเร็วในการเข้าท่อม ควรฝึกกำลังแบบเคลื่อนไหวเร็ว
- หากต้องการเพิ่มความสามารถในการท่อมช่วงท้ายเกม ควรฝึกภายใต้ภาวะล้า

3) หลักความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงกับกำลัง (Strength–Power Relationship) งานวิจัยสมัยใหม่ระบุว่า ความแข็งแรงเป็นฐานสำคัญของกำลัง (Power) ซึ่งมีบทบาทโดยตรงต่อความสำเร็จในการท่อม หากไม่มีความแข็งแรงเพียงพอ การสร้างกำลังสูงสุดจะทำได้จำกัด ดังนั้น การฝึกยูโดควรเริ่มจากการสร้างความแข็งแรงพื้นฐาน เช่น การฝึกแรงต้าน ก่อนพัฒนาไปสู่การฝึกกำลังระเบิดที่มีความเร็วสูง

4) การควบคุมภาระการฝึก (Training Load Monitoring) ยูโดเป็นกีฬาที่ใช้แรงสูงซ้ำหลายครั้ง การควบคุมความหนักของการฝึกจึงมีความสำคัญ เพื่อป้องกันภาวะล้าสะสม (overtraining) การใช้ตัวชี้วัด เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ ระดับความเหนื่อย (RPE) หรือผลการทดสอบเฉพาะทาง เช่น SJFT สามารถช่วยประเมินความเหมาะสมของภาระฝึกได้

5) การฝึกเชิงระบบพลังงาน (Energy System–Based Training) จากลักษณะการแข่งขันที่ออกแรงหนักสลับพัก ควรพัฒนาระบบแอนแอโรบิก เพื่อรองรับการท่อมที่ใช้แรงสูง และระบบแอโรบิก เพื่อช่วยฟื้นตัวระหว่างช่วงพัก แนวทางนี้ทำให้การฝึกสอดคล้องกับลักษณะจริงของยูโด และช่วยรักษาประสิทธิภาพในช่วงท้ายการแข่งขัน

การเชื่อมโยงหลักการฝึกกีฬาเข้ากับยูโดไม่ควรจำกัดเพียงการเพิ่มความหนักหรือฝึกเทคนิคเท่านั้น แต่ควรครอบคลุมการจัดช่วงการฝึก การพัฒนาความแข็งแรงและกำลังอย่างเป็นลำดับ การเลียนแบบสถานการณ์จริง การควบคุมภาระฝึก และการพัฒนาระบบพลังงานให้เหมาะสมกับลักษณะการแข่งขัน ทั้งหมดนี้ช่วยให้นักกีฬาพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และพร้อมสำหรับการแข่งขันในระดับสูง (Franchini, 2019)

ACSM (2021); Bompa & Buzzichelli (2019) กล่าวว่า การออกแบบโปรแกรมฝึกยูโด จำเป็นต้องอาศัยกรอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อให้ร่างกายเกิดการปรับตัวอย่างเหมาะสม หลักการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ หลัก FITT และหลักการฝึกกีฬา (Principles of Training) ซึ่งช่วยกำหนดทั้งโครงสร้างและทิศทางของการพัฒนา มีรายละเอียดดังนี้

1. หลัก FITT กับการกำหนดโครงสร้างโปรแกรมฝึก หลัก FITT ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ Frequency, Intensity, Time และ Type ซึ่งใช้กำหนดรายละเอียดของการฝึกอย่างเป็นระบบ

1.1 Frequency (ความถี่) ในกีฬายูโด นักกีฬาระดับแข่งขันมักฝึก 3-6 ครั้งต่อสัปดาห์ ขึ้นอยู่กับช่วงการเตรียมตัว การกำหนดความถี่ที่เหมาะสมช่วยให้เกิดการพัฒนาโดยไม่เกิดภาวะล้าสะสม

1.2 Intensity (ความหนัก) ความหนักควรสอดคล้องกับลักษณะการแข่งขันยูโดที่มีการใช้แรงสูงสลับพัก การฝึกกำลังและความแข็งแรงควรอยู่ในระดับสูง ขณะที่การฝึกความอดทนอาจอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

1.3 Time (ระยะเวลา) การกำหนดระยะเวลาแต่ละช่วงควรเลียนแบบการแข่งขัน เช่น การฝึกท่อม 15-30 วินาทีสลับพักสั้น เพื่อกระตุ้นระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก

1.4 Type (รูปแบบการฝึก) ควรเลือกกิจกรรมที่มีความเฉพาะเจาะจง เช่น การฝึกเทคนิคการท่อม การฝึกกรันโดริ การฝึกแรงต้าน และการฝึกพลัยโอเมตริก ดังนั้น FITT ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือกำหนด “ปริมาณและรูปแบบ” ของการฝึก

2. Principles of Training กับการกำหนดทิศทางการพัฒนา หลักการฝึกกีฬาเป็นแนวคิดที่อธิบายการปรับตัวของร่างกายต่อแรงกระตุ้นจากการฝึก

2.1 Specificity (ความเฉพาะเจาะจง) การฝึกต้องเลียนแบบลักษณะของการแข่งขันจริง เช่น ฝึกท่อมในจังหวะเวลาที่ใกล้เคียงการแข่งขัน เพื่อให้เกิดการปรับตัวตรงตามทักษะที่ต้องการ

2.2 Progressive Overload (การเพิ่มภาระอย่างเป็นลำดับ) ต้องเพิ่มความหนัก ปริมาณ หรือความซับซ้อนอย่างค่อยเป็นค่อยไป เพื่อกระตุ้นการพัฒนาโดยไม่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บ

2.3 Individualization (ความเหมาะสมรายบุคคล) โปรแกรมต้องปรับตามระดับสมรรถภาพ น้ำหนักตัว และประสบการณ์ของนักกีฬา

2.4 Continuity (ความต่อเนื่อง) การฝึกต้องดำเนินอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากการหยุดฝึกจะทำให้สมรรถภาพลดลง

2.5 Recovery (การพักฟื้น) การพักฟื้นที่เพียงพอช่วยให้เกิดการซ่อมแซมและพัฒนา หากขาดการพัก อาจเกิดภาวะล้าเรื้อรัง

3. การเชื่อมโยงสู่การออกแบบโปรแกรมฝึกยูโด

เมื่อบูรณาการ FITT และ Principles of Training เข้าด้วยกัน จะสามารถออกแบบโปรแกรมฝึกยูโดได้อย่างเป็นระบบ โดย

3.1 วิเคราะห์ความต้องการของทักษะ (เช่น การท่อมต้องใช้กำลังระเบิดและความสมดุลสูง)

3.2 กำหนดสมรรถภาพเป้าหมาย

3.3 ใช้ FITT กำหนดรายละเอียดของการฝึก

3.4 ใช้หลัก Specificity และ Progressive Overload กำหนดทิศทางการพัฒนา

3.5 จัดช่วงพักและปรับโปรแกรมตามผลการประเมิน

กล่าวโดยสรุป หลัก FITT ทำหน้าที่กำหนดโครงสร้างเชิงปริมาณของการฝึก ขณะที่ Principles of Training กำหนดแนวคิดเชิงคุณภาพของการพัฒนา การใช้ทั้งสองแนวคิดร่วมกันช่วยให้การออกแบบโปรแกรมฝึกยูโดมีความสอดคล้องกับลักษณะการแข่งขัน และส่งเสริมประสิทธิภาพการทุ่มได้อย่างเหมาะสม

จากการออกแบบโปรแกรมการฝึกของผู้วิจัย (Cognitive-Motor Training) ที่กำหนดไว้ จัดวางให้อยู่ภายใต้กรอบทฤษฎี FITT และ Principles of Training ได้อย่างเป็นระบบ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงกับหลัก FITT

1.1 Frequency (ความถี่) กำหนดฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์สอดคล้องกับหลักการกำหนดความถี่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาสมรรถภาพระบบประสาท-กล้ามเนื้อ (neuromuscular adaptation) ซึ่งงานวิจัยด้านเวชศาสตร์การกีฬาเสนอว่าการฝึก 2-3 วันต่อสัปดาห์เพียงพอสำหรับการพัฒนากำลัง ความเร็ว และการประสานงาน โดยไม่ก่อให้เกิดภาวะล้าเกิน (overtraining) (American College of Sports Medicine, 2021) ในบริบทของยูโด ความถี่ระดับนี้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ทักษะซ้ำ (motor learning consolidation) โดยไม่กระทบการฟื้นตัวของระบบประสาทส่วนกลาง

1.2 Intensity (ความหนัก) กำหนด 2-3 เซ็ต เซ็ตละ 10-20 ครั้ง พัก 20-60 วินาที ลักษณะดังกล่าวจัดเป็นความหนักระดับปานกลางถึงสูง เหมาะกับการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อร่วมกับความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างแม่นยำ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของทักษะการทุ่มยูโด (throwing techniques) การกำหนดช่วงพักสั้น (20-60 วินาที) สนับสนุนการพัฒนาระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic system) ที่ใช้ในการเคลื่อนไหวแบบระเบิดแรง (explosive movement) เช่น จังหวะ kuzushi-tsukuri-kake ในยูโด

1.3 Time (ระยะเวลา) กำหนดเวลา 60-90 นาทีต่อครั้ง ประกอบด้วย

- อบอุ่นร่างกาย 10 นาที
- ฝึกสมองและร่างกาย 45-55 นาที
- คลายอุ่น 10 นาที

รูปแบบนี้สอดคล้องกับแนวคิดการจัดโครงสร้างหน่วยการฝึก (training session structure) ที่ประกอบด้วย warm-up, main set และ cool-down เพื่อเตรียมระบบประสาทและลดความเสี่ยงการบาดเจ็บ

2. การเชื่อมโยงกับ Principles of Training

2.1 Specificity (หลักความจำเพาะ) โปรแกรม Cognitive-Motor Training ออกแบบกิจกรรมให้เลียนแบบสถานการณ์ยูโด เช่น

- การตอบสนองต่อสัญญาณทิศทาง
- การตัดสินใจเลือกเทคนิคทุ่ม
- การรักษาสมดุลขณะถูกดึงหรือผลัก

หลักความจำเพาะระบุว่า ร่างกายจะพัฒนาในลักษณะเดียวกับสิ่งที่ฝึก ดังนั้น หากต้องการพัฒนาทักษะการทุ่ม โปรแกรมต้องบูรณาการทั้งองค์ประกอบด้านการรับรู้ (perception), การตัดสินใจ (decision) และการเคลื่อนไหว (execution)

2.2 Overload (หลักการเพิ่มภาระ) แม้โปรแกรมกำหนด 2-3 เซ็ต แต่ควรเพิ่มความซับซ้อนของการฝึก เช่น เพิ่มความเร็วสัญญาณ ลดเวลาตอบสนอง หรือเพิ่มแรงต้าน เพื่อให้เกิดการปรับตัวของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

2.3 Progression (หลักการเพิ่มระดับอย่างเป็นลำดับ) ในช่วง 8 สัปดาห์ ควรมีการพัฒนาเป็นขั้น เช่น สัปดาห์ 1-2 → ฝึกการตอบสนองพื้นฐาน

สัปดาห์ 3-5 → เพิ่มตัวแปรการตัดสินใจ

สัปดาห์ 6-8 → รวมสถานการณ์ใกล้เคียงการแข่งขัน

แนวคิดเช่นนี้สอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถภาพแบบเป็นระบบ (systematic progression) เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะชะงักของการพัฒนา

2.4 Recovery (หลักการฟื้นตัว) การกำหนดฝึก 3 วัน/สัปดาห์ เว้นวันพัก เป็นไปตามหลักการฟื้นตัวของระบบประสาท ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ทักษะที่ซับซ้อน เช่น การประสานงานหลายข้อต่อพร้อมกันในจังหวะทุ่ม

3. การสังเคราะห์เชิงทฤษฎี เมื่อพิจารณาโดยรวม โปรแกรมนี้ ใช้ FITT เป็นกรอบกำหนดโครงสร้างเชิงปริมาณ ใช้ Principles of Training เป็นกรอบกำหนดคุณภาพและทิศทางการพัฒนา และเชื่อมโยงระบบสมอง-กล้ามเนื้อกับทักษะเฉพาะของยูโด

กล่าวได้ว่า โปรแกรมดังกล่าวมีความสอดคล้องเชิงทฤษฎีทั้งด้านสรีรวิทยาการออกกำลังกายและการเรียนรู้การเคลื่อนไหว ซึ่งเหมาะสมต่อการพัฒนาความสามารถในการทุ่มของนักกีฬายูโด

6. ความสามารถของสมองที่เกี่ยวข้องกับกีฬา

6.1 ความหมายและความสำคัญของความสามารถของสมอง

ความสามารถในการทำหน้าที่ของสมอง หรือ “Cognitive function” หมายถึง กระบวนการจัดการทางความคิดและจิตใจในด้านต่าง ๆ ที่ประกอบด้วย ความจำ (Memory) การรับรู้ (Perception) ความตั้งใจ (Attention) ความสามารถในการจัดการความคิดและพฤติกรรม (Executive functioning) ความสามารถในการเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial ability) ความสามารถในการ

ประมวลผล (Information processing) และความสามารถทางด้านสติปัญญา (Intelligence) เป็นต้น (Tomprowski et al., 2008)

จากการศึกษาความสามารถในการทำงานของสมองผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการทำงานของสมองมีความสัมพันธ์กับระดับความสามารถทางการกีฬา ดังนี้ นักกีฬาระดับสูงจะมีประสิทธิภาพในการทำงานด้านสมองที่ดีกว่า โดยจะมีสมาธิและความตั้งใจ (Attention) ที่ดีกว่า มีความสามารถในการยับยั้งและการควบคุมพฤติกรรมกับความคิด (Inhibitory control) ที่ดีกว่า ทั้งยังมีความจำใช้งาน (Working memory) ที่มีประสิทธิภาพมากกว่า มีความคิดยืดหยุ่น (Cognitive flexibility) สามารถที่จะปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดีเหมาะสมและรวดเร็วกว่า และยังมีพบว่ามีความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ที่หลากหลายกว่า รวมถึงมีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลและมีการตอบสนอง (Information processing speed) ที่รวดเร็วกว่า ซึ่งความสามารถทั้งหมดนี้ในทางการกีฬาได้ให้การนิยามไว้ว่าเป็นความฉลาดทางการกีฬา (Sports intelligence) (Woo & Yongstawei, 2018)

6.2 องค์ประกอบของความสามารถของสมอง

สมาธิ (Attention) เป็นความสามารถของสภาวะทางจิตใจที่มุ่งตอบสนองต่อสิ่งเร้าแบบเฉพาะเจาะจง ในระดับของความสนใจจะมีความสัมพันธ์ร่วมกับสถานการณ์หรือสิ่งเร้าที่มากกระตุ้นแตกต่างกัน โดยความสามารถที่จะวัดประสิทธิภาพของความสนใจได้ด้วยเครื่องมือทางสรีรวิทยาและจิตวิทยา ความสนใจนั้นเป็นหนึ่งในลักษณะของกระบวนการทางความคิดที่ซับซ้อน ประกอบไปด้วยโครงข่ายความสนใจ (Attentional network) 3 แบบ คือ ความสนใจแบบตื่นตัว (Alerting attention) ความสนใจแบบจัดเรียง (Orienting attention) และความสนใจแบบขั้นสูง (Executive attention) (Kaewkaen, 2012; Posner & Rothbart, 2007; Raz & Buhle, 2006)

ความจำ (Memory) เป็นการเก็บรักษาข้อมูลที่ได้รับมาจากความคิดหรือจากประสบการณ์ที่ผ่านมา รวมถึง จากพฤติกรรมและการกระทำ ความจำ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว (Baddeley, 2012)

การทำงานของสมองด้านการจัดการ (Executive Function) เป็นความสามารถในการควบคุมทางความคิด (Cognition) พฤติกรรม (Behavior) การกระทำ (Action) และอารมณ์ (Emotion) ซึ่งนำมาใช้ในการบริหารจัดการเรื่องต่าง ๆ ของชีวิตเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ภายใต้การควบคุมของสมองส่วนหน้า (Frontal lobe) ประกอบด้วย การยับยั้ง (Inhibition) ความสามารถในการควบคุมและยับยั้งการตอบสนองทางความคิด การกระทำรวมไปถึงอารมณ์ที่ไม่เหมาะสม ความจำใช้งาน (Working Memory) เป็นความสามารถในการรักษาและตรวจสอบประเมินข้อมูลที่กำลังเกิดขึ้นกับกระบวนการความคิดและได้ทำการตอบสนองโดยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในขณะนั้น และความยืดหยุ่น

ทางความคิด (Cognitive Flexibility) เป็นความสามารถในการปรับเปลี่ยนทางด้านความคิดโดยทันทีทันใด เพื่อที่จะตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นหรือข้อมูล รวมถึงสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงในขณะนั้น (Diamon, 2013)

การทำงานของสมองด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) เป็นความสามารถที่ใช้ในการประมวลผลและการตอบสนองอัตโนมัติอย่างรวดเร็ว ประกอบด้วย ความเร็วในการประมวลผล (Processing Speed) เป็นทักษะที่สำคัญต่อการพัฒนาความสามารถทางปัญญาและการใช้เหตุผล ความเร็วในการตอบสนอง (Response Time) เป็นเวลาที่ผสมผสานระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและเวลาการเคลื่อนไหวโดยเกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือมีสิ่งเร้าเริ่มปรากฏขึ้นไปจนถึงร่างกายมีการเคลื่อนไหวจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ (Janssen, 2015) การทำงานของสมองด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial ability) เป็นความสามารถในการรับรู้รักษาและแปลงข้อมูลภาพที่อยู่ในพื้นที่ว่างรอบวัตถุที่สนใจประกอบไปด้วย 3 ลักษณะ คือการรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการรับรู้ทิศทางทั้งแนวตั้งและแนวนอนบริเวณในที่มีสิ่งเร้า การมองภาพเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) เป็นความสามารถในการจดจำและรับรู้จำนวนครั้งต่อการเปลี่ยนแปลงในภาพที่สนใจการเปลี่ยนทิศทางในใจ (Mental Rotation) เป็นความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางของสิ่งเร้าซึ่งเป็นวัตถุสองมิติหรือสามมิติโดยไม่สามารถคาดเดาทิศทางได้ ซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญของทักษะการแก้ปัญหา (Halpern, 2000)

6.3 ความสามารถของสมองตามชนิดกีฬา

Pruna and Bahdur (2016) ได้รายงานถึงคุณลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานและความสามารถของสมองโดยแพทย์ประจำทีมของสโมสรฟุตบอลระดับโลก คือ สโมสรบาร์เซโลน่า ในลีกฟุตบอลประเทศสเปน โดยปัจจัยที่ส่งผลทำให้นักกีฬาฟุตบอลอาชีพของสโมสรสามารถที่จะแสดงความสามารถทางการกีฬาสูงสุดในตลอดช่วงของการแข่งขันได้ ได้แก่ เขาวนปัญญา (Intelligence), การรับรู้ (Perception), สมาธิและความตั้งใจ (Attention), การตัดสินใจ (Judgement), การคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น (Anticipation), ความจำใช้งาน (Working memory), เวลาปฏิกิริยา (Reaction time), การตอบสนองที่นอกเหนือการควบคุมของจิตใจ (Reflex), ประสบการณ์ (Experience), ความคิดยืดหยุ่น (Shifting), ความสามารถในการจดจำรูปแบบ (Pattern recognition), ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial ability)

ความสามารถทางสมองนับได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญที่นักกีฬาฟุตบอลต้องให้ความสำคัญอย่างมาก รวมทั้งกีฬาประเภทศิลปะการต่อสู้ โดยเฉพาะนักกีฬาที่ต้องเผชิญกับภาวะความกดดันทางความคิด และจากความกดดันสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น การศึกษาอ่านเกมการเล่นของคู่ต่อสู้ การวางแผนในการรุกการรับหรือโจมตี และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของนักกีฬา รวมไปถึงการพลิกสถานการณ์

จากการเสียเปรียบให้เป็นโอกาสที่ได้เปรียบคู่ต่อสู้อีกครั้ง ทั้งหมดนี้ล้วนเป็นความสามารถในการทำงานของสมองและกระบวนการทางความคิดในการตัดสินใจ และการประสานสัมพันธ์ของประสาทและกล้ามเนื้อที่ลึกลับซับซ้อน Hillman et al. (2008) ซึ่งสำหรับนักกีฬายูโดความสามารถทางสมองมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะเรื่องการยืดหยุ่นทางความคิด และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ Tomporowski et al. (2018) ทั้งนี้การยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive flexibility) เป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบของทักษะทางสมองที่ปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ หรือการเปลี่ยนแปลงตามสภาพสิ่งแวดล้อม Hsieh, S. and Wu, M. (2021) ในกระบวนการทางทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดอาจส่งผลให้การบรรลุเป้าหมายเป็นไปได้ง่ายยิ่งขึ้นด้วยการเอาชนะสิ่งที่เกิดการรบกวนจากภายนอก Kiesel, A., Steinhauser, M. and Wendt, M. (2020) การฝึกศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัวแบบดั้งเดิมเป็นอีกหนึ่งในกลยุทธ์ที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า มีผลดีต่อทักษะของสมองในวัยเด็ก สำหรับการเล่นกีฬา ยูโดนั้นเป็นการต่อสู้ที่จะต้องใช้ความตั้งใจเป็นอย่างมาก โดยแต่ละการตัดสินใจสามารถส่งผลกระทบต่อแพ้-ชนะได้ทันที ดังนั้นการจะทำอะไรจำเป็นต้องคิดไตร่ตรอง มีสมาธิ และคอยสังเกตสถานการณ์ที่เป็นอยู่ระหว่างการแข่งขัน เพื่อให้ง่ายต่อการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นจากการเสียเปรียบจนกลายเป็นได้เปรียบคู่ต่อสู้อีกครั้ง และในระหว่างการฝึกหรือทำการแข่งขันนั้นจะต้องมีทั้งทีมนักกีฬาที่เป็นผู้แพ้และทีมนักกีฬาที่เป็นผู้ชนะจากการต่อสู้หากเกิดความผิดพลาดในด้านต่างๆ หรือการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง

6.4 แบบทดสอบและประเมินผลความสามารถของสมองที่เกี่ยวข้องกับการกีฬา

การทดสอบทางจิตวิทยา ด้วยการศึกษามองและระบบประสาท เครื่องมือที่ใช้การวัดระดับการกระตุ้นทางสรีระวิทยา ด้วยระบบไฟฟ้า (Electrophysiology Indicators of Arousal) ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือวัดระดับของการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า ที่ใช้กันอยู่มีหลายแบบด้วยกัน ทั้งนี้การใช้จะขึ้นอยู่กับพิจารณาเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม เพื่อความแม่นยำและความสมบูรณ์แบบในการวัด อย่างเช่น การทดสอบผลทางสรีระวิทยาในนักกีฬา ซึ่งผลอาจจะแสดงออกมาว่า นักกีฬามีอัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น แต่ไม่จำเป็นที่จะต้องมีความดันโลหิตสูงขึ้นด้วยหรือลดลง (ฉิรตา ภาสะวณิช, 2559) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดระดับกระตุ้นทางสรีระวิทยาด้วยไฟฟ้า มีดังนี้

1. Electrocardiogram (ECG) คือ เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจสามารถวัดได้โดยตรง ด้วยการติดขั้วไฟฟ้าที่กล้ามเนื้อหน้าอก บริเวณที่ใกล้กับหัวใจไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อหัวใจจะถูกส่งผ่านมายังเครื่องรับกระแสไฟฟ้าและค่าการบันทึก รวมทั้งแปรสัญญาณออกมาในรูปแบบของกราฟ และบอกจำนวนครั้งของการเต้นของหัวใจ เช่น การให้ผลย้อนกลับของระบบการทำงานของหัวใจที่ได้รับการยอมรับเป็นอย่างมากในการนำมาทดสอบการตอบสนองของหัวใจของมนุษย์ขณะเกิดความเครียดและได้มีการทดสอบใช้ โปรแกรมการฝึกให้ผลย้อนกลับขณะเกิด

ความเครียด ซึ่งผลการทดสอบพบว่า การฝึกสามารถช่วยให้การเต้นของหัวใจของผู้เข้ารับการทดลอง ลดลง ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมว่าสามารถนำไปใช้ ในการช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะเกิดความเครียดได้

2. Electromyogram (EMG) คือ เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับ บันทึกสัญญาณไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการทำงานของหน่วยยนต์ เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ถูกควบคุมโดยเส้นประสาททางไกลซึ่งอยู่บริเวณไขสันหลังทำหน้าที่ถ่ายทอดคำสั่งจากสมองไปยังกล้ามเนื้อแขนขาและลำตัวรวมถึงบริเวณก้านสมองโดยทำหน้าที่ถ่ายทอดคำสั่งจากสมองไปยังกล้ามเนื้อ ซึ่งหนึ่งหน่วยยนต์ประกอบด้วยความเร็วประสาทหนึ่งตัวกับเส้นใยกล้ามเนื้อ การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหรือระบบอีเอ็มจีเป็นเทคนิคที่ใช้ตรวจวัดสัญญาณไฟฟ้าที่สร้างจากเซลล์ประสาทและกล้ามเนื้อโดยตรง ซึ่งคล้ายกับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจและคลื่นไฟฟ้าสมอง แตกต่างกันเฉพาะขนาดของความถี่

3. Electroencephalogram (EEG) คือ เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นการวัดความเคลื่อนไหวทางไฟฟ้าของสมองในส่วน Cerebral Cortex ที่บริเวณหนังศีรษะ ซึ่งพบคลื่นไฟฟ้า 5 ชนิดด้วยกันคือ คลื่นแกมมา (Gamma Wave) คลื่นอัลฟา (Alpha Wave) คลื่นเบต้า (Beta Wave) คลื่นเดลต้า (Delta Wave) และคลื่นธีต้า (Theta Wave) โดยใช้ในการทดสอบกับบุคคลทั่วไป ทั้งนี้คลื่นสมองจะแตกต่างกันในด้านความกว้างความถี่ และจังหวะของคลื่น ดังนั้นชื่อของคลื่นแต่ละชนิดจึงมีความแตกต่างกัน

4. Galvanic Skin Response คือ เครื่องมือวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง การวัดนี้เกี่ยวข้องกับจำนวนที่เพิ่มขึ้นของปริมาณเหงื่อในฝ่ามือ ในขณะที่มีความเครียดสูง ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดความต้านทานของกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง

6.5 การวัดคลื่นไฟฟ้าสมองในการกีฬา

การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง หมายถึง กระบวนการตรวจการทำงานของสมอง ด้วยการติดขั้วบันทึก (electrode) สัญญาณคลื่นไฟฟ้าบริเวณหนังศีรษะ สัญญาณที่เปลี่ยนแปลงเป็นผลมาจากการทำงานของสมองส่วนต่าง ๆ เนื่องจากภายในเนื้อของสมองชั้น Cerebral cortex มีเซลล์ประสาทที่เรียกว่า pyramidal neuron เรียงตัวกันอยู่อย่างหนาแน่น โดยเซลล์ประสาทเหล่านี้สามารถติดต่อเชื่อมโยงถึงกันและกันได้โดยการขนส่งอนุภาคไฟฟ้าผ่านกับเยื่อเซลล์และการดันด้วยสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) การเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้าภายในเซลล์ประสาทจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประจุไฟฟ้าภายนอกเซลล์ด้วยซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการเหนี่ยวนำสัญญาณไฟฟ้าในบริเวณเนื้อสมองและหนังศีรษะได้ (ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์, 2560)

คลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography: EEG) คือกระบวนการตรวจพิเศษเฉพาะทางประสาทวิทยาที่สามารถบอกได้ถึงตำแหน่งรวมถึงความผิดปกติในการทำงานของสมองได้ สำหรับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเกิดจากการบันทึกสัญญาณไฟฟ้าซึ่งเกิดขึ้นจากผลรวมของกระแสไฟฟ้ากลุ่มเซลล์ด้านในสมองการแปรผลจะปรากฏเป็นรูปกราฟในจอภาพ ทั้งนี้โดยปกติสมองของมนุษย์จะมีเซลล์ประสาทจำนวนมาก เป็นพันล้านเซลล์ซึ่งเซลล์เหล่านี้สามารถติดต่อเชื่อมถึงกันได้โดยการขนส่งอนุภาคไฟฟ้าผ่านเยื่อเซลล์ และเมื่อเซลล์ประสาทส่วนหนึ่งเกิดการกระตุ้นโดยสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) จะมีการปล่อยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าให้เดินไปตามเนื้อเยื่อเส้นใยประสาท (Nerve Fiber) ที่ต่อกันระหว่างเซลล์ประสาท รูปแบบกระแสไฟฟ้าปริมาณน้อย ๆ ที่เกิดขึ้นนี้ จะไปทำปฏิกิริยาต่อเซลล์ประสาทให้ปล่อยประจุไฟฟ้าต่อไปเป็นระดับ ซึ่งสัญญาณไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่าคลื่นไฟฟ้าสมอง หรือ คลื่นสมอง (Brain Wave) (สมศักดิ์ เทียมเกา, 2556) โดยคลื่นสมองจะมีลักษณะการเคลื่อนไหวขึ้น และลงเหมือนคลื่นทั่วไป ซึ่งใช้หน่วยการวัดเป็นรอบต่อนาที และเมื่ออยู่ในภาวะที่ปกติคลื่นไฟฟ้าสมองก็จะเป็นปกติแต่หากได้รับความผิดปกติของสมอง เช่น ภาวะชัก, ภาวะสับสน ก็สามารถที่จะตรวจได้จากคลื่นไฟฟ้าสมองได้เช่นกัน ซึ่งสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองจะสามารถครอบคลุมความถี่ในย่านต่าง ๆ ได้ตั้งแต่ประมาณ 0.5–40 เฮิร์ตซ์ (Hertz) เนื่องจากย่านความถี่นี้ตอบสนองต่อกระบวนการคิดของสมองรวมถึงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ซึ่งสัญญาณที่วัดได้จะพบว่ามีขนาดแรงดันที่ต่ำโดยอยู่ในระดับไมโครโวลต์ และในการศึกษาสัญญาณคลื่นไฟฟ้าของสมองสามารถที่จะแบ่งคลื่นย่านความถี่ที่สัมพันธ์ต่อกิจกรรมของร่างกายมนุษย์ ดังนี้ (กนกวรรณ บุญญพิสิฐ, 2549)

1. คลื่นแกมมา (Gamma Wave) มีย่านความถี่อยู่ที่ประมาณ 32 - 100 เฮิร์ตซ์ มีส่วนเกี่ยวข้องต่อการประมวลผลทางความคิด การรวบรวมข้อมูลและรวมถึงความเข้าใจอย่างฉับพลัน
2. คลื่นเบต้า (Beta Wave) มีย่านความถี่อยู่ที่ประมาณ 16 - 32 เฮิร์ตซ์ เป็นช่วงของคลื่นในขณะที่สมองอยู่ในสภาวะของการทำงานโดยเชื่อมโยงกับการใช้ความคิด การใช้ความสนใจ การมุ่งเน้นไปกับบางสิ่งบางอย่างภายนอก และยังรวมถึงสภาวะจิตใจเช่น หากรู้สึกว้าวุ่นตื่นเต้น มีความเครียดหรือหวาดกลัว อาจส่งผลทำให้คลื่นเบต้าเพิ่มสูงขึ้นกว่าปกติได้
3. คลื่นอัลฟา (Alpha Wave) มีย่านความถี่อยู่ที่ประมาณ 8 - 16 เฮิร์ตซ์ เป็นช่วงของคลื่นในขณะที่ร่างกายหรือกล้ามเนื้อมีการผ่อนคลายรวมถึงช่วงเวลาที่ง่วงนอนหรือการเข้าทำสมาธิในระดับที่ไม่ลึกมาก ซึ่งคลื่นอัลฟาในช่วงเวลาปกติจะมีความเกี่ยวข้องกับอารมณ์ที่ดีและความรู้สึกสงบ การฝึกให้ตัวเองได้อยู่ในสภาวะระดับคลื่นอัลฟาจึงเป็นประโยชน์สำหรับการฝึกทำสมาธิและการบรรเทาความเครียดในชีวิตประจำวัน
4. คลื่นเธต้า (Theta Wave) มีย่านความถี่อยู่ที่ประมาณ 4 - 8 เฮิร์ตซ์ เป็นช่วงของคลื่นที่เกี่ยวข้องต่อการผ่อนคลายแบบลึกหรือการสนใจกับบางสิ่งบางอย่างด้วยการคิดในใจและการเข้าทำ

สมาธิอย่างลึก ซึ่งนอกจากนี้การมีระดับที่เพิ่มขึ้นของคลื่นที่ต่ำยังสัมพันธ์กับการตอบสนองต่อการทำงานระบบหน่วยความจำในสมอง

5. คลื่นเดลต้า (Delta Wave) มีย่านความถี่อยู่ที่ประมาณ 0.5 - 4 เฮิร์ตซ์ โดยคลื่นเดลต้าเป็นคลื่นสมองที่ช้าที่สุดและมีความสัมพันธ์กับการนอนหลับลึกโดยไม่มีฝัน หรือเกิดจากการทำสมาธิแบบลึก ๆ ซึ่งช่วงเวลานี้คลื่นสมองจะแสดงให้เห็นว่าร่างกายนั้นเกิดการพักผ่อนลงลึกอย่างเต็มที่และเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสมก็จะรู้สึกได้ถึงความสะดวกขึ้นเป็นพิเศษ หากเมื่อเปรียบเทียบกับผู้อื่นที่นอนหลับไม่ค่อยสนิท หากมีระดับของคลื่นเดลต้าลดลงจะสามารถเห็นได้ถึงความผิดปกติในขณะตื่นนอนหลับ

7. การพัฒนาโปรแกรมฝึกทางการกีฬาเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย

7.1 ความหมายของโปรแกรมการฝึกทางการกีฬา

กรมพลศึกษา (2563) กล่าวว่า โปรแกรมการฝึก หมายถึง กระบวนการของกิจกรรมที่จัดทำตามแผนที่วางไว้ในรูปแบบแผนกิจกรรมทางกายและได้มีจำนวนแผนตามแบบแผนที่กำหนดไว้ เพื่อส่งเสริมทำให้ร่างกายของผู้เข้าร่วมโปรแกรมมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรง มีความเร็ว มีความอ่อนตัว เกิดการทรงตัวที่ดี มีความคล่องแคล่วว่องไว ร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ มีความพร้อมต่อการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ สำหรับชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นผู้นำด้านการออกกำลังกายอีกทั้งผู้ฝึกสอนกีฬาทุกชนิดยังต้องเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ในเรื่องของหลักพื้นฐานการประเมินระดับสมรรถภาพทางกายและการกำหนดเกณฑ์การฝึกของนักกีฬา เพราะผลจากการทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาจะถูกนำมาใช้ในการวางแผนกำหนดโปรแกรมการฝึกได้อย่างมีเหตุผลที่เป็นวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะต้องมีความถูกต้องและเหมาะสมเพื่อทำให้สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของผู้เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกแต่ละบุคคล สามารถที่จะพัฒนาระดับสุขภาพและสมรรถภาพทางกายได้อย่างดีและปลอดภัย โดยผู้ที่เชี่ยวชาญทางด้าน การออกกำลังกายไม่ว่าจะทำหน้าที่ในบทบาทของผู้ให้ความรู้ ครู ผู้ฝึกสอน หรือผู้นำทางด้าน การออกกำลังกายก็ตาม จะต้องเป็นผู้ที่มีศิลปะอยู่ในตัวเองด้วยเช่นกัน ซึ่งในการทำงานตามบทบาทหน้าที่เหล่านี้เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จได้นั้น จะต้องบูรณาการความรู้จากศาสตร์สาขาวิชาการต่าง ๆ เช่น สรีรวิทยา จิตวิทยา กายวิภาค โภชนาการ เคมี เป็นต้น ทั้งยังจะต้องมีความรู้ มีความสามารถ และเชี่ยวชาญทางด้าน การทดสอบสมรรถภาพทางกาย รวมถึงกำหนดปริมาณของการฝึกในรูปแบบต่างๆ ตลอดจนทักษะกีฬาแต่ละประเภท

วรรณลพ ศิลลา (2559) กล่าวว่า โปรแกรมการออกกำลังกาย หมายถึง การออกกำลังกายร่วมกับการใช้โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายในรูปแบบอยู่กับที่และรวมถึงการออกกำลังกายแบบเคลื่อนไหว โดยการออกกำลังกายแบบเบาสลับกับรูปแบบการออกกำลังกายอย่างหนักหรือการฝึกออกกำลังกายจากง่ายไปหายาก

สรุปได้ว่า โปรแกรมการฝึกทางกายภาพ หมายถึง รูปแบบการฝึกในกระบวนการออกกำลังกายเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย ดังนั้น การพัฒนาโปรแกรมการฝึกสำหรับการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายของนักกีฬายูโดโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรีระดับเยาวชน จึงได้จัดทำโปรแกรมการฝึกที่มีความถูกต้องและเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ และรวมถึงความสามารถของนักกีฬา

ตาราง 1 สรุปแนวคิดการสร้างโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายสำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 (เข้าร่วมโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย)

รูปแบบการฝึก	แนวคิด	จุดแข็ง	ผลของการฝึกที่มีต่อร่างกาย	การบูรณาการสำหรับการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย
1. การพัฒนาสมองด้วยตารางเก้าช่อง	ใช้รูปแบบการก้าวตามคำสั่ง, ตัวเลข, สี หรือสัญลักษณ์ เพื่อเป็นการกระตุ้นกระบวนการคิด การจดจำลำดับ และการประมวลผล (เจริญ กระจวนรัตน์, 2558)	โครงสร้างมีรูปแบบที่ชัดเจน ปรับระดับความยากง่ายได้ และเหมาะสมกับวัย (เจริญ กระจวนรัตน์, 2558)	เพิ่มความคล่องตัว การประสานงาน และความสามารถในการเคลื่อนไหว (เจริญ กระจวนรัตน์, 2558)	เชื่อมการคิดกับการเคลื่อนไหวแบบทันที ช่วยในการตัดสินใจ พร้อมการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างรวดเร็ว
2. การพัฒนาสมรรถภาพด้วยยางยืด	ใช้แรงต้านแบบยืดหยุ่นฝึกแรงดึง ดัน และหมุน (Stanković et al., 2025)	ปลอดภัย ควบคุมแรงต้านได้ตามระดับพัฒนาการ และเน้นความจำเพาะต่อทักษะ (Stanković et al., 2025)	เชื่อมการคิดกับการเคลื่อนไหวแบบทันที ส่งเสริมการตัดสินใจ พร้อมการควบคุมร่างกาย (Stanković et al., 2025)	ผสมผสานกับการรับรู้ตำแหน่งร่างกาย ทำให้การเคลื่อนไหวมีความมั่นคงและควบคุมแรงได้
3. การฝึกความแข็งแรงของการเคลื่อนไหวของร่างกาย	เน้นการเคลื่อนไหวหลายส่วนพร้อมกันเช่น การย่อ, การดึง, การผลัก และ การหมุน เพื่อพัฒนาความแข็งแรงของร่างกาย (Lopes et al., 2019)	ปรับระดับความหนักได้ตามช่วงวัยและพัฒนาการ มุ่งเน้นไปยังคุณภาพของการเคลื่อนไหว มากกว่าปริมาณน้ำหนัก (Lopes et al., 2019)	เพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ ความมั่นคง และแรงจากการเคลื่อนไหว (Lopes et al., 2019)	เชื่อมความแข็งแรงกับรูปแบบการเคลื่อนไหว ช่วยให้การทำงานของสมองและร่างกายประสานเป็นระบบเดียวกัน และเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบการฝึก	แนวคิด	จุดแข็ง	ผลของการฝึกที่มีต่อร่างกาย	การบูรณาการสำหรับการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย
4. การฝึกปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะการทุ่ม	ใช้การฝึกที่เน้นการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่น สัญญาณเสียง สัญญาณภาพ หรือการเคลื่อนไหวของคู่ฝึก เพื่อให้ผู้ฝึกตัดสินใจเลือกเทคนิคการทุ่มที่เหมาะสมได้อย่างรวดเร็ว โดยผสมผสานการฝึกทักษะยูโดจริงในสถานการณ์จำลองการแข่งขัน (Stanković et al., 2020)	ช่วยพัฒนาความเร็วในการตอบสนอง การตัดสินใจ และการประสานงานระหว่างสายตา สมอง และร่างกาย สามารถปรับระดับความยากได้ตามระดับ และใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงในการแข่งขัน (Stanković et al., 2020)	ช่วยพัฒนาการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ให้มีการประสานงานกัน เพิ่มความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายขณะทุ่มคู่ต่อสู้ (Stanković et al., 2020)	ช่วยกระตุ้นการประมวลผลข้อมูลของสมองอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้ การตัดสินใจ และการเคลื่อนไหว ส่งผลให้ผู้ฝึกสามารถเลือกใช้เทคนิคการทุ่มได้อย่างเหมาะสมและตอบสนองต่อสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.2 หลักการจัดการโปรแกรมการฝึกเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ (2560) กล่าวว่า ในการฝึกซ้อมหรือออกกำลังกายย่อมมีหลายคนที่เกิดอาการบาดเจ็บหรือการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ เป็นเวลานานติดต่อกันแล้วยังไม่เกิดประสิทธิภาพจึงทำให้เป็นปัญหาอุปสรรคต่อการสร้างเสริมสมรรถภาพของตนเอง ดังนั้น การที่ผู้ฝึกู้ถึงหลักการจัดการเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกลไกและทางกายจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ โดยมีหลักการดังนี้

1. การรู้จักประมาณตนเอง ฟังรู้จักสภาพร่างกายและสมรรถนะของตนเอง ซึ่งจะมีผลต่อการเลือกประเภทของกิจกรรมทางกายที่เหมาะสม รวมทั้งเรื่องของความหนัก ความบ่อย ความนาน ควรให้เหมาะสมกับสภาพของร่างกาย

2. ควรนึกถึงด้านความปลอดภัยเป็นลำดับแรก และให้คิดเสมอว่าสุขภาพจะสร้างนั้นได้นั้นจะต้องใช้เวลา และลงทุนลงแรงเป็นจำนวนมากในการพัฒนาอย่างจริงจังอย่างต่อเนื่อง อาการบาดเจ็บจะเกิดได้ง่ายแต่ยากต่อการรักษาและจะต้องใช้เวลาใช้ทุนจำนวนมากในการดูแลและฟื้นฟูตนเองให้สามารถกลับมาสู่สภาพเดิมได้

3. ในการเล่นกีฬาและออกกำลังกายจะมีหลักการและวิธีการที่แตกต่างกัน ส่งผลให้การพัฒนาและการสร้างข้อจำกัดในรูปแบบการฝึกที่แตกต่างกัน การออกกำลังกายที่ได้ผลจะต้องดำเนินการด้วยหลักการและวิธีการที่ถูกต้องจึงจะทำให้ประสบผลสำเร็จได้ ในการฝึกความอดทนจะต้องออกแรงหนักปานกลางแต่ทำซ้ำกันเป็นเวลานาน ๆ จนหมดแรง หรือหากต้องการฝึกความเร็วต้องใช้น้ำหนักน้อยแต่ควรเคลื่อนไหวเร็ว การฝึกสร้างเสริมความแข็งแรงจะใช้น้ำหนักแรกค่อนข้างมาก แต่ควรทำซ้ำ ๆ การสร้างกล้ามเนื้อให้โตหรือแข็งแรงขึ้น ควรใช้น้ำหนักปานกลางและทำจนหมดแรงจากนั้นจึงสลับกับใช้น้ำหนักมาก

4. สำหรับการพัฒนาจะต้องมีความต่อเนื่อง มีความสม่ำเสมอในการสร้างเสริมสมรรถภาพ ในแต่ละสัปดาห์ โดยบุคคลทั่วไปฝึก 3 - 5 วันต่อสัปดาห์ อย่างน้อยวันละ 30-45 นาที และสำหรับนักกีฬาควรฝึก 5-6 วันต่อสัปดาห์

5. สมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางกลไกจะยังคงอยู่ได้ต่อเมื่อมีการฝึกเท่านั้น ไม่มีวิธีการใด ๆ ที่จะสร้างสมรรถภาพได้ จึงต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีความอดทนและมีความรับผิดชอบต่อตนเอง

6. การพักผ่อนอย่างเพียงพอและการเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมและพอเหมาะจะช่วยเสริมสร้างสุขภาพร่างกายได้ดียิ่งขึ้น

7. ร่างกายของเรานั้นจะพัฒนาตนเองให้สามารถรับสภาพต่องานที่หนักที่สุดที่ได้เคยทำไว้ ดังนั้นหากต้องการเพิ่มขีดความสามารถของตนเองมากขึ้นจะต้องเพิ่มความหนักของงานและการฝึกเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง จนไปถึงขีดสูงสุดของร่างกายที่จะพร้อมและรับได้ และไม่ควรฝืนความสามารถของตนเองเพราะอาจเกิดอันตรายจากการฝึกขึ้นได้

หลักการในการออกกำลังกายเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย มีหลักการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ต้องมีการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อ มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดสำคัญและกล้ามเนื้อที่ใช้เฉพาะกีฬา โดยทำให้อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น ประมาณ 34.5-39 องศาเซลเซียส เพื่อให้หัวใจและหลอดเลือดสามารถที่จะทำกิจกรรมหนักได้ และมีการทบทวนทักษะการฝึกทุกครั้ง

2. ต้องปฏิบัติหรือเล่นกีฬาตามความสามารถของตนเอง

3. มีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลังจากออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาทุกครั้ง

4. ควรหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารก่อนออกกำลังกายหรือหลังออกกำลังกายทันที โดยให้งดหรือเว้นระยะประมาณ 2 - 3 ชั่วโมง เพราะอาจทำให้มีอาการจุกหรือได้รับอันตรายขณะที่ออกกำลังกายได้ จึงควรปฏิบัติตนให้ถูกต้องตามหลักในการออกกำลังกายเพื่อสร้างเสริมสุขภาพที่ดี

5. ในความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้นมีส่วนสำคัญต่อร่างกายและชีวิต ดังนั้นจึงไม่ควรมุ่งผลแพ้ชนะจนเกินไปต่อการฝึกปฏิบัติ เพราะแต่ละบุคคลนั้นมีความสามารถ ความแข็งแรงของร่างกายและสมรรถภาพทางร่างกายไม่เท่ากัน

6. การใช้น้ำหนักในการฝึกต้องระวังผลเสียด้วยเสมอ เช่น ในวัยเด็กไม่ควรใช้น้ำหนักมากเกินไป ไม่ควรออกแรงแบบกระแทก โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับเข่า และกระดูกสันหลัง เพราะอาจเกิดอันตรายได้ ถ้าได้รับการสอน การแนะนำที่ถูกต้องจากผู้รู้ ผู้มีประสบการณ์ เป็นต้น

7. รู้จักการวางแผนปรับปรุง ปฏิบัติและพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่ส่งผลต่อสุขภาพ และสมรรถภาพทางกลไก ในการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางกลไกให้เกิดประสิทธิภาพนั้นควรมีการวางแผนปฏิบัติการฝึก เพื่อไม่ทำให้เสียเวลา เสียทรัพย์สินหรือเสียแรงงาน โดยไร้ประโยชน์และยังไม่บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ดังนั้นการที่รู้จักวางแผนการปฏิบัติ ปรับปรุง เพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย จึงเป็นสิ่งที่สำคัญและควรดำเนินการดังนี้

7.1 การกำหนดเป้าหมายในการสร้างเสริมสมรรถภาพที่ชัดเจน เป็นสิ่งสำคัญต่อการวางแผนการฝึกปฏิบัติเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายและความต้องการของตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

7.1.1 ควรกำหนดเป้าหมายในการฝึกแต่ละครั้งว่าต้องฝึกเพื่ออะไร เช่น ฝึกเพื่อสุขภาพ ฝึกเพื่อความแข็งแรง ฝึกเพื่อการแข่งขัน ฝึกเพื่อเป็นนักกีฬา เป็นต้น

7.1.2 มีการวิเคราะห์ผลและศึกษาหลักวิธีการ ที่เกี่ยวข้องซึ่งกับเป้าหมายและรูปแบบการฝึกของแต่ละประเภท

7.2 ควรตรวจสภาพร่างกายและสมรรถภาพทางกายก่อนการวางแผนการก่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางกลไก

สรุปได้ว่า หลักการจัดการเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย ประกอบด้วย การรู้จักประมาณตนเองและคำนึงถึงความปลอดภัย การออกกำลังกายและเล่นกีฬาจะมีหลักการและวิธีการที่ต่างกัน และในการพัฒนาจะต้องมีความต่อเนื่องกัน สมรรถภาพทางกายมีได้และจะคงอยู่ต่อเมื่อมีการฝึกการพักผ่อนที่เพียงพอ และการเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมและพอเหมาะ รู้จักสภาพการทำงานหนักของร่างกาย การปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมการฝึกรูปแบบการก่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาอยู่โตโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี ในระดับเยาวชน ได้มีขั้นตอน

7.3 ทฤษฎีตาราง 9 ช่อง

สำหรับเรื่องของตาราง 9 ช่องนั้น เจริญ กระจบวรรรัตน์ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ริเริ่มและคิดค้น "ตาราง 9 ช่อง" อุปกรณ์ที่ช่วยในการพัฒนาระบบสมองของนักกีฬาและเด็ก การพัฒนาปฏิกิริยารับรู้และตอบสนองที่มีต่อการเคลื่อนไหวเป็นหนึ่งในหลักการพัฒนาทักษะด้านความเร็ว โดยเฉพาะสำหรับนักกีฬาตลอดช่วงทำการ

แข่งขันที่ต้องใช้ความเร็วและแม่นยำในการเคลื่อนไหว และทักษะตามชนิดกีฬา ตลอดจนการคิด การตัดสินใจของนักกีฬา รวมถึงการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า โดยรูปแบบของการฝึกนั้นจะมุ่งเน้นการ กระตุ้นระบบการทำงานของสมองหรือระบบประสาทโดยจะทำหน้าที่ในการรับรู้ข้อมูล (sensory neuron) และส่งไปยังสมองส่วนกลาง (central nervous system) ซึ่งจะทำหน้าที่ในการประมวล วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูล ก่อนที่จะส่งไปยังเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงานและควบคุม ระบบการเคลื่อนไหว ให้เป็นไปตามผลข้อมูลที่ส่งมา (motor neuron) และตลอดช่วงการทำงานของ ระบบประสาทดังกล่าวข้างต้นนี้โดยเน้นความแม่นยำถูกต้องและมีความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวเป็น สำคัญ ดังนั้น ตาราง 9 ช่อง จึงได้ถูกคิดค้นและสร้างขึ้นมาในความคิด และถูกนำมาปรับใช้เป็น เครื่องมือในการฝึกพัฒนาปฏิกิริยาความเร็วต่อการเคลื่อนไหวของมือและเท้าสำหรับนักกีฬา รวมไปถึงการพัฒนาทักษะความสัมพันธ์ ทักษะการทรงตัวในการเคลื่อนไหว และพัฒนาร่างกายให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7.3.1 ความหมายของตาราง 9 ช่อง

เจริญ กระบวนรัตน์ (2548:56) กล่าวว่า ตาราง 9 ช่อง เป็นเครื่องมือที่คิดค้น ขึ้น เพื่อใช้นำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้รับรู้และการสั่งงานของสมอง ช่วยประสาน ความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อเพื่อช่วยกระตุ้นและพัฒนาปฏิกิริยาความเร็ว ในการทำงานของระบบทักษะการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในประมวลความคิดรวมถึงการตัดสินใจให้ เพิ่มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาทางด้านสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาควบคู่กัน ไปด้วยการพัฒนารูปแบบมาจากการเคลื่อนไหวที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของมนุษย์ และนำไปสู่การ กำหนดรูปแบบวิธีการโดยปรับใช้กับหลักการทำงานของสมองมาควบคุมการทำงานในแต่ละขั้นตอน เป็นลำดับอย่างต่อเนื่อง เพื่อกำหนดโครงสร้างของสมองที่มีต่อการรับรู้ เรียนรู้และพัฒนาการควบคุม ระบบการทำงานของสมองให้ได้มีแบบแผนเป็นขั้นตอน ตามรูปแบบของการเคลื่อนไหวที่ได้ถูกสร้าง ขึ้นหรือวางแผนไว้อย่างเป็นระบบ โดยเริ่มต้นจากรูปแบบและกระบวนกรเคลื่อนไหวจากง่ายไปสู่การ เคลื่อนไหวที่ยากตามลำดับและทิศทางที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้สมองได้รับแรงกระตุ้น

7.3.2 รูปแบบการฝึกที่ส่งเสริมความสามารถของสมองและประโยชน์ของ ตาราง 9 ช่อง

เจริญ กระบวนรัตน์ (2552) ได้กล่าวไว้ว่า ตาราง 9 ช่องนั้นมีประโยชน์มากมาย ทั้งยังสามารถนำไปบูรณาการสร้างสรรค์ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนและรวมถึงรูปแบบการ เคลื่อนไหวได้ในหลายๆ ชนิด ดังนั้น พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ หรือบุคคลที่สนใจหากทำการศึกษา และเข้าใจถึงวิธีการก็จะสามารถทำให้ คิด และจัดรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวได้ตรงตาม วัตถุประสงค์ ไม่ว่าจะเป็นการนำไปประยุกต์ใช้ทางด้านกรเรียนการสอนของเนื้อหาแต่ละกลุ่มสาระ วิชา หรือการฝึกทักษะทางกลไกในรูปแบบการเคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่องให้กับเด็ก นักกีฬา ผู้สูงอายุ

บุคคลทั่วไป ผู้มีปัญหาทางด้านการเคลื่อนไหว และการพัฒนาศักยภาพของสมองสมอง รวมทั้ง การนำไปใช้ประกอบการเข้าจังหวะดนตรีสำหรับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก กีฬาหรือการเต้นรำ เพื่อสุขภาพ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการนำตาราง 9 ช่องไปใช้อาจมีความแตกต่างกันไปตามเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของรูปแบบ วิธีการ กิจกรรม รวมถึงความสม่ำเสมอในการฝึกปฏิบัติของแต่ละบุคคล ซึ่งประโยชน์ของตาราง 9 ช่องนั้นพอจะสรุปโดยรวมได้ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมการรับรู้เรียนรู้และการสั่งงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
2. ช่วยส่งเสริมทักษะการใช้มือและเท้าในการเคลื่อนไหวและการทรงตัว
3. ช่วยส่งเสริมระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจ
4. ช่วยส่งเสริมความแข็งแรงและความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว
5. ช่วยส่งเสริมระบบพลังงานและการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย
6. ช่วยปรับสมดุลของฮอร์โมนในร่างกาย
7. ช่วยส่งเสริมรูปแบบการเรียนรู้ให้มีความหลากหลายได้คุณภาพ
8. ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างมีเหตุผล
9. ช่วยส่งเสริมพัฒนาบุคลิกภาพ ความมั่นใจ ความภาคภูมิใจในตนเอง
10. ช่วยส่งเสริมและเสริมสร้างสมาธิในการรับรู้เรียนรู้
11. ช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้ให้รู้สึกสนุก ผ่อนคลาย ไม่เครียด
12. ช่วยส่งเสริมวุฒิภาวะทางอารมณ์ (Emotional Quotient; EQ)
13. ช่วยส่งเสริมวุฒิภาวะทางสังคม (Social Quotient; SQ)
14. ช่วยส่งเสริมวุฒิภาวะทางด้านสติปัญญา (Intelligence Quotient; IQ)
15. ช่วยส่งเสริมการรับรู้เรียนรู้ของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา
16. ช่วยทำให้สามารถประเมินผลการรับรู้เรียนรู้ได้อย่างถูกต้องเป็นรูปธรรม
17. ช่วยในการส่งเสริมทักษะ พัฒนาความคิด จินตนาการ และความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติ ในการเรียนรู้

เป็นธรรมชาติ ในการเรียนรู้

7.3.3 วิธีการฝึกตาราง 9 ช่อง

วิธีการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาปฏิบัติการรับรู้การสั่งงานของสมองให้มีความสามารถในการควบคุมการทำงานของระบบร่างกายให้ดียิ่งขึ้น โดยการปฏิบัติในแต่ละรูปแบบของการเคลื่อนไหวที่ได้กำหนดไว้ใน ตาราง 9 ช่อง มีลำดับขั้นตอนการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ควรมีการเริ่มต้นการฝึกจากการปฏิบัติแบบช้า ๆ ทีละขั้นตอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจต่อการปฏิบัติตามรูปแบบแต่ละรูปแบบได้อย่างถูกต้อง
2. ฝึกปฏิบัติโดยใช้มือซ้ายหรือเท้าซ้ายเคลื่อนไหวนำก่อน และใช้มือขวาหรือเท้าขวาเคลื่อนไหวตามทีละขั้นตอนจนจบการเคลื่อนไหวตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละรูปแบบ

จากนั้นให้เปลี่ยนมาใช้มือข้างขวาหรือเท้าข้างขวาทำในลักษณะเช่นเดียวกันจนจบ ในโปรแกรมการเคลื่อนไหวตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้ และปฏิบัติตามขั้นตอนดังกล่าวสลับกันอย่างต่อเนื่อง โดยผู้ฝึกพยายามไม่หยุดชะงักในช่วงที่กำลังปรับเปลี่ยน มือซ้ายหรือเท้าซ้ายเป็นมือขวาหรือเท้าขวาในการฝึกและเคลื่อนไหว

3. ให้ผู้ฝึกปฏิบัติการเคลื่อนไหวตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ในข้อสอง โดยพยายามปรับเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหวมากขึ้นตามลำดับ หรือปฏิบัติเท่าที่ผู้ฝึกจะสามารถทำได้เร็วที่สุดในขณะนั้น โดยไม่มีการผิดพลาด

4. หากมีการปรับเปลี่ยนจังหวะในการฝึกจากมือซ้ายหรือเท้าซ้ายเป็นมือขวาหรือเท้าขวาในการเคลื่อนไหว เกิดความผิดพลาดในระหว่างที่มีการพยายามปรับเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหวไว้ขึ้น ให้ทำการหยุดปฏิบัติทันทีและให้เริ่มต้นปฏิบัติการเคลื่อนไหวในรูปแบบนั้นใหม่อย่างช้า โดยจะค่อย ๆ ปรับเพิ่มความเร็วขึ้นตามลำดับ

5. ในการฝึกแต่ละรูปแบบอาจจะต้องใช้ระยะเวลาในการฝึกปฏิบัติต่อรอบอยู่ที่ประมาณ 10 -15 วินาที โดยจะมีการพักสลับแต่ละช่วงอยู่ที่ประมาณ 30 - 60 วินาที และให้แต่ละรูปแบบปฏิบัติซ้ำ 3 - 5 รอบ

6. ผู้ที่สนใจฝึกหรือผู้ฝึกปฏิบัติสามารถที่จะกำหนดรูปแบบการเคลื่อนไหวบนในตาราง 9 ช่องได้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาปฏิกิริยาความเร็วต่อการรับรู้และสั่งงานของสมองได้ตามต้องการ โดยจะต้องอาศัยหลักการและวิธีการปฏิบัติดังกล่าวข้างต้นอย่างถูกต้อง

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

กรมพลศึกษา (2563) ได้ทำการศึกษาความฉลาดทางการกีฬาบทบาทของความสามารถทางสมองที่มีต่อความสำเร็จทางการกีฬาในนักกีฬาเยาวชนคนไทยพบว่า นักกีฬาฟุตบอลที่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันกีฬามีความสามารถทางสมองที่ดีกว่านักกีฬาฟุตบอลที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันกีฬา ในด้านอัตราความถูกต้องของการทดสอบปฏิกิริยาอย่างง่าย ($p=.033$) จำนวนครั้งของความผิดพลาดในการทดสอบเทรลเมคคิง บี ($p=.046$) และความเร็วในการตอบสนองของการทดสอบแฟลงเคอร์ของทั้งสองรูปแบบ คือ Congruent task ($p=.025$) และ Incongruent task ($p=.019$) อย่างไรก็ตาม ผลวิจัยไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มในตัวแปรด้านความเร็วในการตอบสนองของการทดสอบเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย, ความเร็วและความถูกต้องในการตอบสนองของการทดสอบเวลาปฏิกิริยาแบบตัวเลือก, เวลาที่ใช้และความผิดพลาดในการทดสอบเทรลเมคคิง เอ, เวลาที่ใช้ในการทดสอบทดสอบเทรลเมคคิง บี ความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทดสอบระหว่างเทรลเมคคิง เอ และ บี, อัตราส่วนของเวลาที่ใช้ในการทดสอบเทรลเมคคิง เอและบี, ความถูกต้องในการ

ตอบสนองของการทดสอบแฟลงเคอร์, จำนวนรูปภาพรวมทั้งหมดของการทดสอบความสามารถในการออกแบบรูปภาพที่ไม่ซ้ำกัน และคะแนนที่ได้จากการทดสอบการหมุนภาพในใจ

นิลาวัลย์ บุญประถัมภ์ และธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ (2566) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการออกกำลังกายด้วยกีฬาโยโดแบบเฉพาะเจาะจงที่มีต่อการทำงานของสมองด้านการยืดหยุ่นทางความคิดและด้านมิติสัมพันธ์ของนักกีฬาโยโดระดับเยาวชนหญิง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยกีฬาโยโดแบบเฉพาะเจาะจงที่มีต่อการทำงานของสมองด้านการยืดหยุ่นทางความคิดและด้านมิติสัมพันธ์ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของนักกีฬาโยโดเยาวชนหญิง กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการคำนวณขนาดตัวอย่างประมาณการค่าเฉลี่ยขนาดประชากร ค่าเฉลี่ยกรณีทราบขนาดประชากร จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แบบฝึกการออกกำลังกายด้วยกีฬาโยโดแบบเฉพาะเจาะจง โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ จำนวน 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบความสามารถในการออกแบบรูปภาพที่ไม่ซ้ำกัน และแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความแปรปรวนแบบวัดซ้ำทางเดียวของความสามารถในการออกแบบรูปภาพที่ไม่ซ้ำกัน และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่พบว่า ทั้งความสามารถในการออกแบบรูปภาพที่ไม่ซ้ำกัน และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จิราภรณ์ งามบาง, ปทุมพร ศรีอิสาน และธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ (2566) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของโปรแกรมการฝึกดาบสองมือต่อความสามารถทางสมองเชิงมิติสัมพันธ์ของนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยที่มีสุขภาพดี เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกดาบสองมือต่อความสามารถทางสมองเชิงมิติสัมพันธ์ของนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยที่มีสุขภาพดี กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน (เพศชาย 25 คน และเพศหญิง 5 คน) อายุระหว่าง 18-20 ปี โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบ ทำการทดลองด้วยโปรแกรมการฝึกดาบสองมือ (อบอุ่นร่างกาย 10 นาที ฝึกทักษะการตีดาบสองมือ 40 นาที และคลายอุ่น 10 นาที) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน (วันจันทร์ พุธ และศุกร์) ขณะทำการทดลองผู้วิจัยจะการประเมินระดับการรับรู้การออกแรงของร่างกายและการวัดอัตราการเต้นของหัวใจทุกครั้งหลังการฝึก เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 โดยชุดทดสอบความสามารถทางสมองเชิงมิติสัมพันธ์ ด้วยแบบทดสอบการหมุนภาพในใจและแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและการทดสอบของ ฟรีดแมน กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึก 145.93

ครั้งต่อมาที่ และมีค่าเฉลี่ยการรับรู้การออกแรงของร่างกายเท่ากับ 12.91 ความแปรปรวนของความสามารถทางสมองเชิงมิติสัมพันธ์ พบว่า คะแนนทั้งหมดของแบบทดสอบการหมุนภาพในใจก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 (\bar{X} = 5.13 7.03 และ 9.50 ตามลำดับ) และคะแนนทั้งหมดของแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (\bar{X} = 7.23 7.33 และ 10.30 ตามลำดับ) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Prien et al. (2018) ได้ทำการศึกษาความสามารถทางด้านระบบประสาทและสมอง (Neurocognitive Performance) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถทางสมองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (The computerized test battery CNS Vital Signs) สำหรับประเมิน 6 องค์ประกอบย่อย คือ ความจำ (Memory) สมาธิความสนใจ (Complex attention) ความเร็วของทักษะทางกลไก (Psychomotor speed) ความคิดยืดหยุ่น (Cognitive flexibility) เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และความเร็วในการประมวลผล (Processing speed) ของนักกีฬาฟุตบอลแนวหน้าทั้งเพศชายและหญิง จำนวน 425 คน ในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มอายุ คือ 15-19 ปี และ 20-29 ปี พบว่า นักกีฬาฟุตบอลที่มีอายุ 15-19 ปีนั้น มีความสามารถทางสมองทั้ง 6 ลักษณะที่ดีกว่าเกณฑ์ปกติ (US Norm) ขณะที่กลุ่มนักฟุตบอลที่มีอายุ 20-29 ปี มีเพียง 2 องค์ประกอบของการทำหน้าที่ของสมองที่ดีกว่าเกณฑ์ปกติเท่านั้น คือ ความเร็วของทักษะทางกลไกและเวลาปฏิกิริยา และยังพบได้อีกว่านักฟุตบอลที่มีอายุระหว่าง 15-19 ปี มีความสามารถในการทำงานของสมอง ทั้ง 6 ลักษณะที่ดีกว่ากลุ่มนักฟุตบอลที่มีระหว่างอายุ 20-29 ปี

Verburgh et al. (2016) ได้ทำการศึกษา นักกีฬาฟุตบอลอาชีพและมือสมัครเล่นว่ามีประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาทดีกว่าผู้ที่ไม่ใช่ นักกีฬาหรือไม่ สำหรับการศึกษาในเด็กอายุ 8-12 ปี การแสดงออกมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า คำถามในการวิจัยคือ ระหว่างนักกีฬาสมัครเล่นกับนักกีฬาอาชีพ กลุ่มใดที่มีประสิทธิภาพแบบ Nonmetallic ในเรื่องของการประเมินระบบการรับรู้ด้านระบบประสาท (Neurocognitive function) และมีการทำงานของระบบประสาทที่ดีกว่า โดยเป็นการศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุระหว่าง 8-12 ปี ศึกษาความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างสมรรถภาพทางกายและระบบประสาท จุดประสงค์การวิจัย คือ 1) ศึกษาการตอบสนองกันระหว่างกิจกรรมของระบบประสาทในแต่ละวันที่มีความหลากหลายในนักกีฬาก่อนวัยรุ่น 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะพฤติกรรมแบบเนื้องานแบบหลากหลาย รวมถึงการดูทีวี การเล่นเกมคอมพิวเตอร์และระบบการทำงานของประสาทในกลุ่มเด็ก กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กผู้ชายวัยก่อนวัยรุ่น จำนวน 168 คน อายุ 8-12 ปี ในโรงเรียน ระดับประถมศึกษา และสโมสรฟุตบอลสมัครเล่นและมืออาชีพ ทั้งนี้ นักกีฬาฟุตบอล

สมัครเล่น และมีอาชีพ อาจจะมีการเล่นกีฬาประเภทอื่นๆด้วย ได้รับการทดสอบระบบประสาทการยับยั้งและความจำระยะสั้น การตัดสินใจเฉพาะหน้าที่จะหยุดการกระทำบางอย่าง และระบบความจำระยะสั้น ระบบประสาทในความจำ สมาธิ และกระบวนการในการส่งข้อมูล ความเร็วในการถามตอบ การวิเคราะห์แบบเชิงทำนาย ในช่วงกิจกรรมทางกาย รวมถึงกีฬาในโรงเรียน กิจกรรมในโรงเรียน กิจกรรมทางพลศึกษา กิจกรรมกลางแจ้ง และพฤติกรรมเนือยนิ่ง เช่นการดูทีวี เล่นเกม และทดสอบระบบประสาทต่างๆไป ผลการวิจัย พบว่า การใช้เวลาไปกับกีฬามีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการยับยั้ง ความจำระยะสั้น กระบวนการของความจำและสมาธิดีกว่า ผู้ที่เล่นกีฬาเป็นประจำจะมีสมรรถนะการทำงานดีกว่าผู้ที่ไม่ได้เล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย กิจกรรมการเล่นกลางแจ้งมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการทำงานที่ต้องใช้ความจำ ในทางตรงกันข้ามกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เวลากับคอมพิวเตอร์จะมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับระบบประสาทแบบยับยั้ง การเล่นกีฬาช่วยให้ระบบประสาทในการยับยั้งดีขึ้น ผลสรุปคือ ความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างความสัมพันธ์ของกีฬาและระบบประสาทที่หลากหลาย ยิ่งเล่นกีฬามาก ยิ่งมีการตอบสนองระบบประสาทในระดับสูง และการมีส่วนร่วมในกีฬาจะช่วยลดภาวะอาการเหนื่อยของกลุ่มตัวอย่าง

Cona et al. (2015) ได้ศึกษาเรื่องของจิตใจและการทำงานด้านความรู้ความเข้าใจ ทำนายประสิทธิภาพด้านกีฬาของนักวิ่งอัลตรามาราธอน (Ultra-Marathon) การรับรู้ในเชิงตรรกะหรือทางพฤติกรรมสามารถทำนายนักกีฬาที่มีสมรรถนะดี คนที่เล่นกีฬามีพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ที่ดีขึ้นและเป็นคนที่มีความฉลาด การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจอิทธิพลของกระบวนการพุทธิพิสัยในนักกีฬาอัลตรามาราธอน โดยการสืบเสาะในเรื่องของพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้โครงสร้างทางความคิดของนักกีฬาวิ่ง กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ใช้แบบทดสอบคอมพิวเตอร์ก่อนการฝึกวิ่งมาราธอนกลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่วิ่งเร็ว กับ กลุ่มที่วิ่งช้า เปรียบเทียบสมรรถนะทางพุทธิพิสัยเพราะนักกีฬาที่วิ่งเร็วกว่าจะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่านักกีฬาที่วิ่งช้าในการวิ่งแบบลู โดยนักกีฬาที่วิ่งช้าจะมีพุทธิพิสัยน้อยกว่าและมีความจำระยะยาวที่ดีกว่านักกีฬาที่วิ่งเร็ว การสัมพันธ์กับอารมณ์มีแรงกระตุ้นได้ยากกว่า มีสมาธิมากกว่า ปัจจัยทางด้านการเรียนรู้โครงสร้างทางความคิดมีบทบาทสำคัญในนักกีฬาวิ่งมาราธอน ยิ่งกว่านั้นถ้าเปรียบเทียบคนที่วิ่งช้ากว่ากับเร็วกว่า โดยกลุ่มตัวอย่างที่วิ่งช้าจะมีพฤติกรรมในการควบคุมที่ดีกว่า มีความสามารถในการแสดงออกได้ดีและตอบสนองได้ดีกว่ามีกระบวนการส่งผ่านข้อมูลที่ดีกว่า แต่อย่างไรก็ตามทั้ง 2 กลุ่มนี้ก็มีสมรรถนะที่ดีทั้งคู่ งานวิจัยระบุว่าสมรรถนะในด้านพุทธิพิสัยปรากฏโดยการกระตุ้นอารมณ์ด้วยงานวิจัยชิ้นนี้ได้เปิดมุมมองใหม่ในเรื่องที่เกี่ยวกับปัจจัยของสมองและอารมณ์ในการที่แยกกันระหว่างนักกีฬาที่มีพรสวรรค์ที่มีความโดดเด่น

Huijgen et al. (2015) ได้ทำการศึกษาการทำงานความรู้ความเข้าใจกับนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชนที่ประสบความสำเร็จ (Elite) และนักกีฬาที่ไม่ประสบความสำเร็จ (Sub-Elite) อายุ 13-

17 ปี กล่าวถึงการทำงานทางด้านพุทธิพิสัยในนักกีฬาชั้นเลิศกับนักกีฬาชั้นรอง ในนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนที่มีอายุ 13-17 ปี งานวิจัยที่ศึกษาในครั้งนี้ นักกีฬาฟุตบอลจะต้องมีปฏิริยาตอบสนองที่ดี มีความสัมพันธ์กับสถานการณ์บนสนามรวมถึงการตัดสินใจ พุทธิพิสัยอาจจะเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จในกีฬาอาชีพฟุตบอลเลยก็ว่าได้ งานวิจัยชิ้นนี้ได้ตรวจสอบความสัมพันธ์ของพุทธิพิสัยกับสมรรถนะที่แสดงออกของที่ประสบความสำเร็จและนักกีฬาที่ไม่ประสบความสำเร็จ อายุ 13-17 ปี จำนวน 47 คน โดยที่อายุเฉลี่ย ประมาณ 15.5 ปี $SD=0.9$ โดยนักกีฬาที่ไม่ประสบความสำเร็จเฉลี่ยอายุ 15.2 ปี $SD=1.2$ ทำการทดสอบสมรรถนะ พุทธิพิสัยระดับสูงในเรื่องของความจำ เช่น เครื่อง visual memory span เครื่องทดสอบการตัดสินใจ และเครื่องที่ทดสอบในเรื่องของความยืดหยุ่น ทดสอบด้วยเครื่องเตลิวแคปแล่น และทดสอบโลเวอร์เลเวล เป็นการทดสอบเวลาปฏิริยา และความสามารรถในเรื่องของความจำ การมอง ฤกวัตโดยแบบทดสอบ สรุปว่า นักกีฬาที่ประสบความสำเร็จจะมีความยืดหยุ่นเชิงพุทธิพิสัย มีความจำโดยเฉพาะการเข้าใจกระบวนการคิดของตนเองมากกว่าที่ไม่ประสบความสำเร็จ แต่เมื่อนำนักกีฬาที่ไม่ประสบความสำเร็จมาฝึก พบว่ามีเรื่องของความยืดหยุ่นเชิงพุทธิพิสัยและการเข้าใจกระบวนการคิดของตนเองที่ตีมากขึ้น

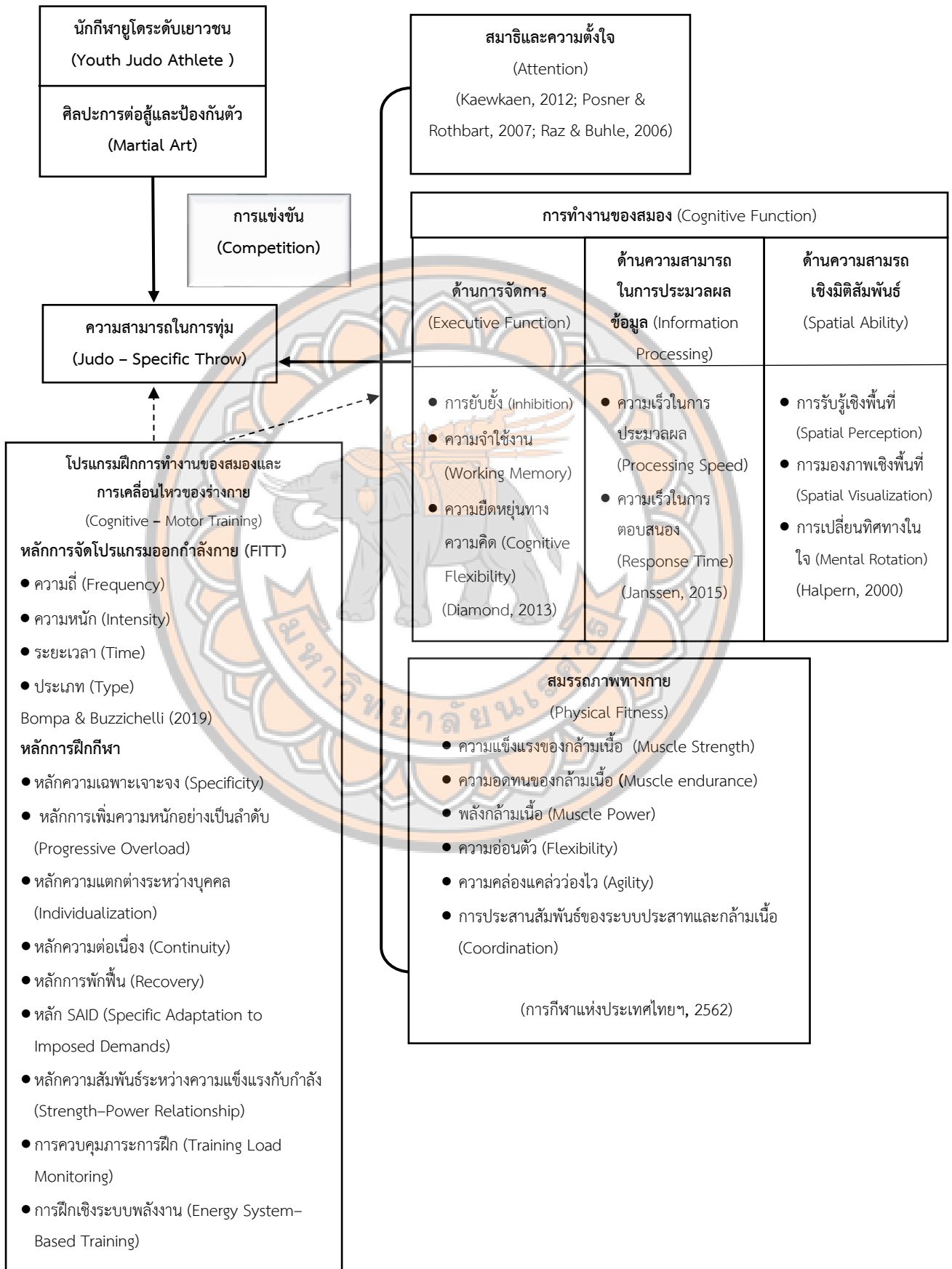
Verburgh et al. (2014) ได้ทำการศึกษาการทำงานของสมองในผู้เล่นฟุตบอลที่มีความสามารถระดับสูงและมีความสามารถของสมองส่วนหน้าในการบริหารจัดการของนักกีฬาที่มีพรสวรรค์ ทำการทดสอบสมาธิในนักกีฬาที่มีพรสวรรค์สูง จำนวน 84 คน อายุเฉลี่ยอายุ 10 ปี 9 เดือน เป็นนักกีฬาชั้นเลิศ จำนวน 42 คนและเป็นนักกีฬาสัมครเล่น จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ Stop Signal Relation Time ผลการวิจัยพบว่า Executive Function ไม่แตกต่างกัน ความจำในเชิงการมองไม่แตกต่างกัน แต่ที่แตกต่างกันคือ Reaction Time Executive Function ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่มีพรสวรรค์สูงได้แสดงในเห็นว่ามึบทบาทที่สำคัญในการแสดง Executive Function เรื่องการตัดสินใจที่ดีกว่าและมีความแม่นยำที่ดีกว่า โดยนักกีฬาที่มีพรสวรรค์สูงจะมีการแสดงออกทางสมรรถนะที่ดีกว่านักกีฬามือสมัครเล่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการตอบสนองในการควบคุมสถานการณ์ และมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จในกีฬาฟุตบอลมากกว่า แสดงให้เห็นว่า คนที่มีสมรรถนะทางกีฬาที่ดีหรือนักกีฬาชั้นมือสมัครเล่นถ้าหากได้รับการฝึกก็สามารถที่จะพัฒนาด้าน Executive Function หรือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางด้านความรู้ ความคิด และสติปัญญาได้

Vestberg et al. (2012) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Executive Function ในนักกีฬาชั้นเลิศและความสำคัญในเรื่องของ Executive Function แต่ยังไม่ได้ถูกนำมาวิจัยในเรื่องของกีฬา ปัจจุบันความสนใจในกระบวนการพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ได้เป็นที่นิยมมากกว่าที่จะการศึกษาเกี่ยวกับนักกีฬาที่จะประสบความสำเร็จหรือไม่ประสบความสำเร็จ งานวิจัยเรื่องนี้ศึกษาเกี่ยวกับ Sport Specific ในเรื่องของการเรียนรู้โครงสร้างทางความคิดของนักกีฬาเฉพาะด้าน

สำรวจในเรื่องของ executive function ในการทำนายความสำเร็จของนักกีฬา โดยใช้แบบประเมินมาตรฐานในเรื่องของระบบประสาทในเชิงจิตวิทยาามาประเมินกับนักกีฬาฟุตบอลในเรื่องความของคิดสร้างสรรค์ เรื่องการตอบสนองในเชิงยับยั้งและพุทธิพิสัยแบบยืดหยุ่น โดยส่วนใหญ่มักพบว่าทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกัน และนักกีฬาชั้นรองจะน้อยกว่านักกีฬาชั้นสูง ในการศึกษาครั้งนี้เกิดขึ้นระหว่างนักกีฬาที่อยู่ดิวิชั่นสูงกับนักกีฬาดิวิชั่นต่ำและรวมถึงนักกีฬาทั่วไป ผลปรากฏว่านักกีฬาดิวิชั่นสูงกับนักกีฬาดิวิชั่นต่ำนั้นมี Executive Function แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการแสดงผลออกทางสมรรถนะของนักกีฬาดิวิชั่นสูงดีกว่านักกีฬาดิวิชั่นต่ำ และในส่วนที่สองทำการศึกษาความสัมพันธ์ของ Executive Test กับเป้าหมาย พบว่า พุทธิพิสัยสามารถทำนายความสำเร็จนักกีฬาทั้ง 2 ประเภทนี้ได้



9. กรอบแนวคิดงานวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental study design) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีต่อการทำงานของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่มของนักกีฬายูโดระดับเยาวชน โดยใช้โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายูโดเพศชาย อายุระหว่าง 16 – 18 ปี โดยได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (CPA No.302/2024 NU-IRB No.P1-0016/2567) มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักกีฬายูโดที่ขึ้นทะเบียน กับสมาคมกีฬาจังหวัดชลบุรี ประจำปี 2566 จำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายูโดระดับเยาวชนเพศชายที่ขึ้นทะเบียนกับสมาคมกีฬาจังหวัดชลบุรี ตำบลหนองไม้แดง อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี อายุ 16 – 18 ปี ที่มีวิทยฐานะของนักกีฬาโตสายคาดเอว 4 ระดับ ได้แก่ 1) สีเขียว 2) สีฟ้า 3) สีน้ำตาล และ 4) สีน้ำตาลปลายดำ จำนวน 26 คน ซึ่งได้คำนวณกลุ่มตัวอย่างอ้างอิงจากการศึกษาที่ผ่านมาของ Abuín - Porras et al. (2020) ซึ่งทำการศึกษารูปแบบการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายเพื่อพัฒนาความสามารถในการทรงตัวของเด็กก่อนวัยเรียนที่มีสุขภาพดี โดยนำค่าเฉลี่ยคะแนนการทรงตัวและค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) เท่ากับ 0.05 กำหนดอำนาจของการทดสอบ (Power of Statistical) อยู่ที่ 0.8 และระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.5 โดยคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป G*Power 3.1.9.2 ตามภาคผนวก จ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหาย (Drop out) ของอาสาสมัครระหว่างการทดลอง และเพื่อให้ผลการศึกษาเป็นที่น่าเชื่อถือในการทำวิจัยนี้จึงได้เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 20 ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 26 คน

ผู้วิจัยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 13 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 13 คน ใช้วิธีการเลือกแบบ เฉพาะเจาะจง (Purposive selection) โดยการจับคู่รายบุคคล (Matched Subjects) ทดสอบด้วยวิธีการทุ่ม 1 นาที และบันทึกจำนวนครั้งที่ทุ่มได้ และนำผลดังกล่าวเข้าสู่วิธีจับคู่รายบุคคล โดยเรียงจำนวนครั้งที่ทุ่มได้จากน้อยไปมาก จากนั้นจึงทำการจับสลับฟันปลา

เพื่อเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผ่านเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) และเกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria)

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักกีฬาอายุโตระดับเยาวชนเพศชาย ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรีมีอายุระหว่าง 16 – 18 ปี ซึ่งขึ้นทะเบียนกับสมาคมกีฬาจังหวัดชลบุรี
2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักกีฬาโตที่มีวิทยฐานะของนักกีฬาโตสายคาดเอว 4 ระดับ ได้แก่ 1) สีเขียว 2) สีฟ้า 3) สีน้ำตาล และ 4) สีน้ำตาลปลายดำ และมีประสบการณ์การแข่งขันยูโดเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
3. ผู้เข้าร่วมวิจัยรับการฝึกยูโดอย่างสม่ำเสมอ (6 วัน/สัปดาห์) ที่โรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี
4. ผู้เข้าร่วมวิจัยมีความสมัครใจเข้าร่วมในการวิจัย ยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมวิจัย และได้รับความยินยอมจากผู้ปกครองในการลงนามใบยินยอมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

กลุ่มอาสาสมัครมีอาการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อที่ยังไม่ได้รับการรักษา (ผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกข้อมูลโดยให้อาสาสมัครกรอกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลลักษณะประชากร โดยอาสาสมัครจะต้องกรอกข้อมูลตามความเป็นจริง ซึ่งจะต้องเป็นข้อมูลที่ผ่านการวินิจฉัยจากแพทย์แล้ว)

เกณฑ์การถอดถอนอาสาสมัคร

1. อาสาสมัครที่มีเหตุหรือภาวะเจ็บป่วยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น ข้อเท้าแพลง หกล้ม เลือดออก หรือมีการผิรุขของอวัยวะที่มีอาการปวดระดับ 7 ขึ้นไปตามมาตรวัดความเจ็บปวดแบบเส้นตรงเรียงลำดับ (Numeric rating scale) (ปริศนา วานิช, 2560) เป็นต้น
2. อาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยไม่ครบ 24 ครั้ง หรือ 8 สัปดาห์ ของการดำเนินกิจกรรมทั้งหมด
3. อาสาสมัครขอยกเลิกเข้าร่วมวิจัย
4. อาสาสมัครได้รับบาดเจ็บขณะเข้าร่วมวิจัย
5. ผู้วิจัยได้รับข้อมูลการทดสอบความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่ม จากอาสาสมัครไม่ครบ 2 ครั้ง เป็นเหตุให้ไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้

เกณฑ์การยุติโครงการวิจัย

หากอาสาสมัครที่มีเหตุหรือภาวะเจ็บป่วยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น ข้อเท้าแพลง หกล้ม เลือดออก หรือมีการผิรุขของอวัยวะที่มีอาการปวดระดับ 7 ขึ้นไป ตามมาตรวัดความเจ็บปวดแบบเส้นตรงเรียงลำดับ (Numeric rating scale) (ปริศนา วานิช, 2560) หรือ

มีเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์อื่นๆ เกิดขึ้นจนทำให้มีอาสาสมัครออกจากการวิจัยมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย
ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ประกอบด้วย

1) ตัวแปรด้านสรีรวิทยา (Physiological Variables) ได้แก่ น้ำหนักตัว (Weight) ส่วนสูง (Height) ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : BMI) เปอร์เซ็นต์ไขมัน (Percent Body Fat; PBF) มวลกล้ามเนื้อ (Muscle Mass) อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting Heart Rate; RHR) ความดันโลหิต (Blood Pressure; BP)

2) ตัวแปรความสามารถทางสมอง (Cognitive Function) (กรมพลศึกษา, 2563)

2.1 สมาธิและความตั้งใจ (Attention)

เป็นความสามารถของสภาวะทางจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าแบบเฉพาะเจาะจง โดยระดับของความสนใจจะมีความสัมพันธ์ร่วมกับสถานการณ์หรือสิ่งเร้าที่มากระตุ้นแตกต่างกัน ซึ่งทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ Trail Making test: TMT มีค่าความเชื่อมั่นแบบวัดซ้ำ แบบ A = 0.95 และแบบ B = 0.76 ดังภาพในภาคผนวก ก

2.2 การทำงานของสมองด้านการจัดการ (Executive Function)

เป็นความสามารถในการควบคุมทางความคิด (Cognition) ภายใต้การควบคุมของสมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) ที่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรม (Behavior) การกระทำ (Action) และอารมณ์ (Emotion) ซึ่งนำมาใช้ในการบริหารจัดการเรื่องต่าง ๆ ในชีวิตเพื่อให้สำเร็จและบรรลุเป้าหมาย ประกอบด้วย

2.2.1 การยับยั้ง (Inhibition) เป็นความสามารถในการควบคุมและยับยั้งการตอบสนองทางความคิดและการกระทำ รวมไปถึงอารมณ์ที่ไม่เหมาะสม

2.2.2 ความจำใช้งาน (Working Memory) เป็นความสามารถในการรักษาและตรวจสอบประเมินข้อมูลที่กำลังเกิดขึ้นกับกระบวนการความคิด และได้ทำการตอบสนองโดยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในขณะนั้น

2.2.3 และความยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility) เป็นความสามารถในการปรับเปลี่ยนทางด้านความคิดโดยทันทีทันใด เพื่อที่จะตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นหรือข้อมูล รวมถึงสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงในขณะนั้น

ซึ่งการทำงานของสมองด้านการจัดการสามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ Trail Making Test: TMT มีค่าความเชื่อมั่นแบบวัดซ้ำ A = 0.95 และ B = 0.76 แบบทดสอบ

Flanker Test: FKT มีค่าความเชื่อมั่นแบบวัดซ้ำ Congruent Task = 0.53 และ Incongruent Task = 0.74 และแบบทดสอบ Design Fluency Test: DFT มีค่าความเชื่อมั่นแบบ วัดซ้ำ = 0.54 ดังภาพในภาคผนวก ก

2.3 การทำงานของสมองด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) เป็นความสามารถที่ใช้ในการประมวลผลและการตอบสนองอัตโนมัติอย่างรวดเร็ว ประกอบด้วย

2.3.1 ความเร็วในการประมวลผล (Processing Speed) เป็นทักษะที่สำคัญต่อการพัฒนาความสามารถทางปัญญาและการใช้เหตุผล

2.3.2 ความเร็วในการตอบสนอง (Response Time) เป็นเวลาที่ผสมผสานระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและเวลาการเคลื่อนไหวโดยเกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือมีสิ่งเร้าเริ่มปรากฏขึ้นไปจนถึงร่างกายมีการเคลื่อนไหวจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ซึ่งการทำงานของสมองด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ Choice Reaction Time Test: CRT มีค่าความเชื่อมั่นแบบวัดซ้ำ = 0.54 ดังภาพในภาคผนวก ก

2.4 การทำงานของสมองด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) เป็นความสามารถในการรับรู้ รักษาและแปลงข้อมูลภาพที่อยู่ในพื้นที่ว่างรอบวัตถุที่สนใจประกอบไปด้วย 3 ลักษณะดังนี้

2.4.1 การรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการรับรู้ทิศทางในบริเวณที่มีสิ่งเร้าซึ่งอยู่ในแนวตั้งและแนวนอน

2.4.2 การมองภาพเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) เป็นความสามารถในการจดจำและรับรู้จำนวนครั้งต่อการเปลี่ยนแปลงในภาพที่สนใจ

2.4.3 การเปลี่ยนทิศทางในใจ (Mental Rotation) เป็นความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางของสิ่งเร้าซึ่งเป็นวัตถุสองมิติหรือสามมิติโดยไม่สามารถคาดเดาทิศทางได้ ซึ่งมีความสำคัญสำหรับทักษะการแก้ปัญหา

ซึ่งการทำงานของสมองด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) มีค่าความเชื่อมั่นแบบวัดซ้ำ = 0.87 ดังภาพในภาคผนวก ก

2.5 คลื่นไฟฟ้าสมองสามารถทำการวัดได้จากเครื่องประมวลผลและบันทึกสัญญาณความถี่จากคลื่นไฟฟ้าสมองยี่ห้อ Muse ของบริษัท Interaxon Inc. ประเทศแคนาดา โดยจะมีลักษณะเป็นเครื่องคาดบนศีรษะแบบพกพา ซึ่งแสดงผลให้ทราบถึงคลื่นไฟฟ้าสมอง 5 ชนิด ได้แก่ คลื่นเบต้า (Beta Wave) คลื่นอัลฟา (Alpha Wave) คลื่นเดลต้า (Delta Wave) คลื่นแกมมา

(Gamma Wave) และ คลื่นธีต้า (Theta Wave) เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองยี่ห้อ Muse มี 4 อิเล็กโทรด ได้แก่ AF7 AF8 TP9 และ TP10 (Krigolson et al., 2017) เป็นอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบเคลื่อนที่ที่วัดประมวลผลและส่งคลื่นสัญญาณไปยังอุปกรณ์รับสัญญาณ Bluetooth 2 รูปแบบ คือ 1) การสตรีมข้อมูลส่งผ่านไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ในแอปพลิเคชัน Muse Direct รูปแบบไฟล์นามสกุล คือ .Muse โดยจะแสดงผลแบบ Real – Time ผ่านโปรแกรม Neuro Visual และ 2) การสตรีมข้อมูลไปส่งผ่านไปยังโทรศัพท์มือถือในแอปพลิเคชัน Mind Monitor โดยเชื่อมต่อและเก็บข้อมูลไว้ในระบบคลาวด์ของ Dropbox โดยอัตโนมัติอยู่ในรูปแบบ CVS

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมอง 3 ย่านความถี่ ได้แก่ คลื่นธีต้า (Theta Wave) คลื่นอัลฟา (Alpha Wave) และ คลื่นเบต้า (Beta Wave) เนื่องด้วยย่านความถี่ดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับ กระบวนการรับรู้ การทำงานด้านสมาธิแบบลึก กระบวนการทางความสนใจ และได้มีการนำมาศึกษาในกีฬาต่อสู้ประเภทต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงเลือกวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง 3 ย่านความถี่ดังกล่าวที่มีเกี่ยวข้องกับผลของการฝึกในงานวิจัยครั้งนี้

3. สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) ประกอบด้วย

3.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงด้วยความพยายามในครั้งหนึ่ง เพื่อต้านกับแรงต้านทาน สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบแรงบีบมือ (Hand Grip Dynamometer) ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.92 (กรมพลศึกษา, 2562) ดังภาพในภาคผนวก ก

3.2 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance) เป็นความสามารถของกลุ่มกล้ามเนื้อที่รักษาระดับการใช้แรงปานกลางได้เป็นเวลานานๆ โดยการออกแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ติดต่อกันเป็นระยะเวลาหรือหลายครั้งติดต่อกัน สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds Modified Push Ups) ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.00 (กรมพลศึกษา, 2562) ดังภาพในภาคผนวก ก

3.3 พลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่สามารถทำงานได้อย่างเต็มที่แรงและรวดเร็วมากที่สุด สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบพลังของกล้ามเนื้อแขน (Medicine Ball Throw) (กรมพลศึกษา, 2562) ดังภาพในภาคผนวก ก

3.4 ความอ่อนตัว (Flexibility) เป็นความสามารถของข้อต่อส่วนต่างๆ ของร่างกายที่สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างเต็มช่วงของการเคลื่อนไหว สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบนั่งงอตัว (Sit and Reach) ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.00 (กรมพลศึกษา, 2562) ดังภาพในภาคผนวก ก

3.5 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) เป็นความสามารถของร่างกายในการย้ายตำแหน่งด้วยความเร็วและความแม่นยำ โดยจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วและใช้

เวลาน้อยที่สุด ก้าวเดิน 20 วินาที (Nine – square 20 sec.) ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.00 (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2558) ดังภาพในภาคผนวก ก

3.6 การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Coordination) เป็นความสามารถของการใช้ประสานสัมพันธ์ต่าง ๆ เช่น การได้ยินทำงานร่วมกับการเคลื่อนไหวของร่างกายได้อย่างราบเรียบและแม่นยำ สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบโยนบอลแบบสลับมือ (Alternate-Hand Wall Toss Test) (CETIN, et al., 2018) บันทึกจำนวนครั้งที่รับลูกเทนนิสจากการกระแทกกำแพง 30 วินาที ดังภาพในภาคผนวก ก

4. ความสามารถในการทุ่ม (Judo – Specific Throw) เป็นความสามารถที่ทำให้คู่ต่อสู้ลอยขึ้นและหลังลงสู่พื้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำการทดสอบได้ด้วยโปรแกรมการทดสอบสมรรถภาพทางกายแบบพิเศษของยูโด (Special Judo Fitness Test 2020 – IOC = 0.85) ทดสอบโดยการวิ่งทุ่มท่า Ippon - Seoi – nage ให้ได้จำนวนครั้งที่มากที่สุดในสามช่วงเวลา (15 วินาที 30 วินาที และ 30 วินาที) โดยแต่ละช่วงพัก 10 วินาที โดยใช้สูตรการคำนวณ [(HRfinal + HR at 1-min after)/NT] (Heloiana et al., 2020)

เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

1) เครื่องมือทดสอบความสามารถทางสมอง (กรมพลศึกษา 2563)

1.1 แบบทดสอบเวลาปฏิกิริยาแบบตัวเลือก (Choice Reaction time Test: CRT) เป็นเครื่องมือสำหรับทดสอบความสามารถทางสมองด้านความเร็วในการประมวลผล (Kim, 2010) ผู้เข้ารับการทดสอบจะต้องมองที่จอคอมพิวเตอร์และจะต้องทำการตอบสนองต่อวัตถุเป้าหมาย หรือสิ่งเร้า (Stimuli) ที่มีเงื่อนไขการทดสอบแตกต่างกันและจะสุ่มปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์โดยจะต้องทำการทดสอบทั้งหมด 60 ครั้ง (60 trials) อย่างต่อเนื่อง ซึ่งแต่ละวัตถุเป้าหมายจะปรากฏ 20 ครั้ง ผลการทดสอบที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผล คือ ค่าเฉลี่ยเวลาการตอบสนองที่ถูกต้อง (Average Response Time of Correct Response) และอัตราความถูกต้องหรือแม่นยำ (Accuracy Rate : Percentage (%)) ดังภาพในภาคผนวก ก

1.2 แบบทดสอบเทรลเมคคิง (Trail Making Test: TMT) ใช้เพื่อประเมินความสามารถของสมองหลายลักษณะ ได้แก่ ความสนใจ (Attention) ความสามารถด้านการจัดการ (Executive Functions) ความยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility) ความจำใช้งาน (Working Memory) (Delis et al., 2001; Swanson, 2005) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ แบบ A และ B ซึ่งจะทำการทดสอบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ผลการทดสอบที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผล คือ เวลาที่ใช้ (Time to Complete) จำนวนครั้งที่ผิดพลาด (Error Response) ความต่างของเวลาที่ใช้

ในการทดลองระหว่าง เอ และ บี (B – A) และอัตราส่วนของเวลาที่ใช้ในการทดสอบระหว่าง เอ และ บี (A/B) ดังภาพในภาคผนวก ก

1.3 แบบทดสอบแฟลนเจอร์ (Flanker Test: FKT) (Colcombe et al., 2004; Pontifex & Hillman, 2007) แบบทดสอบนี้ใช้เพื่อทดสอบความสามารถของสมองที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจัดการ (Executive Function) คือ ความสามารถในการควบคุมและยับยั้ง (Inhibition) และด้านสมาธิรวมถึงความสนใจเฉพาะอย่าง (Selective Attention) และการทดสอบแฟลนเจอร์ ประกอบด้วย 2 รูปแบบหลัก คือ รูปแบบที่สอดคล้องกัน (Congruent Trials) และรูปแบบที่ไม่สอดคล้องกัน (Incongruent Trials) โดยจะต้องทำการทดสอบรวมทั้งหมด 40 ครั้ง (40 trials) อย่างต่อเนื่อง ซึ่งแต่ละรูปแบบจะปรากฏ 20 ครั้ง ผลการทดสอบที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผล คือ ค่าเฉลี่ยเวลาการตอบสนองที่ถูกต้อง (Average Response Time of Correct response) และอัตราความถูกต้องหรือแม่นยำ (Accuracy Rate : Percentage (%)) ของแต่ละรูปแบบ (Congruent and Incongruent Trials) ดังภาพในภาคผนวก ก

1.4 แบบทดสอบความสามารถในการออกแบบรูปภาพที่ไม่ซ้ำกัน (Design Fluency Test: DFT) (Delis et al., 2001; Swanson, 2005) ใช้เพื่อทดสอบความสามารถของสมองที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจัดการ (Executive Function) ด้านความคิดยืดหยุ่น (Cognitive Flexibility) ซึ่งมีค่าความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำ ตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.58 (Delis et al., 2001) ประกอบด้วย 1. แบบทดสอบการลากเส้นเชื่อมต่อดูดสีดำ (Filled Dots) 2. แบบทดสอบการลากเส้นเชื่อมต่อดูดสีขาว (Empty Dots) และ 3. แบบทดสอบการลากเส้นเชื่อมต่อดูดสีดำและจุดสีขาวสลับกัน (Switching Dots) ดังภาพในภาคผนวก ก

1.5 แบบทดสอบการหมุนภาพในใจ หรือ Mental Rotation Test (MRT) เป็นการประเมินความสามารถทางสมองเกี่ยวกับความสามารถของการหมุนภาพในใจ ซึ่งเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของความสามารถทางมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบทดสอบการหมุนภาพในใจของ Vandenberg และ Kuse (1978) โดยจะต้องทำการทดสอบทั้งหมด 24 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนละ 12 ข้อ แต่ละตอนจะให้เวลาทำการทดสอบ 3 นาที และมีเวลาพักระหว่างการทดสอบทั้งสองตอน 2 นาที สำหรับการคิดคะแนนในแต่ละข้อจะต้องเลือกให้ถูกต้องทั้งสองภาพจึงจะนับเป็นหนึ่งคะแนนและมีช่วงคะแนนตั้งแต่ 1-24 คะแนน ดังภาพในภาคผนวก ก

2) เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2562)

2.1 เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand Grip Dynamometer) (ยี่ห้อ TAKEI รุ่น TKK 5401 ผลิตที่ประเทศ JAPAN)

2.2 แบบทดสอบดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds Modified Push Ups) (การกีฬาแห่งประเทศไทย 2562) ใช้จำนวนครั้งที่มากที่สุดภายใน 30 วินาที

2.3 แบบวัดพลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power) (Medicine Ball Throw) (กรมพลศึกษา, 2562) บันทึกระยะทางของจุดตกลูกน้ำหนัก

2.4 เครื่องวัดความอ่อนตัวด้านหน้า (Sit and Reach Box) (ยี่ห้อ Grand Sport รุ่น 383040 ผลิตที่ประเทศ THAILAND)

2.5 แบบวัดความแคล่วคล่องว่องไว ก้าวเดิน 20 วินาที (Nine – Square 20 sec.) (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2558) บันทึกจำนวนครั้งที่ก้าวได้ทั้ง ชาย - ขวา รวมกันเป็นครั้งต่อ 20 วินาที

2.6 แบบทดสอบการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Alternate-Hand Wall Toss Test) (CETIN, Beyleroglu, Bagis, Suna, 2018)

2.7 นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch) 1/10 (วัด Speed) (ยี่ห้อ CASIO รุ่น HS – 30 W ผลิตที่ประเทศ JAPAN)

2.8 เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกายแบบพกพา (ยี่ห้อ InBody 270 Body Composition Analyzer ผลิตที่ประเทศ Korea)

2.9 สายคาดหน้าอกวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ยี่ห้อโพลาร์ (Polar) (รุ่น Polar H10 chest strap ผลิตที่ประเทศ Finland)

2.10 เครื่องนับจำนวน แบบมือกด Hand Tally Counter

3) เครื่องมือทดสอบความสามารถในการทุ่ม (Special Judo Fitness Test 2020; SJFT 2020) IOC = 0.85 (Heloiana et al., 2020) ทดสอบโดยการวิ่งทุ่มท่า Ippon - Seoi – nage ให้ได้จำนวนครั้งที่มากที่สุดในสามช่วงเวลา (15 วินาที 30 วินาที และ 30 วินาที) โดยแต่ละช่วงพัก 10 วินาที

4) เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (ยี่ห้อ Muse ของบริษัท Interraxon Inc. ประเทศแคนาดา) ทำการวัดและบันทึกสัญญาณความถี่จากคลื่นไฟฟ้าสมองจากเครื่องประมวลผล

5) โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.1 ตารางเก้าช่องด้วยการตีเส้นขนาด 30 เซนติเมตร X 30 เซนติเมตร ระบุหมายเลข 1 - 9 (เจริญ กระบวนรัตน์, 2558)

5.2 ยางยืด (Elastic Band) ยี่ห้อ KAISER

5.2.1 ยางยืดที่มีแรงต้านระดับเบาสีเหลือง ความยาว 2,080 mm ความกว้าง 6.4 mm ความหนา 4.5 mm น้ำหนัก 56 g มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์

5.2.2 ยางยืดที่มีแรงต้านระดับปานกลางสีม่วง ความยาว 2,080 mm ความกว้าง 32 mm ความหนา 4.5 mm น้ำหนัก 284 g มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 35 – 85 ปอนด์

5.2.3 ยางยืดที่มีแรงต้านระดับหนักสีเขียว ความยาว 2,080 mm ความกว้าง 44 mm ความหนา 4.5 mm น้ำหนัก 390 g มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 50 – 125 ปอนด์

5.3 แผ่นป้ายสีสำหรับโปรแกรมการฝึกสมองและร่างกาย ประกอบด้วยสีน้ำเงิน และสีแดงที่มีขนาด 14.8 เซนติเมตร X 21 เซนติเมตร

6) แบบบันทึกผลการทดสอบ

7) อุปกรณ์กีฬาต่าง ๆ เช่น เทปวัดระยะ กรวย หรือ มาร์คเกอร์ เป็นต้น

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

โปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย

1) ค้นคว้าตำราเอกสาร งานวิจัย บทความ และข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมการฝึกความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางร่างกาย และความสามารถในการทุ่มเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการประกอบการทำวิจัย

2) สร้างและออกแบบโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย โดยพัฒนาโปรแกรมจากการเห็นร่วมกันของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านกีฬา โยคะ สรีรวิทยา/การกีฬา การออกกำลังกาย ความสามารถทางสมองและการทดสอบสมรรถภาพทางกาย พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหา (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ในโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายต่อวัตถุประสงค์งานวิจัย เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ค่าความตรงเชิงเนื้อหามากกว่า 0.50 ซึ่งโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย ประกอบด้วยรูปแบบการฝึกที่มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่ม ประกอบด้วย 1) โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย (ช่วงเช้า) และ 2) โปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่ม (ช่วงเย็น) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 120 นาที โดยค่อย ๆ เพิ่มระยะเวลาและปรับความหนักของโปรแกรมฝึก

การหาคุณภาพของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย

1) นำโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่ออกแบบไว้ให้ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 5 ท่าน ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของกิจกรรมและพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาในโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย

ต่อวัตถุประสงค์งานวิจัย เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ มีเกณฑ์ค่าความตรงเชิงเนื้อหามากกว่า 0.50 โดยผู้เชี่ยวชาญต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานหรือประสบการณ์เกี่ยวข้องกับด้านต่าง ๆ ดังนี้ไม่น้อยกว่า 5 ปี

- 1.1) ผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬายูโด
- 1.2) ผู้เชี่ยวชาญด้านสรีรวิทยาการกีฬา/การออกกำลังกาย
- 1.3) ผู้เชี่ยวชาญด้านความสามารถทางสมอง
- 1.4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

2) นำข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาทำการประมวลและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายเพื่อพัฒนาความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย ความสามารถในการทุ่ม และส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจอีกครั้ง โดยการหาคุณภาพของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายในงานวิจัยครั้งนี้



ตาราง 2 โปรแกรมการฝึกสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย และโปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการท่อม 8 สัปดาห์อย่างสรุป ของกลุ่มทดลองที่ 1 (เข้าร่วมโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองช่วงเช้าและเย็น)

สัปดาห์	โปรแกรมฝึกสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย กลุ่มทดลองที่ 1 (ระดับความหนัก เบา) ช่วงเช้า เวลา 06.00 น – 07.00 น รวม 60 นาที		โปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการท่อม กลุ่มทดลองที่ 1 (ระดับความหนัก เบา) ช่วงเย็น เวลา 15.00 น – 16.00 น รวม 60 นาที		ความถี่
	รูปแบบการฝึก	รวมระยะเวลา	รูปแบบการฝึก	รวมระยะเวลา	
1-2	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 10 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	ทำระหว่างเซต 1 นาที	5 นาที
	2. โปรแกรมฝึกพัฒนาสมองด้วยตารางเก้าช่อง 3 ท่าฝึก ทำละ 3 เซ็ต	15 นาที	2. โปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการท่อม (ระดับเบา) ทำละ 3 เซ็ต		50 นาที
	3. ฝึกโปรแกรมพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้วยยางยืด (สีเหลือง) 3 ท่า ทำละ 3 เซ็ต	15 นาที	3. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที	
	4. ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน จำนวน 2 ท่า ทำละ 3 เซ็ต	ทำระหว่างเซต 30 วินาที			
	5. ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว 2 ท่า ทำละ 3 เซ็ต		10 นาที		
	6. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที			
				3 วัน ต่อ สัปดาห์	
3-4	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 10 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	ทำระหว่างเซต 1 นาที	5 นาที
	2. โปรแกรมฝึกพัฒนาสมองร่วมกับสมรรถภาพทางกายโดยใช้ยางยืด (สีเหลือง) ร่วมกับตารางเก้าช่อง 3 ท่าฝึก ทำละ 3 เซ็ต	30 นาที	2. โปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการท่อม (ระดับเบา) ทำละ 3 เซ็ต		50 นาที
	3. ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน จำนวน 2 ท่า ทำละ 3 เซ็ต	10 นาที	3. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที	
	4. ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว 2 ท่า ทำละ 3 เซ็ต	10 นาที			
	5. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที			

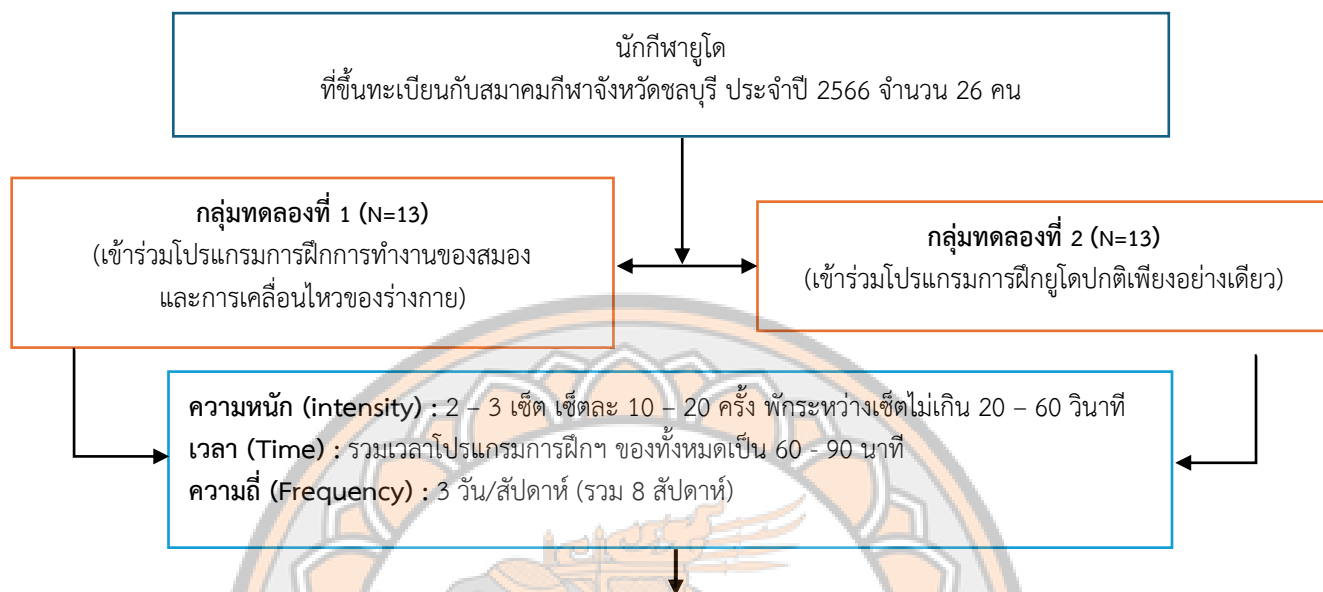
สัปดาห์	โปรแกรมฝึกซ้อมและร่างกาย กลุ่มทดลองที่ 1 (ระดับความหนัก ปานกลาง - หนักมาก) ช่วงเช้า เวลา 06.00 น - 07.00 น รวม 60 นาที		โปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผล ต่อการทุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 (ระดับความหนัก ปานกลาง - หนักมาก) ช่วงเย็น เวลา 15.00 น - 16.00 น รวม 60 นาที		ความถี่
	รูปแบบการฝึก	รวมระยะเวลา	รูปแบบการฝึก	รวมระยะเวลา	
5-6	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 10 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	พักระหว่างเซ็ต 1 นาที	5 นาที
	2. โปรแกรมฝึกพัฒนาสมรรถภาพ สมรรถภาพทางกายโดยใช้ยางยืด (สีม่วง) ร่วมกับตารางเก้าช่อง 3 ท่าฝึก ทำละ 3 เซ็ต	30 นาที	2. โปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยา ตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการ ทุ่ม (ระดับปานกลาง) ทำละ 3 เซ็ต		50 นาที
	3. ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน จำนวน 2 ท่า ทำละ 3 เซ็ต	10 นาที	3. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที	
	4. ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว 2 ท่า ทำละ 3 เซ็ต	10 นาที			
	5. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที			
7-8	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 10 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	พักระหว่างเซ็ต 1 นาที	5 นาที
	2. โปรแกรมฝึกพัฒนาสมรรถภาพ ทางกายโดยใช้ยางยืด (สีเขียว) ร่วมกับ ตารางเก้าช่อง 3 ท่าฝึก ทำละ 3 เซ็ต	30 นาที	2. โปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยา ตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการ ทุ่ม (ระดับหนักมาก) ทำละ 3 เซ็ต		50 นาที
	3. ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน จำนวน 2 ท่า ทำละ 3 เซ็ต	10 นาที	3. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที	
	4. ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว 2 ท่า ทำละ 3 เซ็ต	10 นาที			
	5. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า ทำละ 1 เซ็ต	5 นาที			

3 วัน
ต่อ
สัปดาห์

ตาราง 3 โปรแกรมการฝึกยูโดแบบปกติ ของนักกีฬายูโดโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี 8 สัปดาห์
 อย่างสรุปของกลุ่มทดลองที่ 2 (เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกยูโดแบบปกติ ของนักกีฬายูโดโรงเรียน
 กีฬาจังหวัดชลบุรี) (ช่วงเช้าและช่วงเย็น)

สัปดาห์	โปรแกรมการฝึกยูโดแบบปกติ ของนักกีฬายูโดโรงเรียนกีฬา จังหวัดชลบุรี กลุ่มทดลองที่ 2 (ช่วงเช้า) ช่วงเช้า เวลา 06.00 น - 07.00 น รวม 60 นาที		โปรแกรมการฝึกยูโดแบบปกติ ของนักกีฬายูโดโรงเรียน กีฬาจังหวัดชลบุรี กลุ่มทดลองที่ 2 (ช่วงเย็น) ช่วงเย็น เวลา 17.00 น - 19.00 น รวม 120 นาที		ความถี่
	รูปแบบการฝึก	รวมระยะเวลา	รูปแบบการฝึก	รวมระยะเวลา	
1-8	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) ท่าละ 1 เซ็ต	5 นาที	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) - ตบเบา 7 ท่า - ม้วนตัวตบเบา ท่าละ 1 เซ็ต	10 นาที	6 วัน ต่อ สัปดาห์
	2. วิ่งฝึกความคล่องตัว (วิ่งกรวย) 4 ท่า ท่าละ 3 เซ็ต	15 นาที	2. ฝึกการเข้าท่าทุ่ม 7 ท่า ท่าละ 1 รอบ	30 นาที	
	3. สร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 9 ท่า ท่าละ 4 เซ็ต	15 นาที	3. เทคนิคท่าทุ่ม 8 ท่า ท่าละ 2 รอบ	20 นาที	
	4. ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน จำนวน 2 ท่า ท่าละ 3 เซ็ต	10 นาที	4. เทคนิคทุ่มต่อด้วยการ Newaza 6 ท่า ท่าละ 1 รอบ	20 นาที	
	5. ฝึกความทนทานของกล้ามเนื้อ 5 ท่า ท่าละ 2 เซ็ต	10 นาที	5. สู้ลือค Newaza 5 คู่ คู่ละ 3 นาที	20 นาที	
	6. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) ท่าละ 1 เซ็ต	5 นาที	6. ต่อสู้ Run Dori 5 คู่ คู่ละ 3 นาที	15 นาที	
			7. คลายอุ่น (Cool down)	5 นาที	

การเก็บรวบรวมข้อมูล



การเก็บรวบรวมข้อมูลและการตรวจวัดค่าตัวแปรต่าง ๆ				
ก่อนการทดลอง	ก่อนทดลอง หลังทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังทดลองสัปดาห์ที่ 8			
1.ข้อมูลลักษณะประชากร	2.ข้อมูลทางสรีรวิทยา	3.ความสามารถทางสมอง (Cognitive Function)	4.สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness)	5.ความสามารถในการทุ่ม (Judo - Specific Throw)
1.เพศ	1.น้ำหนักตัว (Weight)	1.ด้านการจัดการ (Executive Function)	1.ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength)	1.อัตราการเต้นของหัวใจ หลังการทุ่มทันทีและหลังการทุ่มเซตสุดท้าย 1 นาที
2.อายุ	2.ส่วนสูง (Height)	2.ด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Information Processing)	2.ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance)	2.จำนวนครั้งในการทุ่ม
3.ประสบการณ์ในการแข่งขันยูโด	3.อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (RHR)	3.ด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability)	3.พลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power)	
	4.เปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF)	4.คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) <ul style="list-style-type: none"> • คลื่นธีต้า (Theta) • คลื่นอัลฟา (Alpha) • คลื่นเบต้า (Beta) 	4.ความอ่อนตัว (Flexibility)	
	5.ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : BMI)		5.ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)	
	6.มวลกล้ามเนื้อ (Muscle Mass)		6.การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Coordination)	
	7.ความดันโลหิต (Blood Pressure; BP)			

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กำหนดกลุ่มทดลอง/กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) และ แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 (เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย) และกลุ่มทดลองที่ 2 (เข้าร่วมโปรแกรมยูโดปกติเพียงอย่างเดียว) โดยการจับคู่รายบุคคล (Matched Subjects) ซึ่งได้จากการทดสอบจำนวนครั้งในการทุ่ม (Special Judo Fitness Test 2020; SJFT 2020) เข้ามาจับคู่รายบุคคลโดยเรียงจากน้อยไปมาก จากนั้นจึงจับสลับฟันปลาเพื่อสุ่มเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผ่านเกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion Criteria) และเกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

2. ทำการเก็บข้อมูลของอาสาสมัคร ได้แก่ ข้อมูลลักษณะประชากร ข้อมูลด้านสรีรวิทยา ความสามารถของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่ม โดยอาสาสมัครต้องมีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์การคัดเลือก - เกณฑ์การคัดออกจึงจะสามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ได้ จากนั้นจึงจะดำเนินการนัดหมายกับอาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก - เกณฑ์การคัดออกของงานวิจัย

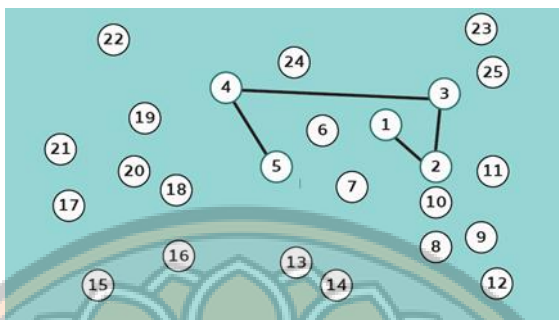
3. ทำการเก็บข้อมูลทางสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักตัว (Weight) ส่วนสูง (Height) ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : BMI) เปอร์เซ็นต์ไขมัน (Percent Body Fat; PBF) มวลกล้ามเนื้อ (Muscle Mass) อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting Heart Rate; RHR) ความดันโลหิต (Blood Pressure; BP)

4. ทำการทดสอบความสามารถทางสมองกับกลุ่มทดลองที่ 1 (เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย) และกลุ่มทดลองที่ 2 (เข้าร่วมโปรแกรมยูโดปกติเพียงอย่างเดียว) โดยจะได้รับการทดสอบ (Pre - test) ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรีที่ อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) จากผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยดังนี้

4.1 ด้านการจัดการ (Executive Function) สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบดังนี้

4.1.1 แบบทดสอบ Trail Making Test: TMT มีค่าความเชื่อมั่นแบบวัดซ้ำ $A = 0.95$ และ $B = 0.76$ (กรมพลศึกษา, 2563) ใช้สำหรับการประเมินความสามารถของสมองด้านการจัดการ (Executive Functions) ความสนใจ (Attention) ความยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility) ความจำใช้งาน (Working Memory) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ แบบ A และ B ซึ่งจะมีการทดสอบและประมวลผลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการทดสอบที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผล คือ เวลาที่ใช้ (Time to Complete) จำนวนครั้งที่ผิดพลาด (Error Response) ความต่างของเวลาที่ใช้ในการทดลองระหว่าง เอ และ บี ($A - B$) และอัตราส่วนของเวลาที่ใช้ในการทดสอบระหว่าง เอ และ บี (B/A)

4.1.1.1 แบบทดสอบ Trail Making Test แบบ A ผู้รับการทดสอบจะต้องหาตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 25 และต่อมาให้ใช้เมาส์คลิกที่ตัวเลขตามลำดับให้ถูกต้องและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

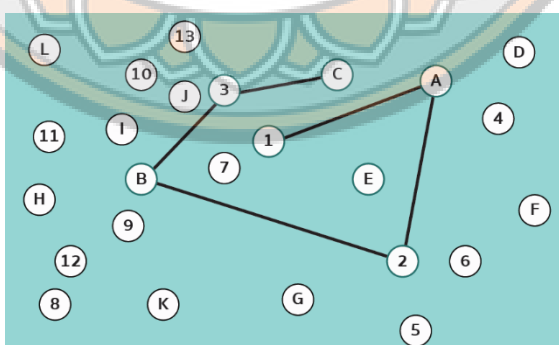


ภาพ 1 กระบวนการทดสอบเทรลเมคคิง เอ (Trail Making Test A)

จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.64).

โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2563, กรุงเทพฯ

4.1.1.2 แบบทดสอบ Trail Making Test แบบ B มีตัวเลขทั้งหมด 13 ตัว ตั้งแต่ 1 ถึง 13 และมีตัวอักษรภาษาอังกฤษอยู่ 12 ตัว คือ A ถึง L โดยผู้ที่เข้ารับการทดสอบจะต้องใช้เมาส์คลิกที่ตัวเลขสลับกับตัวอักษรภาษาอังกฤษตามลำดับให้แม่นยำถูกต้องและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ตัวอย่างเช่น (① — A — ② — B — ③ — C, L — ⑬)



ภาพ 2 กระบวนการทดสอบเทรลเมคคิง บี (Trail Making Test B)

จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.65).

โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2563, กรุงเทพฯ

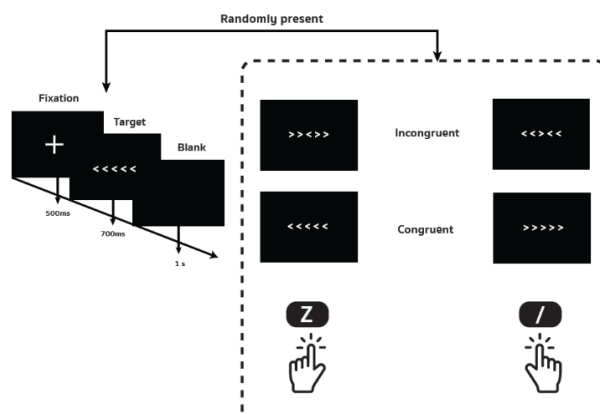
4.1.2 แบบทดสอบ Flanker Test: FKT มีค่าความเชื่อมั่นแบบวัดซ้ำ Congruent Task = 0.53 และ Incongruent Task = 0.74 (กรมพลศึกษา, 2563) ถูกนำมาใช้เพื่อทดสอบความสามารถของสมองที่เกี่ยวกับความสามารถด้านการจัดการ (Executive Function) คือความสามารถในการควบคุมและยับยั้ง (Inhibition) และด้านสมาธิและความสนใจเฉพาะอย่าง (Selective Attention) โดยการทดสอบแฟลนเกอร์ ประกอบด้วย 2 รูปแบบหลัก ได้แก่ 1) รูปแบบที่สอดคล้องกัน (Congruent Trials) ซึ่งวัตถุเป้าหมาย คือ ลูกศรที่อยู่ตรงกลาง 1 อัน ที่ชี้ไปในทิศทางเดียวกันกับลูกศร 4 อันที่เหลือ (< < < < หรือ > > > >) 2) รูปแบบที่ไม่สอดคล้องกัน (Incongruent Trials) ซึ่งมีวัตถุเป้าหมาย คือ ลูกศรที่อยู่ตรงกลาง 1 อัน ที่ชี้ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับลูกศร 4 อันที่เหลือ (< < > < หรือ > > < > >)

วิธีการทดสอบ มีรายละเอียด ดังนี้

เริ่มแรกผู้เข้ารับการทดสอบจะต้องมองที่จอคอมพิวเตอร์และจะต้องทำการตอบสนองต่อวัตถุเป้าหมายหรือสิ่งเร้า (Stimuli) ที่มีเงื่อนไขในการทดสอบแตกต่างกันและจะสุ่มปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ ดังนี้

- 1) ถ้า “ลูกศรตรงกลาง ชี้ไปทางซ้าย” จะต้องปฏิบัติการทดสอบโดยใช้นิ้วชี้ของมือซ้ายกดที่ ปุ่ม “Z” ที่อยู่บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ให้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 2) ถ้า “ลูกศรตรงกลาง ชี้ไปทางขวา” จะต้องปฏิบัติการทดสอบโดยใช้นิ้วชี้ของมือขวา กดที่ ปุ่ม “/” ที่อยู่บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ให้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

ดำเนินการทำการทดสอบรวมทั้งสิ้น 40 ครั้ง (40 Trials) อย่างต่อเนื่องและแต่ละรูปแบบจะปรากฏ 20 ครั้ง โดยผลการทดสอบที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผล คือ ค่าเฉลี่ยเวลาการตอบสนองที่ถูกต้อง (Average Response Time of Correct Response) และอัตราความถูกต้องหรือแม่นยำ (Accuracy Rate : Percentage (%)) ของแต่ละรูปแบบ (Congruent and Incongruent Trials)

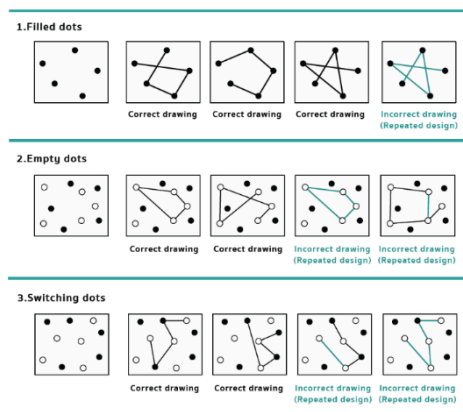


ภาพ 3 กระบวนการทดสอบแฟลนเจอร์ (Flanker Test)

จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.67).

โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2563, กรุงเทพฯ

4.1.3 แบบทดสอบ Design Fluency Test: DFT มีค่าความเชื่อมั่นแบบวัดซ้ำ = 0.54 (กรมพลศึกษา, 2563) มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความสามารถของสมองที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในด้านการจัดการ (Executive Function) ด้านความคิดยืดหยุ่น (Cognitive Flexibility) โดยมีรายละเอียดดังนี้ อันดับแรกผู้เข้ารับการทดสอบจะต้องวาดรูปภาพโดยใช้การลากเส้นตรง 4 เส้นมาเชื่อมต่อกันโดยที่ภาพที่วาดจะต้องไม่ซ้ำกันและต้องให้ได้จำนวนภาพมากที่สุดภายใน 1 นาที โดยในแต่ละแบบทดสอบย่อยที่ประกอบด้วย 1. แบบทดสอบการลากเส้นเชื่อมต่อดวงสีดำ (Filled Dots) 2. แบบทดสอบการลากเส้นเชื่อมต่อดวงสีขาว (Empty Dots) และ 3. แบบทดสอบการลากเส้นเชื่อมต่อดวงสีดำและจุดสีขาวสลับกัน (Switching Dots) ในการคิดผลคะแนนนั้นจะนับคะแนนรูปที่วาดได้อย่างถูกต้องตามข้อของแต่ละแบบทดสอบย่อยที่กำหนดและจำนวนรูปที่วาดถูกต้องของ 3 แบบทดสอบย่อยรวมกัน



ภาพ 4 กระบวนการทดสอบความสามารถในการออกแบบรูปภาพที่ไม่ซ้ำกัน (Design Fluency Test) จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.69). โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2563, กรุงเทพฯ

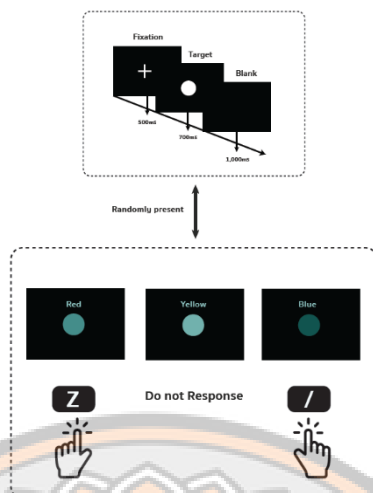
4.2 ด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ Choice Reaction Time Test: CRT มีค่าความเชื่อมั่นแบบวัดซ้ำ = 0.54 กรมพลศึกษา (2563) วิธีการทดสอบมีรายละเอียด ดังนี้ อันดับแรกผู้เข้ารับการทดสอบจะต้องมองที่จอคอมพิวเตอร์และจะต้องทำการตอบสนองต่อวัตถุเป้าหมายหรือสิ่งเร้า (Stimuli) ที่มีเงื่อนไขการทดสอบแตกต่างกันและจะสุ่มปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ คือ

1) ถ้าหาก “วงกลมสีแดง” ปรากฏขึ้นกลางหน้าจอคอมพิวเตอร์ จะต้องเริ่มทำการทดสอบโดยใช้นิ้วชี้ของมือซ้ายกดที่ ปุ่ม “Z” ที่อยู่บนแป้นพิมพ์ของคอมพิวเตอร์ให้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

2) ถ้าหาก “วงกลมสีน้ำเงิน” ปรากฏขึ้นกลางหน้าจอคอมพิวเตอร์ จะต้องเริ่มทำการทดสอบโดยใช้นิ้วชี้ของมือขวา กดที่ ปุ่ม “/” ที่อยู่บนแป้นพิมพ์ของคอมพิวเตอร์ให้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

3) ถ้าหาก “วงกลมสีเหลือง” ปรากฏขึ้นกลางหน้าจอคอมพิวเตอร์ จะต้องเริ่มทำการทดสอบโดยไม่ต้องกดปุ่มใดๆ หรือห้ามตอบสนองใดๆ ทั้งสิ้น

โดยจะต้องทำการทดสอบรวมทั้งสิ้น 60 ครั้ง (60 trials) อย่างต่อเนื่องกัน ซึ่งแต่ละวัตถุเป้าหมายจะปรากฏขึ้น 20 ครั้ง และผลการทดสอบที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผล คือ ค่าเฉลี่ยของเวลาการตอบสนองที่ถูกต้อง (Average Response Time of Correct response) และอัตราความถูกต้องหรือแม่นยำ (Accuracy Rate : Percentage (%))



ภาพ 5 กระบวนการทดสอบเวลาปฏิกิริยาแบบตัวเลือก (Choice Reaction Time Test)

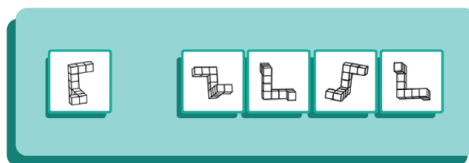
จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.63).

โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2563, กรุงเทพฯ

4.3 การทำงานของสมองด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) มีค่าความเชื่อมั่นแบบวัดซ้ำ = 0.87 กรมพลศึกษา (2563) เป็นการประเมินความสามารถทางสมองที่เกี่ยวกับความสามารถของการหมุนภาพในใจซึ่งเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบทดสอบการหมุนภาพในใจ ประกอบด้วย 2 ตอน ตอนละ 12 ข้อ ในแต่ละข้อจะประกอบด้วยภาพต้นฉบับที่อยู่ทางซ้ายมือของผู้ทำการทดสอบ 1 ภาพ และภาพที่เป็นตัวเลือกจำนวน 4 ภาพที่อยู่ทางขวามือของผู้ทดสอบ

วิธีการทดสอบ

ผู้ที่เข้ารับการทดสอบมองภาพต้นฉบับที่อยู่ทางด้านซ้ายมือ และจะต้องคิดและพิจารณาเลือกภาพที่อยู่ทางด้านขวามือ จำนวน 2 ภาพ ที่เป็นภาพเดียวกับภาพต้นฉบับ เพียงแต่ภาพอาจจะอยู่ในลักษณะหรือมีการหมุนไปในทิศทางที่แตกต่างกัน โดยจะต้องทำการทดสอบทั้งหมด 24 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนละ 12 ข้อ ซึ่งแต่ละตอนจะใช้เวลาในการทดสอบ 3 นาที และจะมีเวลาพักระหว่างการทดสอบทั้งสองตอนอยู่ที่ 2 นาที โดยการคิดคะแนนของแต่ละข้อจะต้องเลือกให้ถูกต้องทั้งสองภาพ จึงจะนับเป็นหนึ่งคะแนนและมีช่วงคะแนนตั้งแต่ 1-24 คะแนน

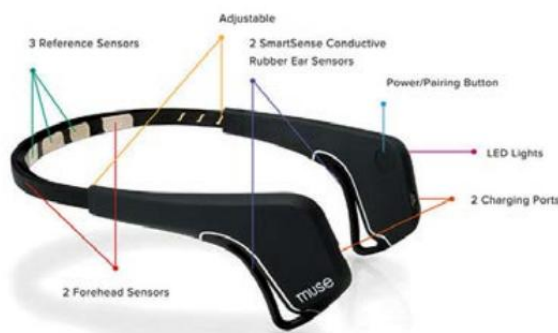


ภาพ 6 กระบวนการทดสอบการหมุนภาพในใจ (Mental Rotation Test)

จาก รายงานการวิจัย เรื่องความฉลาดทางการกีฬา (น.70).

โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2563, กรุงเทพฯ

4.4 คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) สามารถทำการวัดได้จากเครื่องประมวลผลและบันทึกสัญญาณความถี่จากคลื่นไฟฟ้าสมองยี่ห้อ Muse ของบริษัท Interraxon Inc. ประเทศแคนาดา โดยจะมีลักษณะเป็นเครื่องคาดบนศีรษะแบบพกพาและจะทำการติดตั้งและวัดคลื่นไฟฟ้าสมองพร้อมกับการทดสอบความสามารถทางสมองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้เวลาดังกล่าวทั้งหมด 45 นาที ซึ่งเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองยี่ห้อ Muse จะแสดงผลให้ทราบถึงคลื่นไฟฟ้าสมอง 5 ชนิด ได้แก่ 1) คลื่นเบต้า (Beta Wave) 2) คลื่นอัลฟา (Alpha Wave) 3) คลื่นเดลต้า (Delta Wave) 4) คลื่นแกมมา (Gamma Wave) และ 5) คลื่นธีต้า (Theta Wave) และมีตัวนำคลื่นไฟฟ้า 4 อิเล็กโทรด ได้แก่ 1) AF7 2) AF8 3) TP9 และ 4) TP10 (Krigolson et al., 2017) เป็นอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบเคลื่อนที่ที่วัดประมวลผลและส่งคลื่นสัญญาณไปยังอุปกรณ์รับสัญญาณ Bluetooth 2 รูปแบบ คือ 1) การสตรีมข้อมูลส่งผ่านไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ในแอปพลิเคชัน Muse Direct รูปแบบไฟล์นามสกุล คือ .Muse โดยจะแสดงผลแบบ Real-Time ผ่านโปรแกรม Neuro Visual และ 2) การสตรีมข้อมูลไปส่งผ่านไปยังโทรศัพท์มือถือในแอปพลิเคชัน Mind Monitor โดยเชื่อมต่อและเก็บข้อมูลไว้ในระบบคลาวด์ของ Dropbox โดยอัตโนมัติอยู่ในรูปแบบ CVS ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมอง 3 ย่านความถี่ ได้แก่ คลื่นธีต้า (Theta Wave) คลื่นอัลฟา (Alpha Wave) และ คลื่นเบต้า (Beta Wave) เนื่องด้วยย่านความถี่ดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับ กระบวนการรับรู้ การทำงานด้านสมาธิแบบลึก กระบวนการทางความสนใจ และได้มีการนำมาศึกษาในกีฬาต่อสู้ประเภทต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงเลือกวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง 3 ย่านความถี่ดังกล่าวที่มีเกี่ยวข้องกับผลของการฝึกในงานวิจัยครั้งนี้



ภาพ 7 เครื่องประมวลผลและบันทึกสัญญาณความถี่จากคลื่นไฟฟ้าสมองยี่ห้อ Muse ของบริษัท Interaxon Inc. ประเทศแคนาดาจาก Muse. (2018).

40 Days of Meditation with Muse: A Journey. Retrieved from <https://choosemuse.com/de/blog/40-days-of-meditation-with-muse-a-journey>, December 3, 2019

5. ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายกับกลุ่มทดลองที่ 1 (เข้าร่วมโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกายร่วมกับโปรแกรมการฝึกยูโดปกติ) และกลุ่มทดลองที่ 2 (กลุ่มที่เข้าร่วมโปรแกรมยูโดปกติเพียงอย่างเดียว) โดยจะได้รับการทดสอบ (Pre - test) ณ โรงเรียนฝึกยูโดโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี จากผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยดังนี้

5.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงด้วยความพยายามในครั้งหนึ่ง เพื่อด้านกับแรงต้านทาน สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบแรงบีบมือ (Hand Grip Strength) ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.92 (กรมพลศึกษา, 2562) การบันทึกคะแนน จะวัดแรงบีบมือที่ได้เป็นกิโลกรัม โดยให้ปฏิบัติจำนวน 2 ครั้งและบันทึกผลการทดสอบของครั้งที่บีบมือได้แรงมากที่สุดแล้วนำค่าที่บีบมือได้มาหารกับน้ำหนักตัวและบันทึกค่าแรงบีบมือเป็นกิโลกรัม/น้ำหนักตัว



ภาพ 8 เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand Grip Dynamometer)

5.2 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance) เป็นความสามารถของกลุ่มกล้ามเนื้อที่รักษาระดับการใช้แรงปานกลางได้เป็นเวลานานๆ โดยการออกแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานหรือหลายครั้งติดต่อกัน สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบดันพื้นประยুক্ত 30 วินาที (30 Seconds Modified Push Ups) ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.00 (กรมพลศึกษา, 2562) บันทึกจำนวนครั้งที่ทำได้อย่างถูกต้องภายในเวลา 30 วินาที โดยให้ผู้เข้ารับการทดสอบ ปฏิบัติเพียงครั้งเดียว



ภาพ 9 ดันพื้นประยুক্ত 30 วินาที (30 Seconds Modified Push Ups)

5.3 พลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่สามารถทำงานได้อย่างเต็มที่แรงและรวดเร็วมากที่สุด สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ (Medicine Ball Throw) (กรมพลศึกษา, 2562) ทำการบันทึกค่าที่ได้จากการทำการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง และบันทึกระยะทางของจุดตกลูกน้ำหนักที่ไกลที่สุด โดยมีหน่วยเป็นเซนติเมตร

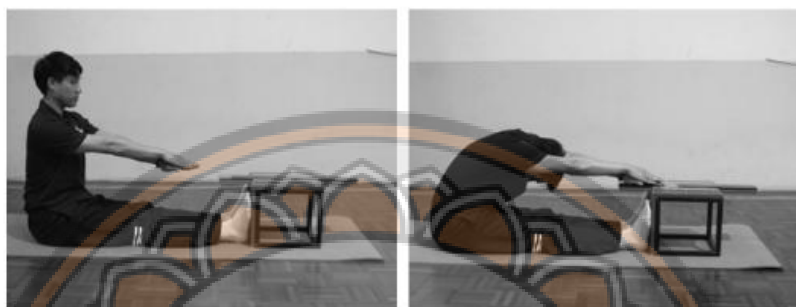


ภาพ 10 การทดสอบพลังของกล้ามเนื้อแขน (Medicine Ball Throw)

จาก รายงานการวิจัย เรื่อง ลักษณะองค์ประกอบร่างกาย สมรรถภาพทางกายและทักษะการ
จัดการความเครียดของนักกีฬายูโดเยาวชนไทย (น.100).

โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2562, กรุงเทพฯ

5.4 ความอ่อนตัว (Flexibility) เป็นความสามารถของข้อต่อส่วนต่างๆ ของร่างกายที่สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างเต็มช่วงของการเคลื่อนไหว สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and Reach) โดยใช้กล่องเครื่องมือวัดความอ่อนตัวขนาดสูง 30 เซนติเมตร ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.00 (กรมพลศึกษา, 2562) บันทึกระยะทางที่ทำได้เป็นเซนติเมตรโดยบันทึกค่าที่ดีที่สุดจากการทดสอบ 2 ครั้ง

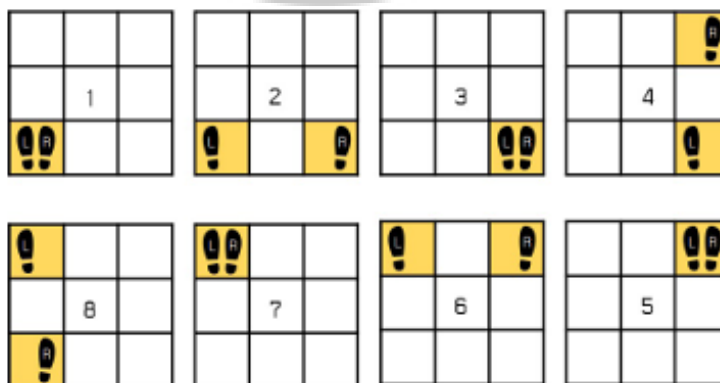


ภาพ 11 แบบทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and Reach)

จาก แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ของประชาชน อายุ 19 - 59 ปี

(น.11). โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2562, กรุงเทพฯ

5.5 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) เป็นความสามารถของร่างกายในการย้ายตำแหน่งด้วยความเร็วและความแม่นยำ โดยจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วและใช้เวลาน้อยที่สุด สามารถทำการทดสอบด้วยแบบวัดความคล่องแคล่วว่องไว ก้าวเดิน 20 วินาที (Nine – square 20 sec.) (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2558) บันทึกจำนวนครั้งที่ก้าวได้ทั้ง ชาย - หญิง รวมกันเป็นครั้งต่อ 20 วินาที



ภาพ 12 แบบทดสอบ (Nine – square 20 sec.)

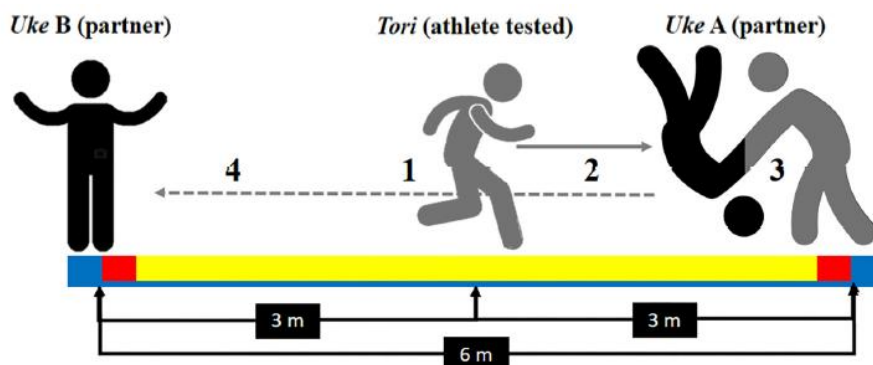
5.6 การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Coordination) เป็นความสามารถของการใช้ประสานสัมพันธ์ต่าง ๆ เช่น การได้ยินทำงานร่วมกับการเคลื่อนไหวของร่างกายได้อย่างราบเรียบและแม่นยำ สามารถทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ (Alternate-Hand Wall Toss Test) (CETIN et al., 2018) โดยให้ผู้ทดสอบโยนลูกเทนนิสลับมือ ขวาไปซ้าย และ ขวาไปซ้าย ทำการบันทึกจำนวนครั้งที่รับลูกเทนนิสจากการกระทบกำแพงในเวลา 30 วินาที หากลูกเทนนิสหล่นหรือผู้ทดสอบรับไม่ได้ สามารถหยิบขึ้นมาทำต่อได้โดยไม่นับรวมในครั้งนั้น



ภาพ 13 แบบทดสอบ (Alternate-Hand Wall Toss Test)

6. ทำการทดสอบความสามารถในการทุ่ม (Special Judo Fitness Test 2020; SJFT 2020) กับกลุ่มทดลองที่ 1 (ที่เข้าร่วมโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย) และกลุ่มทดลองที่ 2 (กลุ่มที่เข้าร่วมโปรแกรมฝึกยูโดแบบปกติ) โดยจะได้รับการทดสอบ (Pre - test) ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยจะเป็นผู้ทดสอบความสามารถในการทุ่ม ทดสอบโดยการวิ่งทุ่มท่า Ippon - Seoi - Nage ให้ได้จำนวนครั้งที่มากที่สุดในสามช่วงเวลา (15 วินาที 30 วินาที และ 30 วินาที) โดยแต่ละช่วงพัก 10 วินาที โดยใช้สูตรการคำนวณ $[(HR_{final} + HR_{at\ 1-min\ after})/NT]$ (Heloiana et al., 2020)

โดยกำหนดให้ผู้ถูกทุ่มเป็นบุคคลเดิมของแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีน้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 1 กิโลกรัม คิดเป็น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเดิม



ภาพ 14 แบบทดสอบความสามารถในการทุ่ม
(Special Judo Fitness Test 2020; SJFT 2020) จาก Heloiana et al., (2020)

7. ดำเนินการทดลอง โดยให้กลุ่มทดลองที่ 1 เข้าร่วมโปรแกรมฝึกการทำงานของสมอง และการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 120 นาที ดังนี้

7.1 ช่วงสัปดาห์ 1 – 2 ใช้เวลาในการเข้าร่วมโปรแกรมทั้งหมด 120 นาที โดยแบ่งเป็น ช่วงเช้า 60 นาที แบ่งเป็นอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ฝึกโปรแกรมพัฒนาสมองด้วยตารางเก้าช่อง ท่าที่ 1,2,3 ใช้เวลา 15 นาที ต่อด้วยฝึกโปรแกรมพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้วยยางยืดท่าที่ 1,2,3 ใช้เวลา 15 นาที ที่มีแรงต้านระดับเบาสีเหลือง มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์ ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน 10 นาที ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว 10 นาทีและคลายกล้ามเนื้อ 5 นาที ช่วงเย็น 60 นาที โดยแบ่งเป็นอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ฝึกโปรแกรมการพัฒนา ปฏิกริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่มระดับเบา 3 แบบฝึก 45 นาที คลายกล้ามเนื้อ 10 นาที

7.2 ช่วงสัปดาห์ 3 – 4 ใช้เวลาในการเข้าร่วมโปรแกรมทั้งหมด 120 นาที โดยแบ่งเป็น ช่วงเช้า 60 นาที แบ่งเป็นอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ฝึกโปรแกรมพัฒนาสมองร่วมกับสมรรถภาพทางกายโดยใช้ตารางเก้าช่องท่าที่ 3,4,5 คู่กับยางยืดที่มีแรงต้านระดับเบาสีเหลือง มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์ปอนด์ ใช้เวลา 30 นาที ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน 10 นาที ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว 10 นาทีและคลายกล้ามเนื้อ 5 นาที ช่วงเย็น 60 นาที โดยแบ่งเป็นอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ฝึกโปรแกรมการพัฒนาปฏิกริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่ม ระดับปานกลาง 3 แบบฝึก 45 นาที คลายกล้ามเนื้อ 10 นาที

7.3 ช่วงสัปดาห์ 5 – 6 ใช้เวลาในการเข้าร่วมโปรแกรมทั้งหมด 120 นาที โดยแบ่งเป็น ช่วงเช้า 60 นาที แบ่งเป็นอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ฝึกโปรแกรมพัฒนาสมองร่วมกับสมรรถภาพทางกายโดยใช้ตารางเก้าช่องท่าที่ 5,6,7 คู่กับยางยืดที่มีแรงต้านระดับปานกลางสีม่วง มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 35 – 85 ปอนด์ใช้เวลา 30 นาทีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน 10

นาที ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว 10 นาทีและคลายกล้ามเนื้อ 5 นาที ช่วงเย็น 60 นาที โดยแบ่งเป็น
 อบอุ่นร่างกาย 5 นาที ฝึกโปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่ม ระดับ
 ปานกลาง 3 แบบฝึก 45 นาที คลายกล้ามเนื้อ 10 นาที

7.4 ช่วงสัปดาห์ 7 – 8 ใช้เวลาในการเข้าร่วมโปรแกรมทั้งหมด 120 นาที โดย
 แบ่งเป็น ช่วงเช้า 60 นาที แบ่งเป็นอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ฝึกโปรแกรมพัฒนาสมรรถภาพ
 ทางกายโดยใช้ตารางเก้าช่องท่าที่ 7,8,9 คู่กับยางยืดที่มีแรงต้านระดับหนักสีเขียวมีค่าแรงดึง (Pull
 Strength) เท่ากับ 50 – 125 ปอนด์ใช้เวลา 30 นาที ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน 10 นาที
 ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว 10 นาทีและคลายกล้ามเนื้อ 5 นาที ช่วงเย็น 60 นาที โดยแบ่งเป็น
 อบอุ่นร่างกาย 5 นาที ฝึกโปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่ม ระดับ
 หนัก 3 แบบฝึก 45 นาที คลายกล้ามเนื้อ 10 นาที

8. กลุ่มทดลองที่ 2 เข้าร่วมฝึกโปรแกรมการฝึกยูโดแบบปกติทั้งในช่วงเช้าและช่วงเย็น
 เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 6 ครั้ง ครั้งละ 180 นาที ดังนี้

8.1 ช่วงสัปดาห์ 1 – 8 ใช้เวลาในการเข้าร่วมโปรแกรมทั้งหมด 180 นาที
 โดยแบ่งเป็น ช่วงเช้า 60 นาที แบ่งเป็นอบอุ่นร่างกาย 5 นาที วิ่งฝึกความคล่องตัว (วิ่งกรวย)
 ใช้เวลา 20 นาที ต่อด้วยฝึกสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อใช้เวลา 20 นาที ฝึกความทนทานของ
 กล้ามเนื้อ 10 นาที และคลายกล้ามเนื้อ 5 นาที ในช่วงเย็นฝึก 120 นาที โดยแบ่งเป็นอบอุ่นร่างกาย
 10 นาที ฝึกการเข้าท่าทุ่ม 30 นาที ฝึกเทคนิคท่าทุ่ม 20 นาที ฝึกเทคนิคทุ่มต่อด้วยการ Newaza
 20 นาที ต่อด้วยฝึกเทคนิคสู้อัด Newaza 20 นาที ฝึกต่อสู้ Run Dori 15 นาที และคลายกล้ามเนื้อ
 5 นาที

9. ดำเนินการทดสอบ (Post-Test) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยทำการ
 ทดสอบตัวแปรความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่มเช่นเดียวกับ
 Pre – Test

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ และนำข้อมูลมาเขียนในรูปของตารางประกอบความ
 เรียง โดยวิเคราะห์ผล ดังนี้

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากผลทดสอบความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกายและ
 ความสามารถในการทุ่มมาวิเคราะห์สถิติด้วยโปรแกรม ประกอบด้วย

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของข้อมูลพื้นฐานที่ได้รับจาก
 กลุ่มตัวอย่าง

2. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (Two-way ANOVA with Repeated Measures แบบ 2×2 : กลุ่ม X ช่วงเวลาที่วัดตัวแปรทั้งก่อน และ หลังทดลองสัปดาห์ที่ 8) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรทาง สรีรวิทยา ตัวแปรความสามารถของสมอง ตัวแปรสมรรถภาพทางกาย และตัวแปรความสามารถใน การฟุ้ง โดยทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีการทดสอบของบอนเฟอโร นี (Bonferroni) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. วิเคราะห์ทางสถิติด้วยการทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (Two-way ANOVA with Repeated Measures แบบ 2×3 : กลุ่ม X ช่วงเวลา ช่วงเวลาที่วัดตัวแปรซ้ำ ทั้งก่อน และหลังทดลองสัปดาห์ ที่ 4 และ 8) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรทาง สรีรวิทยา ตัวแปรความสามารถของสมอง ตัวแปรสมรรถภาพทางกายและตัวแปร ความสามารถในการฟุ้งที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แผนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าตำราเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย
2. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ในการสร้างเครื่องมือการเก็บรวบรวม ข้อมูลตัวแปรต่างๆ
3. ศึกษารายละเอียดแบบทดสอบและรายละเอียดต่างๆในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. จัดเตรียมอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และสถานที่
5. ติดต่อกลุ่มเป้าหมายและทำการคัดกรองตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออก
6. อธิบาย สาธิตขั้นตอนการปฏิบัติ รายละเอียดต่างๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ เข้าใจตรงกัน
7. ทำการทดสอบตัวแปรต่างๆของประชากรกลุ่มเป้าหมาย
8. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าสถิติและแปลผล
9. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูล ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมอง และการเคลื่อนไหวของร่างกาย ที่มีต่อการทำงานของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อม ในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน โดยประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักกีฬาฟุตบอลที่ขึ้นทะเบียนกับสมาคมกีฬาจังหวัดชลบุรี ประจำปี 2566 จำนวน 140 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 26 คน เป็นนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชนเพศชาย ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี มีอายุระหว่าง 16 – 18 ปี ซึ่งขึ้นทะเบียนกับสมาคมกีฬาจังหวัดชลบุรี โดยทำการเก็บข้อมูลของอาสาสมัคร ได้แก่ ข้อมูลลักษณะประชากร ข้อมูลด้านสรีรวิทยา ความสามารถของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อมหลังการฝึกที่ 4 และ 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 (เข้าร่วมโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย) และกลุ่มทดลองที่ 2 (เข้าร่วมโปรแกรมยูโดปกติเพียงอย่างเดียว) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ และเขียนข้อมูลในรูปของตารางประกอบความเรียงโดยวิเคราะห์ผล ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลลักษณะทางประชากรของผู้เข้าร่วมวิจัย

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ความสามารถของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อม ก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรความสามารถของสมอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2

ตอนที่ 1 ข้อมูลลักษณะทางประชากรของผู้เข้าร่วมวิจัย

ตาราง 4 ข้อมูลลักษณะทางประชากร

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ (%)
1. เพศ (Sex)		
● ชาย	26 คน	100
2. อายุ (Age) (ปี)		
● 16	9	34.62
● 17	9	34.62
● 18	8	30.76
3. ระดับวิทยฐานะของสายคาดเอว		
● เขียว	6	23.08
● ฟ้ำ	8	30.77
● น้ำตาล	8	30.77
● น้ำตาลปลายดำ	4	15.38

จากตาราง 1 พบว่า ข้อมูลลักษณะประชากรเป็นเพศชายทั้งหมด จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 100 โดยมีอายุ 16 ปี 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.62 อายุ 17 ปี 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.62 รองลงมา คือ อายุ 18 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 30.76 โดยส่วนมากมีระดับวิทยฐานะของสายคาดเอวสีฟ้าและสีน้ำตาล จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 รองลงมาเป็นสายสีเขียว จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 และน้อยที่สุด คือ สายน้ำตาลปลายดำ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 15.38 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรด้าน
สรีรวิทยา ความสามารถของสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการท่อม ก่อนการฝึก
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2



ตาราง 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรด้านสรีรวิทยาและจำนวนครั้งในการทุ่มเพื่อแบ่งกลุ่มก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ตัวแปรด้านสรีรวิทยา	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)				กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)				
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
น้ำหนักตัว (Weight) (กิโลกรัม)	62.33±2.37	63.02±1.42	63.39±1.04	62.21±2.64	62.24±2.06	63.04±1.22			
ส่วนสูง (Height) (เซนติเมตร)	165.62±9.15	165.62±9.15	165.62±9.15	164.69±6.51	164.69±6.51	164.69±6.51			
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting Heart Rate; RHR) (ครั้ง/นาที)	69.92±7.98	66.23±8.49 [†]	64.08±5.81 [†]	69.38±5.92	67.15±5.08	66.31±5.44			
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (Percent Body Fat; PBF) (เปอร์เซ็นต์)	15.52±1.91	14.75±2.41	12.82±1.63 ^{†, #}	15.17±1.73	15.07±1.77	13.92±1.88 ^{†, #}			
ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI) (กิโลกรัม/เมตร ²)	22.87±3.44	22.22±3.49	21.41±3.47 ^{†, #}	22.81±3.36	22.38±3.09	21.93±3.04			
มวลกล้ามเนื้อ (Muscle Mass) (กิโลกรัม)	36.83±3.28	37.99±3.19 [†]	39.85±3.47 ^{†, #}	36.70±3.01	37.10±3.14	38.11±3.35 ^{†, #}			
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (Systolic BP) (มิลลิเมตรปรอท)	115.23±3.17	112.92±4.63 [†]	105.54±6.64 ^{†, #}	115.85±3.05	113.38±2.47 [†]	106.54±6.97 ^{†, #}			
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic BP) (มิลลิเมตรปรอท)	66.38±4.25	65.15±3.44 [†]	63.23±3.92 ^{†, #}	66.92±3.04	65.92±3.43 [†]	63.92±3.30 ^{†, #}			
จำนวนครั้งในการทุ่มเพื่อแบ่งกลุ่ม (พุ่มภายใน 1 นาที)	41.04±2.03	-	-	41.22±0.28	-	-			

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม †p<.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก #p<.05 เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

หมายเหตุ : RHR = อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก, PBF = เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย, BMI = ดัชนีมวลกาย, BP = ความดันโลหิต (Blood Pressure)

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรด้านสรีรวิทยา เป็นดังนี้

อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เปอร์เซ็นต์ไขมัน ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และภายในกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก และพบว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดัชนีมวลกาย ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก และพบว่า ดัชนีมวลกายลดลงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มวลกล้ามเนื้อ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก และภายในกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก และพบว่า มวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก โดยพบว่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก โดยพบว่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 6 การเปรียบเทียบความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านสมาธิและความตั้งใจ ด้วยแบบทดสอบ Trail Making Test (TMT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

รายการทดสอบ	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)				กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)				
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
Trail A									
เวลาที่ใช้ในการทดสอบ (Sec)	48.26±17.45	47.69±18.07	45.47±17.72 ^{†, #}	46.42±8.18	46.10±8.97 [†]	42.70±9.33 ^{†, #}			
จำนวนครั้งที่ผิดพลาด (ครั้ง)	2.15±0.69	1.15±1.07	0.08±0.28 [#]	2.77±1.01	0.92±1.04	0.31±0.63 [†]			
Trail B									
เวลาที่ใช้ในการทดสอบ (Sec)	82.58±3.34	81.15±2.76 [†]	84.03±2.01	91.42±3.82	90.02±3.71 [†]	88.44±2.54			
จำนวนครั้งที่ผิดพลาด (ครั้ง)	12.85±1.61	12.38±1.35	11.08±2.64	17.46±1.89	16.31±1.81 [†]	14.92±1.66			
(B-A)									
ความแตกต่างของเวลาที่ใช้ (B - A) (Sec)	37.85±3.18	38.08±3.24	38.75±3.36	52.69±3.07	51.24±3.21	51.64±3.15			
(B/A)									
อัตราส่วนของเวลาที่ใช้ (B / A) (Ratio)	1.90±0.74	1.92±0.74	1.88±0.69	2.35±1.08	2.20±0.85	2.12±0.65			

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

†p<.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก

#p<.05 เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นถึงความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านสมาธิ และความตั้งใจของแบบทดสอบ Trail Making test (TMT) พบว่า

ความจำใช้งาน (Working Memory) ใช้แบบทดสอบ Trail Making Test (TMT)

Trail A

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 นอกจากนี้ยังพบว่าเวลาที่ใช้ในการทดสอบภายในกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จำนวนครั้งที่ผิดพลาด ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Trail B

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จำนวนครั้งที่ผิดพลาด ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความแตกต่างของเวลาที่ใช้ (B-A) ทั้งสองกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงของการฝึก

อัตราส่วนของเวลา (B/A) ทั้งสองกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงของการฝึก

ตาราง 7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Trail Making Test (TMT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) (เฮิร์ตซ์; Hertz)	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)				กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)			
	ก่อน การฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อน การฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อน การฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
คลื่นเบต้า (Beta)	17.62±1.26	15.15±1.41 [†]	12.92±1.26 ^{†#}	17.23±2.01	13.85±2.12 [†]	12.54±1.71 [†]		
คลื่นอัลฟา (Alpha)	8.00±0.91	10.62±0.96 [†]	11.92±0.64 ^{†#}	7.77±1.01	9.85±1.46 [†]	12.31±1.11 ^{†#}		
คลื่นเธต้า (Theta)	6.52±1.73	7.86±0.68 [†]	8.97±0.44 ^{†#}	7.18±0.89	8.06±0.88 [†]	9.08±0.83 ^{†#}		

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

†p<.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก

#p<.05 เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นถึงคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ของผู้เข้าร่วมวิจัยขณะทำแบบทดสอบ Trail Making Test (TMT) พบว่า

คลื่นเบต้า (Beta) บ่งชี้ถึงสถานะการทำงานของการทำงานของสมองโดยเชื่อมโยงกับการใช้ความคิดและความสนใจ การมุ่งเน้นไปกับบางสิ่งบางอย่างภายนอก รวมถึงความตื่นตัวและความเครียด จากผลการวิจัยในตาราง 4 พบว่า คลื่นเบต้าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ามีค่าของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คลื่นอัลฟา (Alpha) บ่งชี้ถึงการเข้าสมาธิในระดับไม่ลึกมาก อารมณ์ที่ดี ความรู้สึกสงบ รวมถึงการผ่อนคลายของกล้ามเนื้อ จากผลการวิจัยในตาราง 4 พบว่า คลื่นอัลฟาภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งพบว่า คลื่นอัลฟาของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คลื่นเธต้า (Theta) บ่งชี้ถึงการเข้าทำสมาธิในระดับลึก มีการสนใจบางสิ่งบางอย่างด้วยการคิดในใจ จากผลการวิจัยในตาราง 4 พบว่า คลื่นเธต้าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า คลื่นเธต้าของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ



ตาราง 8 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านการจัดการ (Executive Function) ประกอบด้วย 1) ความจำใช้งาน (Working Memory) ใช้แบบทดสอบ Trail Making Test (TMT) 2) การยับยั้ง (Inhibition) ใช้แบบทดสอบ Flanker Test (FKT) และ 3) ความยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility) ใช้แบบทดสอบ Design Fluency Test (DFT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกกลับดำที่ 4 และหลังการฝึกกลับดำที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

รายการทดสอบ	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)		กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)	
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
Flanker Test: FKT				
ความเร็วในการตอบสนอง (msec)	419.77±46.77	415.08±45.37 [†]	424.00±52.28	418.08±52.54 [†]
ความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้อง	86.08±18.28	88.15±18.30 [†]	88.00±18.57	89.69±18.35 [†]
ความเร็วในการตอบสนอง (msec)	458.31±43.90	457.15±42.26	463.92±81.57	462.92±79.64
ความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้อง	70.15±18.26	71.54±18.51 [†]	71.46±16.88	74.00±17.04 [†]
Design Fluency Test: DFT				
Filled Dots	5.23±2.65	5.62±2.96	6.46±2.26	7.00±2.83
Empty Dots	4.23±2.09	4.54±2.30	5.08±2.90	5.54±3.26
Switching Dots	3.62±1.76	3.92±2.40	3.31±2.32	3.46±2.37
Total Score	13.69±7.45	13.23±7.99	14.00±6.47	15.15±6.79

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

†p<.05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

#p<.05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังการฝึกกลับดำที่ 4

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นถึงความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านการ
จัดการ (Executive Function) ประกอบด้วย 1) ความจำใช้งาน (Working Memory) ใช้
แบบทดสอบ Trail Making test (TMT) 2) การยับยั้ง (Inhibition) ใช้แบบทดสอบ Flanker Test
(FKT) และ 3) ความยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility) ใช้แบบทดสอบ Design Fluency
Test (DFT) พบว่า

1) ความจำใช้งาน (Working Memory) ใช้แบบทดสอบ Trail Making test (TMT)
(ดังตาราง 3)

2) การยับยั้ง (Inhibition) ใช้แบบทดสอบ Flanker Test (FKT)

Congruent

ความเร็วในการตอบสนอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ตีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ
พบว่า ความเร็วในการตอบสนองของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ตีกว่าหลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้อง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ตีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.05 และพบว่า ความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้องของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 8 ตีกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Incongruent

ความเร็วในการตอบสนอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 8 ตีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ความเร็วในการ
ตอบสนองของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ตีกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้อง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลอง
ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ตีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05 และพบว่า ความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้องของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลัง
การฝึกสัปดาห์ที่ 8 ตีกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ความยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility) ใช้แบบทดสอบ Design Fluency
Test (DFT)

Filled Dots

จำนวนภาพที่ถูกต้อง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า จำนวนภาพที่ถูกต้องของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Empty Dots

จำนวนภาพที่ถูกต้อง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า จำนวนภาพที่ถูกต้องของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Switching Dots

จำนวนภาพที่ถูกต้อง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า จำนวนภาพที่ถูกต้องของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Total Score

จำนวนภาพที่ถูกต้อง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า จำนวนภาพที่ถูกต้องของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Flanker Test (FKT) ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) (เฮิรตซ์; Hertz)	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)				กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)			
	ก่อน การฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อน การฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8		
คลื่นเบต้า (Beta)	18.15±1.07	16.00±1.73 [†]	13.07±33.01 ^{†#}	18.15±1.82	15.46±1.98 [†]	12.23±1.92 ^{†#}		
คลื่นอัลฟา (Alpha)	7.77±0.83	11.23±1.30 [†]	12.08±1.04 [†]	8.15±0.90	11.08±1.75 [†]	19.77±2.99 [†]		
คลื่นเธต้า (Theta)	7.18±0.50	8.06±0.59 [†]	8.92±0.51 ^{†#}	7.20±0.96	7.86±0.83 [†]	8.97±0.89 ^{†#}		

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

†p<.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก

#p<.05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังการฝึก สัปดาห์ที่

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นถึงคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ของผู้เข้าร่วมวิจัยขณะทำแบบทดสอบ Flanker Test (FKT) พบว่า

คลื่นเบต้า (Beta) บ่งชี้ถึงสภาวะการทำงานของสมองโดยเชื่อมโยงกับการใช้ความคิด และ ความสนใจ การมุ่งเน้นไปกับบางสิ่งบางอย่างภายนอก รวมถึงความตื่นตัวและความเครียด จากผลการวิจัยในตาราง 6 พบว่า คลื่นเบต้าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าคลื่นเบต้าของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คลื่นอัลฟา (Alpha) บ่งชี้ถึงการเข้าสมาธิในระดับไม่ลึกมาก อารมณ์ที่ดี ความรู้สึกสงบ รวมถึงการผ่อนคลายของกล้ามเนื้อ จากผลการวิจัยในตาราง 6 พบว่า คลื่นอัลฟาภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คลื่นเธต้า (Theta) บ่งชี้ถึงการเข้าทำสมาธิในระดับลึก มีการสนใจบางสิ่งบางอย่างด้วยการคิดในใจ จากผลการวิจัยในตาราง 6 พบว่า คลื่นเธต้าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า คลื่นเธต้าของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Design Fluency Test (DFT) ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) (เฮิร์ตซ์; Hertz)	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)			กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)		
	ก่อน การฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อน การฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
คลื่นเบต้า (Beta)	17.62±0.87	16.08±1.04 [†]	13.15±0.99 ^{†, #}	18.00±2.16	15.85±2.51 [†]	12.54±2.18 ^{†, #}
คลื่นอัลฟา (Alpha)	8.38±1.56	11.00±1.87 [†]	12.00±1.63 [†]	7.85±1.07	9.31±2.29 [†]	11.31±0.85 ^{†, #}
คลื่นเธต้า (Theta)	7.13±0.38	8.28±0.20 [†]	9.12±0.32 ^{†, #}	7.18±0.75	7.98±0.66 [†]	8.82±0.55 ^{†, #}

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

†p<.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก

#p<.05 เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นถึงคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ของผู้เข้าร่วมวิจัยขณะทำแบบทดสอบ Design Fluency Test (DFT) พบว่า

คลื่นเบต้า (Beta) บ่งชี้ถึงสมรรถภาพการทำงานของสมองโดยเชื่อมโยงกับการใช้ความคิดและความสนใจ การมุ่งเน้นไปกับบางสิ่งบางอย่างภายนอก รวมถึงความตื่นตัวและความเครียด จากผลการวิจัยในตาราง 7 พบว่า คลื่นเบต้าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าคลื่นเบต้าของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คลื่นอัลฟา (Alpha) บ่งชี้ถึงการเข้าสมาธิในระดับไม่ลึกมาก อารมณ์ที่ดี ความรู้สึกสงบ รวมถึงการผ่อนคลายของกล้ามเนื้อ จากผลการวิจัยในตาราง 7 พบว่า คลื่นอัลฟาภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า คลื่นอัลฟาของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คลื่นเธต้า (Theta) บ่งชี้ถึงการเข้าทำสมาธิในระดับลึก มีการสนใจบางสิ่งบางอย่างด้วยการคิดในใจ จากผลการวิจัยในตาราง 7 พบว่า คลื่นเธต้าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า คลื่นเธต้าของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตาราง 11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) ประกอบด้วย ความเร็วในการประมวลผล (Processing Speed) และความเร็วในการตอบสนอง (Response Time) ใช้แบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

รายการทดสอบ	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)		กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)	
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
Choice Reaction Time	414.54±52.77	412.15±49.49	415.77±28.99	413.54±31.55
Test: (CRT)	80.77±18.72	82.46±18.55 [†]	83.77±10.30	88.31±10.10 ^{†#}
ความสามารถในการตอบสนอง อย่างถูกต้อง (%)		85.92±18.53 ^{†#}		

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

†p<.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก

#p<.05 เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) ประกอบด้วย ความเร็วในการประมวลผล (Processing Speed) และความเร็วในการตอบสนอง (Response Time) ใช้แบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) พบว่า

ความเร็วในการตอบสนอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของความเร็วในการตอบสนอง เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก โดยมีค่าเฉลี่ยความเร็วในการตอบสนองไม่ต่างกันตลอดทั้ง 3 ช่วงเวลา และไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนหลังจากการฝึกในระยะเวลา 8 สัปดาห์ในทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้อง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และภายในกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนฝึก และพบว่า ความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้องของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตาราง 12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) (เฮิรตซ์; Hertz)	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)		กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)			
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
คลื่นเบต้า (Beta)	16.85±1.34	16.00±1.22	12.85±0.90 ^{†#}	17.37±1.70	16.00±2.38 [†]	13.00±1.87 ^{†, #}
คลื่นอัลฟา (Alpha)	7.92±1.19	11.38±0.96 [†]	12.77±1.09 ^{†, #}	7.62±0.87	11.00±1.73 [†]	12.62±0.87 ^{†, #}
คลื่นเธต้า (Theta)	7.41±0.36	8.31±0.28 [†]	9.06±0.42 [†]	7.35±0.69	8.22±0.72 [†]	8.52±2.17 [†]

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

†p<.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก

#p<.05 เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นถึงคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ของผู้เข้าร่วมวิจัยขณะทำแบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) พบว่า **คลื่นเบต้า (Beta)** บ่งชี้ถึงสมรรถภาพการทำงานของสมองที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ การมุ่งเน้นไปที่บางสิ่งบางอย่างภายนอก รวมถึงความตื่นตัวและความเครียด จากผลการวิจัยในตาราง 9 พบว่า คลื่นเบต้าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า คลื่นเบต้าของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คลื่นอัลฟา (Alpha) บ่งชี้ถึงการเข้าสมาธิในระดับไม่ลึกมาก อารมณ์ที่ดี ความรู้สึกสงบ รวมถึงการผ่อนคลายของกล้ามเนื้อ จากผลการวิจัยในตาราง 9 พบว่า คลื่นอัลฟาภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า คลื่นอัลฟาของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คลื่นเธต้า (Theta) บ่งชี้ถึงการเข้าทำสมาธิในระดับลึก มีการสนใจบางสิ่งบางอย่างด้วยการคิดในใจ จากผลการวิจัยในตาราง 9 พบว่า คลื่นเธต้าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตาราง 13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) ประกอบด้วย การรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) การมองเห็นภาพเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) และการเปลี่ยนทิศทางในใจ (Mental Rotation) ด้วยแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสี่สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสี่สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

แบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT)	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)		กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)	
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
คะแนนที่ได้ทั้งหมด (Score)	5.62±2.66	5.69±3.61	5.46±2.85	5.31±3.59
Total Score		7.62±4.43 ^{†#}		6.31±5.36

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

†p<.05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

#p<.05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังการฝึกสี่สัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 13 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) ประกอบด้วย การรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) การมองเห็นภาพเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) และการเปลี่ยนทิศทางในใจ (Mental Rotation) ด้วยแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) พบว่า

Total Score

คะแนนที่ได้ทั้งหมด ภายใต้วงกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสี่สัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า คะแนนที่ได้ทั้งหมดของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสี่สัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสี่สัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) ก่อนการฝึก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) (เฮิรตซ์; Hertz)	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)				กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)			
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
คลื่นเบต้า (Beta)	17.46±0.88	15.62±0.96 [†]	12.92±1.04 ^{†#}	17.54±2.40	15.00±2.31 [†]	12.77±1.96 ^{†.#}		
คลื่นอัลฟา (Alpha)	8.31±1.11	10.46±3.04 [†]	12.62±1.26 ^{†.#}	8.23±1.01	10.62±1.61 [†]	12.54±0.88 ^{†.#}		
คลื่นเธต้า (Theta)	7.72±0.54	8.30±0.20 [†]	9.24±0.25 ^{†.#}	8.08±0.72	8.55±0.63 [†]	9.50±0.48 ^{†.#}		

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

†p<.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก

#p<.05 เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นถึงคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ของผู้เข้าร่วมวิจัยขณะทำแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) พบว่า

คลื่นเบต้า (Beta) บ่งชี้ถึงสมรรถภาพการทำงานของสมองโดยเชื่อมโยงกับการใช้ความคิดและความสนใจ การมุ่งเน้นไปกับบางสิ่งบางอย่างภายนอก รวมถึงความตื่นตัวและความเครียด จากผลการวิจัยในตาราง 11 พบว่า คลื่นเบต้าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า คลื่นเบต้าของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คลื่นอัลฟา (Alpha) บ่งชี้ถึงการเข้าสมาธิในระดับไม่ลึกมาก อารมณ์ที่ดี ความรู้สึกสงบ รวมถึงการผ่อนคลายของกล้ามเนื้อ จากผลการวิจัยในตาราง 11 พบว่า คลื่นอัลฟาภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า คลื่นอัลฟาของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คลื่นเธต้า (Theta) บ่งชี้ถึงการเข้าทำสมาธิในระดับลึก มีการสนใจบางสิ่งบางอย่างด้วยการคิดในใจ จากผลการวิจัยในตาราง 11 พบว่า คลื่นเธต้าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า คลื่นเธต้าของ กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตาราง 15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness)	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)		กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)	
	ก่อน การฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	ก่อน การฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) (กิโลกรัม)	0.60±0.03	0.64±0.04 [†]	0.60±0.03	0.63±0.03 [†]
ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance) (ครั้ง)	25.08±1.04	27.46±1.51 [†]	24.92±1.71	25.85±1.82 ^{†,*}
พลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power) (เฮนติเมตร)	195.00±22.69	199.31±23.29 [†]	195.31±21.81	199.23±26.49
ความอ่อนตัว (Flexibility) (ซม.)	14.62±5.27	16.62±5.42 [†]	14.38±5.45	16.31±4.52 [†]
ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) (ครั้ง)	25.85±3.51	34.46±8.25 [†]	25.23±3.00	32.62±5.12 [†]
การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาท และกล้ามเนื้อ (Coordination) (ครั้ง)	16.77±3.30	18.85±3.31 [†]	16.08±2.87	16.46±3.13
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8		0.67±0.04 [†]		0.65±0.04 ^{†,#}
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8		30.77±1.42 ^{†,#}		27.69±2.02 ^{†,#,*}
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8		201.85±23.07 ^{†,#}		200.77±27.71 ^{†,#}
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8		18.69±4.55 ^{†,#}		18.23±3.81 ^{†,#}
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8		44.92±4.05 ^{†,#}		40.62±5.12 ^{†,#,*}
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8		21.00±3.19 ^{†,#}		18.31±2.53 ^{†,#,*}

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

†p<.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก

#p<.05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งยังพบว่า การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตาราง 16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถในการทุ่ม (Judo – Specific Throw) ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ความสามารถในการทุ่ม (Judo – Specific Throw)	กลุ่มทดลองที่ 1 (N=13)			กลุ่มทดลองที่ 2 (N=13)		
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
จำนวนครั้งในการทุ่ม (ครั้ง)	21.62±2.63	23.69±1.03 [†]	24.62±1.04 ^{†, #}	22.46±0.88	22.85±0.99*	23.77±0.73 ^{#, *}
(Number of throws)						
อัตราการเต้นของชีพจรหลังการทุ่มทันที (ครั้ง/นาที) (Final heart rate)	170.38±4.89	166.38±4.93 [†]	163.15±4.56 ^{†, #}	171.69±5.72	168.54±5.91 [†]	165.08±5.47 ^{†, #}
การฟื้นตัวของชีพจร หลังการทุ่ม 1 นาที (ครั้ง/นาที)	151.46±3.38	143.85±3.46 [†]	140.54±3.64 ^{†, #}	152.15±5.98	145.77±6.69 [†]	143.31±5.44 ^{†, #}
(Heart rate after 1 minute)						
ดัชนีการทุ่มยูโด (SJFT INDEX)	15.15±2.43	13.12±0.68 [†]	12.36±0.53 ^{†, #}	14.44±0.67	13.78±0.75*	12.98±0.52 ^{†, #, *}

*p<.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

†p<.05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

#p<.05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4

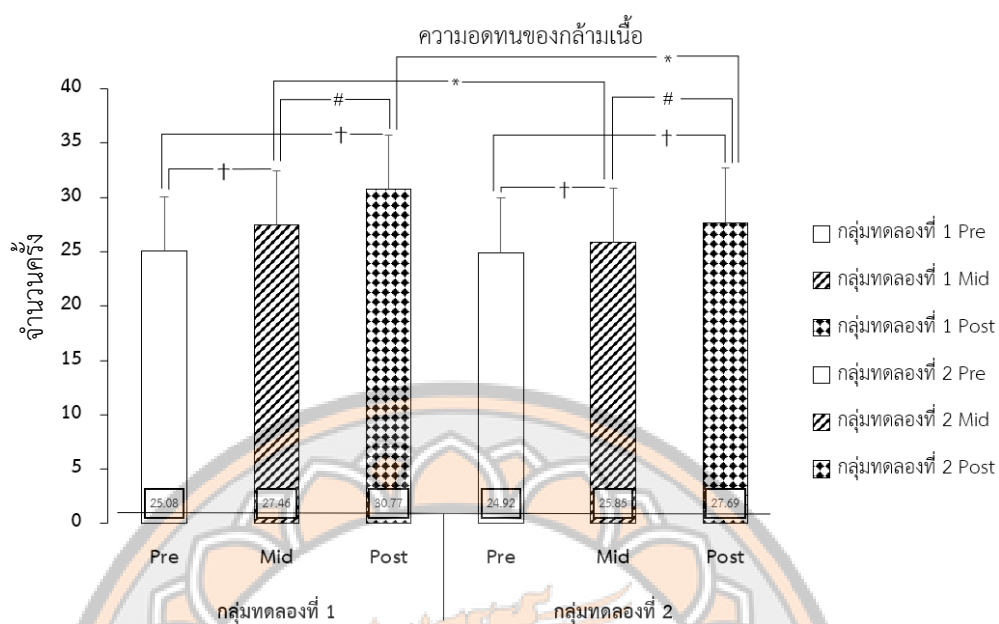
จากตาราง 16 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการทุ่ม (Judo – Specific Throw) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า

จำนวนครั้งในการทุ่ม ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบจำนวนครั้งในการทุ่มของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า จำนวนครั้งในการทุ่มหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2

อัตราการเต้นของชีพจรหลังการทุ่มทันที ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า อัตราการเต้นของชีพจรหลังการทุ่มทันทีของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

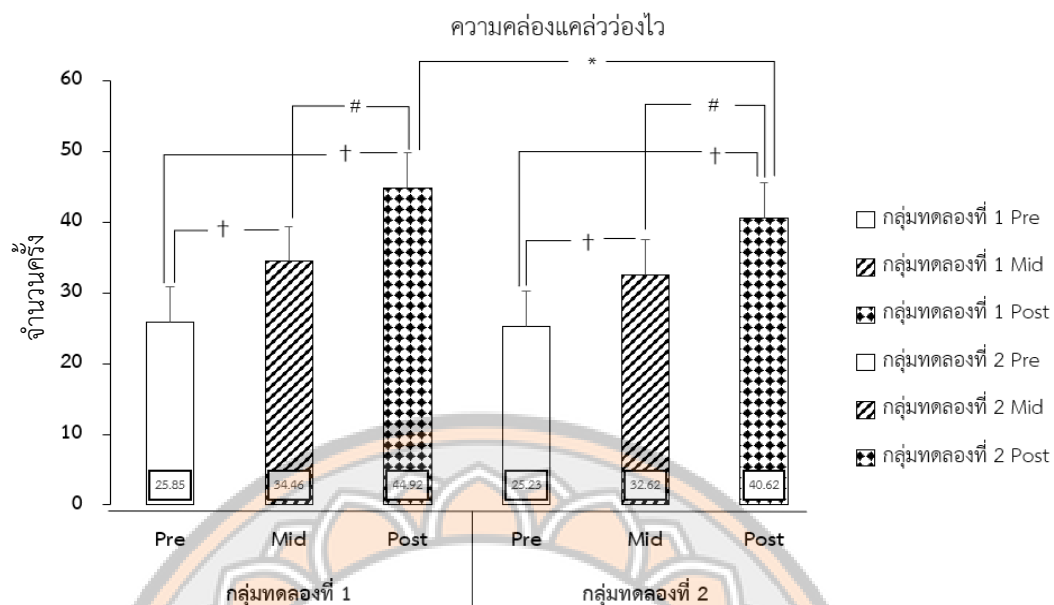
การฟื้นตัวของชีพจรหลังการทุ่ม 1 นาที ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า การฟื้นตัวของชีพจรหลังการทุ่ม 1 นาทีของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดัชนีการทุ่มยูโด ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ดัชนีการทุ่มยูโดของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า จำนวนครั้งในการทุ่มหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2

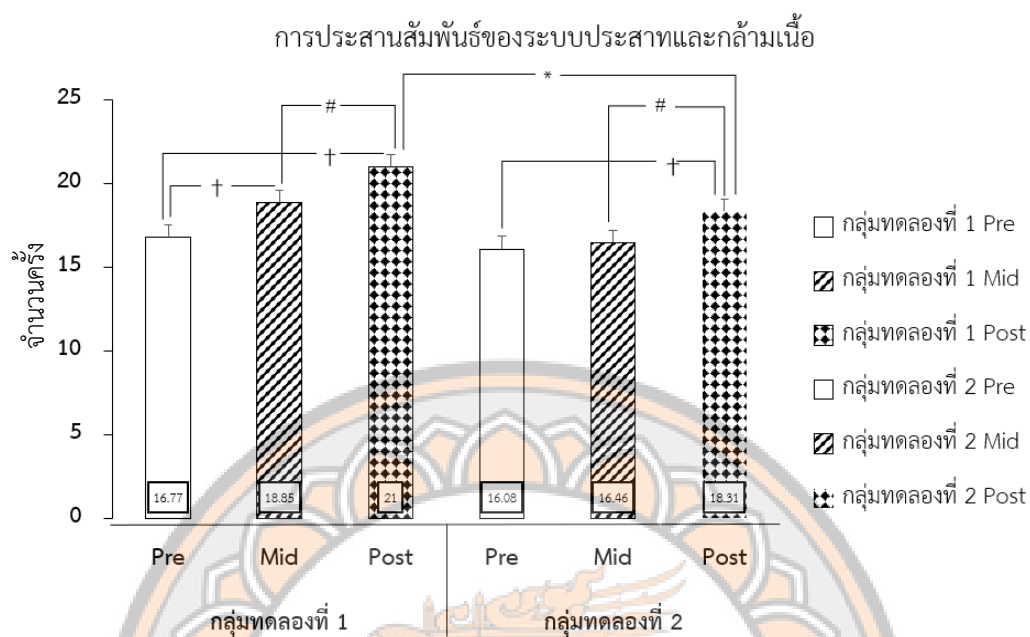


หมายเหตุ : Pre = ก่อนการฝึก, Mid = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ Post = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ภาพ 15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความอดทนของกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

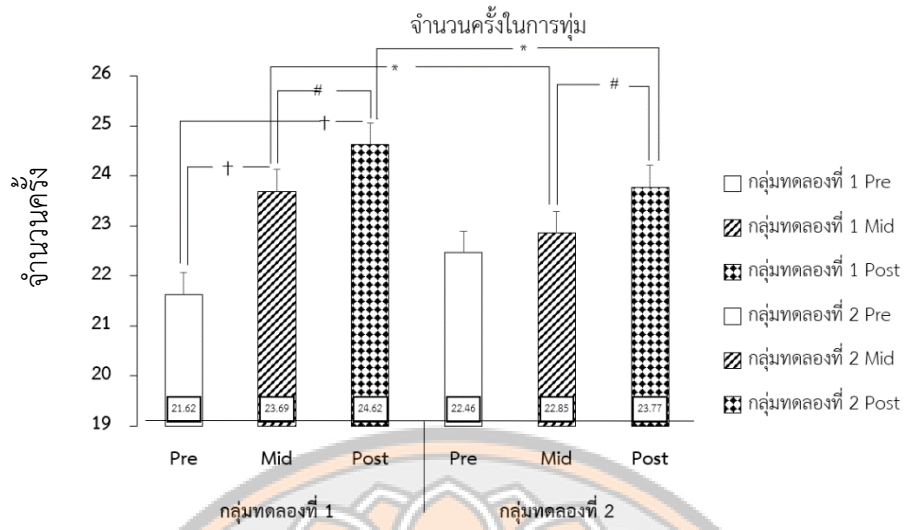


ภาพ 16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

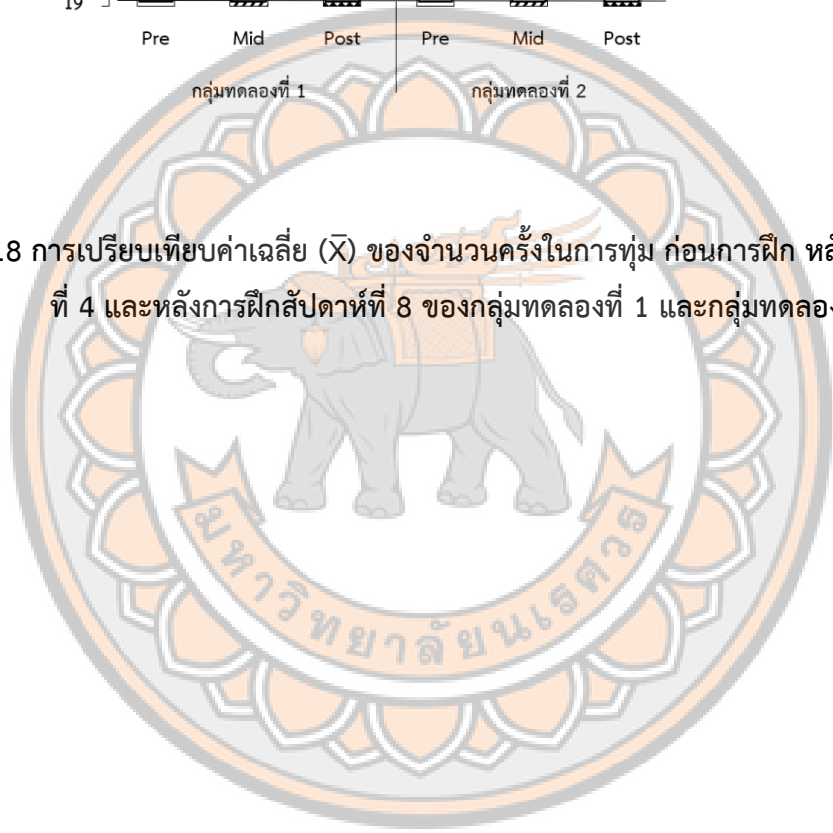


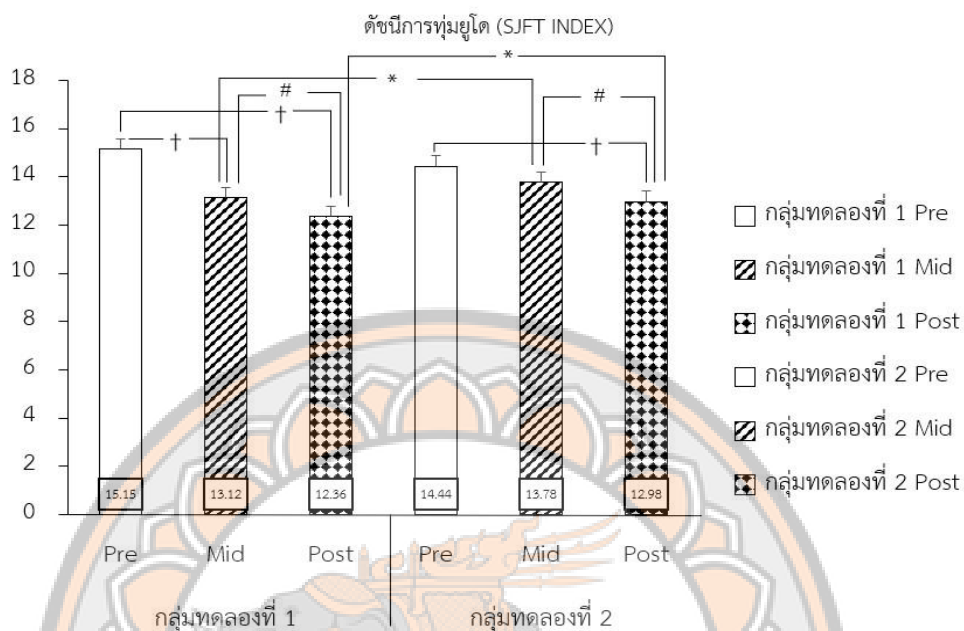
หมายเหตุ : Pre = ก่อนการฝึก, Mid = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ Post = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ภาพ 17 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2



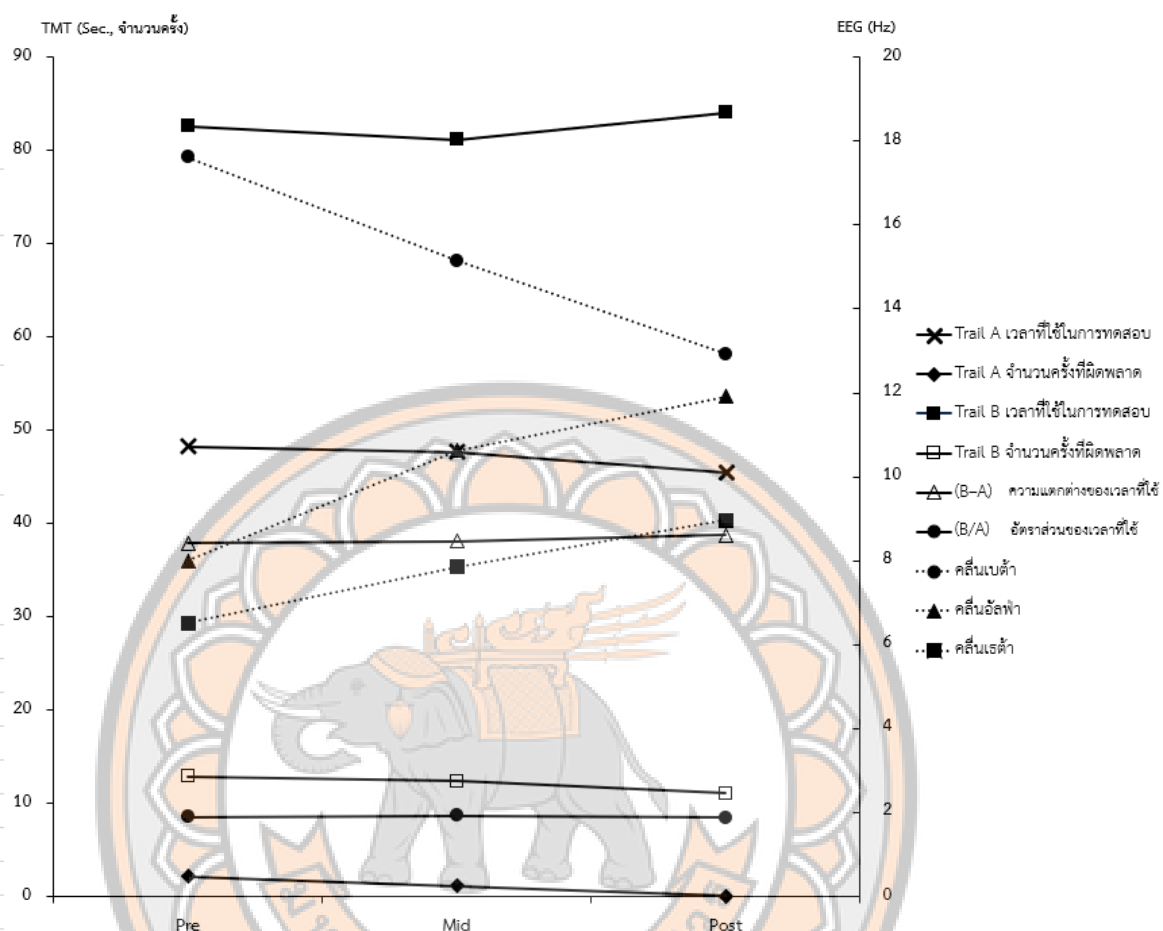
ภาพ 18 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของจำนวนครั้งในการท่อม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2





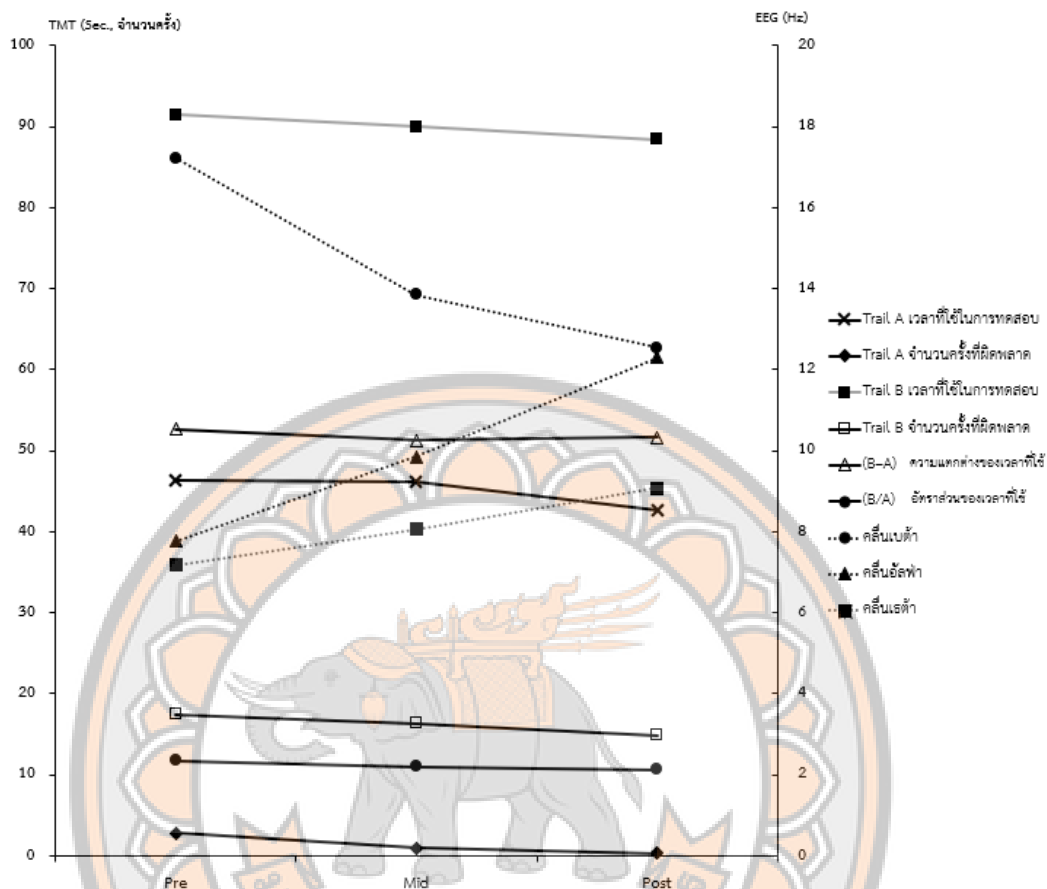
หมายเหตุ : Pre = ก่อนการฝึก, Mid = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ Post = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ภาพ 19 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของดัชนีการทรมาน (SJFT INDEX) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2



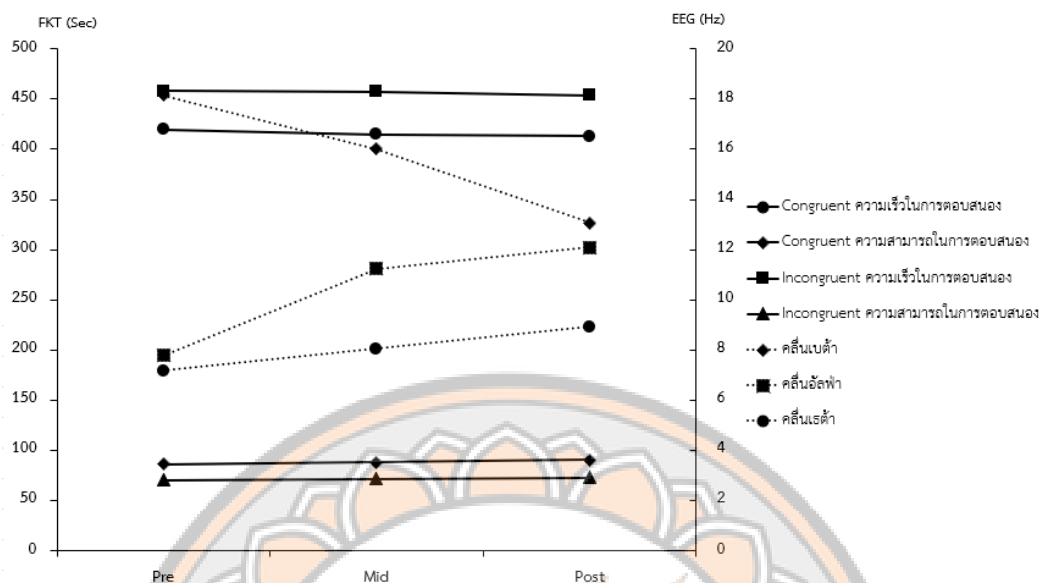
หมายเหตุ : Pre = ก่อนการฝึก, Mid = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ Post = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ภาพ 20 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Trail Making test (TMT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1

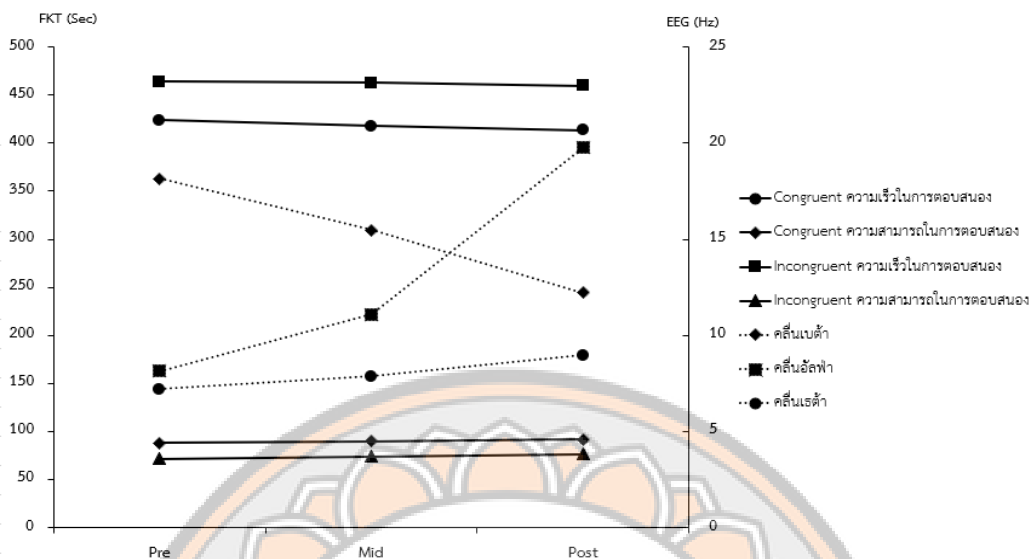


หมายเหตุ : Pre = ก่อนการฝึก, Mid = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ Post = หลังการฝึก

ภาพ 21 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Trail Making test (TMT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2

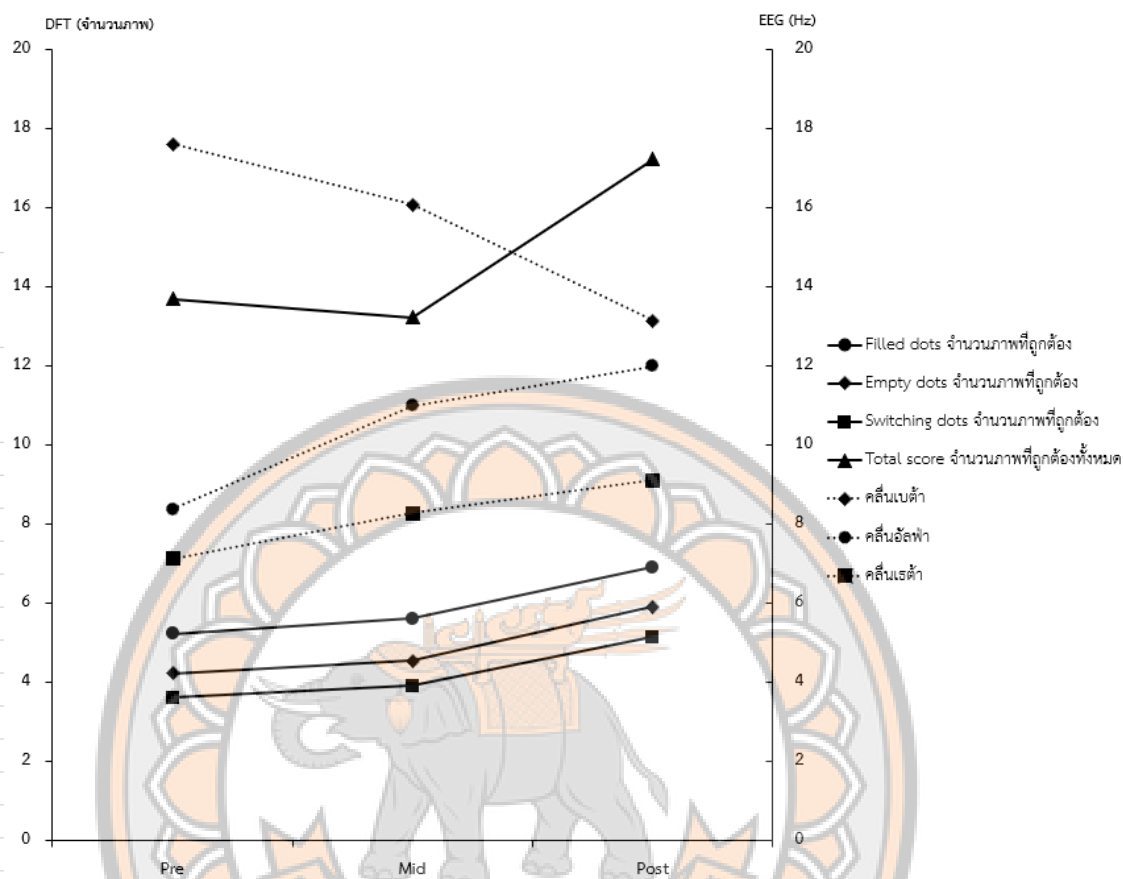


ภาพ 22 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Flanker Test (FKT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1



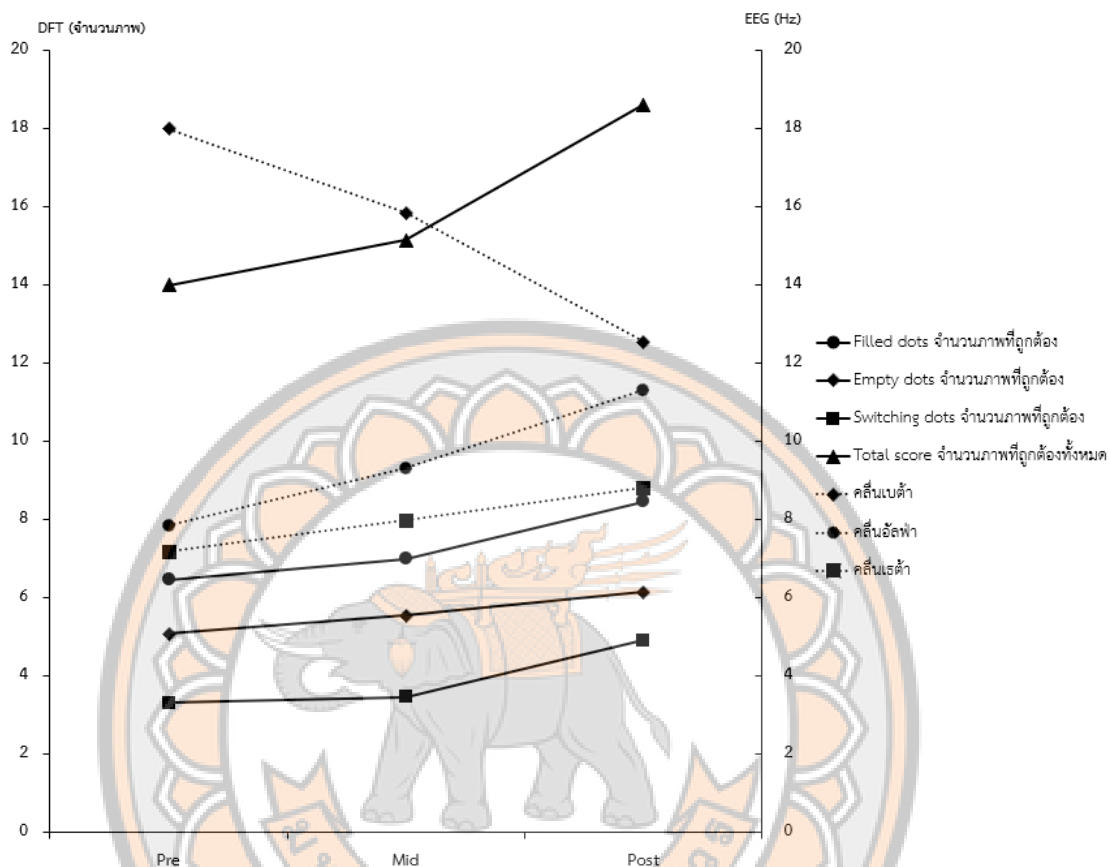
หมายเหตุ : Pre = ก่อนการฝึก, Mid = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ Post = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ภาพ 23 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Flanker Test (FKT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2



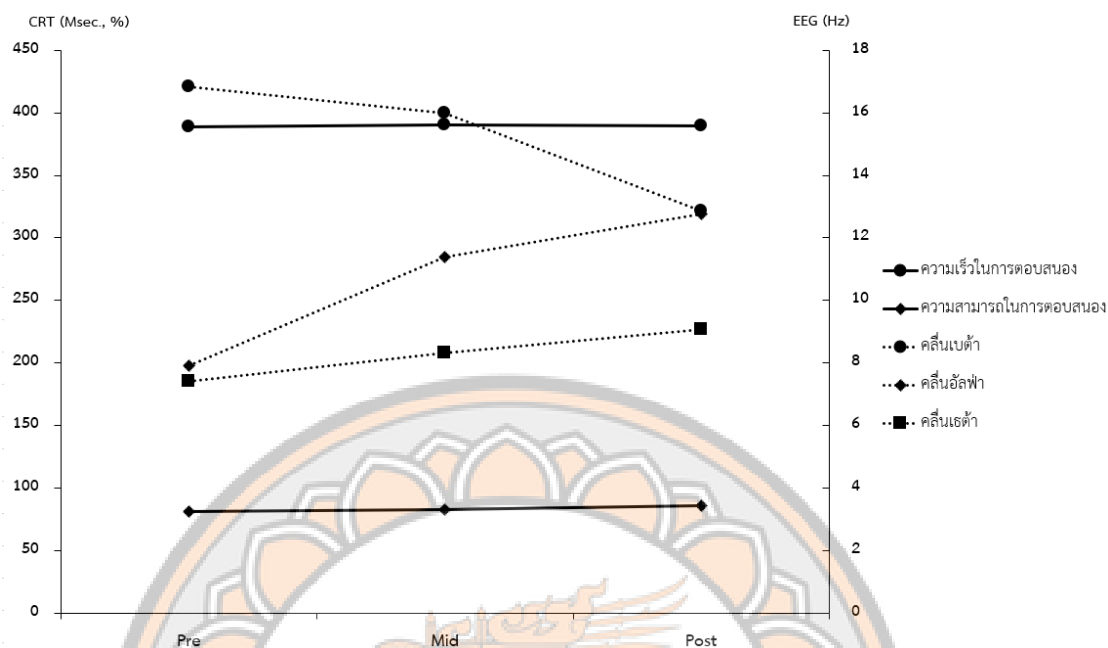
หมายเหตุ : Pre = ก่อนการฝึก, Mid = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ Post = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ภาพ 24 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Design Fluency Test (DFT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1

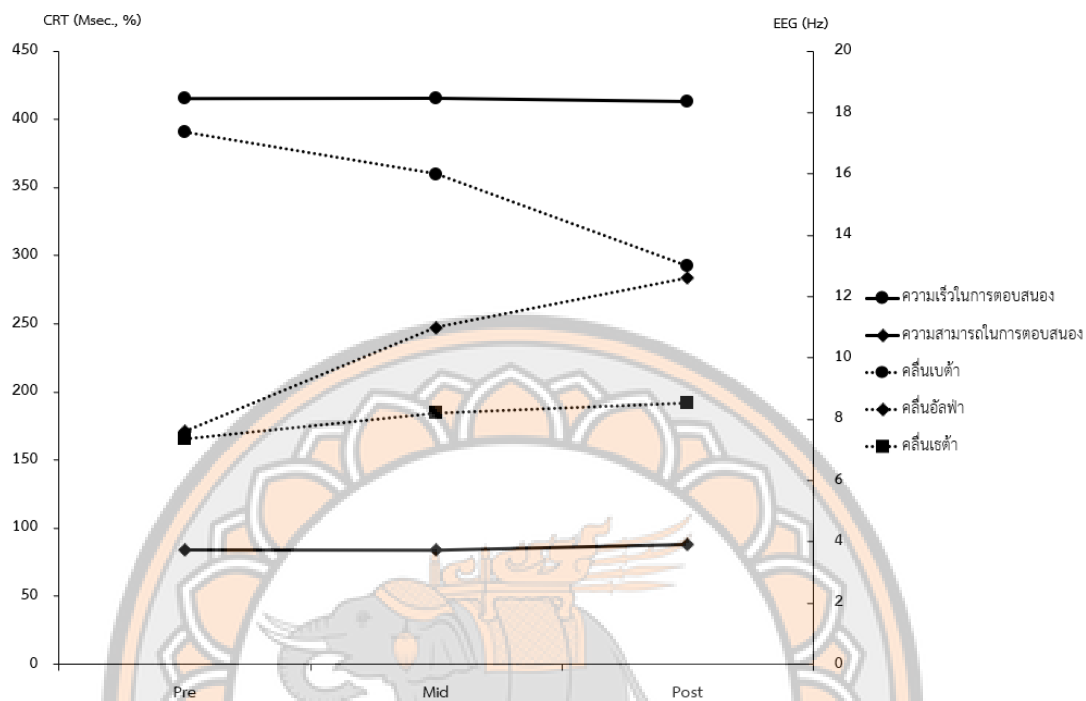


หมายเหตุ : Pre = ก่อนการฝึก, Mid = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ Post = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ภาพ 25 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Design Fluency Test (DFT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2

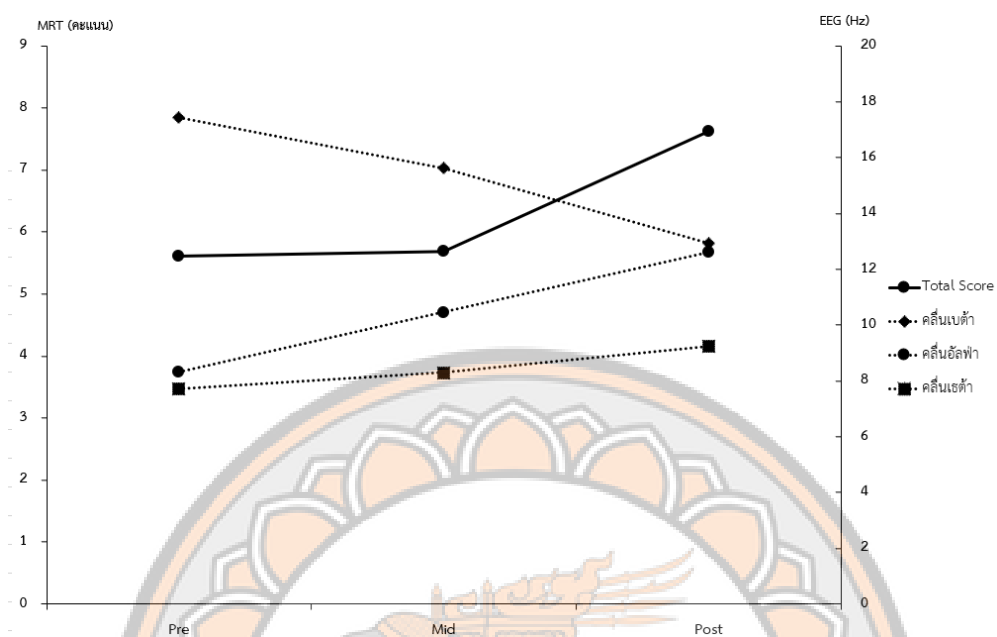


ภาพ 26 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1

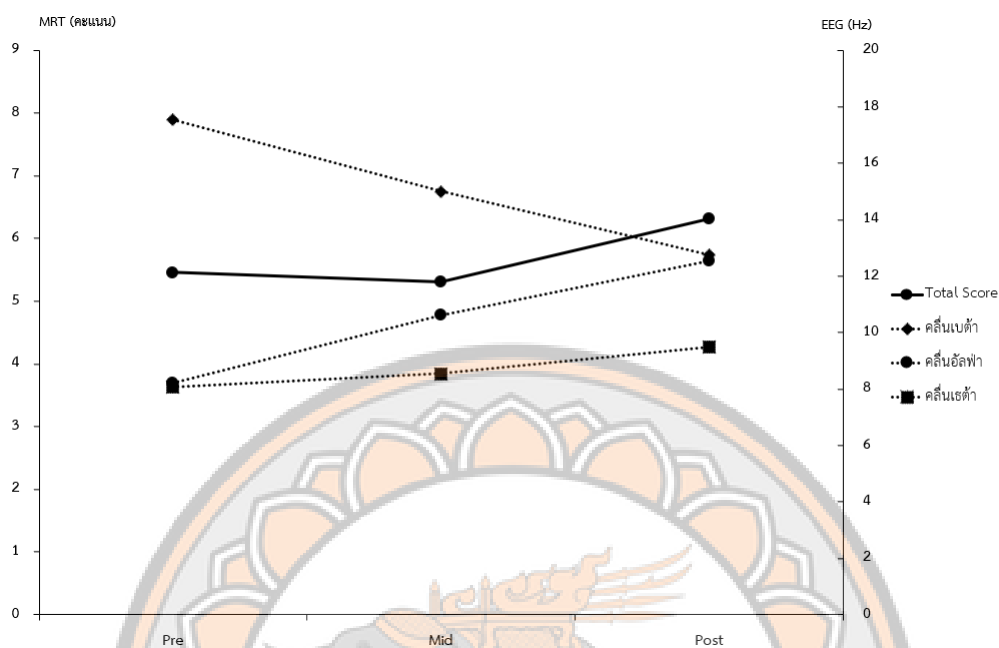


หมายเหตุ : Pre = ก่อนการฝึก, Mid = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ Post = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ภาพ 27 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2

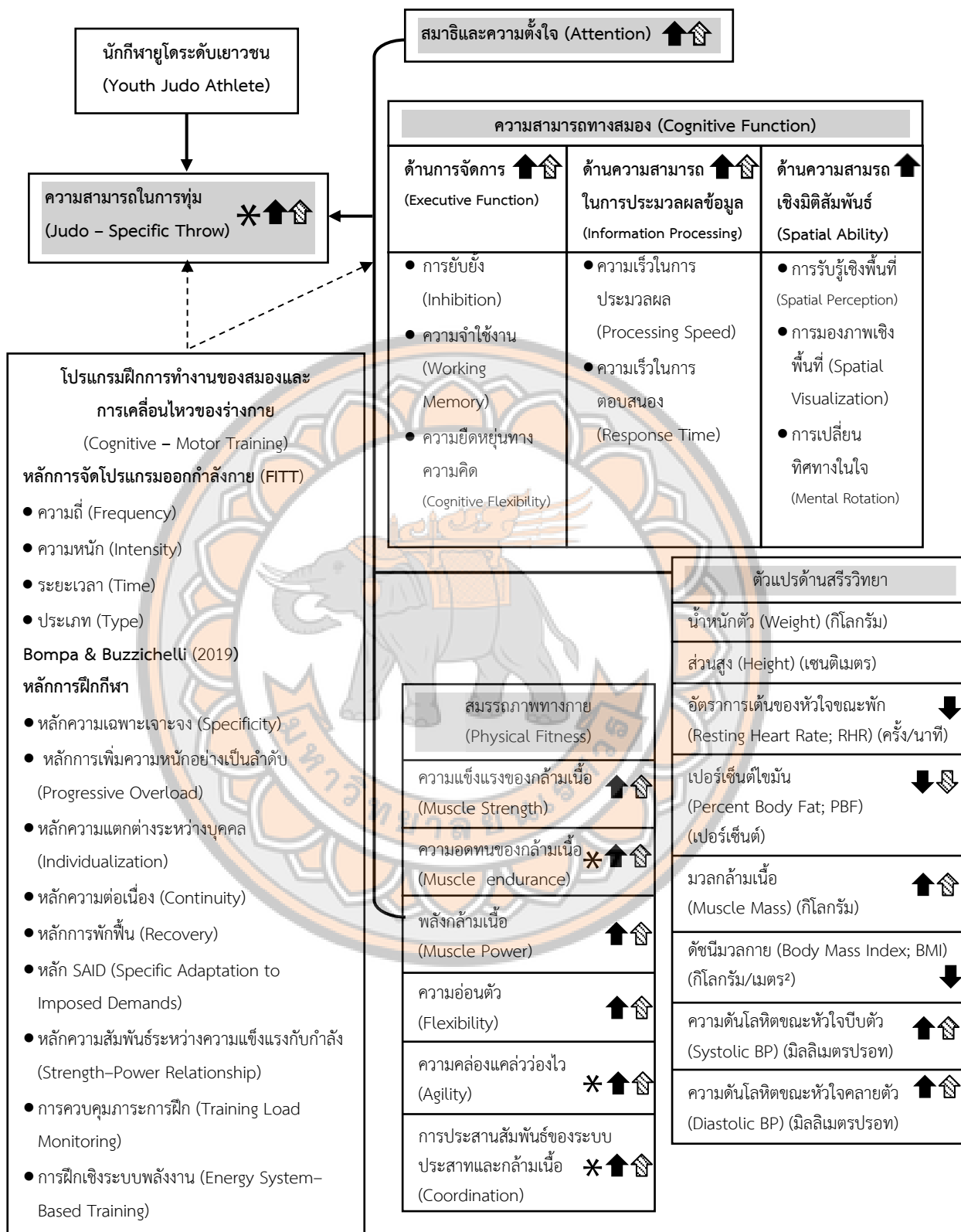


ภาพ 28 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1



หมายเหตุ : Pre = ก่อนการฝึก, Mid = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ Post = หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ภาพ 29 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถของสมอง (Cognitive Function) โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2



ภาพ 30 สรุปผลการวิจัยในภาพรวม

หมายเหตุ : ↑ หรือ ↓ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรในทิศทางเพิ่มหรือดีขึ้น และลดลงของกลุ่มทดลองที่ 1
 ↑ หรือ ↓ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรในทิศทางเพิ่มหรือดีขึ้น และลดลงของกลุ่มทดลองที่ 2
 * หมายถึง มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเรื่อง ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่มในนักกีฬายูโดระดับเยาวชน วัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่เหมาะสมกับนักกีฬา ยูโดระดับเยาวชน 2) เพื่อศึกษาผลของการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่มในนักกีฬายูโดระดับเยาวชน และ 3) เพื่อเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่มในนักกีฬายูโดระดับเยาวชน ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักกีฬายูโดที่ขึ้นทะเบียนกับสมาคมกีฬา จังหวัดชลบุรี ประจำปี 2566 จำนวน 140 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักกีฬายูโดระดับ เยาวชนเพศชายที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี มีอายุ ระหว่าง 16 – 18 ปี จำนวน 26 คน ซึ่งขึ้นทะเบียนกับสมาคมกีฬาจังหวัดชลบุรี และมีวิทยฐานะของ นักกีฬายูโดสายคาดเอว 4 ระดับ ได้แก่ 1) สีเขียว 2) สีฟ้า 3) สีน้ำตาล และ 4) สีน้ำตาลปลายดำ

ผู้เข้าร่วมวิจัยได้เข้าร่วมโปรแกรมที่ผู้วิจัยกำหนดเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ซึ่งกลุ่ม ตัวอย่างจะได้รับการทดสอบตัวแปรความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกายและความสามารถในการทุ่ม และวัดความสามารถ ในการทุ่มด้วย Special Judo Fitness Test (SJFT) ทั้งก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม สำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: S.D.) ของข้อมูล โดยวิเคราะห์ข้อมูล ทางสถิติ ด้วย Two way ANOVA with repeated measures แบบ 2×2 และ 2×3 เพื่อ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปร ซึ่งทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. ผลของโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อตัวแปรด้านสรีรวิทยาใน นักกีฬาอายุโตระดับเยาวชน

อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เปอร์เซ็นต์ไขมัน ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และภายในกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก และพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดัชนีมวลกาย ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก และพบว่าดัชนีมวลกายลดลงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มวลกล้ามเนื้อ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก และภายในกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก และพบว่ามวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก โดยพบว่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกับก่อนการฝึก โดยพบว่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลของการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาอายุโตระดับเยาวชน

ความอดทนของกล้ามเนื้อ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ความอดทนของกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าหลังการฝึก

อภิปรายผลการวิจัย

ผลของการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่มในนักกีฬายูโดระดับเยาวชน

1. อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และมวลกล้ามเนื้อภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าร่างกายของผู้เข้าร่วมฝึกมีการปรับตัวที่ดีต่อการฝึกอย่างต่อเนื่อง ทั้งระบบหัวใจ-หลอดเลือด และโครงสร้างของกล้ามเนื้อ การที่อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting Heart Rate) ลดลงหลังการฝึกบ่งชี้ว่าสมรรถภาพหัวใจ-ปอดได้รับการพัฒนา หัวใจทำงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม สามารถบีบเลือดได้ดีขึ้นในแต่ละครั้ง ทำให้หัวใจไม่ต้องเต้นเร็วมาก เมื่อต้องรักษาการไหลเวียนเลือดในร่างกายขณะพัก ซึ่งเป็นสัญญาณที่ดีของการฝึกที่ส่งผลดีต่อสุขภาพโดยรวม ส่วนมวลกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าร่างกายตอบสนองต่อการใช้แรงและการฝึก (Training Load) ได้ดี มีการสร้างเสริมโปรตีนกล้ามเนื้อ (Muscle Protein Synthesis) และลดการสลายตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle Breakdown) ซึ่งส่งผลให้มวลกล้ามเนื้อรวม (Lean Muscle Mass) สูงขึ้น (Demirkiran B., 2025) สอดคล้อง Brasil et al. (2020) ที่ศึกษาผลของการฝึกยูโดต่อสมรรถภาพทางกาย การควบคุมของระบบประสาท และสมรรถภาพหัวใจ-ปอด ในเด็กที่มีน้ำหนักเกินหรืออ้วน อายุ 8 – 13 ปี พบว่าหลังการฝึกยูโดเป็นเวลา 12 สัปดาห์ (2 ครั้ง/สัปดาห์) ในกลุ่มเด็กที่อ้วนหรือน้ำหนักเกิน มีเปอร์เซ็นต์ไขมันทั้งตัวและไขมันลำตัวลดลงประมาณ 3% อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting HR) ลดลงประมาณ 3% มวลกล้ามเนื้อไม่รวมไขมัน (Lean Mass) เพิ่มขึ้นประมาณ 8% และสมรรถภาพของระบบหัวใจ-ปอด (VO2 peak) ดีขึ้นประมาณ 5 – 10% ซึ่งกล่าวได้ว่าการฟื้นตัวระหว่างช่วงพักดีขึ้น ความเหนื่อยล้าหลังออกกำลังกายลดลง และสามารถทนต่อการฝึกซ้ำๆ ได้ดีขึ้น ผู้ฝึกจึงสามารถเพิ่มจำนวนเซต/ครั้งของการฝึกได้โดยไม่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บหรือมีความเหนื่อยล้าสะสม เช่นเดียวกับ Ho et al. (2025) ที่ศึกษาผลของการฝึกเฉพาะของกีฬายูโด แบบสลับช่วง (Judo-Specific Intermittent Training) ที่มีต่อทักษะการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง สมรรถภาพเฉพาะกีฬายูโด และการตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจ พบว่า หลังจากฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ การฝึกเฉพาะของกีฬายูโดแบบสลับช่วงส่งผลให้การทดสอบสมรรถภาพเฉพาะกีฬายูโด (SJFT) ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงอัตราการเต้นของหัวใจหลังทดสอบลดลง (Post-Exercise HR) และอัตราการเต้นของหัวใจ 1 นาทีหลัง (HR 1-min after) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนการฝึกในกลุ่ม Tori และ Uke เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยการฝึกแบบความอดทน (Endurance Training) จะเพิ่มปริมาตรการบีบ

เลือดของหัวใจในแต่ละครั้ง (Stroke Volume) ทำให้หัวใจสามารถสูบฉีดเลือดได้มากขึ้นต่อจังหวะ และลดความจำเป็นในการเต้นหัวใจ (Teulon et al., 2018)

2. ความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) ซึ่งใช้แบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 ความเร็วในการตอบสนอง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก และความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้อง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Ludyga et al. (2022) ที่ศึกษาผลของการฝึกยูโดต่อความจำระยะสั้นและการประมวลผลข้อมูลในเด็ก พบว่า การฝึกยูโดช่วยเพิ่มความแม่นยำในการประมวลผลข้อมูลและการตัดสินใจ แม้ว่าความเร็วของการตอบสนองอาจไม่เปลี่ยนแปลง โดยความเร็วในการตอบสนองขึ้นอยู่กับการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) และความเร็วในการส่งสัญญาณประสาท (Neural Conduction Speed) ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาฝึกฝนที่ยาวนานหรือการฝึกที่เน้นปฏิบัติการเร็ว (Reaction-Focused Training) เพื่อให้เกิดการปรับตัวที่เห็นผลชัดเจน (Pesce et al., 2016) ผู้ฝึกอาจยังไม่ได้รับการกระตุ้นที่เพียงพอในการฝึกด้านความเร็วหรือความรวดเร็วในการตัดสินใจเชิงปฏิบัติการ เช่นเดียวกับ Steff & Badau (2024) ที่ศึกษาการฝึกด้วยเทคโนโลยี Fitlight ในผู้เล่นบาสเกตบอลอายุ 13 – 14 ปี พบว่า การฝึกด้วยเทคโนโลยี Fitlight ช่วยพัฒนาความเร็วในการตอบสนอง (Reaction Speed) ของผู้เล่นบาสเกตบอลอายุ 13–14 ปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ที่ต้องตอบสนองอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับการศึกษาที่ว่า การฝึกกีฬาที่มีองค์ประกอบของการตัดสินใจและการควบคุมร่างกายแบบซับซ้อน เช่น ยูโด สามารถพัฒนาความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้อง และการประสานงานระหว่างสมองกับร่างกายได้ แม้ว่าจะไม่ได้เพิ่มความเร็วทันที (Fong et al., 2019)

3. คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) ของกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่าคลื่นไฟฟ้าสมอง เบต้า (Beta) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 น้อยกว่าก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคลื่นอัลฟา (Alpha) และคลื่นเธต้า (Theta) ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากฝึกไป 8 สัปดาห์ คลื่นเบต้า (Beta) ลดลง แสดงให้เห็นถึงสมองไม่ต้องใช้พลังงานมากเหมือนช่วงแรกๆ ของการฝึก แต่สามารถตอบสนองได้อย่างอัตโนมัติและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนคลื่นอัลฟา (Alpha) และคลื่นเธต้า (Theta) ที่เพิ่มขึ้น หลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แสดงให้เห็นว่าสมองอยู่ในภาวะผ่อนคลายแต่ยังคงมีระดับสมาธิสูง ซึ่งภาวะดังกล่าวเอื้อต่อการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการมุ่งเน้นความสนใจและการจัดเก็บ

ข้อมูล ส่งผลให้ความแม่นยำในการตอบสนองมีแนวโน้มดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับ Faro et al. (2020) ที่ศึกษาอิทธิพลของผู้มีประสบการณ์การเล่นยูโดที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ในกิจกรรมระหว่างการปฏิบัติงานที่ต้องใช้ความสนใจเฉพาะเจาะจงพบว่า การใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ขณะทำแบบทดสอบพบความแตกต่างของสัญญาณประสาทระหว่างนักยูโดที่มีประสบการณ์กับผู้ไม่มีประสบการณ์ เช่น แอมพลิจูดขององค์ประกอบ Event-Related Potential (ERP) หรือศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การฝึกยูโดของผู้มีประสบการณ์ส่งผลต่อการเลือกความสนใจและการประมวลผลข้อมูล ซึ่งงานวิจัยในกีฬายูโดและศิลปะการต่อสู้ก็สนับสนุนผลลัพธ์นี้ เนื่องจากผู้ที่ผ่านการฝึกสามารถพัฒนาความสามารถในการควบคุมการตอบสนองและเพิ่มความถูกต้องในการตัดสินใจได้ ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ที่สะท้อนถึงการใช้อินทรีย์ที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Ludyga et al. (2021) ที่ศึกษาผลของการฝึกยูโดต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ด้านความรู้ ความเข้าใจ การยับยั้งการตอบสนองในเด็กก่อนวัยรุ่น พบว่า การฝึกยูโดเป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีผลต่อการยับยั้งการตอบสนอง (Response Inhibition) ในเด็กก่อนวัยรุ่น โดยไม่ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงในทักษะการเคลื่อนไหวและสมรรถภาพร่างกาย บ่งชี้ว่าการฝึกชนิดนี้ กระตุ้นการพัฒนาการควบคุมการประมวลผล แม้การเปลี่ยนแปลงความสามารถทางกายบางอย่าง อาจไม่ปรากฏพร้อมกัน (Medicine & Science in Sports & Exercise, 2021)

4. ความสามารถของสมอง (Cognitive Function) ด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) ประกอบด้วย การรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) การมองภาพเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) และการเปลี่ยนทิศทางในใจ (Mental Rotation) ด้วยแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีคะแนนทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีกว่าก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบของโปรแกรมการฝึกสมองและร่างกายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้การฝึกด้วยตารางเก้าช่อง (9 - Square Grid Training) สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการฝึกดังกล่าวอาจกระตุ้นกระบวนการทางประสาท (Neurocognitive Process) ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) การมองภาพเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) และการเปลี่ยนทิศทางในใจ (Mental Rotation) และช่วยสนับสนุนการเชื่อมโยงของสมองส่วน Parietal Lobe และ Occipital Lobe ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ (Zacks, 2008) สำหรับการฝึกด้วยตารางเก้าช่องนั้นยังช่วยกระตุ้นและพัฒนาการประสานงานระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Coordination) โดยการตอบสนองต่อสัญญาณที่หลากหลายรูปแบบและการเคลื่อนไหวที่แบบเปลี่ยนทิศทางบ่อยครั้ง ทั้งยังทำให้ความ

คล่องแคล่วและความแม่นยำในการเคลื่อนไหวของผู้ฝึกดีขึ้นได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้การฝึกดังกล่าว ยังช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) และการปรับตัวของระบบประสาทต่อความซับซ้อนของสิ่งเร้าภายนอกได้ ซึ่งผลลัพธ์จากการฝึกนี้สอดคล้องกับแนวคิดทางวิชาการที่ระบุว่า การฝึกที่กระตุ้นการประสานงานระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้ออย่างเหมาะสมสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนไหว ความคล่องแคล่วว่องไว และความแม่นยำในการตอบสนองของผู้ฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bompa, 2009; Akpulat, 2025) สอดคล้องกับงานวิจัยของนิรุทธิ์ สุขดี และคณะ (2024) ที่ได้ศึกษาความสามารถทางสมองที่มีต่อความสำเร็จในนักกีฬายูโด พบว่า ความสามารถทางสมองระหว่างนักกีฬายูโดที่ประสบความสำเร็จและไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันกีฬา ยูโดระดับชาติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการทดสอบ ปฏิกริยาตอบสนองอย่างง่าย ($p = 0.24$) การหมุนภาพในใจ ($p = .002$) ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ($p = .029$) โดยการฝึกที่ยาวนานและต่อเนื่อง เช่น 4 – 8 สัปดาห์ จะทำให้เกิดการปรับตัวของระบบประสาทมากกว่าช่วงสั้นๆ ส่งผลให้คะแนนความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเทียบกับก่อนฝึก (Luders et al., 2021) เช่นเดียวกับ นิลาวัลย์ บุญประถัมภ์ ธีญาวัฒน์ หอมสมบัติ (2024) ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยกีฬา ยูโดแบบ เฉพาะเจาะจงที่มีต่อการทำงานของสมองด้านการยืดหยุ่นทางความคิดและด้านมิติสัมพันธ์ของนักกีฬา ยูโดระดับเยาวชนหญิง พบว่า ความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่พบว่า ทั้งความสามารถในการออกแบรูปร่างที่ไม่ซ้ำกัน และความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปได้ว่าการฝึกต่อเนื่อง 8 สัปดาห์ช่วยกระตุ้นสมองส่วน Parietal Lobe และ Premotor Cortex ที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลเชิงพื้นที่ (Spatial Perception) ส่งผลให้เกิดการเชื่อมโยงเส้นใยประสาทที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงทำให้ผู้ฝึกสามารถรับรู้และจัดการกับข้อมูลเชิงมิติสัมพันธ์ได้ดีกว่าเดิม (Zhang et al., 2023)

จากผลคะแนนที่ได้ทั้งหมดของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยเวลาและความต่อเนื่องของการฝึก เมื่อการฝึกดำเนินไปมากกว่า 4 สัปดาห์ สมองมีการปรับตัว (Neuroplasticity) ที่ชัดเจนขึ้น ส่งผลให้ทักษะการรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) การมองภาพเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) และการเปลี่ยนทิศทางในใจ (Mental Rotation) ดีขึ้น (Uttal et al., 2013) ผลการวิจัยข้างต้นยืนยันได้ว่าการฝึกที่ออกแบบให้

สอดคล้องกับทักษะการรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) สามารถพัฒนาความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) การมองภาพเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) และการเปลี่ยนทิศทางในใจ (Mental Rotation) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อการฝึกดำเนินต่อเนื่องเป็นระยะเวลาที่เหมาะสม จะยิ่งช่วยเสริมสร้างความสามารถทางปัญญาในด้านนี้ได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Cichy et al. (2019) ที่ศึกษาผลของการฝึกยูโดต่อความสามารถทางสมองในเด็ก พบว่า เด็กที่ได้รับการฝึกยูโดมีพัฒนาการทางความคิด ความสามารถด้านการรับรู้เชิงพื้นที่ และสมรรถภาพทางกายดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้ง Lakes & Hoyt (2017) ที่ศึกษาการฝึกศิลปะการต่อสู้ ช่วยพัฒนาความสามารถในการหมุนภาพทางใจในวัยรุ่น พบว่า วัยรุ่นที่ฝึกศิลปะการต่อสู้มีพัฒนาการด้าน Mental Rotation ดีขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในกลุ่มที่ฝึกเกิน 8 สัปดาห์ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ระยะเวลาการฝึกที่ยาวนานถึง 8 สัปดาห์ มีความเหมาะสมและเพียงพอในการพัฒนาความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยเฉพาะการรับรู้เชิงพื้นที่ การมองภาพเชิงมิติ และการหมุนภาพในใจ

5. คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) ของกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่าคลื่นไฟฟ้าสมองคลื่นเบต้า (Beta) อัลฟา (Alpha) และคลื่นเธต้า (Theta) ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบ CRT สอดคล้องกับ Canas et al. (2021) ที่ศึกษาอิทธิพลของประสบการณ์ยูโดต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ในระหว่างการทำงาน พบว่า นักกีฬายูโดที่มีประสบการณ์สูง แสดงการตอบสนองคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ที่แตกต่างจากผู้ที่มีประสบการณ์น้อย โดยเฉพาะในงานที่ต้องใช้สมาธิและความสนใจ ส่งผลให้มีการประมวลผลเชิงประสาทที่มีประสิทธิภาพมากกว่า (Neural Efficiency) ซึ่งสนับสนุนว่าการฝึกยูโดมีผลต่อการทำงานของสมองด้านความสนใจและการรับรู้ ทั้งนี้การเพิ่มพลังงานของคลื่นอัลฟา (Alpha) สะท้อนการประมวลผลภายในและภาพจินตนาการ (Visual Imagery) งานวิจัยพบว่าการประสานของคลื่นอัลฟา (Alpha Synchronization) ในพื้นที่ท้ายสมอง (Posterior) เกี่ยวข้องกับการกดทับสิ่งรบกวนภายนอกและส่งเสริมการสร้างภาพภายใน (Imagery) ซึ่งเป็นกลไกสำคัญเมื่อต้องทำ Mental Rotation อีกทั้งการเพิ่มของคลื่นอัลฟา (Alpha) หลังการฝึกแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าฝึกหันมาใช้กลยุทธ์การสร้างภาพภายในได้มากขึ้นและมีการกรองสิ่งรบกวนที่ดีขึ้น (Xie, Kaiser, & Cichy, 2020)

นอกจากนี้ Krizalkovicova (2024) ที่ศึกษาประโยชน์ด้านพัฒนาการทางระบบประสาทจากการฝึกยูโดในเด็ก พบว่า เด็กที่ได้รับการฝึกยูโดมีพัฒนาการของระบบประสาทที่ดีขึ้น ทั้งด้านการยับยั้งพฤติกรรม (Inhibition) และการบูรณาการของรีเฟล็กซ์ ซึ่งช่วยเสริมสร้างการควบคุมตนเอง

และการพัฒนาทักษะเชิงปัญญา สะท้อนว่าการฝึกยูโดสามารถส่งเสริมการพัฒนาสมองในเด็กได้ การเพิ่มของคลื่นสมอง Theta สะท้อนการเสริมประสิทธิภาพของ Working Memory การหมุนภาพในใจ (Mental Rotation) ต้องอาศัยการเก็บรักษาและการจัดการ Working Memory งานวิจัยสมัยใหม่พบว่าคลื่น Theta (Theta) บริเวณด้านหน้ากลาง (Frontal-Midline Theta) และระหว่างด้านหน้าและด้านข้างบนของสมอง (Fronto-Parietal Theta Synchrony) จะเพิ่มขึ้นเมื่อสมองต้องทำงานจำข้อมูลเชิงมิติ (เช่น จำตำแหน่งหรือรูปทรง) หนักขึ้น และการเพิ่มความเข้มข้นของคลื่น Theta (Theta) เกี่ยวข้องกับการทำงานที่ดีขึ้นของสมองในงานที่เกี่ยวกับความจำเชิงพื้นที่และการหมุนภาพในใจ ดังนั้น การที่คลื่น Theta (Theta) เพิ่มขึ้นหลังการฝึกสะท้อนให้เห็นว่าระบบสมองที่ช่วยหมุนภาพในใจทำงานประสานกันได้ดียิ่งขึ้น (Ratcliffe, Shapiro, & Staresina, 2022) และการลดของพลังงานคลื่นเบต้า (Beta) บ่งชี้ถึงการลดการตอบสนองภายนอกหรือประสิทธิภาพของสมอง (Neural Efficiency) ที่เพิ่มขึ้น คลื่นเบต้า (Beta) มักสัมพันธ์กับการประมวลผลเชิงตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก เมื่อผู้ฝึกพัฒนาเทคนิคการคิดเชิงมิติและกลยุทธ์การแก้ปัญหา (ใช้ Imagery/Working Memory มากขึ้น) การพึ่งพาการประมวลผลภายนอกจะลดลง ส่งผลให้พลังงานคลื่นเบต้า (Beta) ลดลง (Dyck & Klaes, 2024)

6. ความอดทนของกล้ามเนื้อ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งความอดทนของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานซ้ำๆ หรือคงแรงในการหดตัวได้ในระยะเวลาอันยาวนานโดยไม่เหนื่อยล้า หากได้รับโปรแกรมการฝึกที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มปริมาณการไหลเวียนของเลือดและออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อ รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อ ส่งผลให้กล้ามเนื้อสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Da Silva (2021) ที่ศึกษาผลของการฝึกสมรรถภาพเฉพาะทางของนักกีฬายูโด พบว่า การฝึกฝนด้วยโปรแกรมที่เน้นการฝึกพลังและความอดทนเฉพาะทางกีฬา ได้แก่ High-Intensity Interval Training (HIIT) และ Situational Judgement Test (SJT) มีผลต่อการปรับตัวทางสรีรวิทยาและระบบประสาทกล้ามเนื้อในนักกีฬา ยูโด โดยการฝึกดังกล่าวสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันและลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บ ซึ่งเป็นไปได้ว่า การฝึกทำให้เกิดการประสานงานระหว่างเส้นประสาทและกล้ามเนื้อที่ดีขึ้น ส่งผลทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความรู้สึกที่เหนื่อยล้า และช่วยทำให้กล้ามเนื้อสามารถทำงานต่อเนื่องได้ยาวนานยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับ Markov et al. (2023) ที่ศึกษาผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อ ร่วมกับการฝึกความทนทานต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและสมรรถภาพกล้ามเนื้อ ในนักกีฬา ยูโดเยาวชนชายภายใต้การฝึกซ้อมอย่างเข้มข้น พบว่า การฝึกฝนที่ผสมผสานระหว่างการ

ฝึกพลังกล้ามเนื้อและความอดทนของกล้ามเนื้อมีผลต่อการตอบสนองของสมรรถภาพด้านกล้ามเนื้อ ในนักกีฬายูโดระดับเยาวชนชายที่มีการฝึกฝนอย่างเข้มข้น โดยการฝึกดังกล่าวช่วยพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อได้

การเพิ่มขึ้นของความอดทนของกล้ามเนื้อเกิดขึ้นจากกลไกการปรับตัวหลายด้านที่ทำงานร่วมกัน สามารถอธิบายได้ดังนี้ การฝึกความอดทนมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย โดยเฉพาะในการปรับตัวทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ งานวิจัยพบว่า การฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อ ช่วยกระตุ้นการสร้างไมโทคอนเดรียภายในเซลล์กล้ามเนื้อ ส่งผลให้การผลิตพลังงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และทำให้กล้ามเนื้อสามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในระหว่างการทำงานที่ต่อเนื่อง (Gurd et al., 2023) นอกจากนี้ การฝึกออกกำลังกายประเภทความอดทนยังส่งผลโดยตรงต่อระบบไหลเวียนเลือด โดยเพิ่มจำนวนเส้นเลือดฝอยที่ล้อมรอบเส้นใยกล้ามเนื้อ ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มการส่งออกซิเจนและสารอาหารเข้าสู่กล้ามเนื้อ แต่ยังช่วยกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากการเผาผลาญได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้กล้ามเนื้อสามารถทำงานได้ยาวนานขึ้น (Porter et al., 2024) โดย Abbott, Brickley, Smeeton, & Mills (2018) ที่ศึกษาการฝึกความแข็งแรงที่ช่วยพัฒนาสมรรถภาพด้านความแข็งแรงของนักกีฬาประเภทกีฬาต่อสู้ที่ใช้ทักษะการทุ่ม พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 สมรรถนะเฉพาะทางกีฬา ยูโด เช่น Special Judo Fitness Test (SJFT) แต่ละช่วง มีผลการทำงานที่ดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม อีกทั้ง การฝึกความอดทนยังช่วยพัฒนาระบบประสาท โดยเฉพาะในด้านการสั่งงานของ motor unit ที่มีการกระตุ้นได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น พร้อมทั้งลดการยับยั้งจากระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพและต่อเนื่องยิ่งขึ้น (Fisher et al., 2025) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการฝึกความอดทนไม่เพียงแต่เสริมสร้างความทนทานของกล้ามเนื้อ แต่ยังพัฒนาระบบพลังงาน ระบบไหลเวียนเลือด และระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างบูรณาการ

7. ความคล่องแคล่วว่องไว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า ความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองที่ 1 มีผลการพัฒนาดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับมีประสิทธิภาพสูงกว่าในการส่งเสริมสมรรถภาพความคล่องแคล่วว่องไว ทฤษฎีการฝึกของ Bompa ที่ระบุว่า การพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ต้องอาศัยปัจจัยหลัก 4 ประการ ได้แก่ ความเร็ว ความอ่อนตัว การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และพลังกล้ามเนื้อ (Bompa & Buzzichelli, 2019) โดย Jayasudha, Jyothi, & Deshpande (2019) ที่ศึกษาผลของการฝึกต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่น และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬา ยูโด พบว่า นักกีฬา ยูโด มีความ

คล่องแคล่วว่องไวที่ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มีพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวหลังการฝึกดีกว่า

ทั้งนี้จากที่กลุ่มทดลองที่ 1 มีความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 สะท้อนให้เห็นว่าประสิทธิภาพของโปรแกรมฝึกตารางเก้าช่อง (9-Square Grid Training) ที่ออกแบบมาเพื่อพัฒนาทักษะด้านการเคลื่อนไหวเชิงมิติและการประสานงานของร่างกาย โดยเน้นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว และกระตุ้นการประสานงานระหว่างมือ - ตา - เท้า ทำให้ผู้ฝึกสามารถเคลื่อนไหวอย่างคล่องตัวและว่องไวมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยพัฒนาการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Coordination) ทำให้ตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงเร็วมีความแม่นยำและลดความผิดพลาด รวมไปถึงยังเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยเสริมสร้างให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไวดีกว่าก่อนการฝึก ดังนั้นการที่กลุ่มทดลองที่ 1 มีความคล่องแคล่วว่องไวดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 จึงสามารถอธิบายได้ว่า การฝึกด้วยตารางเก้าช่องเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวและความสามารถในการคิดเชิงมิติสัมพันธ์ของผู้ฝึก โดยเฉพาะในเด็กวัยรุ่น ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สมองมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับตัวได้ดี ดังที่ Bomp & Buzzichelli (2019) กล่าวว่าความเร็วเป็นองค์ประกอบสำคัญของความคล่องแคล่วว่องไว เพราะการเคลื่อนที่ที่รวดเร็วช่วยให้สามารถเปลี่ยนทิศทางและตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกซ้ำๆ ในลักษณะการเร่งความเร็วและหยุดอย่างฉับพลันช่วยกระตุ้นการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และเสริมสร้างความสามารถในการตอบสนองที่ไวขึ้น ดังผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับ Preeti et al. (2025) ที่ศึกษาผลของการฝึกทางกายภาพเป็นเวลา 6 สัปดาห์ต่อความคล่องแคล่วว่องไวและสมรรถภาพของนักกีฬายูโดที่มีลักษณะจิตวิทยาแบบมุ่งเป้าหมาย (Telic) และมุ่งประสบการณ์ (Paratelic) พบว่า นักกีฬาที่มีลักษณะทางจิตวิทยาแบบมุ่งประสบการณ์ (Paratelic) มีการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีกว่า ซึ่งกลุ่มทดลองที่ 1 มีพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวดีกว่าหลังการฝึก ซึ่งกล้ามเนื้อที่แข็งแรง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อแกนกลางและกล้ามเนื้อขา เป็นรากฐานที่สำคัญต่อการทรงตัวและการเปลี่ยนทิศทางอย่างมั่นคง การพัฒนาความแข็งแรงส่งผลให้ร่างกายสามารถสร้างแรงกด แรงผลัก และแรงเบรกได้ดี จึงช่วยลดการสูญเสียพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหว (Bompa, 2015) สรุปได้ว่าความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองที่ 1 พัฒนามากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 เนื่องจากโปรแกรมการฝึกที่ได้รับได้ผสมผสานองค์ประกอบทั้งด้านความเร็ว ความอ่อนตัว การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และพลังกล้ามเนื้ออย่างครบถ้วนสอดคล้องกับทฤษฎีของ Bompa ที่อธิบายว่าการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวต้องอาศัยความเชื่อมโยงของตัวแปรที่หลากหลาย ไม่ใช่เพียงการฝึกเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่า ความอดทนของกล้ามเนื้อ และการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ของกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่า ความอดทนของกล้ามเนื้อ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) เนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ต้องเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วหรือทำซ้ำหลายครั้ง จำเป็นต้องอาศัยทั้งพลังงานที่เพียงพอและความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานต่อเนื่องโดยไม่อ่อนล้า กลไกหลักที่เกี่ยวข้องคือ การปรับตัวของระบบพลังงานและโครงสร้างกล้ามเนื้อที่ดีขึ้นจากการฝึก เมื่อกล้ามเนื้อได้รับการฝึกอย่างสม่ำเสมอ จะเกิดการปรับตัวในระดับเซลล์ โดยเฉพาะการเพิ่มจำนวนไมโทคอนเดรีย ซึ่งเป็นแหล่งผลิตพลังงานหลักของร่างกาย การมีไมโทคอนเดรียมากขึ้นทำให้กล้ามเนื้อสามารถผลิตพลังงานในรูปของ ATP ได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การเคลื่อนไหวที่ต้องการความเร็วและการเปลี่ยนทิศทางบ่อยครั้งเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว (Gurd et al., 2023) นอกจากนี้ การพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อยังสัมพันธ์กับการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือดและการส่งออกซิเจนไปยังเซลล์กล้ามเนื้อ รวมถึงการกำจัดของเสีย เช่น กรดแลคติก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งนี้ทำให้กล้ามเนื้อสามารถทำงานซ้ำๆ ได้โดยไม่เหน็ดเหนื่อยง่าย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ร่างกายยังคงตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนได้อย่างต่อเนื่อง (Porter et al., 2024) อีกทั้งการปรับตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดช้า (Type I fibers) ที่เกิดจากการฝึกความอดทน ยังช่วยเพิ่มความสามารถของกล้ามเนื้อในการทนต่อการหดตัวเป็นเวลานานและซ้ำๆ

8. การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการฝึกอย่างเป็นระบบและสม่ำเสมอสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบประสาทในการส่งสัญญาณไปยังกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่มีความแม่นยำ รวดเร็ว และประสานงานได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและทักษะกีฬา เนื่องจาก การฝึกตารางเก้าช่อง (9-Square Grid Training) เป็นโปรแกรมฝึกที่ออกแบบมาเพื่อพัฒนาทักษะด้านการเคลื่อนไหวและความสามารถในการคิดเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) ของผู้ฝึก โดยผู้ฝึกต้องเคลื่อนที่ภายในพื้นที่ 3x3 ช่องตามลำดับหรือรูปแบบที่กำหนดอย่างชัดเจน การฝึกนี้เน้นความเร็ว ความแม่นยำ และความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางอย่างว่องไว ทำให้ผู้ฝึกต้องอาศัยการรับรู้เชิงมิติสัมพันธ์ การประมวลผลข้อมูลจากสายตา และการสั่งงานของสมองไปยังกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็วและประสานกันอย่างแม่นยำ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งได้รับการฝึกตารางเก้าช่อง มีความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) และการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

(Neuromuscular Coordination) ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกด้วยตารางเก้าช่องช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างแม่นยำและตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้รวดเร็ว การประสานงานระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ดีขึ้นนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนให้ความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่าก่อนการฝึกรวมทั้งดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2

กลไกผลลัพธ์นี้เกิดจากการฝึกซ้ำ ๆ ในรูปแบบที่กระตุ้นการประสานมือ - ตา - เท้า การปรับตัวต่อการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว และการคาดการณ์การเคลื่อนไหว ทำให้ระบบประสาทสามารถส่งสัญญาณไปยังกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสานงานได้แม่นยำยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การฝึกตารางเก้าช่องยังสนับสนุนการเรียนรู้ทางมอเตอร์ (Motor learning) ซึ่งช่วยให้การตอบสนองของกล้ามเนื้อเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติและมีประสิทธิภาพ การอธิบายนี้สอดคล้องกับทฤษฎีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายของ Bompa (2009) ที่ระบุว่า การฝึกที่มีโครงสร้างและกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้ออย่างเหมาะสม สามารถเพิ่มความเร็ว ความคล่องตัว และประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวของผู้ฝึกได้ สอดคล้องกับ Akpulat (2025) ที่ศึกษาโปรแกรมการฝึกที่เน้นการพัฒนาสมรรถนะทางร่างกายและการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทในกลุ่มนักกีฬายูโด พบว่า โปรแกรมการฝึกที่เน้นการพัฒนาสมรรถนะทางร่างกายและการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทที่ผสมผสานกับการฝึกกีฬายูโดประจำวัน มีผลต่อการพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อในนักกีฬายูโด ช่วงอายุ 10 - 18 ปี โดยเฉพาะในด้านการประสานสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหว การตอบสนอง การทรงตัว และการรับรู้ของร่างกาย การฝึกดังกล่าวช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้สมรรถภาพทางกายและการรับรู้ของนักกีฬาได้รับการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อีกทั้งการศึกษาของ Martins et al. (2019) ที่ศึกษาการผลของการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อการทรงตัวในนักกีฬาโตระดับมหาวิทยาลัย พบว่า การฝึกโปรแกรมเฉพาะทางสำหรับกีฬาโตมีผลต่อการปรับปรุงการทำงานระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อในนักกีฬาโตระดับมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะในด้านการประสานสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหว การตอบสนอง การทรงตัว และการรับรู้ของร่างกาย การฝึกดังกล่าว ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้สมรรถภาพทางกายและการรับรู้ของนักกีฬาได้รับการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งการฝึกซ้อมโดยใช้โปรแกรมที่มีความเข้มข้นและเฉพาะเจาะจงต่อทักษะกีฬา (Sport-Specific Training) ช่วยกระตุ้นให้ระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลายปรับตัว โดยเพิ่มประสิทธิภาพการส่งสัญญาณจากสมองไปยังกล้ามเนื้อ การปรับตัวนี้ทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อที่มีความแม่นยำและประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงการลดสัญญาณรบกวนของเส้นประสาท

(Neural Noise) ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น อีกทั้งความแตกต่างระหว่างสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แสดงให้เห็นว่าหลังสัปดาห์ที่ 4 การปรับตัวเริ่มเกิดขึ้นในระดับระบบประสาทส่วนกลางและการประสานงานของระบบประสาทสั่งการ ส่วนหลังสัปดาห์ที่ 8 การปรับตัวจะเต็มที่ยิ่งขึ้น ทั้งในด้านการส่งสัญญาณประสาท การตอบสนองของกล้ามเนื้อ และความแม่นยำของการเคลื่อนไหว ทำให้การประสานสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อปรับปรุงได้อย่างชัดเจน

9. จำนวนครั้งในการท่อม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกที่กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับมีประสิทธิภาพสูงกว่าในด้านการพัฒนาทักษะการท่อม โดยการเพิ่มขึ้นของจำนวนครั้งในการท่อมสะท้อนถึงการพัฒนาทักษะทางเทคนิค ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ รวมถึงความแม่นยำและความคล่องตัวในการเคลื่อนไหว ซึ่งเกิดจากการฝึกฝนที่มีโครงสร้างและความถี่ที่เหมาะสม สอดคล้องกับ Mekic et al. (2022) ที่ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่มจำนวนครั้งในการท่อม (Nage - komi) ที่มีต่อการทดสอบสมรรถภาพทางกายเฉพาะทางของนักกีฬายูโด พบว่า โปรแกรมการฝึกที่เน้นการเพิ่มจำนวนครั้งในการท่อมส่งผลต่อตัวชี้วัดของ SJFT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และช่วยเพิ่มจำนวนครั้งในการท่อมในช่วง 15 วินาทีแรก และยังพัฒนาดัชนีการท่อมของ SJFT (SJFT index) อีกด้วย โดยค่าดัชนีการท่อมสุดท้ายต่ำลง ซึ่งบ่งชี้ถึงสมรรถภาพที่พัฒนาดีขึ้นหลังจากการฝึก โดยทักษะการท่อมเป็นทักษะสำคัญในกีฬายูโด ที่ต้องใช้ความแม่นยำและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน โดยการฝึกที่เน้นการพัฒนาทักษะนี้อย่างต่อเนื่องสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬายูโดและเพิ่มโอกาสในการเอาชนะคู่ต่อสู้ได้ โดยการท่อมเป็นทักษะเฉพาะทางที่ต้องอาศัยทั้งกำลังของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน เช่น แขน ไหล่ ลำตัว และขา ความเร็ว การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และทักษะเชิงเทคนิคของกีฬายูโด ที่ต้องอาศัยการฝึกฝนที่มีคุณภาพซ้ำ ๆ อย่างสม่ำเสมอ เมื่อกลุ่มที่ทำการทดลองได้รับการฝึกโปรแกรมอย่างต่อเนื่อง จะช่วยส่งผลทำให้จำนวนครั้งในการท่อมเพิ่มขึ้น เมื่อร่างกายได้รับการกระตุ้นทางด้วยสมรรถภาพทางกายที่เหมาะสมและได้รับการพักผ่อนที่เพียงพอ จะสามารถพัฒนาและปรับตัวให้มีสมรรถภาพดีขึ้นกว่าจุดเริ่มต้น ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของจำนวนครั้งในการท่อมยังอาจเกิดจากการเสริมสร้างพลังกำลัง ความแม่นยำ และการประสานงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบตามลำดับของโปรแกรมการฝึก

จากโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยได้ออกแบบมาเฉพาะสำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 นั้น เน้นความถี่ ความเข้มข้น และเทคนิคที่ถูกต้องตามหลักของการเคลื่อนไหวและองค์ประกอบที่สำคัญในการท่อม เช่น การถ่ายเทน้ำหนัก การควบคุมแกนกลางลำตัว และการใช้แรงอย่างเหมาะสม ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการท่อมที่มีประสิทธิภาพในกีฬายูโดและกีฬาประเภทต่อสู้ สอดคล้องกับ

ฉัตรกมล สิงห์น้อย และคณะ (2564) ที่ศึกษาโปรแกรมการฝึกยูโดร่วมกับการฝึกซ้อมในใจที่มีต่อทักษะการทุ่มของนักกีฬาเยาวชน พบว่า ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลอง และหลังการทดลองด้วยทักษะการทุ่ม มีค่าคะแนน 81/87 และ 83/91 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการทดสอบ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการเพิ่มขึ้นของจำนวนครั้งในการทุ่มในกลุ่มทดลองที่ 1 สะท้อนถึงประสิทธิผลของโปรแกรมการฝึกที่ถูกออกแบบอย่างมีระบบ สามารถเสริมสร้างทั้งสมรรถภาพทางกายและทักษะเฉพาะด้าน ส่งผลให้การเคลื่อนไหวมีความแม่นยำและประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองที่ 2 และสอดคล้องกับ Kamandulis et al. (2024) ที่ศึกษาการเปรียบเทียบการฝึกแบบแอโรบิก ด้วยการวิ่งและการทุ่มซ้ำในนักกีฬายูโดระดับสูง พบว่า หลังการฝึกแบบ Interval Anaerobic Training (IAT) ที่แบ่งเป็นการวิ่งและการฝึกทุ่มซ้ำ (Repetitive Throws) ที่รวมเข้ากับการฝึกยูโดปกติเป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยนักกีฬาระดับทีมชาติมีความแตกต่างกับก่อนการฝึก จำนวนครั้งในการทุ่มเพิ่มขึ้น 6.9 % และดัชนีการทุ่มยูโดเพิ่มขึ้น 9.0%

10. ดัชนีการทุ่มยูโด หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งการพัฒนาดัชนีการทุ่มยูโดอย่างมีนัยสำคัญเป็นผลดีที่สำคัญต่อประสิทธิภาพการแข่งขันและสมรรถนะของนักกีฬายูโด เนื่องจากทักษะการทุ่มที่ดีจะช่วยเพิ่มโอกาสในการเอาชนะคู่ต่อสู้ และยังช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวที่ผิดพลาด ทั้งนี้การออกแบบโปรแกรมการฝึกที่มีความเหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นในการพัฒนานักกีฬาได้อย่างยั่งยืน โดยสูตรคำนวณดัชนีการทุ่มยูโด $[(HR_{final} + HR \text{ at } 1 - \text{min after}) / NT]$ เป็นตัวที่บ่งบอกถึงความสามารถของร่างกายในการฟื้นตัวหลังการทุ่ม และสะท้อนถึงความเข้มข้นและประสิทธิภาพของการใช้แรงในระหว่างการทุ่ม โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ 1. HR_{final} อัตราการเต้นของหัวใจเมื่อค่าการเต้นหัวใจสุดท้าย สะท้อนความเหนื่อยล้าของระบบหัวใจและหลอดเลือดหลังการใช้แรงสูง การที่ค่า HR_{final} ไม่สูงเกินไป แสดงถึงสมรรถภาพหัวใจ - ปอดที่ดี (Cardiorespiratory Endurance) ซึ่งช่วยให้ร่างกายสามารถป้อนออกซิเจนและพลังงานให้กับกล้ามเนื้อได้เพียงพอสำหรับการทุ่มซ้ำๆ 2. $HR \text{ at } 1\text{-min after}$ (Heart Rate 1 นาทีหลังทุ่ม) จะสะท้อนความสามารถในการฟื้นตัวของระบบหัวใจ - หลอดเลือดและระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Recovery) ผู้ที่มีการฟื้นตัวเร็ว (อัตราการเต้นของหัวใจลดลงเร็ว) บ่งชี้ถึงการทำงานที่มีประสิทธิภาพของระบบหัวใจ - ปอดและการปรับตัวของระบบประสาทที่ดี ซึ่งสนับสนุนการทุ่มซ้ำหลายครั้งได้โดยไม่เกิดความเหนื่อยล้า 3. NT (Number of Throws – จำนวนครั้งในการทุ่ม) โดยจำนวนการทุ่มที่มากขึ้น แสดงถึงความสามารถในการใช้แรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขนและลำตัว ซึ่งจากผลการวิจัยกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่

2 แสดงให้เห็นว่าผู้ทดสอบสามารถทุ่มได้จำนวนครั้งมาก โดยอัตราการเต้นของหัวใจไม่เพิ่มขึ้นมากเกินไป ซึ่งบ่งชี้ได้ถึงสมรรถภาพทางกายที่ดีทั้งความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) และการประสานงานของกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Coordination) โดยความสามารถในการทุ่มมีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับสมรรถภาพทางกายหลายองค์ประกอบ โดยเฉพาะความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อที่เป็นปัจจัยพื้นฐานช่วยเสริมแรงในการทุ่มได้เต็มที่ รวมทั้งยังช่วยรักษาความมั่นคงของท่าทุ่มไว้อีกด้วย (Suchomel, Nimphius, & Stone, 2016) สอดคล้องกับ Younghattee & Srihirun (2023) ที่ศึกษาผลของการฝึกซ้อมแบบเฉพาะเจาะจงต่อประสิทธิภาพการทุ่ม Ippon-Seoinage ของนักกีฬายูโด พบว่าการฝึกซ้อมแบบเฉพาะเจาะจง (Specific Complex Training) มีผลทำให้ความเร็วในการทุ่ม Ippon-Seoinage เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมหลังการฝึก 6 สัปดาห์ โดยกลไกแรกที่มีบทบาทสำคัญคือ การปรับตัวของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular adaptations) ซึ่งการฝึกทุ่มซ้ำ ๆ อย่างต่อเนื่องทำให้เพิ่มสื่อสัญญาณและพัฒนาการระหว่างสมองร่วมกับระบบกล้ามเนื้อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงการใช้กล้ามเนื้อหลักที่เกี่ยวข้องกับการทุ่ม เช่น หัวไหล่ แขน ลำตัว และขา มีความราบรื่นมากยิ่งขึ้น ช่วยทำให้การเคลื่อนไหวทั้งร่างกายเป็นไปได้อย่างแม่นยำ นักกีฬา ยูโดสามารถทุ่มอย่างต่อเนื่องได้มากขึ้น และรักษาเทคนิคการทุ่มที่ถูกต้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเห็นได้ว่าสมรรถภาพทางกายหลายด้านที่สนับสนุนการทุ่มยูโดอย่างมีประสิทธิภาพ

ประการแรก ด้านพลังของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength and Power) มีบทบาทสำคัญ เนื่องจากท่าทุ่มต้องอาศัยแรงจากกล้ามเนื้อแกนกลาง กล้ามเนื้อขา และกล้ามเนื้อแขนในการออกแรงและควบคุมทิศทาง การที่กลุ่มทดลองที่ 1 มีความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อสูงกว่า ส่งผลให้สามารถสร้างแรงบิดและแรงส่งได้มากกว่า ทำให้ค่าดัชนีการทุ่มมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ช่วยให้ใช้พลังงานทุ่มต่ำลง ทำให้ HR_{final} อัตราการเต้นของหัวใจเมื่อค่าการเต้นหัวใจสุดท้าย ไม่เพิ่มสูงเกินความจำเป็น (Franchini et al., 2011)

ประการที่สอง ความอดทนของกล้ามเนื้อ ช่วยให้ผู้เล่นสามารถทุ่มซ้ำ ๆ ได้โดยไม่สูญเสียประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหว เนื่องจากกระบวนการสร้างพลังงานของกล้ามเนื้อมีความต่อเนื่องและมีการกำจัดกรดแลคติกอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้กลุ่มทดลองที่ 1 รักษาความแม่นยำและความเร็วในการทุ่มได้ดีกว่า สามารถทุ่มได้หลายครั้งติดต่อกันโดยไม่เกิดความล้าเร็ว ส่งผลให้การเพิ่มขึ้นของ HR อัตราการเต้นของหัวใจ ต่อครั้งไม่สูงเกินไป และดัชนีการทุ่มโดยรวมต่ำกว่า (Gurd et al., 2023; Porter et al., 2024)

ประการที่สาม ความคล่องแคล่วว่องไว และการประสานงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ มีผลต่อการตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของคู่ต่อสู้และการควบคุมทิศทางของแรง การที่กลุ่มทดลองที่ 1 มีการพัฒนาด้านนี้ดีกว่า ทำให้สามารถเปลี่ยนทิศทางและควบคุมการทุ่มได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (Franchini et al., 2011)

กล่าวโดยสรุป กลุ่มทดลองที่ 1 มีดัชนีการทุ่มยูโดสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 เนื่องจากมีสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะความอดทนของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และการประสานงานระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ดีกว่าของกลุ่มทดลองที่ 1 ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ทำให้สามารถแสดงความสามารถในการทุ่มได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

11. ดัชนี SJFT (Special Judo Fitness Test Index) คำนวณจากสูตร อัตราการเต้นของหัวใจทันทีหลังทุ่ม + อัตราการเต้นของหัวใจหลัง 1 นาที \div จำนวนครั้งในการทุ่ม โดยค่าดัชนีที่ “ลดลง” แสดงถึงสมรรถภาพเฉพาะทางที่ดีขึ้น เนื่องจากสามารถทุ่มได้มากขึ้น ขณะที่การตอบสนองของระบบหัวใจและหลอดเลือดลดลงหรือฟื้นตัวได้ดีขึ้น ซึ่งอภิปรายผลตัวแปรในสูตร SJFT ได้ดังนี้

1) จำนวนครั้งในการทุ่ม (Number of Throws) ผลการวิจัยพบว่าทั้งสองกลุ่มมีจำนวนครั้งในการทุ่มเพิ่มขึ้นภายหลังการฝึก โดยเฉพาะในสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก การเพิ่มขึ้นดังกล่าวสะท้อนถึงพัฒนาการด้านสมรรถภาพเฉพาะทางของกีฬาอย่างชัดเจน ในเชิงสรีรวิทยา จำนวนครั้งในการทุ่มที่เพิ่มขึ้นบ่งชี้ถึงการพัฒนาความสามารถในการทำกิจกรรมของกีฬานั้นๆ ได้นานขึ้น โดยไม่เหน็ดเหนื่อย ความสามารถในการออกแรงมาก ๆ ในเวลาที่สั้น และความสามารถในการรักษาความเร็วของการเคลื่อนไหวภายใต้ภาวะความล้า กล่าวอีกนัยหนึ่ง นักกีฬาสามารถออกแรงหนักๆ ๆ ต่อเนื่องได้ดีขึ้นโดยประสิทธิภาพไม่ลดลงอย่างรวดเร็ว ผลดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่าการฝึกมีส่วนช่วยพัฒนาระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน รวมถึงการประสานงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของสมรรถภาพเฉพาะทางในกีฬาโด้ที่ต้องใช้แรงมากในช่วงเวลาสั้น ๆ สลับกับการฟื้นตัวระยะสั้น

2) อัตราการเต้นของหัวใจทันทีหลังทุ่ม (Final Heart Rate) ผลการวิจัยพบว่าค่าอัตราการเต้นของหัวใจทันทีหลังการทุ่มมีแนวโน้มลดลงภายหลังการฝึก โดยเฉพาะในสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งสะท้อนถึงการปรับตัวของระบบหัวใจและหลอดเลือดต่อภาระงานที่มีความเข้มข้นสูง การลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจภายใต้ปริมาณงานที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าร่างกายสามารถจัดการกับความต้องการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในด้านการลำเลียงออกซิเจน การควบคุมการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ และการรักษาสมดุลภายในร่างกาย กล่าวโดยสรุป แม้นักกีฬาจะสามารถทุ่มได้มากขึ้น แต่ระดับการตอบสนองของหัวใจกลับลดลง ซึ่งสะท้อนถึงการพัฒนาความแข็งแรงและ

ความทนทานเฉพาะกีฬาอย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลจากกระบวนการฝึกที่มีความต่อเนื่องและเหมาะสมกับลักษณะของกีฬาโยโด 3) อัตราการเต้นของหัวใจหลัง 1 นาที (Heart Rate after 1 minute) ผลการวิจัยพบว่า ค่าอัตราการเต้นของหัวใจหลัง 1 นาทีภายหลังการทดสอบมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการฝึก โดยเฉพาะในสัปดาห์ที่ 8 การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสะท้อนถึงการพัฒนาความสามารถในการฟื้นตัวของระบบหัวใจและหลอดเลือด (Recovery ability) ที่ดีขึ้น ในเชิงสรีรวิทยา การที่อัตราการเต้นของหัวใจลดลงได้รวดเร็วภายใน 1 นาทีหลังหยุดกิจกรรมบ่งชี้ว่าระบบประสาทอัตโนมัติสามารถปรับสมดุลจากภาวะกระตุ้นสูงกลับสู่ภาวะพักได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น กล่าวคือ ร่างกายสามารถจัดการกับการทำกิจกรรมที่หนักได้มากขึ้น และเตรียมความพร้อมสำหรับการทำกิจกรรมครั้งถัดไปได้ดีขึ้น พร้อมทั้งลดการสะสมของความล้าในระยะสั้น ดังนั้นตัวแปรนี้จึงถือเป็นดัชนีสำคัญของสมรรถภาพนักกีฬา โดยเฉพาะในกีฬาที่มีลักษณะการใช้พลังงานแบบสลับการออกแรงหนัก เช่น โยโด ซึ่งต้องใช้แรงมากในช่วงเวลาสั้น ๆ และต้องฟื้นตัวให้เร็วเพื่อพร้อมสู้ต่อในระยะเวลาแข่งขัน และ 4) ค่า SJFT Index เมื่อพิจารณาผลรวมขององค์ประกอบทั้งหมดในสูตร SJFT พบว่า ค่า SJFT Index ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการฝึก โดยเฉพาะในสัปดาห์ที่ 8 และมีแนวโน้มลดลงเด่นชัดในกลุ่มทดลองที่ 1 การลดลงของค่า SJFT Index แสดงถึงการพัฒนาสมรรถภาพแบบบูรณาการ กล่าวคือ นักกีฬาสามารถทุ่มได้จำนวนครั้งเพิ่มขึ้น ขณะที่อัตราการเต้นของหัวใจหลังการทดสอบและการฟื้นตัวลดลง แสดงถึงการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในระดับระบบพลังงาน ระบบกล้ามเนื้อ และระบบหัวใจและหลอดเลือด กล่าวโดยสรุป โปรแกรมการฝึกที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ส่งผลให้เกิดการปรับตัวของร่างกายในลักษณะองค์รวม โดยเพิ่มความสามารถในการปฏิบัติงาน แต่ยังช่วยให้ร่างกายรับภาระงานได้ดีขึ้นและฟื้นตัวได้รวดเร็วขึ้น อันเป็นคุณลักษณะสำคัญของสมรรถภาพเฉพาะทางในกีฬาโยโด

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรทั้งสามในสูตร SJFT มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน คือ ประสิทธิภาพเชิงกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ขณะที่ภาระทางสรีรวิทยาลดลง ซึ่งส่งผลให้ค่า SJFT Index ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แสดงถึงการพัฒนาสมรรถภาพเฉพาะทางของนักกีฬาโยโดอย่างเป็นรูปธรรม และแสดงให้เห็นว่าการฝึกมีประสิทธิภาพทั้งในระดับสมรรถภาพและการฟื้นตัว

12. การทำงานของสมอง กลุ่มทดลองที่ 1 มีพัฒนาการด้านการทำงานของสมองเด่นชัดกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 โดยเฉพาะในด้านความแม่นยำ การควบคุม และความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ แม้ “ความเร็วในการตอบสนอง (Reaction Time)” จากแบบทดสอบ Choice Reaction Time Test (CRT) จะไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ “การตัดสินใจในการตอบสนอง” ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 สะท้อนการปรับตัวของกระบวนการประมวลผลข้อมูล มากกว่า

การเร่งความเร็วเพียงอย่างเดียว แม้ว่าความเร็วในการตอบสนอง (Reaction Time) จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความถูกต้องในการตอบสนอง (Response Accuracy) เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่า การฝึกส่งผลต่อ “การตัดสินใจ” มากกว่าการเพิ่มความเร็วในการตอบเพียงอย่างเดียว กล่าวได้ว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการจดจ่อกับสิ่งเร้าได้ดีขึ้น ลดความผิดพลาดจากการตอบแบบเร่งรีบ และสามารถเลือกคำตอบได้แม่นยำมากขึ้น สะท้อนถึงการพัฒนาด้านการควบคุมความสนใจ (Attentional Control) และการยับยั้งการตอบสนองที่ไม่ถูกต้อง (Inhibitory Control) ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดด้านประสิทธิภาพการทำงานของสมอง (Neural Efficiency) ที่อธิบายว่า เมื่อสมองเกิดการปรับตัวจากการฝึกอย่างต่อเนื่อง จะสามารถประมวลผลข้อมูลได้อย่าง มีระบบมากขึ้น ใช้ทรัพยากรสมองอย่างเหมาะสม และลดความผิดพลาด แม้ระยะเวลาในการตอบสนองจะไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญก็ตาม สอดคล้องกับ Guiney และ Machado ที่พบว่าการฝึกทางกายหรือการฝึกผสมสามารถเพิ่มความแม่นยำและเสถียรภาพของการตอบสนอง แม้ค่า Reaction Time จะไม่เปลี่ยน และสอดคล้องกับกัญญาเพชร พันดานวงศ์ (2564) ที่พบว่าการฝึกที่ผสมองค์ประกอบทางจิตใจช่วยเพิ่มคุณภาพการตัดสินใจและความแม่นยำของทักษะ แม้ตัวชี้วัดความเร็วบางตัวไม่เปลี่ยนแปลงชัดเจน

คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ร่วมกับแบบทดสอบ CRT ผลการวิจัยพบว่า คลื่นเบต้า (Beta power) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก ซึ่งสามารถอธิบายได้ในกรอบแนวคิดเรื่อง ประสิทธิภาพการทำงานของสมอง (Neural Efficiency) เมื่อผู้เข้าร่วมได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่อง สมองสามารถประมวลผลงานเดิมได้ดีขึ้นโดยใช้พลังงานหรือการกระตุ้นทางประสาทลดลง การลดลงของคลื่นเบต้าในระหว่างการทำงานเชิงรู้คิด มักสะท้อนถึงภาวะที่ระบบประสาทมีความเสถียรและควบคุมความสนใจได้ดีขึ้น ไม่เกิดการตื่นตัวเกินความจำเป็น ส่งผลให้การตัดสินใจมีความแม่นยำมากขึ้น แนวโน้มดังกล่าวสอดคล้องกับ Ludyga (2020) ที่พบว่าการฝึกอย่างต่อเนื่องจะทำให้รูปแบบคลื่นสมองมีความเสถียรและสะท้อนประสิทธิภาพเชิงรู้คิดที่ดีขึ้น และชลธิชา ศรีจันทร์ (2565) พบว่าการฝึกเฉพาะทางสามารถทำให้รูปแบบคลื่นสมองเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพทักษะที่ดีขึ้น

คะแนนจากแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในสัปดาห์ที่ 8 แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาด้าน การรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) การมองภาพเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) และความสามารถในการหมุนภาพในใจ (Mental Rotation) ความสามารถดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการทำงานของสมอง ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และการวางแผนการเคลื่อนไหว การฝึกที่มียุทธศาสตร์ประกอบของการเคลื่อนไหวเชิงซับซ้อนและ

การจินตภาพทางมิติสัมพันธ์จึงมีแนวโน้มช่วยกระตุ้นเครือข่ายสมองส่วนนี้ สอดคล้อง Jansen (2021) ที่พบว่า การฝึกและกิจกรรมที่จัดการภาพเชิงพื้นที่ที่สามารถเพิ่มคะแนน MRT ได้อย่างมีนัยสำคัญ และ ญัฐพงศ์ วิเศษชาติ (2561) พบว่าการฝึกเฉพาะทางที่เน้นการรับรู้เชิงพื้นที่สัมพันธ์กับพัฒนาการด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ในนักกีฬาเยาวชน

การเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมอง (EEG) ระหว่างการทำ MRT ที่สอดคล้องกับผล CRT ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมอง Beta, Alpha และ Theta ระหว่างการทำแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) มีแนวโน้มสอดคล้องกับผลการทดสอบ Choice Reaction Time (CRT) โดยเฉพาะในกลุ่มที่ได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสะท้อนถึงการปรับตัวของสมองที่เกี่ยวข้องกับสมาธิ ความจำใช้งาน (Working Memory) และการประมวลผลเชิงพื้นที่ โดยทั่วไป คลื่น Alpha มีความสัมพันธ์กับกระบวนการควบคุมความสนใจและการยับยั้งสิ่งรบกวน ขณะที่คลื่น Theta เกี่ยวข้องกับการประมวลผลเชิงลึกและการทำงานของ ความจำใช้งาน ส่วนคลื่น Beta สัมพันธ์กับระดับการตื่นตัวและการควบคุมเชิงปฏิบัติการของระบบประสาท การที่พบการปรับสมดุลของ Alpha-Theta ร่วมกับการลดลงของ Beta ในระหว่างการปฏิบัติงาน จึงสามารถอธิบายได้ว่า สมองมีการจัดสรรทรัพยากรทางการรู้คิดอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับ Nathalie Bherer (2020) ที่พบว่า การฝึกเชิงรู้คิดและการฝึกทางกายที่เหมาะสมสามารถส่งเสริมความยืดหยุ่นของเครือข่ายสมองด้านความสนใจและความจำใช้งานได้อย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาผลการวิจัยร่วมกันทั้งด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์จากแบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT) และความเร็วในการตอบสนองจากแบบทดสอบ Choice Reaction Time (CRT) พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกันทั้งในระดับสรีรวิทยา (การทำงานของสมอง) และระดับพฤติกรรม (คะแนนหรือความสามารถในการทำแบบทดสอบ) การเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมอง โดยเฉพาะการปรับสมดุลของ Alpha-Theta และแนวโน้มการลดลงของ Beta ขณะปฏิบัติงาน สะท้อนถึงการจัดสรรทรัพยากรทางการรู้คิดที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น กล่าวคือ สมองสามารถควบคุมความสนใจ ลดสิ่งรบกวน และประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมโดยไม่เกิดการกระตุ้นเกินความจำเป็น ลักษณะดังกล่าว สอดคล้องกับกรอบแนวคิดเรื่องประสิทธิภาพการทำงานของสมอง (Neural Efficiency) ซึ่งอธิบายว่า เมื่อบุคคลได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่อง ระบบประสาทจะทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยใช้พลังงานน้อยลง ในระดับพฤติกรรม คะแนน MRT ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงถึงการพัฒนาด้านความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ การหมุนภาพในใจ และการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ ขณะเดียวกัน ผล CRT ที่มีแนวโน้มดีขึ้นสะท้อนถึงความสามารถในการเลือกตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้รวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้น

จากผลวิจัยดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นไม่ได้เป็นเพียงการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเชิงโครงสร้างหรือรูปแบบคลื่นสมองเท่านั้น แต่เป็นการพัฒนาประสิทธิภาพเชิงหน้าที่ของระบบประสาท ซึ่งส่งผลต่อกระบวนการรับรู้ การตัดสินใจ และการควบคุมการตอบสนองอย่างเป็นระบบ กล่าวโดยสรุป กลุ่มทดลองที่ 1 แสดงให้เห็นถึงการปรับตัวของสมองในลักษณะบูรณาการทั้งด้านการทำงานของเครือข่ายประสาทและผลลัพธ์เชิงพฤติกรรม อันสะท้อนถึงการพัฒนาความสามารถเชิงรู้คิดและการตอบสนองที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

ควรส่งเสริมให้ผู้ฝึกสอนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกซ้อมนักกีฬา นำรูปแบบการฝึกดังกล่าวไปประยุกต์ในแผนการฝึกซ้อมอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกีฬาประเภทต่อสู้ เพื่อยกระดับศักยภาพของนักกีฬาในการแสดงทักษะและความสามารถระหว่างการแข่งขันได้อย่างเต็มที่

2. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

โปรแกรมการฝึกที่พัฒนาขึ้น โดยเน้นการทำงานระหว่างสมองและร่างกาย สามารถนำไปประยุกต์ได้ทั้งในโรงเรียนกีฬาและสโมสรนักกีฬาระดับเยาวชน ไม่ว่าจะเป็นในโปรแกรมหลักหรือโปรแกรมเสริม สำหรับนักกีฬาที่อยู่ในช่วงพัฒนาสมรรถภาพทางกายและทักษะการปฏิบัติ เพื่อเตรียมความพร้อมอย่างเต็มที่สำหรับการแข่งขัน รวมถึงผู้ฝึกสอนสามารถนำโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายไปใช้ในการฝึกพัฒนาสมองและร่างกายของนักกีฬายุทธระดับเยาวชนได้ในช่วงเตรียมหรือฝึกซ้อมก่อนการแข่งขัน (off-season)

3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.1 ควรพิจารณาเพิ่มจำนวนและความหลากหลายของกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงการขยายช่วงอายุของนักกีฬา หรือนำไปประยุกต์กับกีฬาประเภทอื่น เพื่อให้สามารถนำโปรแกรมการฝึกสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกายไปใช้ได้ในบริบทที่กว้างและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

3.2 ควรนำการออกแบบวิจัยแบบระยะยาว (Longitudinal Study) มาใช้ เพื่อศึกษาผลลัพธ์ต่อเนื่องของการฝึกแบบบูรณาการในมิติที่ลึกซึ้งและชัดเจนยิ่งขึ้น

3.3 ควรมีการศึกษากลไกของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและทักษะกีฬา เพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับการทำงานของร่างกายและกระบวนการฝึกซ้อมกีฬา



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ บุญญพิสิฏฐ์. ตำราการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง. กรุงเทพฯ : โฮลิสติก พับลิชชิ่ง, 2549.
สมาคมโรคลมชักแห่งประเทศไทย.
- กรมพลศึกษา. (2559). คู่มือฝึกอบรมผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโด ตามหลักสูตรมาตรฐานวิชาชีพผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโด. กรุงเทพฯ: กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา
- กรมพลศึกษา. (2562). คู่มือแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของเด็ก เยาวชนและประชาชนไทย. กรุงเทพฯ: กู้ดอีฟนิ่ง ดิงค์.
- กรมพลศึกษา. (2562). แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของประชาชน อายุ 19 - 59 ปี. 2562.
- กรมพลศึกษา. (2563). กิจกรรมทดสอบและสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- กรมพลศึกษา. รายงานการวิจัยเรื่อง ความฉลาดทางการกีฬาบทบาทของความสามารถทางสมองที่มีต่อความสำเร็จทางการกีฬาในนักกีฬาเยาวชนไทย. กรุงเทพฯ: บริษัท ฟูลฟิล แมนเนจเม้นท์ จำกัด, 2563.
- กองวิทยาศาสตร์การกีฬา. (2542). ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย. เรื่อง การทดสอบความสมบูรณ์ทางกายนักกีฬา. กรุงเทพฯ บริษัท นิวไทยมิตรการพิมพ์ (1996) จำกัด 2542.
- กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2564). แผนยุทธศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2564 - 2570). กรุงเทพมหานคร: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.
- กิตติพัฒน์ กฤตผล. “ผลการฝึกด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทควันโด.” คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม (2552).
- กุสุมา บัวใหญ่. (2558). ผลเชิงเปรียบเทียบของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซีนบอลและยางยืดที่มีต่อความเร็วของการทุ่มในกีฬายูโด. (ปริญญาณิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)). บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2552). ตาราง 9 ช่องกับการพัฒนาสมอง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาสุขภาพและทักษะกลไกความเคลื่อนไหว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2558). ตาราง 9 ช่องกับการพัฒนาสมอง. เกษตรนวัตกรรม รวบรวมผลงานนวัตกรรมทางการค้นคว้าวิจัยในวาระครบรอบ 72 ปีแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ตาราง 9 ช่อง กกับการพัฒนาสมอง. (น. หน้า 271-272). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ชนะวงศ์ หงษ์สุวรรณ. (2560). ยูโด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชาญชัย สุขสุวรรณ. (2556). ยูโดและศิลปะการป้องกันตัวเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 3). ปทุมธานี: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรังสิต
- ชาญชัย สุขสุวรรณ. (กรกฎาคม – ธันวาคม 2555). สมรรถภาพทางกายของนักกีฬายูโดมหาวิทยาลัยรังสิต. วารสารคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ: 143-151.
- ณัฐอร ทิฆายุพรรณ. (2557). การสร้างเกณฑ์การประเมินทักษะวิชายูโดสำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐวุฒิ โพธิ์ศรีแก้ว และคณะ. (2561). ผลของการฝึกออกกำลังกายยูโดที่มาร่วมกับการเพิ่มน้ำหนักที่แขน และขาดต่อสมรรถภาพปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในนักกีฬายูโดไทย. ศรีนครินทร์เวชสาร. 33 (2): 136-144.
- ถาวร กุมุทธ. การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย Physical Fitness Conditioning. กรุงเทพฯ: หจก. มีเดีย เพรส, 2560.
- ทรงศักดิ์ นัยสินธุ์. (2539). ทักษะและวิธีการสอนยูโด. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัย-เกษตรศาสตร์.
- ทวีศักดิ์ ปันคำมูล. การฝึกทักษะยูโดเบื้องต้น Judo Skill Training Fundamental. กรุงเทพฯ: จรัสสนิทวงศ์การพิมพ์ จำกัด, 2561.
- ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ นิลาวลัย บุญประถัมภ์. “ผลของการออกกำลังกายด้วยกีฬายูโดแบบเฉพาะเจาะจงที่มีต่อการทำงานของสมอง.” วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร. สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447 ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 (2566): 1-15.
- ธิดา ภาสวณิช. (2559). จิตวิทยาการกีฬา = Sport psychology : PED 4303 (พิมพ์ครั้งที่ 1.. ed.): กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นิรุตต์ สุขดี และคณะ (2567). ความสามารถทางสมองที่มีต่อความสำเร็จในนักกีฬายูโด. วารสารสุขภาพศึกษา พลศึกษา และนันทนาการ (THAI JOURNAL OF HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND RECREATION).
- ปทุมพร ศรีอิสานและธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ จิราภรณ์ งามบาง. “ผลของโปรแกรมการฝึกดาบสองมือต่อความสามารถทางสมองเชิงมิติสัมพันธ์ของนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยที่มีสุขภาพดี Effects of Two-Handed Sword Training Program on Spatial Ability in Healthy Colleague Students.” วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปีที่ 17 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม-เมษายน (2566): 143-153.

ปริญญ์ พรหมม่วง. (2560). “ผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล.” วิทยานิพนธ์ (วท.ม.)--จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2560).

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ. (2560). แผนยุทธศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทย. นครราชสีมา. ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 - 2580 : ฉบับประกาศราชกิจจานุเบกษา/กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561.

วรรณลพ ศิลลา. (2559). ผลการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะพื้นฐานที่มีต่อสมรรถภาพทางกายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนวัดบ้านบางลายใต้ อำเภอปึงนาราง จังหวัดพิจิตร. การค้นคว้าอิสระครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์. “โครงการความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบอิงตนเองและอิงวัตถุ โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในผู้ใหญ่ตอนต้นและผู้สูงอายุ : การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์ต่อเหตุการณ์.” โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) (2560).

สมศักดิ์ เทียมเกา. “ การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองการตรวจอีอีจี Electroencephalography.” <http://haamor.com/th/> (2556).

สำนักราชเลขาธิการ. (2560). พระราชดำรัสและพระบรมราโชวาท. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://v1.ohm.go.th/th/monarch/speech> [2561, 25 เมษายน]

สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.2562. คู่มือแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา อายุ13-18 ปี. นักพิมพ์สัมปชัญญะ,นนทบุรี.

สนธยา สีละมาต. (2557). กิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ. จำนวน 1,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์

สนธยา สีละมาต. หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. , 2560.

- สิงห์น้อย ฉ., จำเริญ ร., เรืองทิพย์ ป., & พันदानวงศ์ ก. (2564). โปรแกรมการฝึกยูโดร่วมกับการฝึกซ้อมในใจที่มีต่อทักษะการทุ่มของนักกีฬาเยาวชน (วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัย). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อรณภา ทศนัยนา. (2560). วิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อสุขภาพ. เอกสารประกอบการสอน. สกลนคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติจังหวัดสกลนคร.
- Abuín-Porras, V., Jiménez Antona, C., Blanco-Morales, M., Palacios, A., Romero-Morales, C., López-López, D., ... & Rodríguez-Costa, I. (2020). Could a multitask balance training program complement the balance training in healthy preschool children: A quasi-experimental study. *Applied Sciences*, 10 (12), 4100.
- Akputat, B. B. (2025). Neuroathletic training for young judo athletes: Boosting performance and cognitive skills. [Unpublished study/trial report]. Kirikkale University.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual review of psychology*, 63, 1-29.
- Bayles, M. P., In Swank, A. M., & American College of Sports Medicine, (2018). *ACSM's Exercise Testing and Prescription*. (1st ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer
- Belling, P. K., & Ward, P. (2015). Time to start training: a review of cognitive research in sport and bridging the gap from academia to the field. *Procedia Manufacturing*, 3, 1219-1224.
- Brasil, I., Monteiro, W., Lima, T., Seabra, A., & Farinatti, P. (2020). Effects of judo training upon body composition, autonomic function, and cardiorespiratory fitness in overweight or obese children aged 8- to 13 years. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 16(5), 437-445.
- Canas, J., García, J. M., López, R., & Torres, A. (2021). The influence of judo experience on brain electrical activity (EEG) during task performance. *Journal of Sports Neuroscience*, 15(3), 210-220.
- Cona, G., Cavazzana, A., Paoli, A., Marcolin, G., Grainer, A., & Bisiacchi, P. S. (2015). It's a matter of mind! Cognitive functioning predicts the athletic performance in

- ultra-marathon runners. *PloS one*, 10(7), e0132943. control: Adult age differences in potential for improvement, task priority, and dual
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- Doumas, M., Rapp, M. A., & Krampe, R. T. (2009). Working memory and postural
- Dyck, S., & Klaes, C. (2024). Training-related changes in neural beta oscillations associated with implicit and explicit motor sequence learning. *Scientific Reports*, 14(1), Article 6781.
- Faro, H. K. C., Machado, D. G. da S., Bortolotti, H., do Nascimento, P. H. D., Moiola, R. C., Elsangedy, H. M., & Fontes, E. B. (2020). Influence of judo experience on neuroelectric activity during a selective attention task. *Frontiers in Psychology*, 10, 2838.
- Frassinelli, S., Niccolai, A., & Zich, R. (2017). An approach to physical Performance Analysis for Judo. *Int. J. Med. Health Biomed. Bioeng. Pharm. Eng*, 11, 413-419. functions are associated with success in young elite soccer players. *PloS one*, 12 (2), e0170845.
- Halpern, D. F. (2000). Sex differences in cognitive abilities. Psychology press.
- Heloiana Karoliny Campos, FARO, et al. Influence of judo experience on neuroelectric activity during a selective attention task. *Frontiers in Psychology*, 2020, 10: 2838.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., and Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat. Rev. Neurosci.* 9, 58–65. doi: 10.1038/nrn2298
- Hiyamizu, M., Morioka, S., Shomoto, K., & Shimada, T. (2012). Effects of dual task balance training
- Ho, P-Y., Yeh, H-C., Li, F., Ho, C-A., Yang, C-P., Kuo, Y-C., Hsu, C-W., & Ho, C-S. (2025). Effects of judo-specific intermittent training on lower-limb impulse and specific performance in judokas. *PeerJ*, 13, e19491.

- Hsieh, S. and Wu, M. "Electrophysiological correlates of preparation and implementation for different types of task shifts". *Brain Research*, 2021, 1423(2), pp. 41-52.
- on dual task performance in elderly people: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 26(1), 58-67.
- Huijgen, B. C., Leemhuis, S., Kok, N. M., Verburch, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2015). Cognitive functions in elite and sub-elite youth soccer players aged 13 to 17 years. *PloS one*, 10(12), e0144580.
- Husnija, K. (2019). PERFORMANCE ANALYSIS IN COMBAT SPORTS: Judo Case Study. Eurasian Sport Sciences Congress 01-05 May 2019., Mus, TURKEY. ISBS - conference proceedings archive
- Ishii, T., & Ae, M. (2014, October). Biomechanical factors of effective seoi-nage in judo. In ISBS - conference proceedings archive
- Janssen, S. (2015). The Determinants of Reaction Times: Influence of Stimulus Intensity (Master's thesis, University of Waterloo). Retrieved from https://uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/10032/Janssen_Scott.pdf?sequence=3
- Jayasudha, K., Jyothi, S., & Deshpande, D. V. (2019). Effect of training on muscular strength, flexibility and agility in judo players: A comparative study. *International Physiology*, 7(1), 23-27.
- Kaewkaen, P. (2012). Attention process and the modified knowledge for cognitive science research. *Research Methodology & Cognitive Science*, 10(1), 1-10. (in Thai)
- Kamandulis, S., Dudeniene, L., Snieckus, A., Kniubaite, A., Mickevicius, M., Lukonaitiene, I., Venckunas, T., Stasiule, L., & Stasiulis, A. (2024). Impact of anaerobic exercise integrated into regular training on experienced judo athletes: Running vs. repetitive throws. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 38(9), e489-e495.

- Karbach, J., & Kray, J. (2021). Executive function training. In T. Strobach, & J. Karbach (Eds.), *Cognitive training* (pp. 199–212). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39292-5_14.
- Kiesel, A., Steinhauser, M. and Wendt, M. “Control and interference in task switching-a review”. *Psychological Bulletin*, 2020, 136(5), pp. 849-874.
- Križalkovičová, Z. (2024). Neurodevelopmental benefits of judo training in preschool children: A multinational, mixed methods follow-up study. *Frontiers in Psychology*, 15, Article 1457515.
- Laessoe, U., Grarup, B., & Bangshaab, J. (2016). The use of cognitive cues for anticipatory strategies in a dynamic postural control task- validation of a novel approach to dual-task testing. *PloS one*, 11(8), e0157421.
- Ludyga, S., Mücke, M., Leuenberger, R., Bruggisser, F., Pühse, U., Gerber, M., Capone-Mori, A., Keutler, C., Brotzmann, M., & Weber, P. (2022). Behavioral and neurocognitive effects of judo training on working memory capacity in children with ADHD: A randomized controlled trial. *NeuroImage: Clinical*, 36, 103156.
- Ludyga, S., Tränkner, S., Gerber, M., & Pühse, U. (2021). Effects of Judo on neurocognitive indices of response inhibition in preadolescent children: A randomized controlled trial. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 43(3), 189–198.
- Martins, H. S., Lüdtke, D. D., de Oliveira Araújo, J. C., Cidral-Filho, F. J., Inoue Salgado, A. S. I., Viseux, F., & Martins, D. F. (2019). Effects of core strengthening on balance in university judo athletes. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 23(4), 758–765.
- Mekic, A., Nikšić, E., Beganović, E., Merdan, M., & Ramić, H. (2022). The effects of increased intensity and number of repetitions of training on SJFT in juniors and cadets. *JUMORA: Jurnal Moderasi Olahraga*, 2(1), 38-52.

- Muse. (2018). 40 Days of Meditation With Muse: A Journey. Retrieved from <https://choosemuse.com/de/blog/40-days-of-meditation-with-muse-a-journey>, December 3, 2019.
- Preeti, Kumar, S., Ahalawat, R. P., & Chaudhary, S. (2025). Effect of six-week physical training on telic and paratelic judo players: A comparative analysis of speed, agility, and explosive power. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 12(3 Part B), 107–111.
- Prien, A., Junge, A., Brugger, P., Straumann, D., & Feddermann-Demont, N. (2018). Neurocognitive Performance of 425 Top-Level Football Players: Sport-specific Norm Values and Implications. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 34(4), 575-584.
- Pruna, R., & Bahdur, K. (2016). Cognition in Football. *Journal of Novel Physiotherapies*, 6 (6), 1-5. doi:10.4172/2165-7025.1000316
- Ratcliffe, O., Shapiro, K., & Staresina, B. P. (2022). Fronto-medial theta coordinates posterior maintenance of working memory content. *Current Biology*, 32(7), 1556–1564.e5.
- Steff, N., & Bădău, D. (2024). A pilot study regarding the development of reaction time through the implementation of Fitlight technology in the training of basketball players aged 13-14 years. *Health, Sports & Rehabilitation Medicine*, 25(1), 17-22.
- Teulon, J., Planelles, G., Sepúlveda, F. V., Andrini, O., Lourdel, S., & Paulais, M. (2018). Renal chloride channels in relation to sodium chloride transport. *Comprehensive Physiology*, 9(1), 301–342.
- Tomprowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educational psychology review*, 20 (2), 111-131.
- Tomprowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H. and Naglieri, J. A. Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educational psychology review*, 2018, 20(2), pp. 111-131.

- Verburgh, L., Scherder, E. J., van Lange, P. A., & Oosterlaan, J. (2014). Executive functioning in highly talented soccer players. *PloS one*, 9(3), e91254.
- Verburgh, L., Scherder, E. J., Van Lange, P. A., & Oosterlaan, J. (2016). Do Elite and Amateur Soccer Players Outperform Non-Athletes on Neurocognitive Functioning? A Study Among 8–12-Year-Old Children. *PloS one*, 11 (12), e0165741.
- Vestberg, T., Gustafson, R., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (2012). Executive functions predict the success of top-soccer players. *PloS one*, 7(4), e34731.
- Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PloS one*, 12(2), e0170845.
- Wollesen, B., Janssen, T. I., Müller, H., & Voelcker-Rehage, C. (2022). Effects of cognitive-motor dual task training on cognitive and physical performance in healthy children and adolescents: A scoping review. *Acta Psychologica*, 224, 103498.
- Worden, T. A., & Vallis, L. A. (2014). Concurrent performance of a cognitive and dynamic obstacle avoidance task: influence of dual-task training. *Journal of motor behavior*, 46(5), 357-368.
- Woo, M., & Yongtawee, A. (2018). Sport intelligence: Are there cognitive function critical to sport performance? *The International Journal of Arts and Sciences'American Canadian Conference*. On May-June 2018
- Xie, S., Kaiser, D., & Cichy, R. M. (2020). Visual imagery and perception share neural representations in the alpha frequency band. *Current Biology*, 30(13), 2621–2627.e5.
- Younghattee, J., & Srihirun, K. (2023). THE EFFECT OF SPECIFIC COMPLEX TRAINING ON IPPON-SEOINAGE THROWING PERFORMANCE IN JUDO PLAYERS. *Journal of Sports Science and Health*, 23(2), 13-27.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

- | | |
|---|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย สุขสุวรรณ | ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายกีฬา
มหาวิทยาลัยรังสิต |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ฉิรตา ภาสวงนิช | อาจารย์ประจำภาควิชาพลานามัย
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย ชอบธรรมสกุล | อาจารย์ประจำภาควิชาพลานามัย
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนะวงศ์ หงส์สุวรรณ | อาจารย์ประจำภาควิชาพลานามัย
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| 5. ดร.อัชรัฐ ยงทวี | ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยและพัฒนา
สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา |

ภาคผนวก ข

ผลการตรวจสอบเชิงเนื้อหา

ผลการตรวจสอบเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาอายุโต

รายการความคิดเห็น	ประเมินค่าความเห็น					ค่า IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญคนที่						
	1	2	3	4	5		
1. รูปแบบของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และ ความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาอายุโตระดับเยาวชน							
1.1 ทำสำหรับการฝึกโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.2 ทำสำหรับการฝึกโปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.3 ระยะเวลาในการฝึกโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกายมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.4 ระยะเวลาในการฝึกโปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่มมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.5 ความหนักในการฝึกโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกายมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.6 ความหนักในการฝึกโปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่มมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.7 ความถี่ของการฝึกโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกายมีความเหมาะสม (3 วัน/สัปดาห์)	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.8 ความถี่ของการฝึกโปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่มมีความเหมาะสม (3 วัน/สัปดาห์)	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. ขั้นตอนการฝึกโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และ ความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาอายุโตระดับเยาวชน							
ช่วงการอบอุ่นและคลายอุ่นร่างกาย							
2.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อของร่างกายมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

รายการความคิดเห็น	ประเมินค่าความเห็น					ค่า IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญคนที่						
	1	2	3	4	5		
2.2 การจัดเรียงลำดับของทำยี่ห้อที่มีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.3 จำนวนทำยี่ห้อที่มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.4 การยี่ห้อที่มีระยะเวลาที่เหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ช่วงการฝึก	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.5 การฝึกโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย เพื่อพัฒนาความสามารถทางสมองและสมรรถภาพทางกายมีความเหมาะสม							
2.6 การฝึกโปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่มเพื่อพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่มมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.7 การจัดเรียงทำของโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกายมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.8 การจัดเรียงทำของโปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่มมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.9 จำนวนทำของการฝึกโปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.10 จำนวนทำของการฝึกโปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่ม มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
3. อุปสรรคในการฝึกของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และ ความสามารถในการทุ่มในนักกีฬายูโดระดับเยาวชน							
3.1 ตารางเก้าช่องด้วยการตีเส้นขนาด 30 เซนติเมตร	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
× 30 เซนติเมตร ระบุหมายเลข 1 - 9 มีความเหมาะสม							

รายการความคิดเห็น	ประเมินค่าความเห็น					ค่า IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญคนที่						
	1	2	3	4	5		
3.2 ยางยืด (Elastic Band) ยี่ห้อ KAISER ทั้ง 3 ระดับ มีความเหมาะสม	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4. เครื่องมือการทดสอบของโปรแกรมการฝึกการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และ ความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาอายุโตระดับเยาวชน							
4.1 เครื่องมือทดสอบความสามารถทางสมอง มีความเหมาะสม	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4.2 เครื่องประมวลผลและบันทึกสัญญาณความถี่จากคลื่นไฟฟ้าสมองยี่ห้อ Muse แบบพกพา มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.3 เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand Grip Dynamometer) (ยี่ห้อ TAKEI รุ่น TTK 5401 ผลิตที่ประเทศ JAPAN) มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.4 แบบทดสอบดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds Modified Push Ups) มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.5 แบบทดสอบพลังของกล้ามเนื้อแขน (Medicine Ball Throw) มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.6 เครื่องวัดความอ่อนตัวด้านหน้า (Sit and Reach) (ยี่ห้อ Grand Sport รุ่น 383040 ผลิตที่ประเทศ THAILAND) มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.7 แบบวัดความแคล่วคล่องว่องไว ก้าวเดิน 20 วินาที (Nine – Square 20 Sec.) มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.8 แบบทดสอบการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Alternate-Hand Wall Toss Test) มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.9 นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch) 1/10 (วัด Speed) (ยี่ห้อ CASIO รุ่น HS – 30 W ผลิตที่ประเทศ JAPAN) มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.10 เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกายแบบพกพา (ยี่ห้อ InBody 270 Body Composition Analyzer ผลิตที่ประเทศ Korea) มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

รายการความคิดเห็น	ประเมินค่าความเห็น					ค่า IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญคนที่						
	1	2	3	4	5		
4.11 สายคาดหน้าอกวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ยี่ห้อโพลาร์ (Polar) (รุ่น Polar H10 chest strap ผลิตที่ประเทศ Finland) มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.12 เครื่องมือทดสอบความสามารถในการทุ่ม (Special Judo Fitness Test 2020) มีความเหมาะสม	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
รวมค่าเฉลี่ย IOC						0.98	



ภาคผนวก ค

หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ที่ ฮว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๑๒๕๖

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๖ เมษายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย สุขสุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย	๓. โครงร่างวิทยานิพนธ์	จำนวน ๑ ฉบับ
	๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายสหชัย ชัชวาลย์ รหัสประจำตัว ๖๕๐๓๑๒๕๖ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชา
พลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ดำเนินการทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย ที่มีต่อความสามารถ
ทางสมอง สมรรถภาพทางกายและความสามารถในการพุ่มในนักกีฬาอูโดระดับเยาวชน" เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาคุชฎบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาศ จารุชาติ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน
เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันย์ นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๘

โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖

๒. นายสหชัย ชัชวาลย์

โทร ๐๙ ๑๗๑๘ ๒๖๖๒

ที่ ฮว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๑๒๕๖

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๖ เมษายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ธิดา ภาสะวงษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน ๓ ฉบับ
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน ๓ ฉบับ

ด้วย นายสหชัย ชัชวาลย์ รหัสประจำตัว ๖๕๐๓๑๒๕๖ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชา
พลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ดำเนินการทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย ที่มีต่อความสามารถ
ทางสมอง สมรรถภาพทางกายและความสามารถในการทุ่มในนักกีฬา 유도ระดับเยาวชน" เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาศาสตรบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ จารุชาติ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน
เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๘

โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖

๒. นายสหชัย ชัชวาลย์

โทร ๐๙ ๓๗๓๘ ๒๖๖๒



ที่ ๘๖ ๐๖๐๓.๐๒/ว ๑๒๕๖

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๖ เมษายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาลชัย ขอบธรรมสกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายสหชัย ชัชวาลย์ รหัสประจำตัว ๖๔๐๓๑๒๕๖ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชา
พลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ดำเนินการทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย ที่มีต่อความสามารถ
ทางสมอง สมรรถภาพทางกายและความสามารถในการฟุ้งในนักกีฬาอายุโตระดับเยาวชน" เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาศา จารุชาติ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน
เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงแก่ ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๘
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. นายสหชัย ชัชวาลย์
โทร ๐๙ ๑๓๑๘ ๒๖๖๒

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๒๕๖

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๖ เมษายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนะวงศ์ หงษ์สุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายสหชัย ชีขวาลัย รหัสประจำตัว ๖๙๐๓๑๒๕๖ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชา
พลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ดำเนินการทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย ที่มีต่อความสามารถ
ทางสมอง สมรรถภาพทางกายและความสามารถในการหุ้มนักกีฬา 유도ระดับเยาวชน” เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาศ จารุชาติ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ทราบแล้วเห็นว่าท่าน
เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาคุตม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๘
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. นายสหชัย ชีขวาลัย
โทร ๐๙ ๑๗๑๘ ๒๖๖๒

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๒๕๖

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๖ เมษายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ดร.อัครรัฐ ยงทวี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน ๓ ฉบับ
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายสหชัย ชัชวาลย์ รหัสประจำตัว ๖๕๐๓๑๒๕๖ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชา
พลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ดำเนินการทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย ที่มีต่อความสามารถ
ทางสมอง สมรรถภาพทางกายและความสามารถในการทุ่มในนักกีฬายูโดระดับเยาวชน” เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาชั้นปริญญาโท โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาศ จารุชาติ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน
เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยต้นแบบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๘

โทรสาร ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๖


๒. นายสหชัย ชัชวาลย์

โทร ๐๙ ๓๗๓๘ ๒๖๖๒

ภาคผนวก ง

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

NU-IRB# NU-IRB# P1-0016/2567 สหชัย ชีวาลัย_ ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อ
ความสามารถทางสมองสมรรถภาพทางกาย และ ความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาอายุในระดับเยาวชน IF 04/6.0

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (สำหรับอาสาสมัครที่มีอายุ 13 – 19 ปี)	 คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
---	--

โครงการวิจัยเรื่อง: ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมองสมรรถภาพทางกาย และ ความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาอายุในระดับเยาวชน

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่.....

ข้าพเจ้าได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่.....

ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และวันที่.....

พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึง

- วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- ระยะเวลาของการทำวิจัย
- วิธีการวิจัย
- อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย
- ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย

ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้วโดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าวข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลและการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้านั้น คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน และคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลผลข้อมูลของข้าพเจ้าทั้งนี้ จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบของข้าพเจ้าได้

NU-IRB# NU-IRB# P1-0016/2567 สหชัย ชีวะวาลย์_ ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อ
ความสามารถทางสมองสมรรถภาพทางกาย และ ความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาอายุโคระดับเยาวชน IF 04/6.0

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้
ทำลายเอกสารทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่าข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้
ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล
การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบการวิเคราะห์และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทาง
วิชาการเท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้วยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ
จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

..... ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอม

วันที่.....

..... ลงนามผู้แทนโดยชอบธรรม/ผู้ปกครอง

(.....) ชื่อผู้แทนโดยชอบธรรม/ผู้ปกครอง

..... ความสัมพันธ์ของผู้แทนโดยชอบธรรม/
ผู้ปกครองกับผู้เข้าร่วมการวิจัย

.....

วันที่.....

ประทับลายนิ้วมือ

(สำหรับผู้ปกครองที่ไม่สามารถลงลายมือชื่อได้)

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจ
เกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบ
และมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

..... ลงนามผู้ทำวิจัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาศ จารุชาติ) ชื่อผู้ทำวิจัย

วันที่.....

ภาคผนวก จ

หนังสือขอความร่วมมือเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๒๓๒๔

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๓๐ สิงหาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความร่วมมือเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน.....ฉบับ

ด้วย นายสหชัย ชัชวาลย์ รหัสประจำตัว ๖๔๐๓๑๒๔๖ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชา
พลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ดำเนินการ
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย ที่มีต่อความสามารถ
ทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทรมานในนักกีฬาทุกระดับเยาวชน” เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาศา จารุชาติ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องขอเก็บข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตดำเนินการ
เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ซึ่งเป็นประโยชน์ทางวิชาการต่อไป บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาคุดม)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๒

โทรสาร ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๖

๒. นายสหชัย ชัชวาลย์

โทร ๐๙๑-๗๑๘-๒๖๖๒

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๒๓๒๔

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๓๐ สิงหาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความร่วมมือเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ทวีศักดิ์ ปันคำมูล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน.....ฉบับ

ด้วย นายสหชัย ชัชวาลย์ รหัสประจำตัว ๖๔๐๓๑๒๔๖ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชา
พลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ดำเนินการ
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย ที่มีต่อความสามารถ
ทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และความสามารถในการทุ่มในนักกีฬาโยคะระดับเยาวชน” เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาศา จารุชาติ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องขอเก็บข้อมูลจากท่าน บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
ในการวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ทางวิชาการต่อไป บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอูตม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๒

โทรสาร ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๖

๒. นายสหชัย ชัชวาลย์

โทร ๐๙๑-๗๑๘-๒๖๖๒

ภาคผนวก จ

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

COA No. 302/2024

AF 12/6.0

IRB No. P1-0016/2567



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000 หมายเลขโทรศัพท์ 05596 8752

หนังสือรับรองโครงการวิจัยครั้งแรก

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ชื่อโครงการ : ผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มีต่อความสามารถทางสมองสมรรถภาพทางกาย และ ความสามารถในการทรมานในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน

ผู้วิจัยหลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ จารุชาติ

สังกัดหน่วยงาน : คณะศึกษาศาสตร์

ผู้ร่วมวิจัย : นายสหชัย ชัชวาล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชจรศักดิ์ รุ่งประพันธ์

วิธีทบทวน : แบบคณะกรรมการเต็มชุด

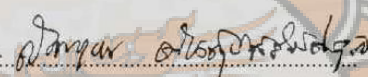
รายงานความก้าวหน้า : ส่งรายงานความก้าวหน้าอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี หรือส่งรายงานฉบับสมบูรณ์หากดำเนินโครงการเสร็จสิ้นก่อน 1 ปี

เอกสารรับรอง

1. IF 01 Research Ethical Application (Intervention Study) เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
2. IF 02 Conflict of interest and Funding Form เวอร์ชัน เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
3. IF 03 สำหรับอาสาสมัครที่มีอายุ 13 - 19 ปี เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
4. IF 04 สำหรับอาสาสมัครที่มีอายุ 13 - 19 ปี เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
5. IF 05 ประวัติผู้วิจัย เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
6. IF 06 งบประมาณของโครงการวิจัย เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
7. โครงร่างวิทยานิพนธ์ เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
8. แบบบันทึกผลการทดสอบ เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567

เอกสารรับรอง (ต่อ)

9. แบบบันทึกการทดสอบ ด้านสรีรวิทยา เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
- 10.แบบบันทึกการทดสอบ สมรรถภาพทางกาย เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
11. แบบบันทึกการทดสอบ ความสามารถทางสมอง เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
- 12.แบบบันทึกการทดสอบ ความสามารถในการทุ่ม เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
- 13.แบบบันทึกผลการคลื่นไฟฟ้าสมอง เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
- 14.คู่มือการฝึกโปรแกรม เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
15. แบบคัดกรอง เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
- 16.แบบสอบถาม เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567
17. แบบบันทึกการเข้าร่วมโปรแกรม เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 27 มิถุนายน 2567

ลงนาม: 

(นายแพทย์สมบูรณ์ ตันสุภสวัสดิกุล)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

วันที่รับรอง : 13 สิงหาคม 2567

วันหมดอายุ : 13 สิงหาคม 2568

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

นักวิจัยทุกท่านที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
2. ใช้เอกสารแนะนำอาสาสมัคร ใบยินยอม (และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัยหรือใบโฆษณาถ้ามี) แบบสัมภาษณ์ และหรือแบบสอบถาม เฉพาะที่มีตราประทับของคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวรเท่านั้น และส่งสำเนาเอกสารดังกล่าวที่ใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยจริงรายแรกมาที่คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน
3. รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมวิจัยใด ๆ ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ภายในระยะเวลาที่กำหนดในวิธีดำเนินการมาตรฐาน (SOPs)
4. ส่งรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อได้รับการร้องขอ
5. หากการวิจัยไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นภายในกำหนด ผู้วิจัยต้องยื่นขออนุมัติใหม่ก่อน อย่างน้อย 1 เดือน
6. หากผู้วิจัยส่งรายงานความก้าวหน้าหลังใบรับรองหมดอายุ และยังไม่ได้รับรองฉบับใหม่ ผู้วิจัยจะต้องหยุดดำเนินการวิจัยส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรับอาสาสมัครใหม่ นับตั้งแต่หลังวันใบรับรองหมดอายุจนกว่าจะได้รับใบรับรองฉบับใหม่
7. หากการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยต้องแจ้งปิดโครงการตามแบบฟอร์มของคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*รายชื่อของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (ชื่อและตำแหน่ง) ที่เข้าร่วมประชุม ณ วันที่พิจารณารับรองโครงการวิจัย (หากร้องขอล่วงหน้า)



ภาคผนวก ข

แบบคัดกรองกลุ่มอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมการวิจัย

NU-IRB# P1-0016/2567



NU-IRB# P1-0016/2567

แบบคัดกรองกลุ่มอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมการวิจัยผลของโปรแกรมการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายที่มี
ต่อความสามารถทางสมอง สมรรถภาพทางกาย และ ความสามารถในการท่อมในนักกีฬาอายุระดับเยาวชน

ตามเกณฑ์คัดเข้า – เกณฑ์คัดออก

รหัสประจำตัวอาสาสมัคร.....อายุ.....

รายการ	ใช่	ไม่ใช่	แปลผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักกีฬาอายุระดับเยาวชนเพศชาย ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรีมีอายุระหว่าง 16 – 18 ปี ซึ่งขึ้นทะเบียนกับสมาคมกีฬาจังหวัดชลบุรี				
2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักกีฬาอายุโตที่มีวิทยฐานะของนักกีฬาโดสายคาดเอว 4 ระดับ ได้แก่ 1) สีเขียว 2) สีฟ้า 3) สีน้ำตาล และ 4) สีน้ำตาลปลายดำ และมีประสบการณ์การแข่งขันยูโดเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี				
3. ผู้เข้าร่วมวิจัยรับการฝึกยูโดอย่างสม่ำเสมอ (6 วัน/สัปดาห์) ที่โรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี				
4. ผู้เข้าร่วมวิจัยมีความสมัครใจเข้าร่วมในการวิจัย ยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมวิจัย และได้รับความยินยอมจากผู้ปกครองในการลงนามใบยินยอมการวิจัย				

ผลการคัดกรองผู้เข้าร่วมวิจัยตามเกณฑ์คัดเข้า – เกณฑ์คัดออก ผ่าน ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้คัดกรอง

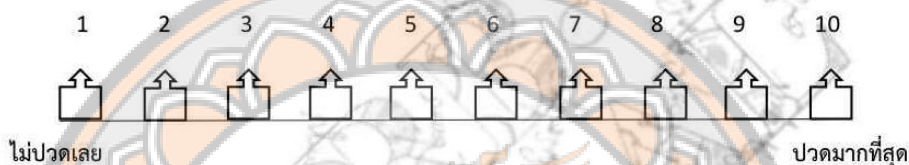
(นายสหชัย ชัชวาลย์)

...../...../.....

NU-IRB# P1-0016/2567

แบบประเมินความเจ็บปวดอาสาสมัครที่มีเหตุหรือภาวะเจ็บป่วยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น
 ข้อเท้าแพลง หกล้ม เลือดออก หรือมีการผิดปกติของอวัยวะที่มีอาการปวดระดับ 7 ขึ้นไปตามมาตรวัดความ
 เจ็บปวดแบบเส้นตรงเรียงลำดับ (Numeric rating scale) (ปริศนา วานิช, 2560)

รหัสผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย.....



แปลผล

- คะแนน 0 ไม่ปวดเลย
- คะแนน 1 – 3 ปวดเล็กน้อย
- คะแนน 4 – 6 ปวดปานกลาง
- คะแนน 7 – 10 ปวดมากจนถึงมากที่สุด

ลงชื่อ.....

(.....)

...../...../.....

ภาคผนวก ฅ

แบบบันทึกการทดสอบ

NU-IRB# P1-0016/2567

แบบบันทึกผลการทดสอบ

กลุ่มทดลองที่

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย.....อายุ.....ปี โรคประจำตัว ไม่มี มี (โปรดระบุ).....

แบบบันทึกผลการทดสอบด้านสรีรวิทยา

สถานี	รายการทดสอบสมรรถภาพทางกาย	ก่อนการฝึก	ผลการทดสอบ	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
1	น้ำหนัก (Weight)	กก.	กก.	กก.	กก.
2	ส่วนสูง (Height)	ซม.	ซม.	ซม.	ซม.
3	อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting Heart Rate; RHR)	ครั้ง/นาที	ครั้ง/นาที	ครั้ง/นาที	ครั้ง/นาที
4	เปอร์เซ็นต์ไขมัน (Percent Body Fat; PBF)	%	%	%	%
5	ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index ; BMI)	Kg/m2	Kg/m2	Kg/m2	Kg/m2
6	มวลกล้ามเนื้อ (Muscle Mass)	Kg	Kg	Kg	Kg
7	ความดันโลหิต (Blood Pressure; BP)	มม.ปรอท	มม.ปรอท	มม.ปรอท	มม.ปรอท

หมายเหตุ

.....

NU-IRB# P1-0016/2567

แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบความสามารถทางสมอง

แบบทดสอบ	ผลการทดสอบความสามารถทางสมอง			
	ผลการทดสอบ	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกครั้งที่ 4	หลังการฝึกครั้งที่ 8
	ความเร็วในการตอบสนอง	(msec)	(msec)	(msec)
เวลาปฏิกิริยาแบบตัวเลือก (Choice Reaction Time Test: CRT)	ความสามารถในการตอบสนองอย่างถูกต้อง	%	%	%
	A เวลาที่ใช้ในการทดสอบ	(sec)	(sec)	(sec)
เทรลเมคคิง (Trail Making Test: TMT)	B จำนวนครั้งที่ผิดพลาด	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง
	เวลาที่ใช้ในการทดสอบ	(sec)	(sec)	(sec)
	จำนวนครั้งที่ผิดพลาด	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง
	ความแตกต่างของเวลาที่ใช้ (B - A)	(sec)	(sec)	(sec)
แฟลนเจอร์ (Flanker Test: FKT)	อัตราส่วนของเวลาที่ใช้ (B / A)	อัตราส่วน	อัตราส่วน	อัตราส่วน
	Congruent <<<< >>>>	(msec)	(msec)	(msec)
	Incongruent <<<< >>>>	%	%	%
	Filled dots <<<< >>>>	(msec)	(msec)	(msec)
	Empty dots	%	%	%
	Switching dots	คะแนน	คะแนน	คะแนน
สามารถในการออกแบ รูปภาพที่ซ้ำกัน (Design Fluency Test: DFT)	จำนวนภาพที่ถูกต้อง	คะแนน	คะแนน	คะแนน
	จำนวนภาพที่ถูกต้องทั้งหมด	คะแนน	คะแนน	คะแนน
การหมุนภาพในใจ (Mental Rotation Test: MRT)	Total score	คะแนน	คะแนน	คะแนน
	Total score	คะแนน	คะแนน	คะแนน

หมายเหตุ

แบบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

สถานี	รายการทดสอบสมรรถภาพทางกาย	ผลการทดสอบ							
		ก่อนการฝึก		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8			
1	ทดสอบแรงบีบมือ (Hand Grip Strength)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
2	ทดสอบดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds Modified Push Ups)	กก.	กก.	กก.	กก.	กก.	กก.	กก.	กก.
3	ทดสอบ (Medicine Ball Throw)	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง
5	ทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and Reach)	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.
6	ทดสอบก้าวเดิน 20 วินาที (Nine – square 20 sec.)	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.
7	ทดสอบ (Alternate-Hand Wall Toss Test)	รอบ	รอบ	รอบ	รอบ	รอบ	รอบ	รอบ	รอบ
		ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง

หมายเหตุ

.....

.....

แบบบันทึกการทดสอบความสามารถในการทุ่ม
(Special Judo Fitness Test 2020; SJFT 2020)

แบบบันทึกผลการทดสอบความสามารถในการทุ่ม

ครั้งที่	จำนวนวินาที	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
1	15 S =	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง
2	30 S =	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง
3	30 S =	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง
	รวม	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง
	ชีพจรหลังทุ่มครั้งสุดท้าย =	ครั้ง/นาที	ครั้ง/นาที	ครั้ง/นาที
	ชีพจรหลังจากพัก 1 นาที =	ครั้ง/นาที	ครั้ง/นาที	ครั้ง/นาที
	รวม	ครั้ง/นาที	ครั้ง/นาที	ครั้ง/นาที
	SJET INDEX	(au)	(au)	(au)

หมายเหตุ

แบบบันทึกผลการทดสอบคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG)
 (บันทึกผลคลื่นไฟฟ้าสมองพร้อมกับการทดสอบความสามารถทางสมองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์)

ลำดับ	แบบทดสอบ	ผลการทดสอบ		
		ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
1	แบบทดสอบ Trail Making Test			
	คลื่นเบต้า (Beta Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
	คลื่นอัลฟา (Alpha Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
	คลื่นธีต้า (Theta Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
2	แบบทดสอบ Flanker Test: FKT			
	คลื่นเบต้า (Beta Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
	คลื่นอัลฟา (Alpha Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
	คลื่นธีต้า (Theta Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
3	แบบทดสอบ Design Fluency Test: DFT			
	คลื่นเบต้า (Beta Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
	คลื่นอัลฟา (Alpha Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
	คลื่นธีต้า (Theta Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
4	แบบทดสอบ Choice Reaction Time Test: CRT			
	คลื่นเบต้า (Beta Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
	คลื่นอัลฟา (Alpha Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
	คลื่นธีต้า (Theta Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
5	แบบทดสอบ Mental Rotation Test (MRT)			
	คลื่นเบต้า (Beta Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
	คลื่นอัลฟา (Alpha Wave)	Hertz	Hertz	Hertz
	คลื่นธีต้า (Theta Wave)	Hertz	Hertz	Hertz

ภาคผนวก ญ

เครื่องมือทดสอบ

1. เครื่องมือทดสอบความสามารถทางสมอง
2. เครื่องมือทดสอบสมรรถภาพทางกาย



1. เครื่องมือทดสอบความสามารถทางสมอง

1.1 แบบทดสอบเวลาปฏิกิริยาแบบตัวเลือก (Choice Reaction Time Test: CRT)

วิธีการทดสอบ

1 เมื่อเครื่องหมาย + ปรากฏ ให้เตรียมพร้อมทดสอบ



2 เมื่อวงกลมสีใดสีหนึ่งปรากฏ ผู้เข้ารับการทดสอบจะต้องปฏิบัติดังนี้

- วงกลมสีแดง [○] ปรากฏ ให้กดปุ่ม Z
- วงกลมสีน้ำเงิน [●] ปรากฏ ให้กดปุ่ม /
- วงกลมสีเหลือง [●] ปรากฏ ไม่ต้องกดปุ่มใดๆ

โดยจะต้องตอบสนองให้ถูกต้องและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

Note วัตถุเป้าหมายซึ่งเป็นวงกลมทั้ง 3 สี จะปรากฏขึ้นมาแบบสุ่ม รวมทั้งหมด 60 ครั้ง



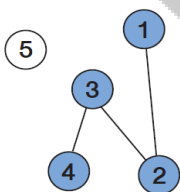
ภาพวิธีการทดสอบเวลาปฏิกิริยาแบบตัวเลือก (Choice Reaction Time Test: CRT) จาก คู่มือการทดสอบความสามารถทางสมอง (น.14 - 15). โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2565, กรุงเทพฯ

1.2 แบบทดสอบเทรลเมคคิง (Trail Making Test: TMT)

การทดสอบ Trail making test IIUB A

วิธีการทดสอบ

ใช้เมาส์คลิกตัวเลขตามลำดับ 1 ถึง 25 ให้ถูกต้องและเร็วที่สุด



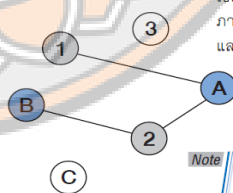
Note หากคลิกถูกตามลำดับ วงกลมตัวเลขที่คลิกเลือกจะเปลี่ยนเป็นสีแดงและจะมีเส้นเชื่อมโยงไปยังตัวเลขนั้น แต่หากคลิกผิด จะไม่มีอะไรเกิดขึ้น

เมื่อทดสอบแบบ A เรียบร้อยแล้ว ให้กด Enter เพื่อเข้าสู่การทดสอบแบบ B

การทดสอบ Trail making test IIUB B

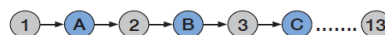
วิธีการทดสอบ

ใช้เมาส์คลิกตัวเลขสลับกับตัวอักษรภาษาอังกฤษตามลำดับ ให้ถูกต้องและเร็วที่สุด



Note หากคลิกถูกตามลำดับ วงกลมตัวเลขหรือตัวอักษรที่คลิกเลือกจะเปลี่ยนเป็นสีแดงและจะมีเส้นเชื่อมโยงไปยังตัวเลขหรือตัวอักษรนั้น แต่หากคลิกผิด จะไม่มีอะไรเกิดขึ้น

โดยจะมีตัวเลขตั้งแต่ 1 - 13 และตัวอักษร A - L เช่น



ข้อควรระวัง

ในกรณีที่คลิกไปแล้ว แต่โปรแกรมไม่แสดงสัญลักษณ์ว่าตัวเลขหรือตัวอักษรนั้นถูกคลิกเลือก แสดงว่าผู้รับการทดสอบเลือกคำตอบผิด ดังนั้นไม่ควรคลิกซ้ำเช่นเดิมหลายครั้ง เพราะโปรแกรมจะนับเป็นจำนวนครั้งที่คลิกผิดพลาด

ภาพวิธีการทดสอบกระบวนการทดสอบเทรลเมคคิง เอ (Trail Making Test A) จาก คู่มือการทดสอบความสามารถทางสมอง (น.16 - 17). โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2565, กรุงเทพฯ

1.3 แบบทดสอบแฟลนเจอร์ (Flanker Test: FKT)

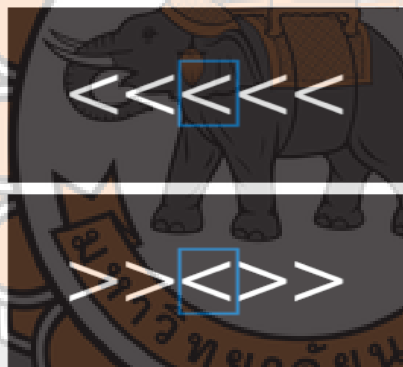
วิธีการทดสอบ

- 1 เมื่อเครื่องหมาย + ปรากฏ ให้เตรียมพร้อมทดสอบ

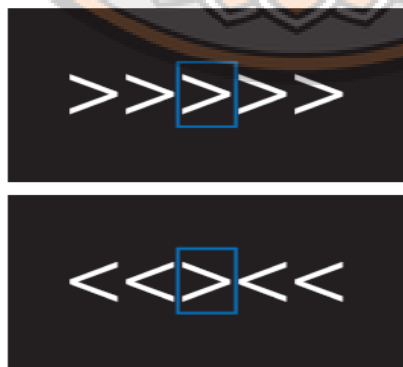


- 2 จากนั้นจะมีชุดลูกศรปรากฏขึ้นกลางจอภาพ สังเกตทิศทางของลูกศรที่อยู่ตรงกลาง และปฏิบัติดังนี้

- ถ้าลูกศรที่อยู่ตรงกลางชี้ไปทางซ้าย ให้กดปุ่ม Z



- ถ้าลูกศรที่อยู่ตรงกลางชี้ไปทางขวา ให้กดปุ่ม /



โดยจะต้องตอบสนองให้ถูกต้องและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

ภาพวิธีการทดสอบแฟลนเจอร์ (Flanker Test: FKT) จาก คู่มือการทดสอบความสามารถทางสมอง (น.19 - 20). โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2565, กรุงเทพฯ

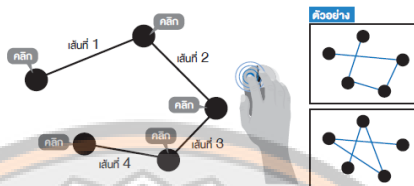
1.4 แบบทดสอบความสามารถในการออกแบบรูปภาพที่ไม่ซ้ำกัน (Design Fluency Test: DFT)

DFT)

1 แบบทดสอบลากเส้นผ่านจุดสีดำ (Filled dots)

วิธีการทดสอบ

ใช้เม้าส์คลิกจุดสีดำ จำนวน 5 ครั้ง โดยจะเริ่มที่จุดใดก็ได้ จะเกิดรูปภาพ 1 ภาพที่ประกอบด้วยเส้นตรง 4 เส้น สร้างรูปภาพให้ถูกต้องและไม่ซ้ำกัน ให้ได้จำนวนภาพมากที่สุดภายในเวลา 1 นาที



ภาพจะไม่ได้คะแนนในกรณีดังต่อไปนี้

1. มีเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุด น้อยกว่าหรือมากกว่า 4 เส้น



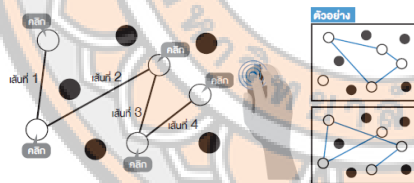
2. ภาพที่สร้างขึ้นซ้ำกัน



2 แบบทดสอบลากเส้นผ่านจุดสีขาว (Empty dots)

วิธีการทดสอบ

ใช้เม้าส์คลิกเฉพาะจุดสีขาว จำนวน 5 ครั้ง โดยจะเริ่มที่จุดใดก็ได้ จะเกิดรูปภาพ 1 ภาพที่ประกอบด้วยเส้นตรง 4 เส้น สร้างรูปภาพให้ถูกต้องและไม่ซ้ำกัน ให้ได้จำนวนภาพมากที่สุดภายในเวลา 1 นาที



ภาพจะไม่ได้คะแนนในกรณีดังต่อไปนี้

1. มีเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุด น้อยกว่าหรือมากกว่า 4 เส้น



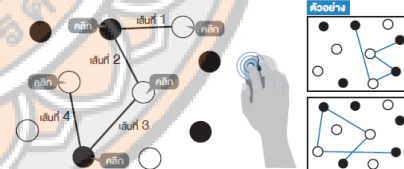
2. ภาพที่สร้างขึ้นซ้ำกัน



3 แบบทดสอบลากเส้นผ่านจุดสีดำและสีขาวสลับกัน (Switching dots)

วิธีการทดสอบ

ใช้เม้าส์คลิกจุดสีดำและสีขาวสลับกัน จำนวน 5 ครั้ง โดยจะเริ่มที่จุดสีใดก่อนก็ได้ จะเกิดรูปภาพ 1 ภาพที่ประกอบด้วยเส้นตรง 4 เส้น สร้างรูปภาพให้ถูกต้องและไม่ซ้ำกัน ให้ได้จำนวนภาพมากที่สุดภายในเวลา 1 นาที



ภาพจะไม่ได้คะแนนในกรณีดังต่อไปนี้

1. มีเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุด น้อยกว่าหรือมากกว่า 4 เส้น



2. ภาพที่สร้างขึ้นซ้ำกัน



3. ภาพที่ไม่ได้คลิกสลับกัน



ภาพวิธีการทดสอบความสามารถในการออกแบบรูปภาพที่ไม่ซ้ำกัน (Design

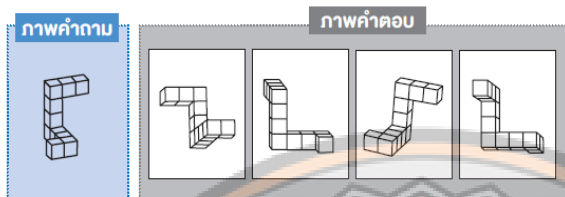
Fluency Test: DFT) จาก คู่มือการทดสอบความสามารถทางสมอง (น.23 - 25). โดย กรม

พลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2565, กรุงเทพฯ

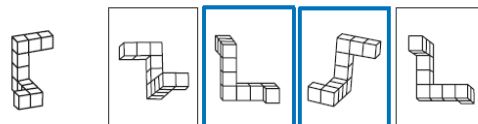
1.5 แบบทดสอบการหมุนภาพในใจ หรือ Mental Rotation Test (MRT)

วิธีการทดสอบ

- 1 แบบทดสอบ 1 ข้อ ประกอบด้วยภาพคำถาม 1 ภาพ และตัวเลือกภาพคำตอบ 4 ภาพ



- 2 ใช้เมาส์คลิกเลือกภาพคำตอบ 2 ภาพ ซึ่งเป็นภาพเดียวกับภาพคำถาม แต่มีการหมุนให้อยู่ในทิศทางที่แตกต่างกัน



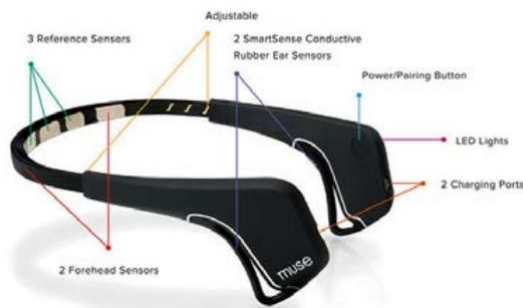
แบบทดสอบมีทั้งหมด 24 ข้อ
 แบ่งการทดสอบเป็น 2 ช่วง ช่วงละ 3 นาที
 แต่ละช่วงมีแบบทดสอบ 12 ข้อ
 และพักระหว่างการทดสอบทั้ง 2 ช่วงเป็นเวลา 2 นาที



Note กรณีต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่
 ผู้เข้ารับการทดสอบสามารถเปลี่ยนคำตอบได้เฉพาะการคลิกเลือกคำตอบที่ 1 โดยเมื่อมีการคลิกเลือกคำตอบ จะปรากฏกรอบสีแดงล้อมรอบภาพที่เลือก หากต้องการเปลี่ยนคำตอบที่ 1 ให้คลิกที่คำตอบเดิมอีกครั้ง กรอบสีแดงจะหายไป แล้วจึงคลิกเลือกภาพคำตอบใหม่ อย่างไรก็ตาม จะไม่สามารถเปลี่ยนภาพคำตอบที่ 2 ได้ เนื่องจากเมื่อคลิกเลือกภาพคำตอบที่ 2 แล้ว โปรแกรมจะเข้าสู่คำถามข้อถัดไปทันที

ภาพวิธีการทดสอบการหมุนภาพในใจ หรือ Mental Rotation Test (MRT) จาก คู่มือการทดสอบความสามารถทางสมอง (น.27 - 28). โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2565, กรุงเทพฯ

1.6 การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG (Electroencephalography)



ภาพเครื่องประมวลผลและบันทึกสัญญาณความถี่จากคลื่นไฟฟ้าสมองยี่ห้อ Muse ของบริษัท Interraxon Inc. ประเทศแคนาดาจาก Muse. (2018). 40 Days of Meditation with Muse: A Journey. Retrieved from <https://choosemuse.com/de/blog/40-days-of-meditation-with-muse-a-journey>, December 3, 2019

อุปกรณ์

เครื่องประมวลผลและบันทึกสัญญาณความถี่จากคลื่นไฟฟ้าสมองยี่ห้อ Muse แบบพกพา

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง 3 ชนิด ได้แก่ คลื่นเบต้า (Beta Wave) คลื่นอัลฟา (Alpha Wave) และ คลื่นธีต้า (Theta Wave)

วิธีทดสอบ

1. สวมใส่เครื่องประมวลผลและบันทึกสัญญาณความถี่จากคลื่นไฟฟ้าสมองยี่ห้อ Muse แบบพกพาที่ศีรษะของอาสาสมัครในระหว่างที่ทำการทดสอบแบบวัดความสามารถทางสมอง โดยใช้เวลาที่ทดสอบ 45 นาที
2. ห้ามนำเครื่องออกจากศีรษะในขณะที่ทำการทดสอบความสามารถทางสมอง
3. หากเครื่องหลุดจากศีรษะหรือผู้ทดสอบนำเครื่องออก ให้เริ่มต้นทำแบบทดสอบใหม่นั้นอีกครั้ง

การบันทึก

บันทึกคลื่นไฟฟ้า 3 ชนิด ได้แก่ คลื่นเบต้า (Beta Wave) คลื่นอัลฟา (Alpha Wave) และ คลื่นธีต้า (Theta Wave) โดยเครื่องจะส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันของโทรศัพท์เคลื่อนที่

2. เครื่องมือทดสอบสมรรถภาพทางกาย

2.1 เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand Grip Dynamometer) (ยี่ห้อ TAKEI รุ่น TTK 5401 ผลิตที่ประเทศ JAPAN)



อุปกรณ์

Hand Grip dynamometer

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือ

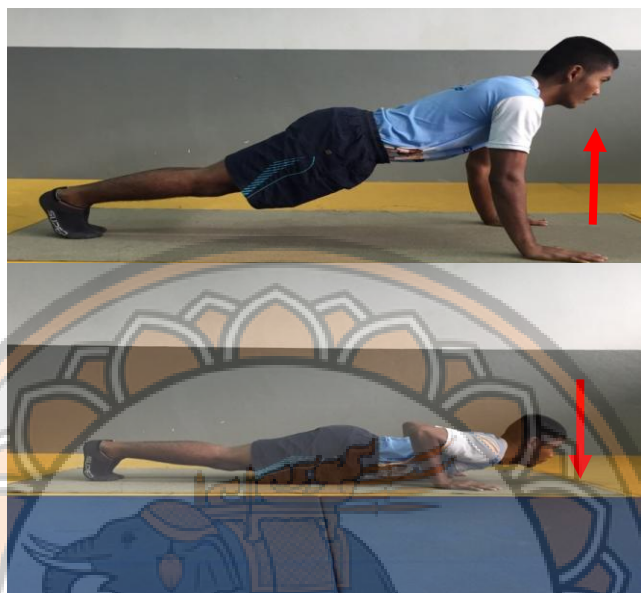
วิธีทดสอบ

1. ให้ผู้รับการทดสอบยืนลำตัวตรง เขยียดแขนทั้งสองข้างไว้ข้างลำตัว ทำการทดสอบในแขนข้างที่ถนัด โดยให้ข้อศอกเหยียดตั้งแขนวางแนบข้างลำตัวในท่าคว่ำมือ
2. ให้ผู้รับการทดสอบถือเครื่องวัดกำลังกล้ามเนื้อมือ แล้วกางแขนออกประมาณ 15 องศา เมื่อผู้ทดสอบให้สัญญาณ “เริ่ม” ให้ออกแรงบีบเครื่องวัดกำลังกล้ามเนื้อมือให้แรงมากที่สุดแล้วปล่อย

การบันทึก

วัดแรงบีบมือที่ได้เป็นกิโลกรัม โดยให้ปฏิบัติจำนวน 2 ครั้ง และบันทึกผลการทดสอบของครั้งที่บีบมือได้แรงมากที่สุด

2.2 แบบทดสอบดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds Modified Push Ups) ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.00 (กรมพลศึกษา, 2562)



อุปกรณ์

เครื่องนับจำนวนแบบมือกด Hand Tally Counter

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความแข็งแรงและความอดทนของกลุ่มกล้ามเนื้อแขนไหล่และหน้าอก

วิธีทดสอบ

1. ให้ผู้รับการทดสอบนอนคว่ำกับพื้น มือทั้งสองข้างยันพื้นข้างลำตัว เมื่อปฏิบัติให้ดันพื้นยกลำตัวขึ้นไปจนสุดการเหยียดแขน แล้วกลับลงสู่ท่าเดิม โดยให้ส่วนหน้าอกเท่านั้นเกือบแตะพื้น ทำเช่นนี้สลับกัน นับจำนวนครั้งที่ทำได้มากที่สุด

การบันทึก

บันทึกจำนวนครั้งที่ทำได้อย่างถูกต้องภายในเวลา 30 วินาที

2.3 แบบทดสอบพลังของกล้ามเนื้อแขน (Medicine Ball Throw)



ภาพการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อแขน (Medicine Ball Throw) จาก รายงานการวิจัย เรื่อง ลักษณะองค์ประกอบร่างกาย สมรรถภาพทางกายและทักษะการจัดการความเครียดของนักกีฬา ยูโดเยาวชนไทย (น.100). โดย กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2562, กรุงเทพฯ

อุปกรณ์

1. สายวัดระยะทาง
2. ลูกบอลน้ำหนัก (Medicine Ball) ขนาดน้ำหนัก 5 กิโลกรัม

วัสดุประสงค์

เพื่อวัดพลังของกล้ามเนื้อแขน

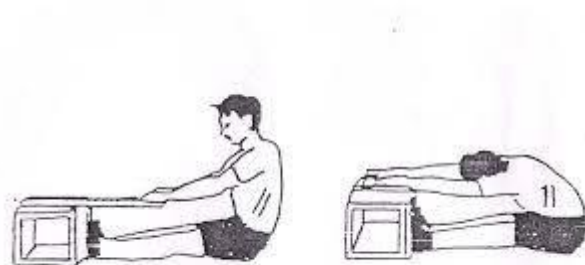
วิธีทดสอบ

1. ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งตั้งเข่า หลังชิดผนัง มือทั้งสองข้างจับลูกบอลน้ำหนักไว้ระดับหน้าอก แขนท่อนบนขนานกับพื้น
2. เมื่อผู้เข้ารับการทดสอบพร้อม ให้ผลักลูกบอลน้ำหนักไปข้างหน้าให้ไกลที่สุดแล้ววัดระยะที่จุดตก
3. ทำการทดสอบ 3 ครั้ง พักระหว่างการทดสอบ ประมาณ 15 วินาที บันทึกครั้งที่ไกลที่สุด

การบันทึก

บันทึกค่าระยะทางที่ทุ่มลูกบอลน้ำหนักได้ โดยหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร

2.4 เครื่องวัดความอ่อนตัวด้านหน้า (Sit and Reach) (ยี่ห้อ Grand Sport รุ่น 383040
ผลิตที่ประเทศ THAILAND)



อุปกรณ์

กล่องทดสอบความอ่อนตัว (Sit and Reach Box)

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความอ่อนตัว

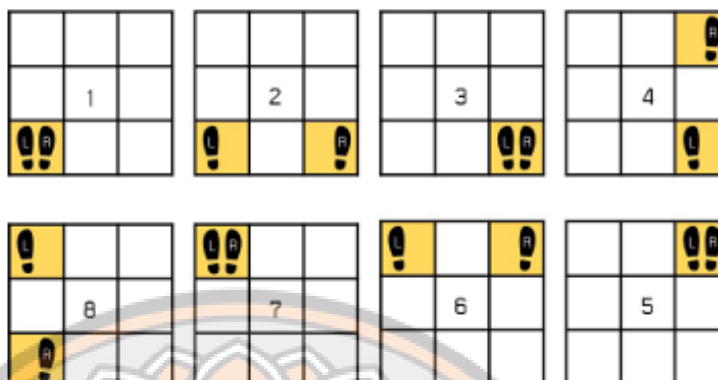
วิธีทดสอบ

1. ให้ผู้รับการทดสอบนั่งเหยียดขาตรงสอดเข้าใต้เครื่องวัดโดยเท้าตั้งฉากกับพื้นและชิดกับฝ่าเท้าจรดแนบกับที่ยันเท้า
2. เหยียดแขนตรงขนานกับพื้นแล้วค่อยๆ ก้มตัวไปข้างหน้าให้มืออยู่เครื่องวัดจนไม่สามารถก้มตัวได้ต่อไป
3. ให้ปลายมือเสมอกันและรักษาระยะทางไว้ได้นาน 2 วินาทีขึ้นไป อ่านระยะจากจุด “0” ถึงปลายมือ (ห้ามโยกตัวหรืองอตัวแรง ๆ)

การบันทึก

บันทึกระยะเป็นเซนติเมตร ถ้าเหยียดจนปลายมือเลยปลายเท้า บันทึกค่าเป็นบวก ถ้าไม่ถึงปลายเท้า ค่าเป็นลบ ใช้ค่าที่ดีที่สุดในการทดลอง 2 ครั้ง

2.5 แบบวัดความคล่องคล่องว่องไว ก้าวเดิน 20 วินาที (Nine – Square 20 Sec.)
(สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2558)



อุปกรณ์

- นาฬิกาจับเวลา
- ทำตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 150 เซนติเมตร x 150 เซนติเมตร แล้วแบ่งภายในด้วยเส้นขนานเป็น 9 ช่องเท่าๆ กัน

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความคล่องแคล่วว่องไว

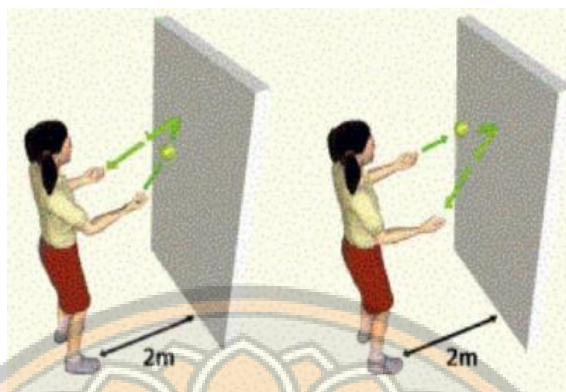
วิธีทดสอบ

- ผู้เข้ารับการทดสอบยืนในช่องสี่เหลี่ยมมุมซ้าย ตามรูป 1
- ก้าวเท้าขวาไปลงมุมขวาข้างตัว รูป 2
- ซีกเท้าซ้ายตามมา รูป 3
- ก้าวเท้าขวาไปลงมุมขวาข้างหน้า รูป 4
- ซีกเท้าซ้ายตามมา รูป 5
- ก้าวเท้าซ้ายไปลงมุมซ้าย รูป 6
- ซีกเท้าขวาตามไป รูป 7
- ก้าวเท้าซ้ายไปลงมุมหลัง รูป 8 (มุมเริ่มต้น) แล้วซีกเท้าขวาตามไป แล้วกลับทำเหมือนตอนเริ่มต้นทำเรื่อยไปเช่นนี้ให้เร็วที่สุดหยุดจับเวลาที่ 10 วินาที แล้วทำกลับในทางตรงข้าม 10 วินาที

การบันทึก

บันทึกจำนวนครั้งที่ก้าวได้ทั้ง ซ้าย - ขวา รวมกันเป็นครั้งต่อ 20 วินาที

2.6 แบบทดสอบการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Alternate-Hand Wall Toss Test) (CETIN., et al. 2018)



อุปกรณ์

1. ลูกเทนนิส
2. นาฬิกาจับเวลาอ่านละเอียด 1/100 วินาที

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

วิธีทดสอบ

1. ยืนถือลูกเทนนิสด้วยมือขวาในลักษณะหงายมือและห่างจากผนัง 2 เมตร
2. โยนลูกเทนนิสด้วยมือขวาให้กระทบผนังและรับลูกเทนนิสด้วยมือซ้าย
3. โยนลูกเทนนิสด้วยมือซ้ายให้กระทบผนังและรับลูกเทนนิสด้วยมือขวา

การบันทึก

ให้ทำภายในระยะเวลา 30 วินาที จากนั้นนับจำนวนครั้งที่รับลูกเทนนิสได้

หมายเหตุ

หากลูกเทนนิสหล่นหรือผู้ทดสอบรับไม่ได้ สามารถหยิบขึ้นมาทำต่อได้โดยไม่นับรวมใน

ครั้งนั้น

2.7 นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch) 1/10 (วัด Speed) (ยี่ห้อ CASIO รุ่น HS – 30 W
ผลิตที่ประเทศ JAPAN)



2.8 เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกายแบบพกพา (ยี่ห้อ InBody 270 Body
Composition Analyzer ผลิตที่ประเทศ Korea)



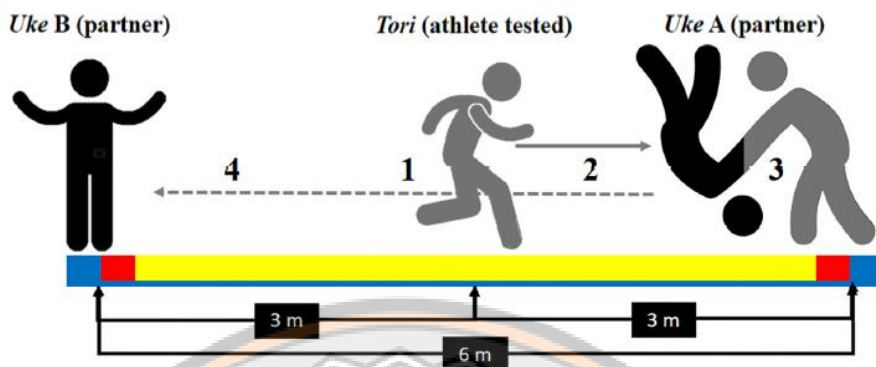
2.9 สายคาดหน้าอกวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ยี่ห้อโพลาร์ (Polar) (รุ่น Polar H10 chest strap ผลิตที่ประเทศ Finland)



2.10 เครื่องนับจำนวน แบบมือกด Hand Tally Counter ใช้สำหรับแบบทดสอบดันพื้น
ประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds Modified Push Ups)



3. เครื่องมือทดสอบความสามารถในการทุ่ม (Special Judo Fitness Test 2020; SJFT 2020) (Heloiana et al, 2020)



อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลาอ่านละเอียด 1/100 วินาที
2. สายคาดหน้าอกวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ยี่ห้อโพลาร์ (Polar) (รุ่น Polar H10 chest strap ผลิตที่ประเทศ Finland)

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดและทดสอบความสามารถในการทุ่ม

วิธีทดสอบ

1. ให้ Uke A และ Uke B ยืนห่างกัน 6 เมตร และ Tori (ผู้ทดสอบ) อยู่ตรงกลาง
2. เมื่อได้รับสัญญาณ “เริ่ม” ให้ Tori (ผู้ทดสอบ) วิ่งไปทุ่มท่า Ippon - Seoi - Nage กับ Uke A และสลับ Uke B
3. ทำให้ได้จำนวนครั้งที่มากที่สุดในสามช่วงเวลา (15 วินาที 30 วินาที และ 30 วินาที) โดยแต่ละช่วงพัก 10 วินาที

การบันทึก

1. บันทึกจำนวนครั้งที่ทุ่มได้ในแต่ละช่วงเวลา
2. บันทึกชีพจรในขณะที่ทุ่มเสร็จเซตสุดท้ายทันที
3. บันทึกชีพจรหลังจากพักในการทุ่มเซตสุดท้าย 1 นาที
4. นำชีพจรที่ทุ่มเสร็จเซตสุดท้ายมาบวกกับชีพจรหลังจากพักในการทุ่มเซตสุดท้าย 1 นาที และหารกับจำนวนครั้งที่ทุ่มได้ในแต่ละช่วงเวลา

ภาคผนวก ญ

โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย

1. โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย (ช่วงเช้า)
 - โปรแกรมพัฒนาสมองด้วยตารางเก้าช่อง
 - โปรแกรมพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้วยยางยืด
 - โปรแกรมพัฒนาสมองร่วมกับสมรรถภาพทางกายโดยใช้ยางยืดกับตารางเก้าช่อง
 - โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน
 - โปรแกรมฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว
2. โปรแกรมการพัฒนาปฏิบัติการตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่ม (ช่วงเย็น)

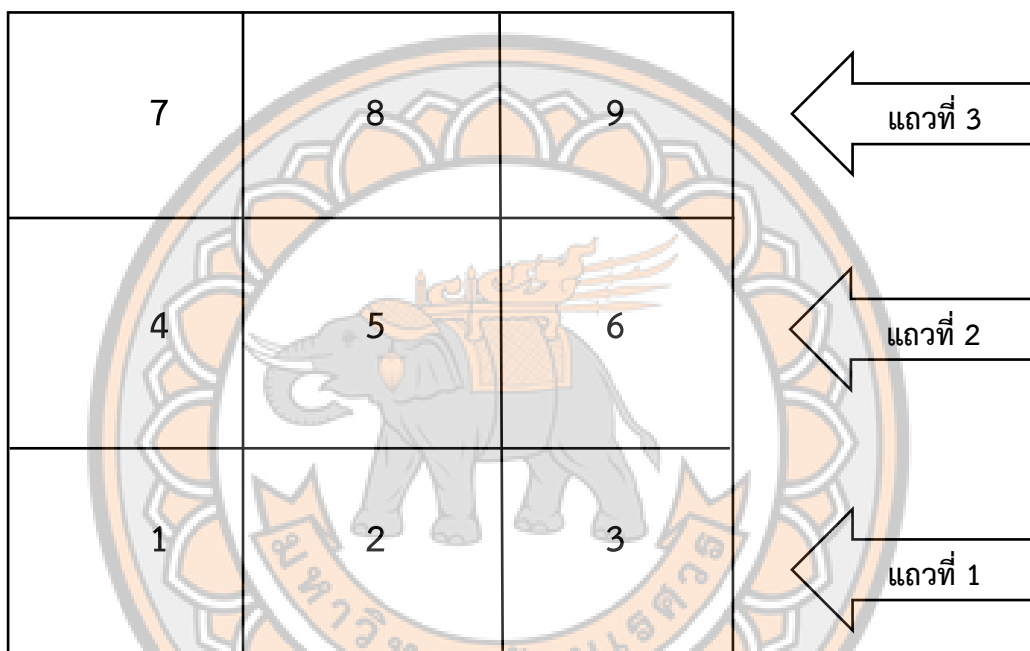


1. โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและร่างกาย (ช่วงเช้า)

อุปกรณ์ที่ใช้

1.1 ตารางเก้าช่องด้วยการตีเส้นขนาด 30 เซนติเมตร × 30 เซนติเมตร

ระบุหมายเลข 1 - 9



1.2 ยางยืด (Elastic Band) ยี่ห้อ KAISER

1.2.1 ยางยืดที่มีแรงต้านระดับเบาสีเหลือง ความยาว 2080 mm ความกว้าง 6.4 mm ความหนา 4.5 mm น้ำหนัก 56 g มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์



1.2.2 ยางยืดที่มีแรงต้านระดับปานกลางสีม่วง ความยาว 2080 mm ความกว้าง 32 mm ความหนา 4.5 mm น้ำหนัก 284 g มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 35 – 85 ปอนด์



1.2.3 ยางยืดที่มีแรงต้านระดับหนักสีเขียว ความยาว 2080 mm ความกว้าง 44 mm ความหนา 4.5 mm น้ำหนัก 390 g มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 50 – 125 ปอนด์

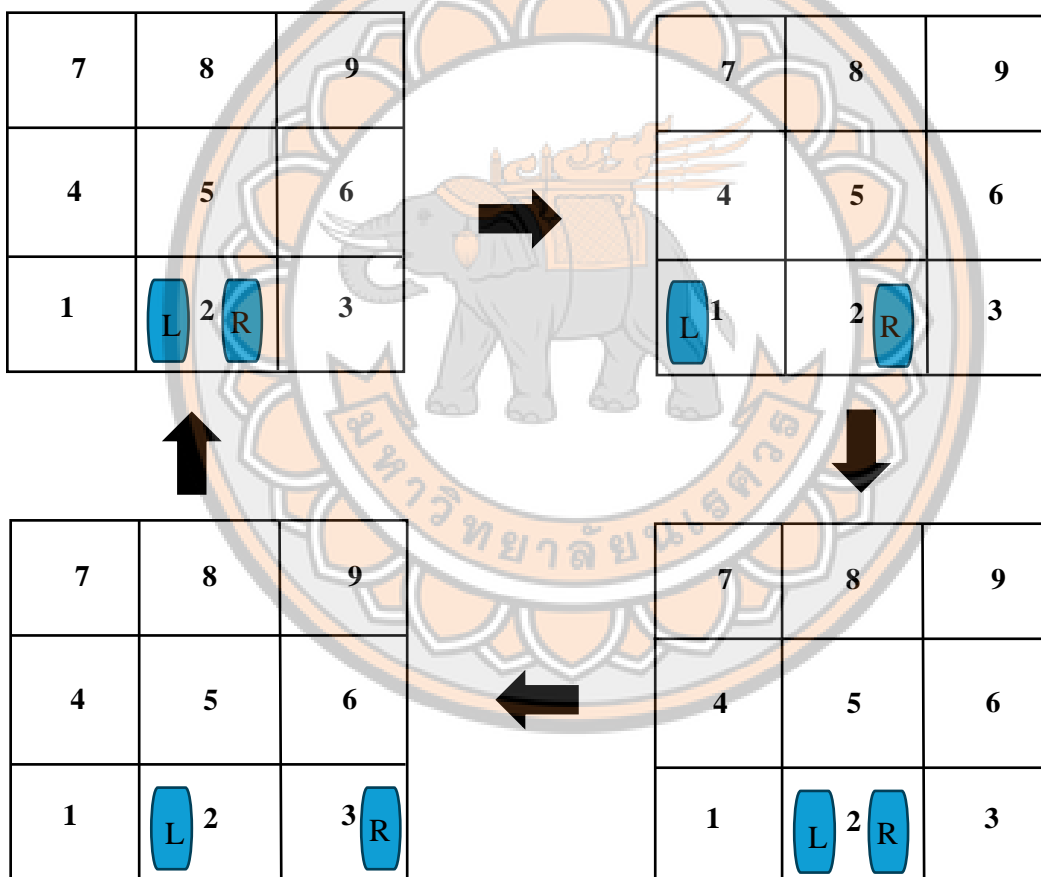


โปรแกรมฝึกสมองด้วยตารางเก้าช่อง

ท่าฝึกที่ 1 “ก้าวออกด้านข้าง”

วิธีทำ

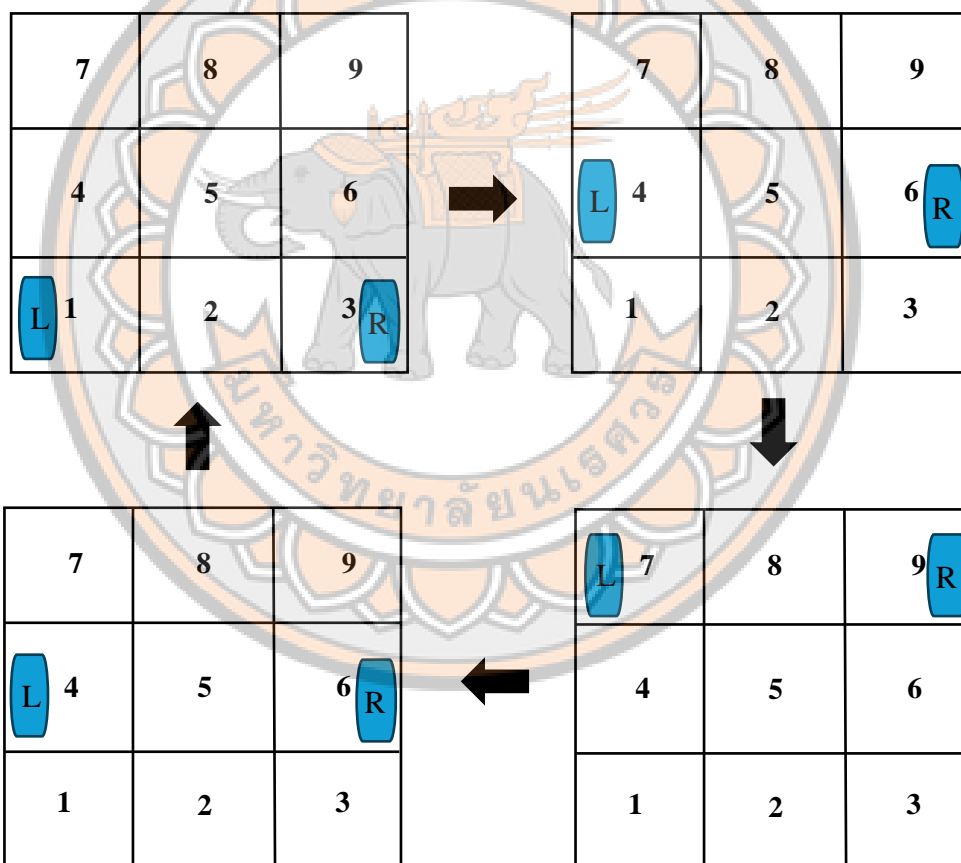
1. ท่าเตรียม ยืนให้เท้าซ้ายและขวาชิดกันอยู่บนหมายเลข 2
2. ก้าวเท้าซ้ายมาที่หมายเลข 1 และกลับไปท่าเตรียม
3. ก้าวเท้าขวามาที่หมายเลข 3 และกลับไปท่าเตรียม
4. ทำซ้ำโดยให้นับซ้ายขวาเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 2 “ก้าวขึ้น - ก้าวลง”

วิธีทำ

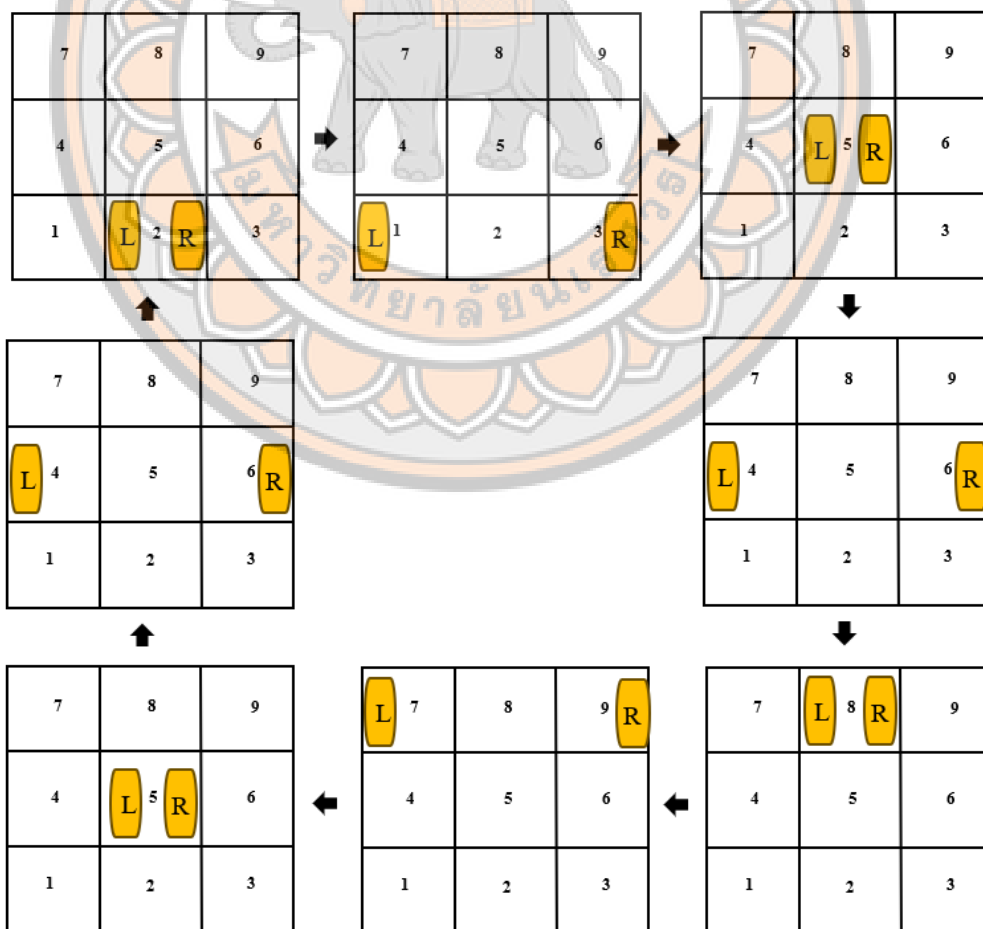
1. ท่าเตรียม ยืนให้เท้าซ้ายวางที่หมายเลข 1 และเท้าขวาวางที่หมายเลข 3
2. ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปหมายเลข 4 และเท้าขวาไปหมายเลข 6
3. ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปหมายเลข 7 และเท้าขวาไปหมายเลข 9
4. ถอยเท้าซ้ายลงมาที่หมายเลข 4 และเท้าขวามาที่หมายเลข 6
5. ถอยเท้าซ้ายลงมาที่หมายเลข 1 และเท้าขวามาที่หมายเลข 3
6. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 3 “กระโดดเท้าคู่ กาง – หุบ 9 ช่อง”

วิธีทำ

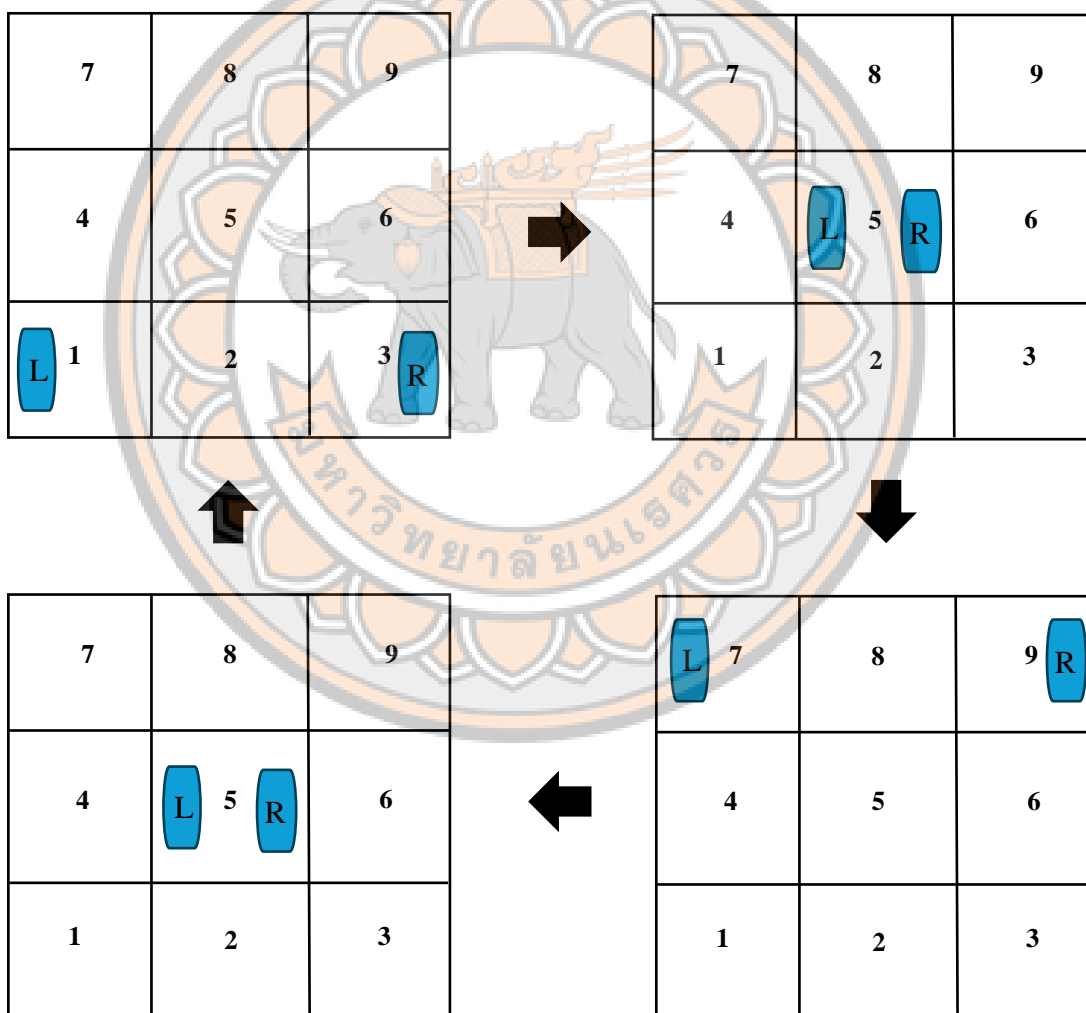
1. ท่าเตรียม ยืนให้เท้าซ้ายและขวายู่บนหมายเลข 2
2. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 1 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 3
3. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5
4. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 6
5. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 8
6. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 9
7. กระโดดหุบเท้าคู่ปล่อยให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5
8. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 6
9. กระโดดหุบเท้าคู่ปล่อยให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 2
10. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 1 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 3
11. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 4 “ก้าวเป็นรูปกากบาท”

วิธีทำ

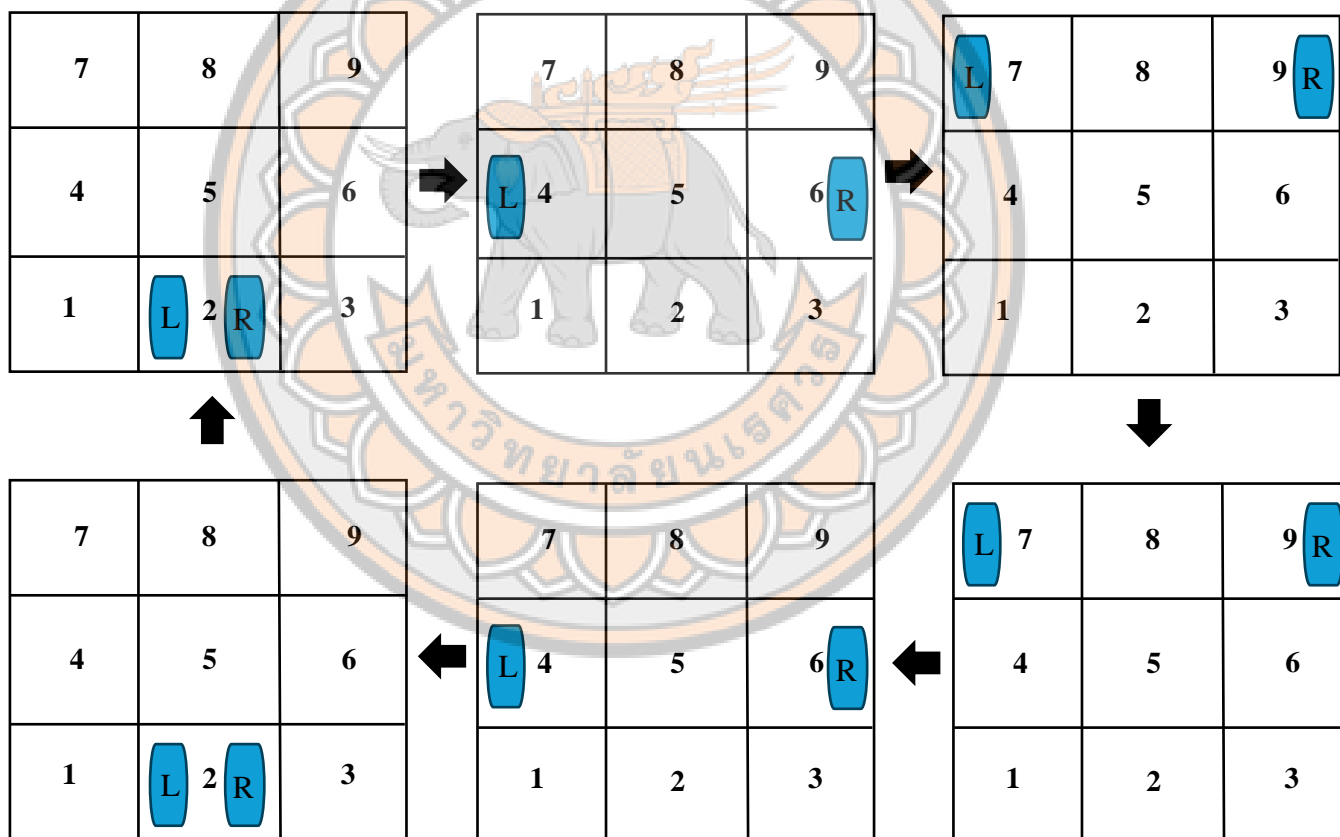
1. ท่าเตรียม วางเท้าซ้ายไว้ที่หมายเลข 1 เท้าขวาอยู่ที่หมายเลข 3
2. ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปหมายเลข 5 พร้อมกับก้าวเท้าขวาต่อไปที่หมายเลข 5 ด้วย
3. ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปหมายเลข 7 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปหมายเลข 9
4. ถอยเท้าซ้ายลงไปที่ช่องหมายเลข 5 ถอยเท้าขวาลงไปที่ช่องหมายเลข 5
5. ถอยเท้าซ้ายลงไปที่หมายเลข 1 สุดท้ายถอยเท้าขวาลงไปที่ช่องหมายเลข 3
6. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 6 “กระโดดเท้าคู่ตัว V (หุบ - กาง - กาง)”

วิธีทำ

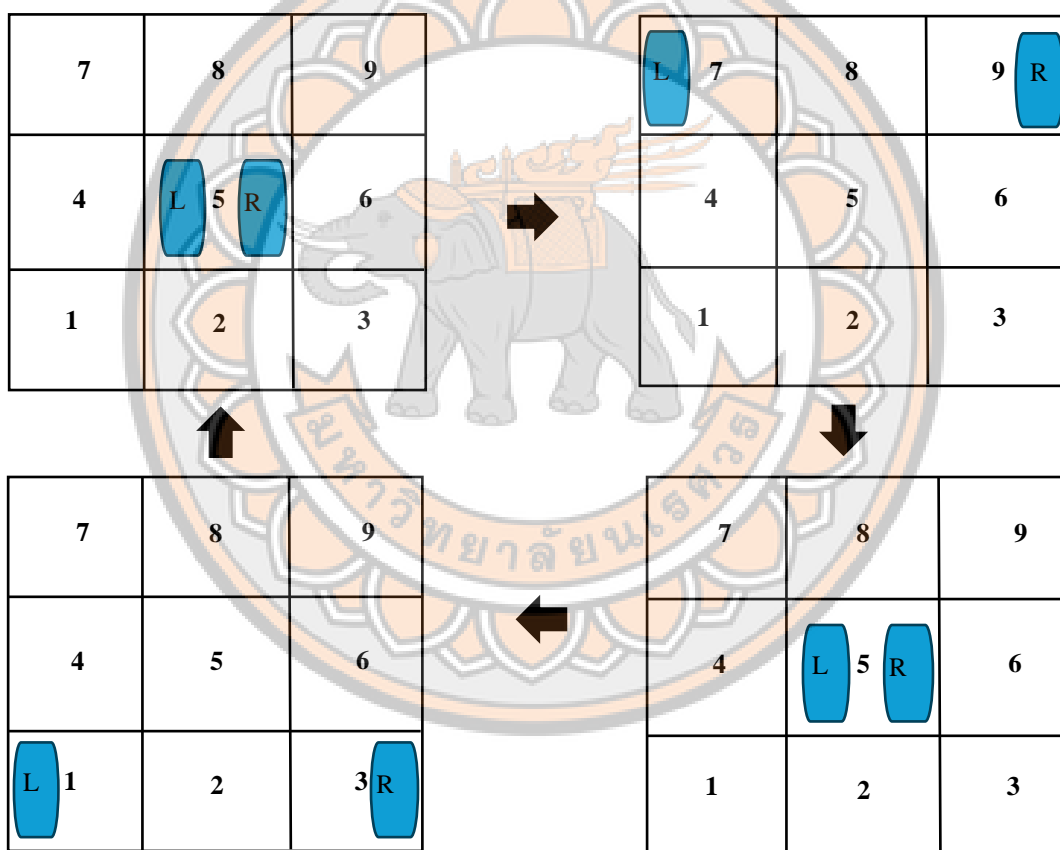
1. ท่าเตรียม กระโดดเข้าให้เท้าซ้ายและขวายู่บนหมายเลข 2
2. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้าขวายู่ที่หมายเลข 6
3. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวายู่ที่หมายเลข 9
4. กระโดดย่อเท้าคู่ที่เดิมให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวายู่ที่หมายเลข 9
5. กระโดดถอยเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้าขวายู่ที่หมายเลข 6
6. กระโดดถอยให้เท้าซ้ายและขวายู่บนหมายเลข 2
7. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 7 “กระโดดเท้าคู่ตัว X กาง - หุบ - กาง”

วิธีทำ

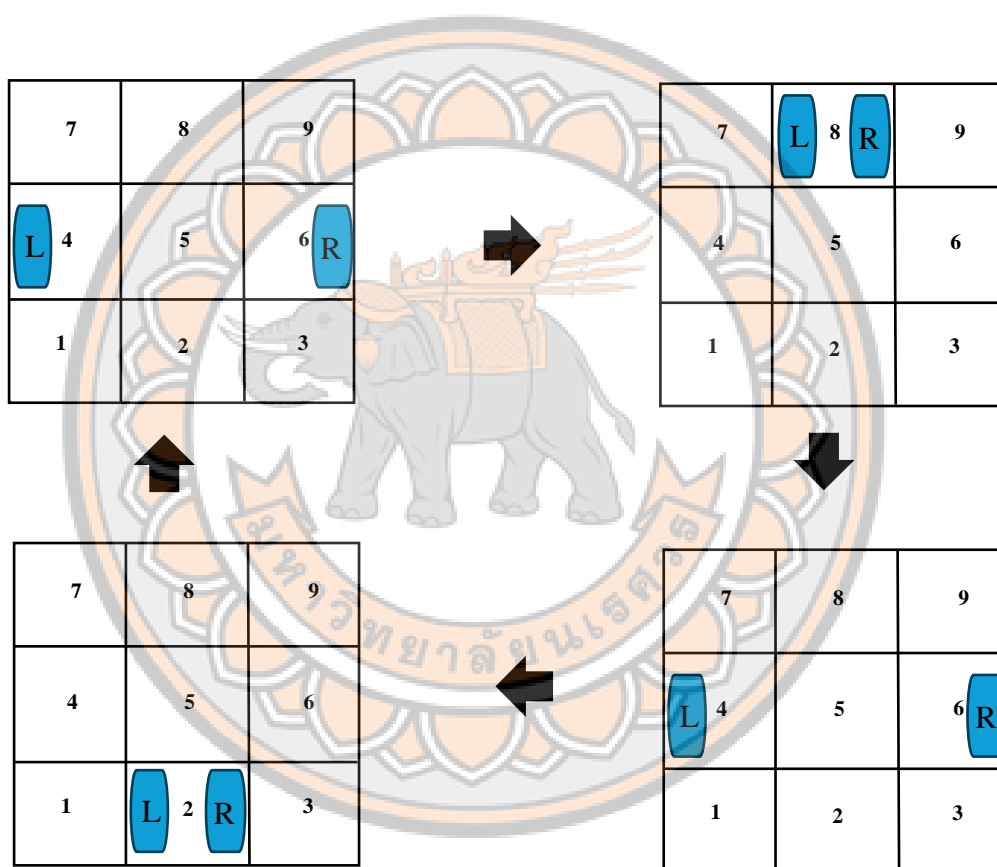
1. ทำเตรียมยืนเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 1 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 3
2. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5
3. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 9
4. กระโดดหุบเท้าคู่ถอยให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5
5. กระโดดเท้าคู่ถอยให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 1 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 3
6. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 8 “ก้าวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด”

วิธีทำ

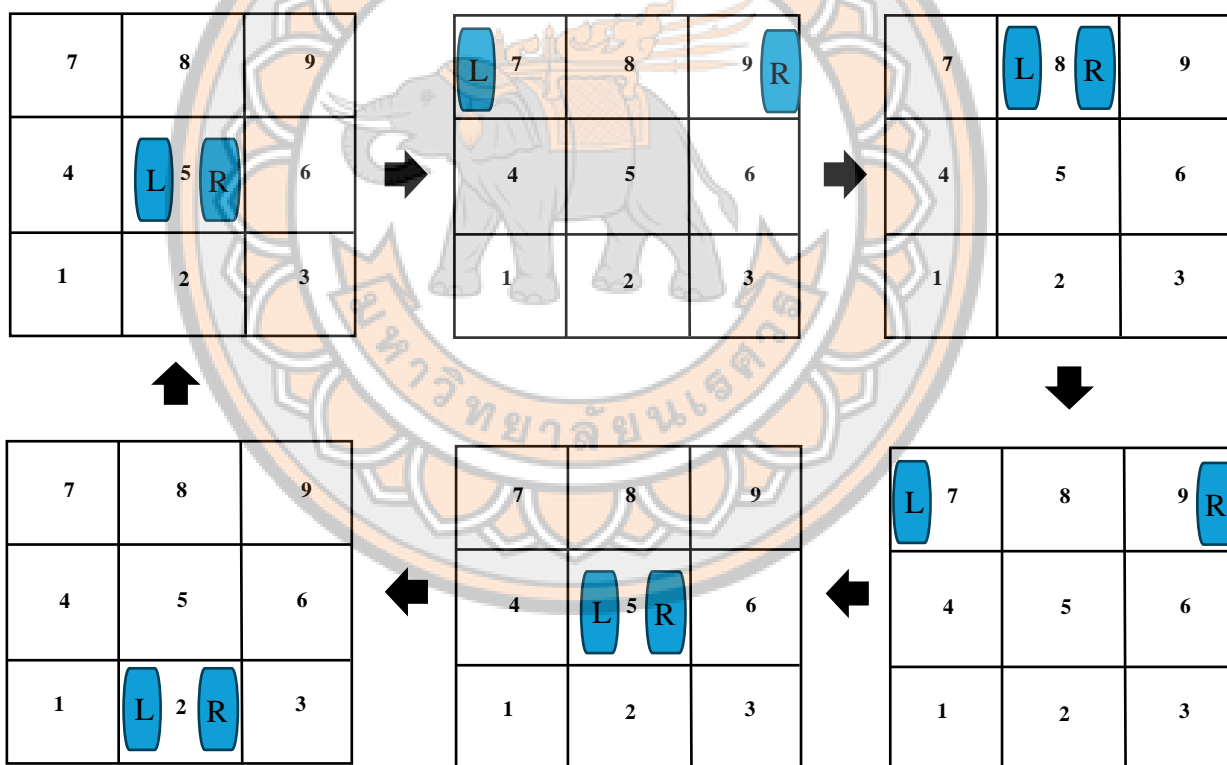
1. ท่าเตรียม ให้ยืนเท้าทั้งสองข้างวางอยู่ที่หมายเลข 2
2. ก้าวเท้าซ้ายไปที่หมายเลข 4 ตามด้วยก้าวเท้าขวาไปที่หมายเลข 6
3. ก้าวเท้าซ้ายไปที่หมายเลข 8 ตามด้วยก้าวเท้าขวาไปที่หมายเลข 8 เช่นกัน
4. ถอยเท้าซ้ายลงไปที่หมายเลข 4 ถอยเท้าขวาไปที่หมายเลข 6
5. ถอยเท้าซ้ายลงไปที่หมายเลข 2 ตามด้วยถอยเท้าขวาลงไปที่หมายเลข 2 เช่นกัน



ท่าฝึกที่ 9 “กระโดดเท้าคู่ตัว T หุบ - หุบ - กาง - หุบ”

วิธีทำ

1. กระโดดหุบเท้าคู่เข้าให้เท้าซ้ายและขวาอยู่บนหมายเลข 2
2. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5
3. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 9
4. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 8
5. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 9
6. กระโดดถอยหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5
7. กระโดดถอยหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 2
8. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ

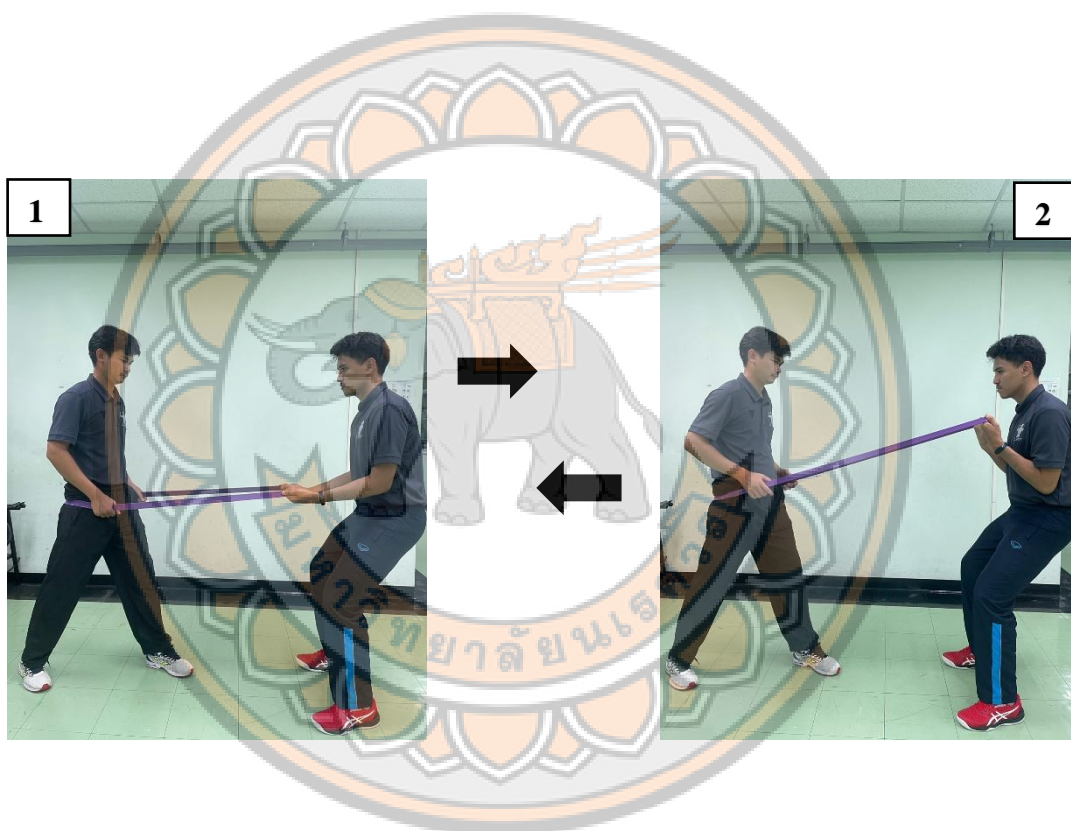


โปรแกรมฝึกสมรรถภาพทางกายด้วยยางยืด

ท่าฝึกที่ 1 “Elastic Band Curl”

วิธีทำ

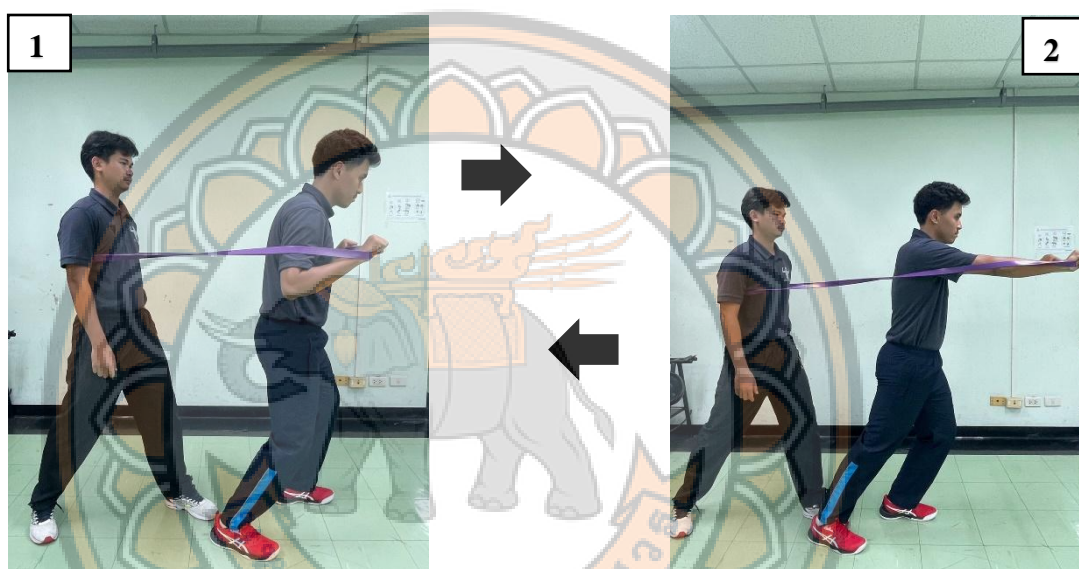
1. ยืนแยกขาออกช่วงหัวไหล่ ย่อตัวลงเล็กน้อยและให้ศอกชิดลำตัว
2. หงายมือ 90 องศาจับที่ยางยืด ให้พอดี
3. พับศอกเข้าหาลำตัว เข้า – ออก



ท่าฝึกที่ 2 “Elastic Band Press”

วิธีทำ

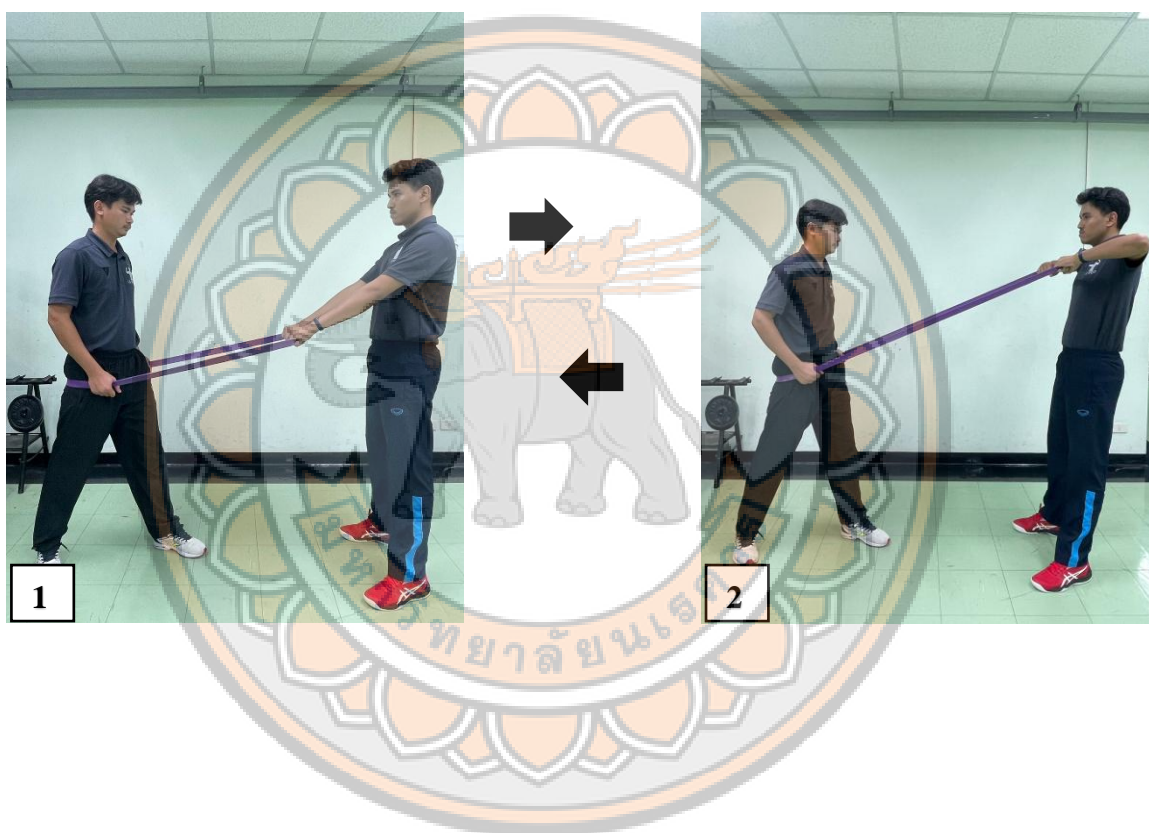
1. ยืนแยกขาออกช่วงหัวไหล่ ย่อตัวลงเล็กน้อย
2. คว่ำมือจับที่ยางยืดในระดับอกให้พอดี
3. ดันยางไปข้างหน้าและค่อย ๆ ปล่อยยางกลับ



ท่าฝึกที่ 3 “Elastic Band Upright Row”

วิธีทำ

1. ยืนแยกขาออกช่วงหัวไหล่ หลังตรง
2. คว่ำมือจับที่ยางยืดในระดับเอวให้พอดี
3. ดึงยางขึ้นทั้งสองแขนในระดับเดียวกับหัวไหล่ และปล่อยลง ซ้ำ ๆ

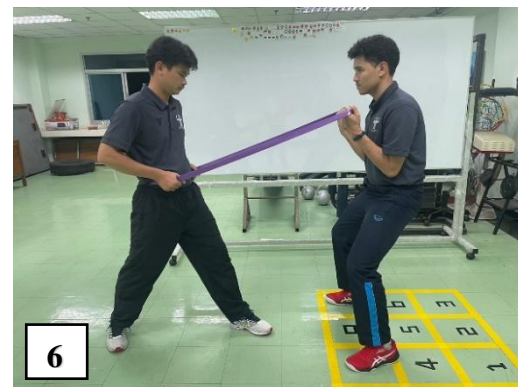
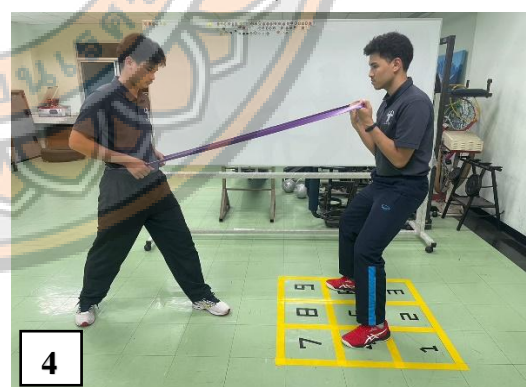
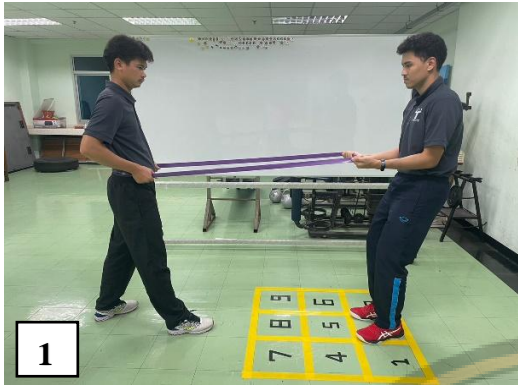


โปรแกรมฝึกสมองร่วมกับสมรรถภาพทางกายโดยใช้ยางยืดกับตารางเก้าช่อง

ท่าฝึกที่ 1 “Elastic Band Curl ร่วมกับ กระโดดเท้าคู่ กาง – หุบ 9 ช่อง” ตารางเก้าช่องที่ 3

วิธีทำ

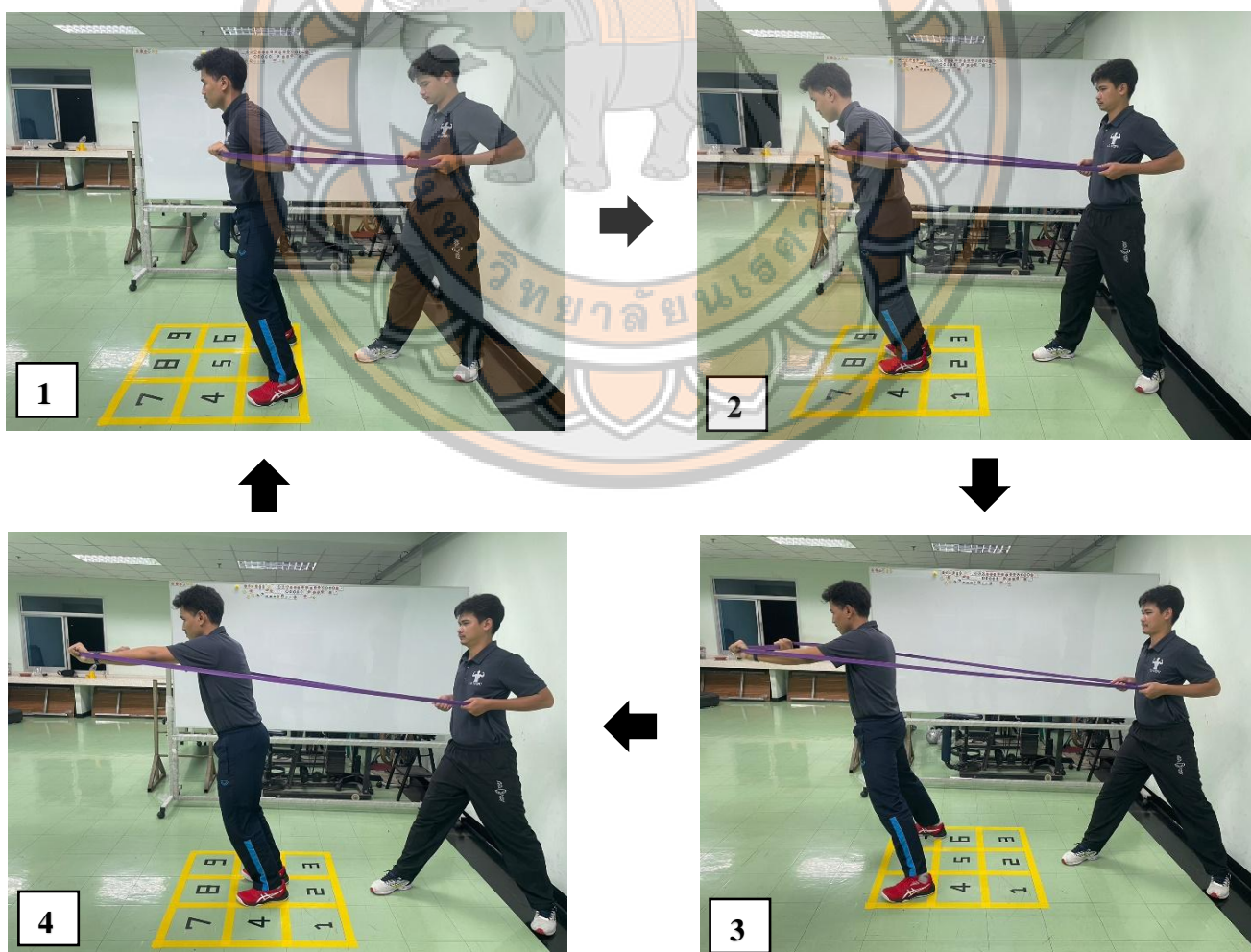
1. ท่าเตรียม ยืนให้เท้าซ้ายและขวายู่บนหมายเลข 2 หงายมือ 90 องศาจับที่ยางยืดให้พอดี
2. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 1 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 3 พร้อมกับพับศอกเข้าหาลำตัว
3. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5 พร้อมกับยืดศอกออกจากลำตัว
4. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 6 พร้อมกับพับศอกเข้าหาลำตัว
5. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 8 พร้อมกับยืดศอกออกจากลำตัว
6. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 9 พร้อมกับพับศอกเข้าหาลำตัว
7. กระโดดหุบเท้าคู่ถอยให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5 พร้อมกับยืดศอกออกจากลำตัว
8. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 6 พร้อมกับพับศอกเข้าหาลำตัว
9. กระโดดหุบเท้าคู่ถอยให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 2 พร้อมกับยืดศอกออกจากลำตัว
10. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 2 “Elastic Band Press ร่วมกับ ก้าวเป็นรูปกากบาท” ตารางเก้าช่องที่ 4

วิธีทำ

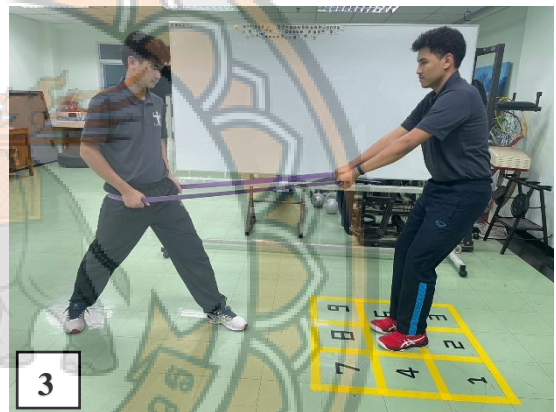
1. ทำเตรียม วางเท้าซ้ายไว้ที่หมายเลข 1 เท้าขวาอยู่ที่หมายเลข 3 คว่ำมือจับที่ ยางยืดในระดับอกให้พอดี
2. ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปหมายเลข 5 พร้อมกับก้าวเท้าขวาต่อไปที่หมายเลข 5 ด้วย
3. ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปหมายเลข 7 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปหมายเลข 9 พร้อมกับดัน ยางไปข้างหน้าค้างไว้
4. ถอยเท้าซ้ายลงไปช่องหมายเลข 5 ถอยเท้าขวาลงไปที่ช่องหมายเลข 5
5. ถอยเท้าซ้ายลงไปหมายเลข 1 สุดท้ายถอยเท้าขวาลงไปที่ช่องหมายเลข 3 พร้อมกับค่อย ๆ ปล่อยยางกลับ
6. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 3 “Elastic Band Upright Row ร่วมกับ กระจดตเท้ำคู้เป็นเครื่องหมาย +
(หุบ - กาง - หุบ - หุบ)”ตารางเก้ำช่องที่ 5

วิธีทำ

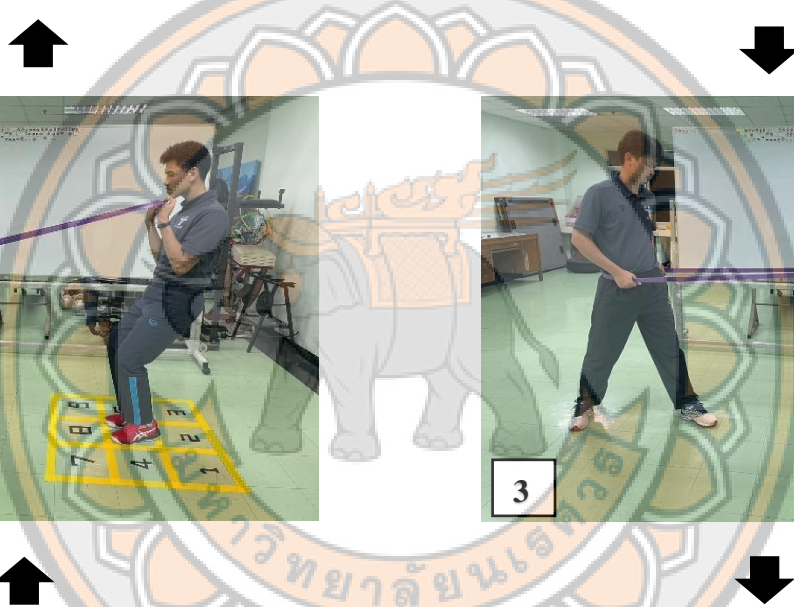
1. ทำเตรียม ให้เท้ำซ่ายและขวาอยู่บนหมายเลข 2 คว่ำมือจับที่ย่างยึดในระดับเอว ให้พอดี
2. กระจดตเท้ำคู้ให้เท้ำซ่ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้ำขวาไปที่หมายเลข 6 พร้อมกับดึงยางขึ้นทั้งสองแขนในระดับเดียวกับหัวไหล่
3. กระจดตหุบเท้ำคู้ให้เท้ำซ่ายและเท้ำขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5 พร้อมกับปล่อยยางลง
4. กระจดตหุบเท้ำคู้ให้เท้ำซ่ายและเท้ำขวาไปอยู่ที่หมายเลข 8 พร้อมกับดึงยางขึ้นทั้งสองแขนในระดับเดียวกับหัวไหล่
5. กระจดตเท้ำคู้ถอยให้เท้ำซ่ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้ำขวาไปที่หมายเลข 6 พร้อมกับปล่อยยางลง
6. กระจดตหุบเท้ำคู้ให้เท้ำซ่ายและเท้ำขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5 พร้อมกับดึงยางขึ้นทั้งสองแขนในระดับเดียวกับหัวไหล่
7. กระจดตหุบเท้ำคู้ถอยให้เท้ำซ่ายและเท้ำขวาไปอยู่ที่หมายเลข 2 พร้อมกับปล่อยยางลง
8. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 4 “Elastic Band Curl ร่วมกับกระโดดเท้าคู่เป็นเครื่องหมาย +
(หุบ - กาง - หุบ - หุบ)” ตารางเก้าช่องที่ 5

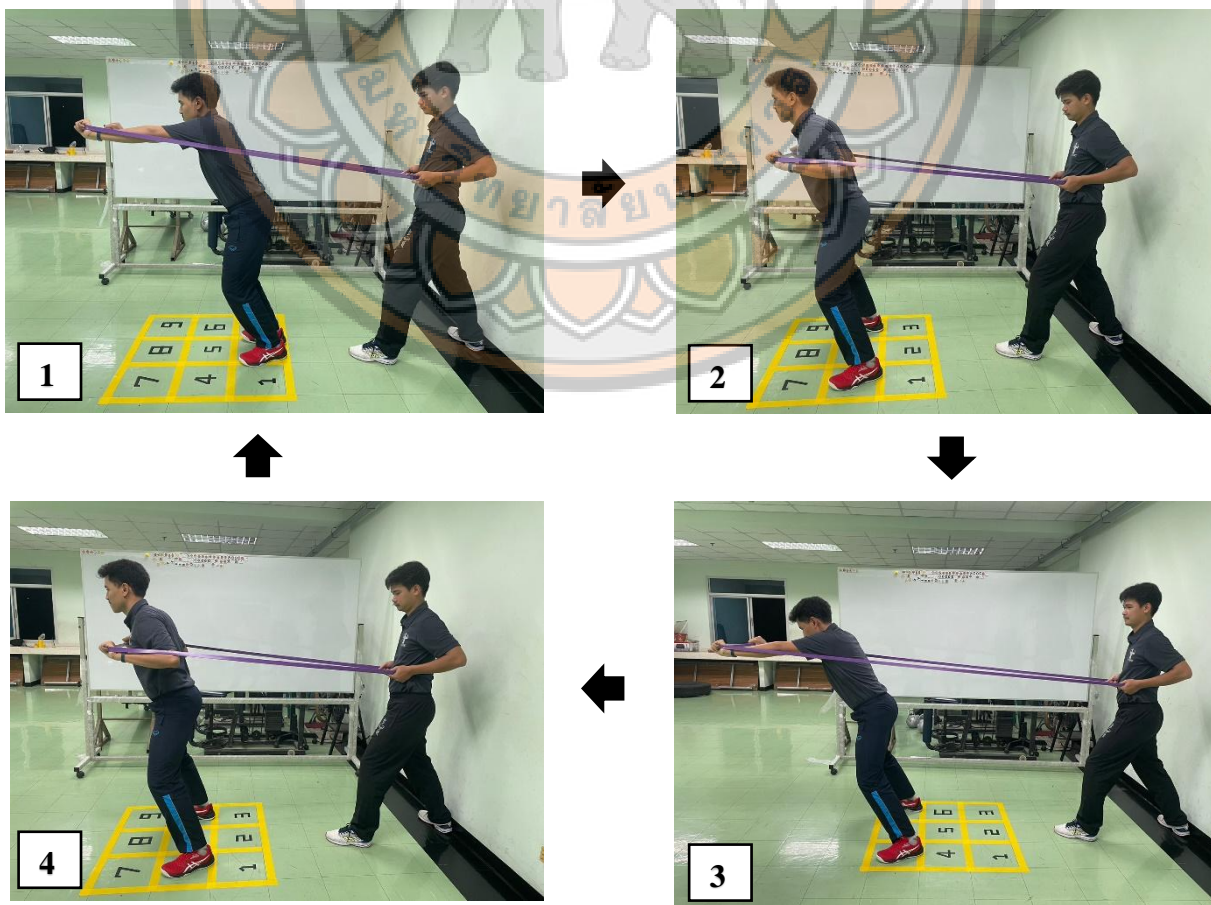
วิธีทำ

1. ท่าเตรียม ให้เท้าซ้ายและขวาอยู่บนหมายเลข 2 หงายมือ 90 องศาจับที่ยางยืดให้พอดี
2. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 6 พร้อมกับพับศอกเข้าหาลำตัว
3. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5 พร้อมกับยืดศอกออกจากลำตัว
4. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 8 พร้อมกับพับศอกเข้าหาลำตัว
5. กระโดดเท้าคู่ถอยให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 6 พร้อมกับยืดศอกออกจากลำตัว
6. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5 พร้อมกับพับศอกเข้าหาลำตัว
7. กระโดดหุบเท้าคู่ถอยให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 2 พร้อมกับยืดศอกออกจากลำตัว
8. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 5 “Elastic Band Press ร่วมกับกระโดดเท้าคู่ตัว V (หุบ - กาง - กาง)” ตารางเก้าช่องที่ 6
วิธีทำ

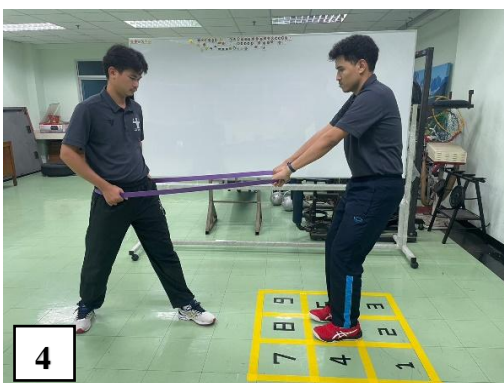
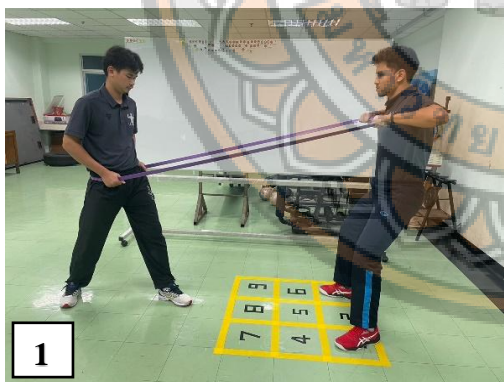
1. คว่ำมือจับที่ย่างยึดในระดับอกให้พอดี กระโดดเข้าให้เท้าซ้ายและขวาอยู่บนหมายเลข 2 พร้อมกับดันยางไปข้างหน้า
2. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้าขวาอยู่ที่หมายเลข 6 พร้อมกับปล่อยยางกลับ
3. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวาอยู่ที่หมายเลข 9 พร้อมกับดันยางไปข้างหน้า
4. กระโดดย้าเท้าคู่ที่เดิมให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวาอยู่ที่หมายเลข 9 (ดันยางไปข้างหน้า ค้างอยู่)
5. กระโดดถอยเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 4 และเท้าขวาอยู่ที่หมายเลข 6 พร้อมกับปล่อยยางกลับ
6. กระโดดถอยให้เท้าซ้ายและขวาอยู่บนหมายเลข 2 พร้อมกับดันยางไปข้างหน้า
7. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 6 “Elastic Band Upright Row ร่วมกับกระโดดเท้าคู่ตัว X (กาง - หุบ - กาง)”
ตารางเก้าช่องที่ 7

วิธีทำ

1. ทำเตรียมยืนเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 1 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 3 ค่ำว่ามือจับที่ย่างยึดในระดับเอวให้พอดีพร้อมกับดึงยางขึ้นทั้งสองแขนในระดับเดียวกับหัวไหล่
2. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5 พร้อมกับปล่อยยางลง
3. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 9 พร้อมกับดึงยางขึ้นทั้งสองแขนในระดับเดียวกับหัวไหล่
4. กระโดดหุบเท้าคู่ถอยให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5 พร้อมกับปล่อยยางลง
5. กระโดดเท้าคู่ถอยให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 1 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 3 พร้อมกับดึงยางขึ้นทั้งสองแขนในระดับเดียวกับหัวไหล่
6. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ

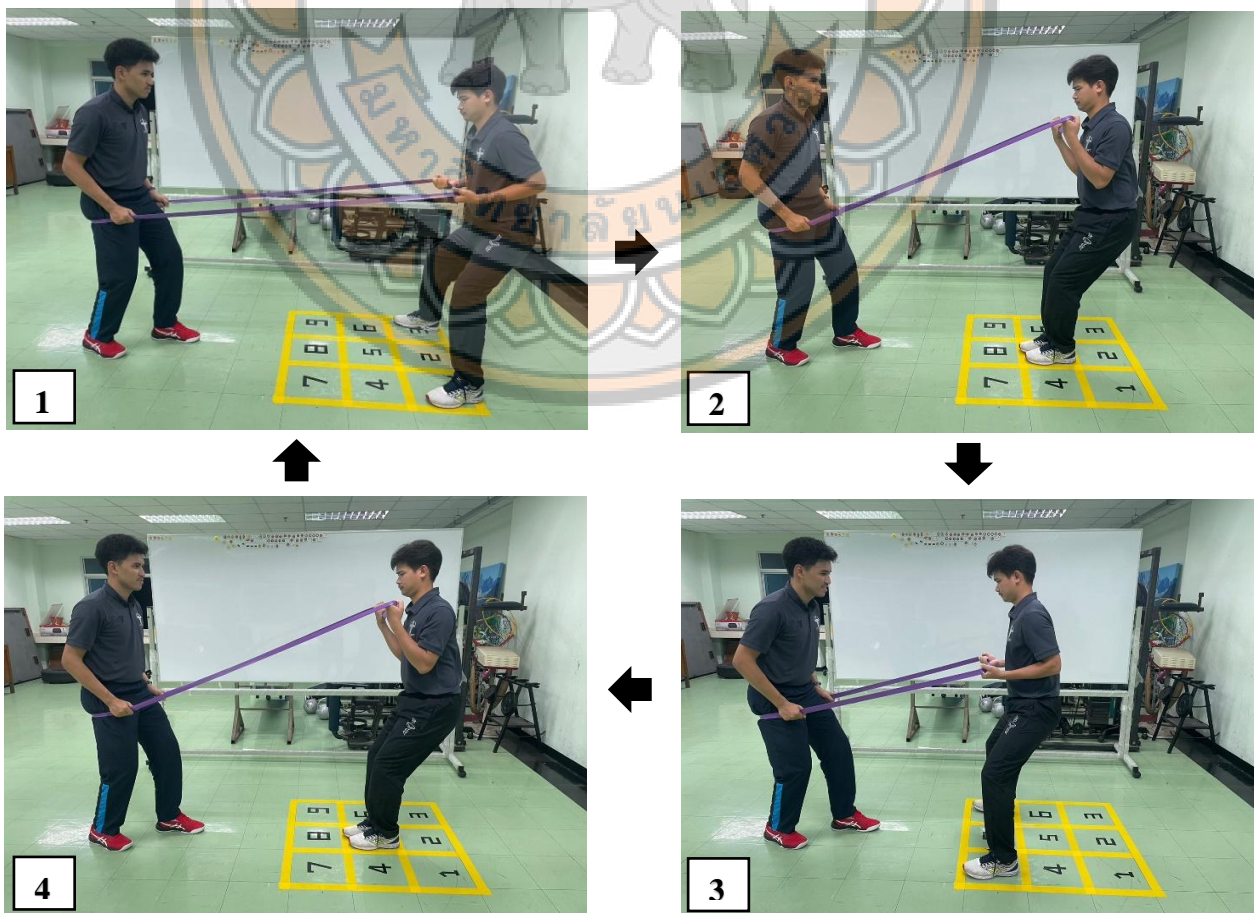


ท่าฝึกที่ 7 “Elastic Band Curl ร่วมกับกระโดดเท้าคู่ตัว X (กาง - หุบ - กาง)”

ตารางเก้าช่องที่ 7

วิธีทำ

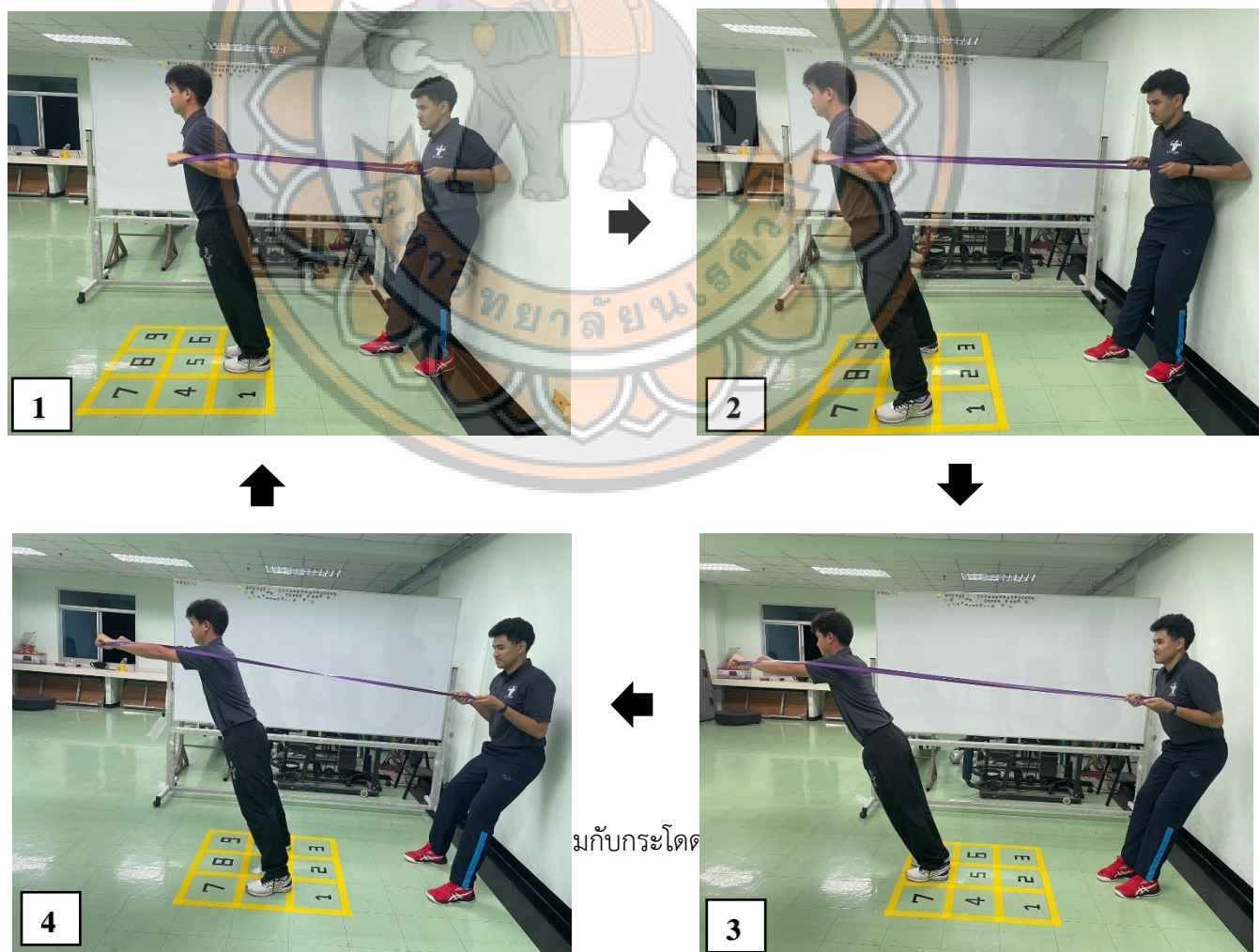
1. ทำเตรียมยืนเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 1 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 3 หงายมือ 90 องศาจับที่ยางยืดให้พอดี
2. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5 พร้อมกับพับศอกเข้าหาลำตัว
3. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 9 พร้อมกับยืดศอกออกจากลำตัว
4. กระโดดหุบเท้าคู่ถอยให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5 พร้อมกับพับศอกเข้าหาลำตัว
5. กระโดดเท้าคู่ถอยให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 1 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 3 พร้อมกับยืดศอกออกจากลำตัว
6. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



ท่าฝึกที่ 8 “Elastic Band Press ร่วมกับก้าวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด” ตารางเก้าช่องที่ 8

วิธีทำ

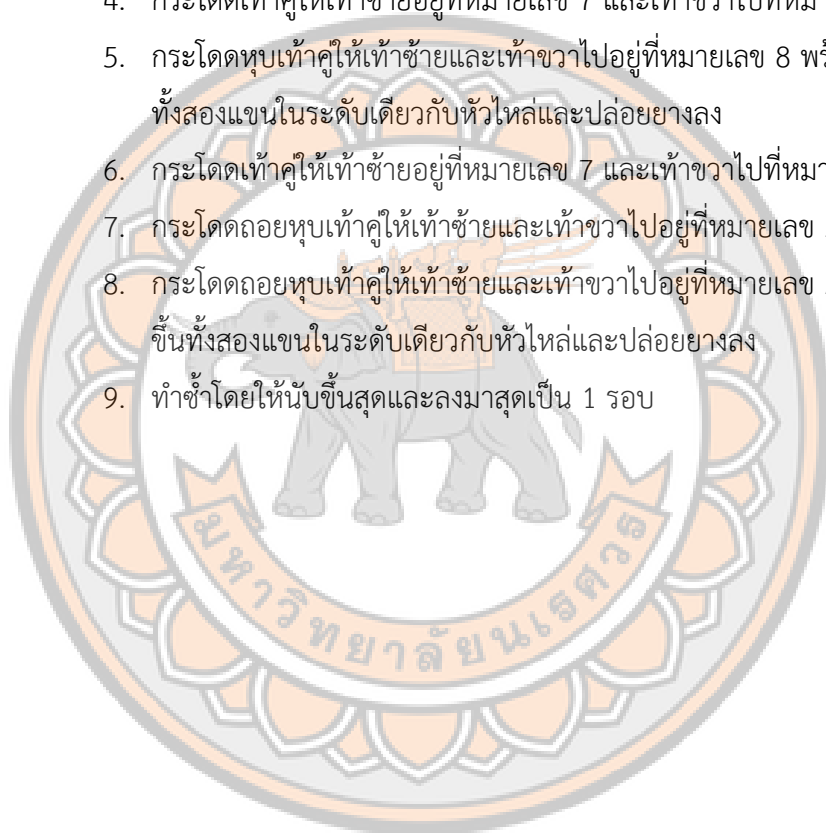
1. ทำเตรียม ให้ยืนเท้าทั้งสองข้างวางอยู่ที่หมายเลข 2 คว่ำมือจับที่ยางยืดในระดับอกให้พอดี
2. ก้าวเท้าซ้ายไปที่หมายเลข 4 ตามด้วยก้าวเท้าขวาไปที่หมายเลข 6
3. ก้าวเท้าซ้ายไปที่หมายเลข 8 ตามด้วยก้าวเท้าขวาไปที่หมายเลข 8 เช่นกัน พร้อมกับดันยางไปข้างหน้าค้างไว้
4. ถอยเท้าซ้ายลงไปที่หมายเลข 4 ถอยเท้าขวาไปที่หมายเลข 6
5. ถอยเท้าซ้ายลงไปที่หมายเลข 2 ตามด้วยถอยเท้าขวาลงไปที่หมายเลข 2 เช่นกัน พร้อมกับปล่อยยางกลับ
6. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ

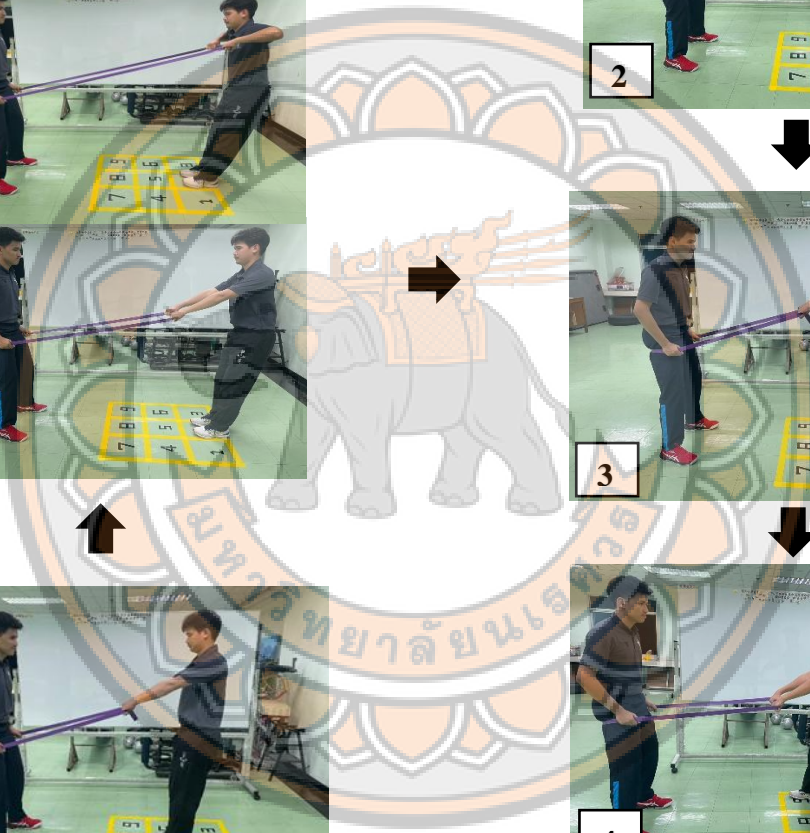
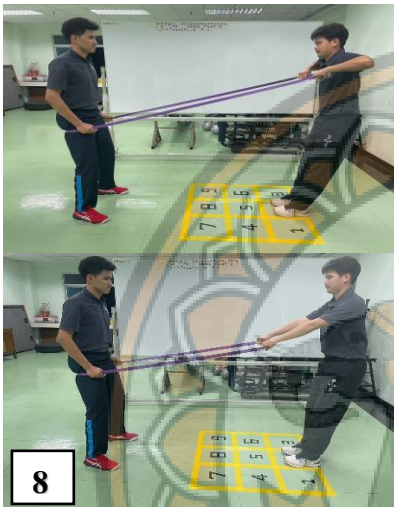
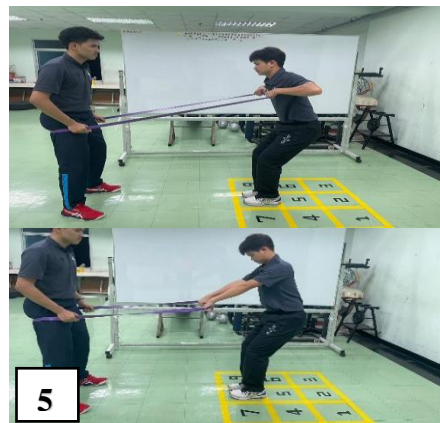
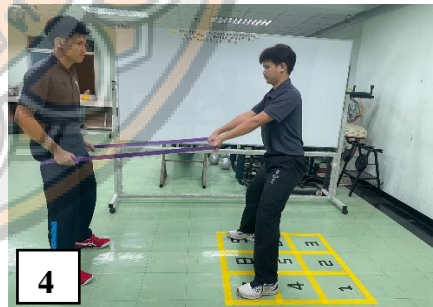
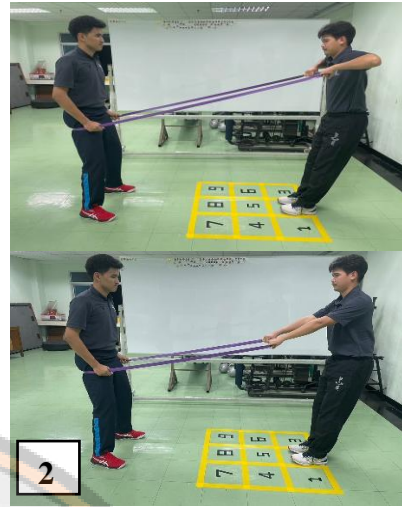


ตารางเก้าช่องที่ 9

วิธีทำ

1. ทำเตรียมยื่นเท้าคู่มือจับที่ยางยึดในระดับเอวให้พอดี
2. กระโดดหุบเท้าคู่เข้าโดยให้เท้าซ้ายและขวาอยู่บนหมายเลข 2 พร้อมกับดึงยางขึ้นทั้งสองแขนในระดับเดียวกับหัวไหล่และปล่อยยางลง
3. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5
4. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 9
5. กระโดดหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 8 พร้อมกับดึงยางขึ้นทั้งสองแขนในระดับเดียวกับหัวไหล่และปล่อยยางลง
6. กระโดดเท้าคู่ให้เท้าซ้ายอยู่ที่หมายเลข 7 และเท้าขวาไปที่หมายเลข 9
7. กระโดดถอยหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 5
8. กระโดดถอยหุบเท้าคู่ให้เท้าซ้ายและเท้าขวาไปอยู่ที่หมายเลข 2 พร้อมกับดึงยางขึ้นทั้งสองแขนในระดับเดียวกับหัวไหล่และปล่อยยางลง
9. ทำซ้ำโดยให้นับขึ้นสุดและลงมาสุดเป็น 1 รอบ



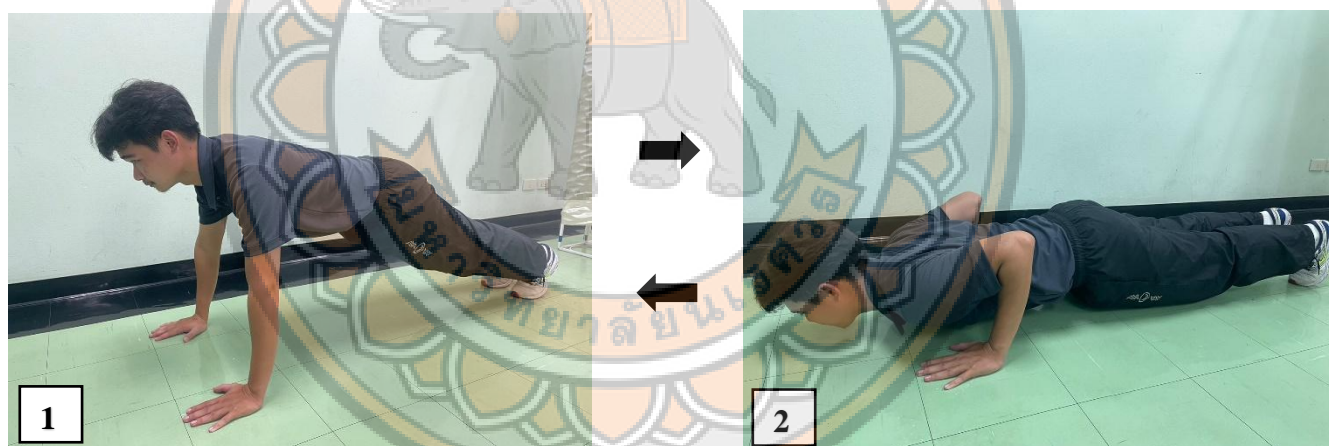


โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน

ดันพื้นแบบที่ 1 “ ท่ามาตรฐาน ”

วิธีทำ

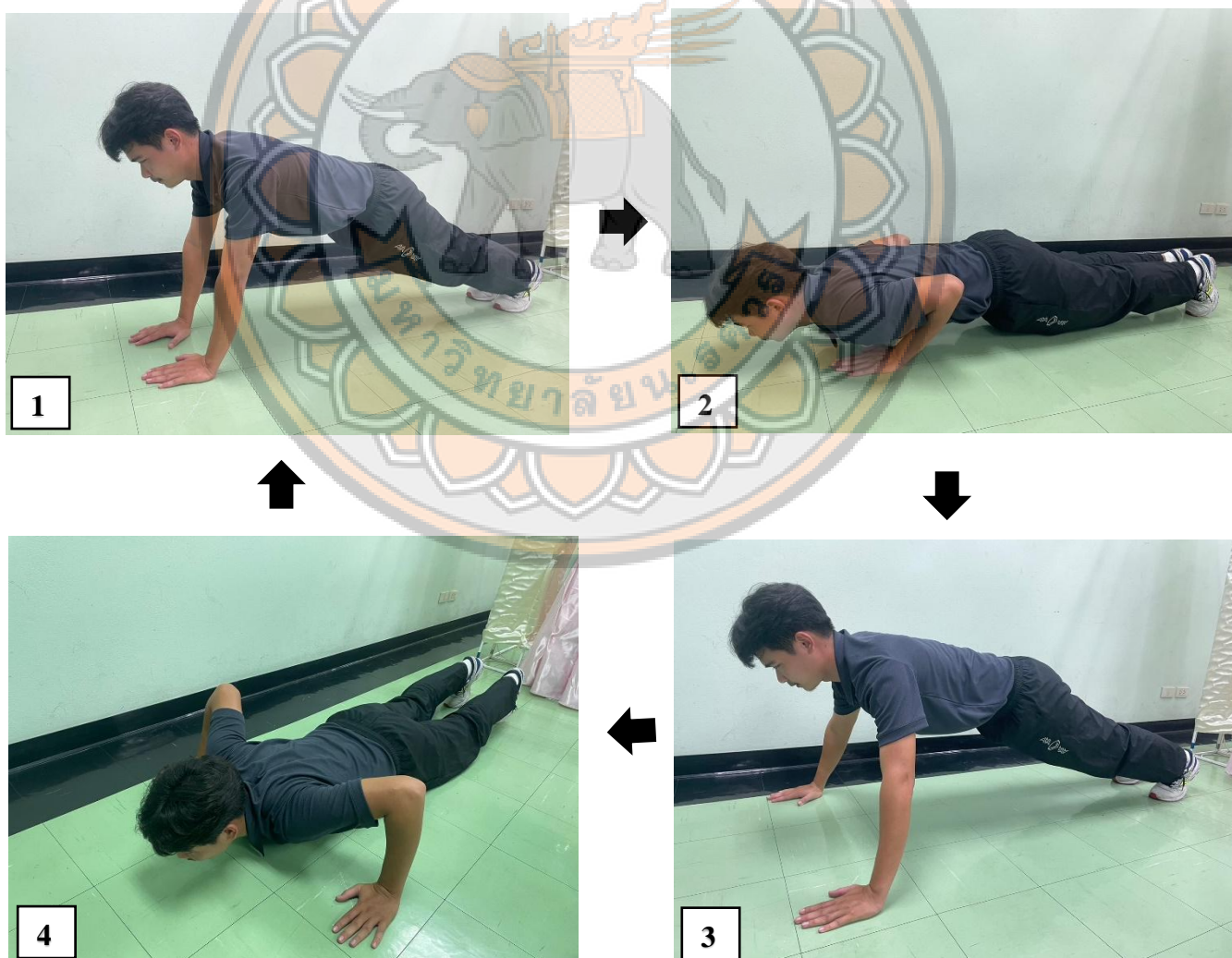
1. ทำเตรียมชั้นเข่าบนพื้นเรียบวางเท้าให้ชิดติดกัน โนม้ตัวไปด้านหน้าพร้อมใช้ฝ่ามือวางบนพื้น ความกว้างเท่าหัวไหล่และตรงกับฝ่ามือนิ้วมือชี้ไปด้านหน้าและหลังตรงขนานกับพื้น
2. เกร็งหน้าท้องลดตัวลงจนหน้าอกและคางเกือบติดหรือห่างจากพื้นเล็กน้อย ให้อายใจเข้าและใช้แรงจากกล้ามเนื้อส่วนบน
3. ดันตัวเองขึ้นจนสุดแขนพร้อมหายใจออก



ต้นพื้นแบบที่ 2 “กาง - หุบ ออกด้านข้าง”

วิธีทำ

1. ทำเตรียมชั้นเข่าบนพื้นเรียบวางเท้าให้ชิดติดกัน โนม้ตัวไปด้านหน้าพร้อมใช้ฝ่ามือวางบนพื้นห่างกันเล็กน้อยโดยนิ้วมือชี้ไปด้านหน้าและหลังตรงขนานกับพื้น
2. เกร็งหน้าท้องลดตัวลงจนหน้าอกและคางเกือบติดหรือห่างจากพื้นเล็กน้อยให้หายใจเข้าและใช้แรงจากกล้ามเนื้อส่วนบน
3. ดันตัวเองขึ้นแบบเร็วให้ท่อนแขนลอยจากพื้นพร้อมหายใจออก กางแขนและวางลงจนหน้าอกและคางเกือบติดหรือห่างจากพื้นเล็กน้อยพร้อมหายใจเข้า
4. ทำสลับไปมาในท่า กาง - หุบ

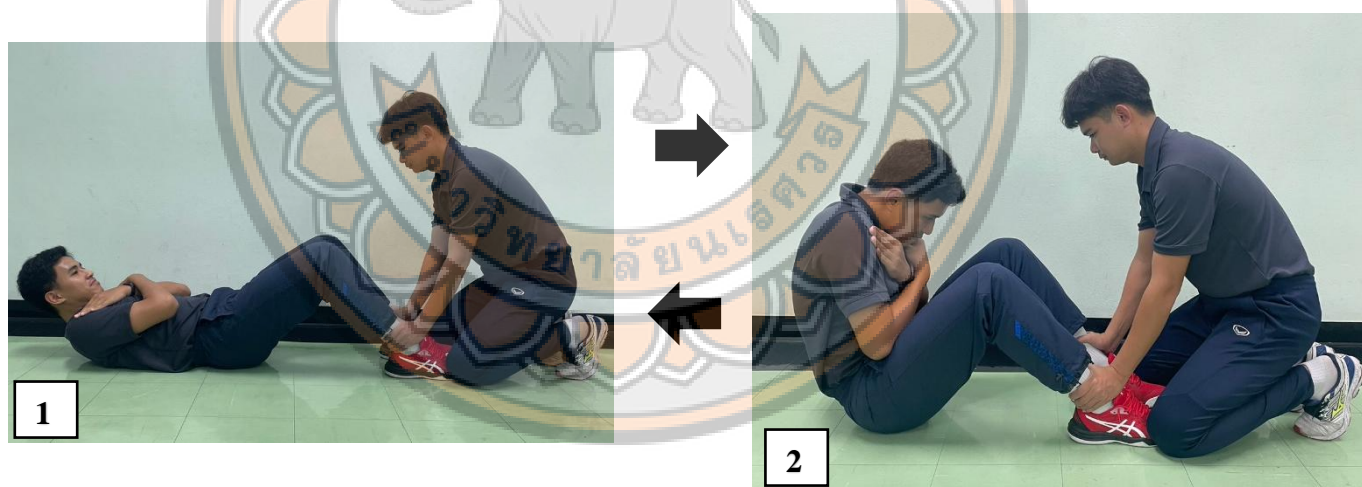


โปรแกรมฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

แบบฝึกที่ 1 Sit Up

วิธีทำ

1. นอนหงายบนเบาะหรือพื้นราบ งอเข่าตั้งเป็นมุมฉากและวางเท้าห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร โดยให้มือไขว้กันไว้ที่ระดับอก
2. ยกลำตัวท่อนบนขึ้นและโน้มตัวมาด้านหน้าให้สุดพร้อมกับหายใจออก นับเป็น 1 ครั้ง
3. นอนลงให้หลังติดพื้นพร้อมกับหายใจเข้า
4. ทำซ้ำต่อไปจนครบจำนวน



แบบฝึกที่ 2 Plank

วิธีทำ

1. นอนคว่ำเหยียดตัวตรงเกร็งคอและศีรษะลอยจากพื้น
2. ตั้งศอกทั้ง 2 ข้างขึ้นกับพื้นและค่อย ๆ ดันตัวขึ้นโดยให้ศอกทั้ง 2 ข้างห่างกันประมาณ 1 ช่วงไหล่
3. ขาตรงยกสะโพกขึ้นเกร็งที่หน้าท้องและลำตัวโดยให้อยู่ในระนาบเดียวกัน ทำค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด



2. โปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการพุ่ม (ช่วงเย็น)

อุปกรณ์ที่ใช้

2.1 ยางยืด (Elastic Band) ยี่ห้อ KAISER

2.1.1 ยางยืดที่มีแรงต้านระดับเบาสีเหลือง ความยาว 2080 mm ความกว้าง 6.4 mm ความหนา 4.5 mm น้ำหนัก 56 g มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์



2.1.2 ยางยืดที่มีแรงต้านระดับปานกลางสีม่วง ความยาว 2080 mm ความกว้าง 32 mm ความหนา 4.5 mm น้ำหนัก 284 g มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 35 – 85 ปอนด์



2.1.3 ยางยืดที่มีแรงต้านระดับหนักสีเขียว ความยาว 2080 mm ความกว้าง 44 mm ความหนา 4.5 mm น้ำหนัก 390 g มีค่าแรงดึง (Pull Strength) เท่ากับ 50 – 125 ปอนด์



2.2 แผ่นป้ายสีสำหรับโปรแกรมการฝึกสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย
ประกอบด้วยสีน้ำเงินและสีแดง ที่มีขนาด 14.8 เซนติเมตร X 21 เซนติเมตร



รูปแบบการเรียงสีแต่ละชุด ลำดับความซับซ้อน A - D ชุดละ 12 แผ่นป้าย

ชุด A	ชุด B	ชุด C	ชุด D
แดง	น้ำเงิน	แดง	น้ำเงิน
น้ำเงิน	น้ำเงิน	น้ำเงิน	แดง
แดง	แดง	แดง	แดง
น้ำเงิน	แดง	แดง	แดง
แดง	แดง	น้ำเงิน	น้ำเงิน
น้ำเงิน	น้ำเงิน	น้ำเงิน	น้ำเงิน
น้ำเงิน	น้ำเงิน	แดง	แดง
แดง	แดง	น้ำเงิน	แดง
น้ำเงิน	แดง	น้ำเงิน	น้ำเงิน
แดง	แดง	แดง	น้ำเงิน
น้ำเงิน	น้ำเงิน	แดง	แดง
แดง	น้ำเงิน	น้ำเงิน	น้ำเงิน

หมายเหตุ แผ่นป้ายสีน้ำเงิน หมายถึง การกำหนดให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเคลื่อนที่ในท่าที่กำหนดไปทางด้านซ้าย

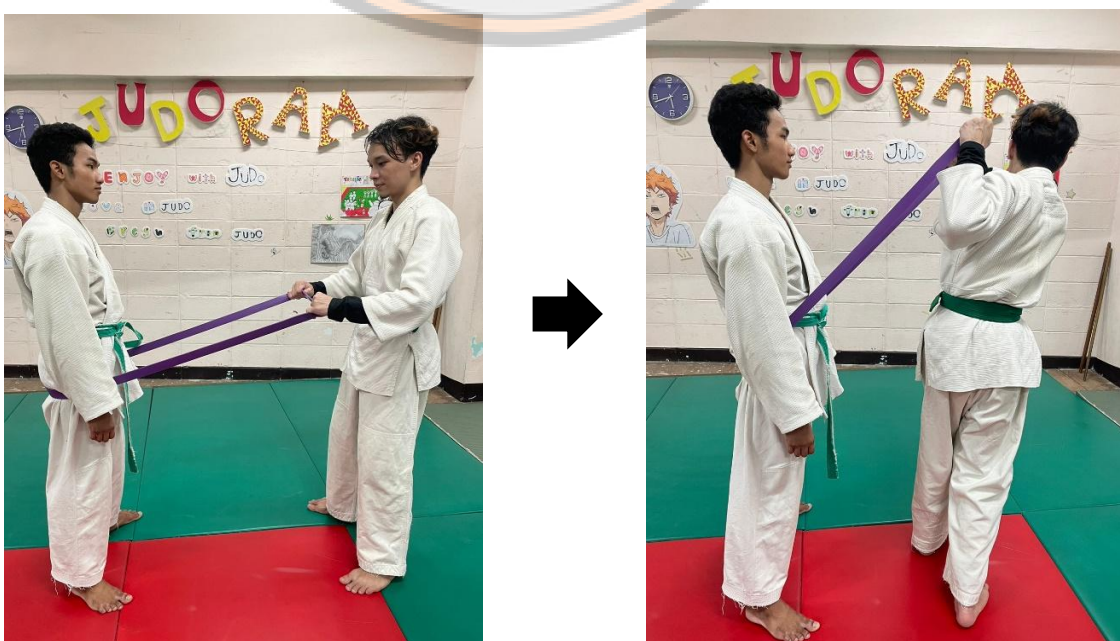
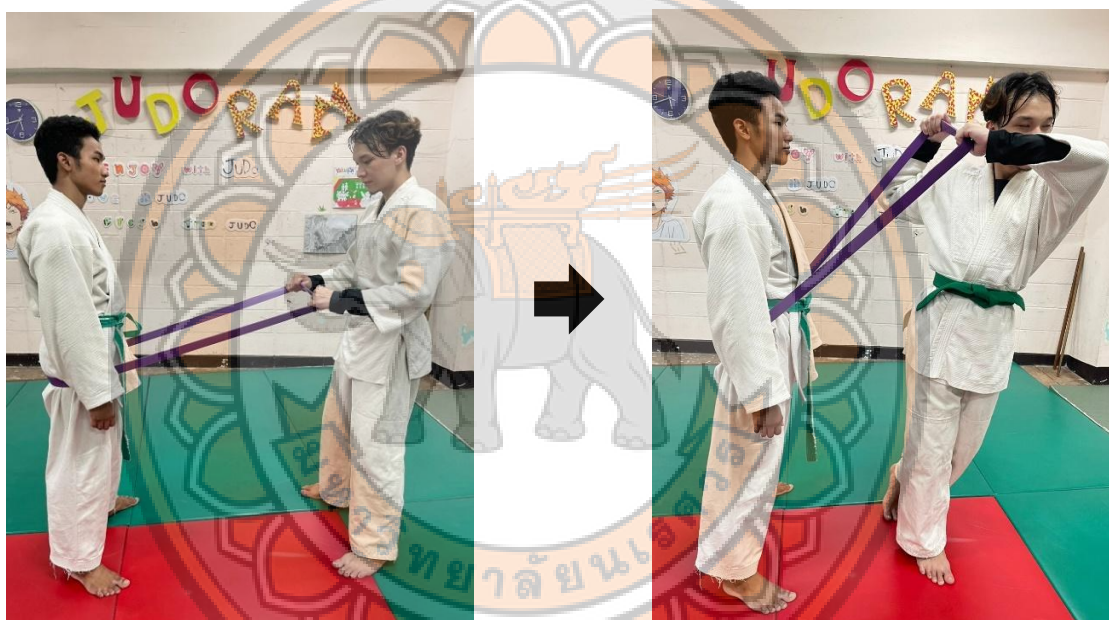
แผ่นป้ายสีแดง หมายถึง การกำหนดให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเคลื่อนที่ในท่าที่กำหนดไปทางด้านขวา
แบบฝึกที่ 1 “ดึงยางในท่า UCHIKOMI” (ระดับยางยืดตามที่กำหนดในโปรแกรม)

อุปกรณ์

- ยางยืด

วิธีทำ

1. ท่าเตรียมยืนตรงแยกขาออกช่วงหัวไหล่ ใช้สองมือจับที่ยางแบบคว่ำให้ถนัด
2. ดึงยางยืดยกขึ้นในท่า UCHIKOMI
3. ทำทีละข้าง ทั้งซ้ายและขวา



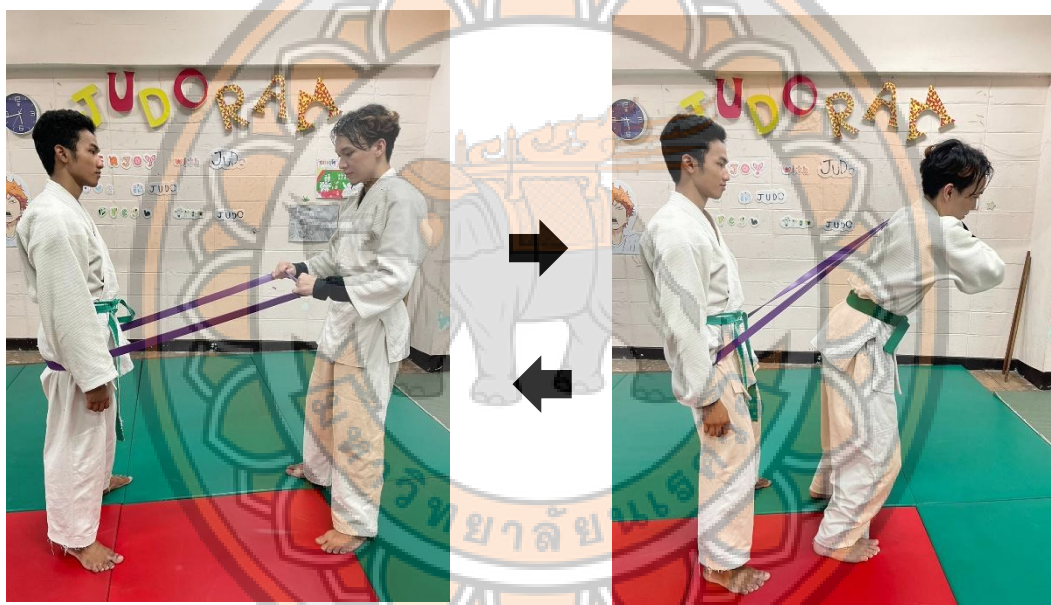
แบบฝึกที่ 2 “ดิ่งยางกลับตัวในท่า Seoi - nage” (ระดับยางยืดตามที่กำหนดในโปรแกรม)

อุปกรณ์

- ยางยืด

วิธีทำ

4. ทำเตรียมยืนตรงแยกขาออกช่วงหัวไหล่ ใช้สองมือจับที่ยางแบบคว่ำให้ถนัด
5. ดิ่งยางยืดกลับตัวในท่า Seoi - nage
6. ทำทีละข้าง ทั้งซ้ายและขวา



แบบฝึกที่ 3 “เปิดแผ่นป้ายและดึงยางกลับตัวในท่า Seoi - nage”

(ระดับยางยืดตามที่กำหนดในโปรแกรม)

อุปกรณ์

- ยางยืด
- แผ่นป้ายสีแดงและสีน้ำเงิน

วิธีทำ

1. ท่าเตรียมยืนตรงแยกขาออกช่วงหัวไหล่ ใช้สองมือจับที่ยางแบบคว่ำให้ถนัด
2. เมื่อได้ยินสัญญาณเริ่ม ให้ผู้ฝึกสังเกตที่แผ่นป้ายว่าเป็นสีใด จากนั้นให้ดึงยางยืดกลับตัวในท่า Seoi - nage
3. สีน้ำเงินหมุนทางซ้าย สีแดงหมุนทางขวา
4. รูปแบบชุดสีของแผ่นป้าย SET 1 ใช้ชุด A และ SET 2 ใช้ชุด B



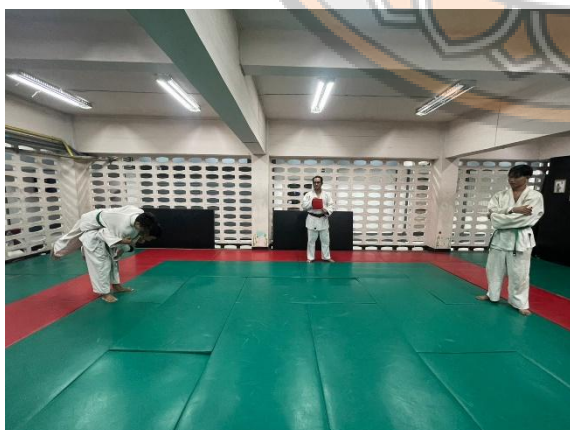
แบบฝึกที่ 5 “เปิดแผ่นป้ายและวิ่งเข้าทำกับ UKE ในท่า Ippon - Seoi - nage”

อุปกรณ์

- แผ่นป้ายสีแดงและสีน้ำเงิน

วิธีทำ

5. ทำเตรียมยืนตรงกลางระหว่าง UKE ทั้งสองคน ระยะ 3 เมตร
6. เมื่อได้ยินสัญญาณเริ่ม ให้ผู้ฝึกสังเกตที่แผ่นป้ายว่าเป็นสีใด จากนั้นให้วิ่งไปเข้าทำ Ippon - Seoi - nage กับ UKE
7. สีน้ำเงินเข้าทำทางซ้าย สีแดงเข้าทำทางขวา
8. รูปแบบชุดสีของแผ่นป้าย SET 1 ใช้ชุด B และ SET 2 ใช้ชุด C



แบบฝึกที่ 6 “เปิดแผ่นป้ายและวิ่งเข้าหุ่มกับ UKE ในท่า Ippon - Seoi - nage”

อุปกรณ์

- แผ่นป้ายสีแดงและสีน้ำเงิน

วิธีทำ

1. ท่าเตรียมยืนตรงกลางระหว่าง UKE ทั้งสองคน ระยะ 3 เมตร
2. เมื่อได้ยินสัญญาณเริ่ม ให้ผู้ฝึกสังเกตที่แผ่นป้ายว่าเป็นสีใด จากนั้นให้วิ่งไปหุ่มท่า Ippon - Seoi - nage กับ UKE
3. สีน้ำเงินเข้าท่าทางซ้าย สีแดงเข้าท่าทางขวา
4. รูปแบบชุดสีของแผ่นป้าย SET 1 ใช้ชุด C และ SET 2 ใช้ชุด D



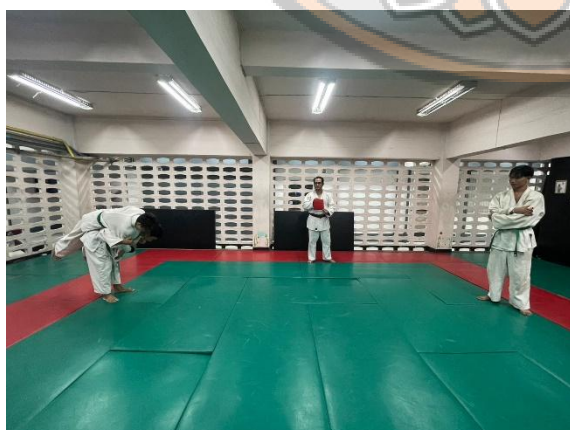
แบบฝึกที่ 7 “เปิดแผ่นป้ายและวิ่งเข้าทำกับ UKE ในท่า Ippon - Seoi - nage”

อุปกรณ์

- แผ่นป้ายสีแดงและสีน้ำเงิน

วิธีทำ

1. ทำเตรียมยืนตรงกลางระหว่าง UKE ทั้งสองคน ระยะ 3 เมตร
2. เมื่อได้ยินสัญญาณเริ่ม ให้ผู้ฝึกสังเกตที่แผ่นป้ายว่าเป็นสีใด จากนั้นให้วิ่งไปเข้าท่า Ippon - Seoi - nage กับ UKE
3. สีน้ำเงินเข้าท่าทางซ้าย สีแดงเข้าท่าทางขวา
4. รูปแบบชุดสีของแผ่นป้าย SET 1 ใช้ชุด B SET 2 ใช้ชุด C และ SET 3 ใช้ชุด D



แบบฝึกที่ 8 “เปิดแผ่นป้ายและวิ่งเข้าพุ่มกับ UKE ในท่า Ippon - Seoi - nage”

อุปกรณ์

- แผ่นป้ายสีแดงและสีน้ำเงิน

วิธีทำ

5. ท่าเตรียมยืนตรงกลางระหว่าง UKE ทั้งสองคน ระยะ 3 เมตร
6. เมื่อได้ยินสัญญาณเริ่ม ให้ผู้ฝึกสังเกตที่แผ่นป้ายว่าเป็นสีใด จากนั้นให้วิ่งไปพุ่มท่า Ippon - Seoi - nage กับ UKE
7. สีน้ำเงินเข้าท่าทางซ้าย สีแดงเข้าท่าทางขวา
8. รูปแบบชุดสีของแผ่นป้าย SET 1 ใช้ชุด B SET 2 ใช้ชุด C และ SET 3 ใช้ชุด D



ภาคผนวก ก

ตารางโปรแกรมฝึก

1. โปรแกรมการฝึกสมองและร่างกายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ช่วงเช้าและช่วงเย็น)
2. โปรแกรมการฝึกยูโดแบบปกติ (ช่วงเช้าและช่วงเย็น)



ลำดับที่	โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย						รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม		
1-2	ช่วงเช้า เวลา 06.00 น – 07.00 น รวม 60 นาที							3 วัน ต่อสัปดาห์
	1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 10 ท่า							
	1.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซต	-	} 5 นาที		
	1.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านข้าง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	1.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขนและหัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	1.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	1.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	1.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านในและลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	1.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขา ด้านในและบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	1.8 Full Jumping Jack	-	30 ครั้ง	1 เซต	30 วินาที			
	1.9 Skier jumping jacks	-	30 ครั้ง	1 เซต	30 วินาที			
1.10 Forward Lunges to Twist	-	ซ้าย 10 ครั้ง – ขวา 10 ครั้ง	1 เซต	30 วินาที				
1.11 Sidestep/Shuffle	-	ซ้าย 10 ครั้ง – ขวา 10 ครั้ง	1 เซต	-				
2. โปรแกรมฝึกพัฒนาสมองด้วยตารางก้าวช่อง 3 ท่าฝึก							} 15 นาที	
2.1 ท่าฝึกที่ 1	ตารางก้าวช่อง	10 รอบ	3 เซต	30 วินาที				
2.2 ท่าฝึกที่ 2	ตารางก้าวช่อง	10 รอบ	3 เซต	30 วินาที				
2.3 ท่าฝึกที่ 3	ตารางก้าวช่อง	10 รอบ	3 เซต	30 วินาที				

ลำดับที่	โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย						รวม ระยะเวลา	ความถี่	
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม			
	ช่วงเช้า เวลา 06.00 น – 07.00 น รวม 60 นาที								
	3. โปรแกรมพัฒนาสมรรถภาพทางกาย ด้วยยางยืด (สีเหลือง) 3 ท่า								
	3.1 ท่าฝึกที่ 1	ยางยืดสีเหลือง แรงดึงเท่ากับ 5 – 15 ปอนด์	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที	} 15 นาที			
	3.2 ท่าฝึกที่ 2	ยางยืดสีเหลือง แรงดึงเท่ากับ 5 – 15 ปอนด์	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที				
	3.3 ท่าฝึกที่ 3	ยางยืดสีเหลือง แรงดึงเท่ากับ 5 – 15 ปอนด์	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที				
	4. ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน								
	4.1 ดันพื้น แบบที่ 1	-	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที	} 10 นาที			
	4.2 ดันพื้น แบบที่ 2	-	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที				
	5. ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว								
	5.1 Sit up	-	20 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที	} 10 นาที			
	5.2 Plank	-	1 นาที	3 เซต	30 วินาที				

ลำดับที่	โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย						รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม		
	ช่วงเช้า เวลา 06.00 น – 07.00 น รวม 60 นาที							
	6. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า							
	6.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซ็ต	-	} 5 นาที		
	6.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านข้าง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	6.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน และหัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	6.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	6.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	6.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาในและลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	6.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาในและบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			

สัปดาห์	โปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะที่ส่งผลต่อการท่อม (ระดับความหนักเบา)						รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม		
1-2	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 6 ท่า						5 นาที	3 วัน ต่อสัปดาห์
	1.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที - ล่าง 15 วินาที	1 เซต	-			
	1.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอต้นข้าง	-	ซ้าย 15 วินาที - ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	1.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขนและหัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที - ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	1.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ซ้าย 15 วินาที - ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	1.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที - ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	1.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านในและลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที - ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
1.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน และบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที - ขวา 15 วินาที	1 เซต	-				
2. โปรแกรมการพัฒนาปฏิกิริยา ตอบสนองและทักษะที่ส่งผล ต่อการท่อม (ระดับเบา)								
2.1 แบบฝึกที่ 1	ยางยืดดีเทิลอง แรงดึง เท่ากับ 5 - 15 ปอนด์	ซ้าย 10 ครั้ง - ขวา 10 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที				

ลำดับ	โครงการพัฒนาปฏิบัติการยาครอบงายและทักษะที่ส่งผลต่อการปฐม (ระดับความหนักเบา)						รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนชุด	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม		
2.2 แบบฝึกที่ 2	2.3 แบบฝึกที่ 3	ยางยืดสีเหลือง แรงดึง เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์	ซ้าย 10 ครั้ง – ขวา 10 ครั้ง	3 เซ็ต	30 วินาที	45 นาที		
		ยางยืดสีเหลือง แรงดึง เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์ และแผ่นป้าย สีแดง+สีน้ำเงิน	12 ครั้ง	2 เซ็ต	60 วินาที			
3. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า	3.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ 3.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านข้าง 3.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน และหัวไหล่ 3.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก 3.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก 3.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านในและลำตัว 3.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน และบริเวณขา	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซ็ต	-	10 นาที		
		-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
		-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
		-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
		-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
		-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
		-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			

สัปดาห์	โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย						รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	ช่วงเช้า เวลา 06.00 น – 07.00 น รวม 60 นาที		
3-4	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 10 ท่า	-					5 นาที	3 วัน ต่อสัปดาห์
	1.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านหลัง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน และหัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาใน และลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาใน และบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.8 Full Jumping Jack	-	30 ครั้ง	1 เซ็ต		30 วินาที		
	1.9 Skier jumping jacks	-	30 ครั้ง	1 เซ็ต		30 วินาที		
	1.10 Forward Lunges to Twist	-	ซ้าย 10 ครั้ง – ขวา 10 ครั้ง	1 เซ็ต		30 วินาที		
1.11 Sidestep/Shuffle	-	ซ้าย 10 ครั้ง – ขวา 10 ครั้ง	1 เซ็ต		-			

สัปดาห์	โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย						ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม ระยะเวลา	
	ช่วงเช้า เวลา 06.00 น – 07.00 น รวม 60 นาที						
	2. โปรแกรมฝึกพัฒนาสมองร่วมกับ สมรรถภาพทางกายโดยใช้ยางยืด (สีเหลือง) ร่วมกับตารางเก้าช่อง 3 ท่าฝึก						
	2.1 ท่าฝึกที่ 1	ยางยืดสีเหลือง แรงดึง เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์ และ ตารางเก้าช่อง ท่าที่ 3	10 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที	} 15 นาที	
	2.2 ท่าฝึกที่ 2	ยางยืดสีเหลือง แรงดึง เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์ และ ตารางเก้าช่อง ท่าที่ 4	10 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที		
	2.3 ท่าฝึกที่ 3	ยางยืดสีเหลือง แรงดึง เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์ และ ตารางเก้าช่อง ท่าที่ 5	10 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที		

สัปดาห์	โปรแกรมการพัฒนาปฏิบัติการตอบสนองและทักษะที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่ม (ระดับความหนักเบา)						ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม ระยะเวลา	
3-4	1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 10 ท่า						3 วัน ต่อสัปดาห์
	1.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซต	-	5 นาที	
	1.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านข้าง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-		
	1.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขนและหัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-		
	1.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-		
	1.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-		
	1.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-		
1.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน และบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	2. โปรแกรมการพัฒนาปฏิบัติการ ตอบสนองและทักษะที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่ม (ระดับเบา)						
	2.1 แบบฝึกที่ 1	ยางยืดสีเหลือง แรงดึง เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์	ซ้าย 15 ครั้ง – ขวา 15 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที		

ลำดับที่	โปรแกรมการพัฒนาปฏิบัติการตอบสนองและทักษะที่สอดคล้องการชุม (ระดับความหนักเบา)						รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม		
			ช่วงเย็น เวลา 15.00 น – 16.00 น รวม 60 นาที					
	2.2 แบบฝึกที่ 2	ยางยืดสี่เหลี่ยม แรงดึง เท่ากับ 5 – 15 ปอนด์	ชาย 15 ครั้ง – ขวา 15 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที	45 นาที		
	2.3 แบบฝึกที่ 4	แผ่นป้ายสีแดง + สีน้ำเงิน	12 ครั้ง	2 เซต	60 วินาที			
	3. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า							
	3.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซต	-	5 นาที		
	3.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านข้าง	-	ชาย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	3.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน และหัวไหล่	-	ชาย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	3.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ชาย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	3.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ชาย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	3.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน และลำตัว	-	ชาย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	3.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน และบริเวณขา	-	ชาย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			

ลำดับที่	โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย						ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพักระหว่างเซต	รวมระยะเวลา	
5-6	ช่วงเช้า เวลา 06.00 น – 07.00 น รวม 60 นาที						
	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 10 ท่า	-					
	1.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซ็ต	-	5 นาที	3 วัน ต่อสัปดาห์
	1.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านข้าง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		
	1.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขนและหัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		
	1.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		
	1.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		
	1.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านในและลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		
	1.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน และบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		
	1.8 Full Jumping Jack	-	30 ครั้ง	1 เซ็ต	30 วินาที		
	1.9 Skier jumping jacks	-	30 ครั้ง	1 เซ็ต	30 วินาที		
	1.10 Forward Lunges to Twist	-	ซ้าย 10 ครั้ง – ขวา 10 ครั้ง	1 เซ็ต	30 วินาที		
1.11 Sidestep/Shuffle	-	ซ้าย 10 ครั้ง – ขวา 10 ครั้ง	1 เซ็ต	-			

ลำดับที่	โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย						ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม ระยะเวลา	
	ช่วงเช้า เวลา 06.00 น – 07.00 น รวม 60 นาที						
2.	โปรแกรมฝึกพัฒนาสมองร่วมกับ สมรรถภาพทางกายโดยใช้ยางยืด (สีม่วง) กับตารางเก้าช่อง 3 ทำฝึก						
2.1	ท่าฝึกที่ 4	ยางยืดสีม่วงมีค้ำแรงดึงเท่ากับ 35 – 85 ปอนด์ และ ตารางเก้าช่องท่าที่ 5	10 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที	} 15 นาที	
2.2	ท่าฝึกที่ 5	ยางยืดสีม่วงมีค้ำแรงดึงเท่ากับ 35 – 85 ปอนด์ และ ตารางเก้าช่องท่าที่ 6	10 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที		
2.3	ท่าฝึกที่ 6	ยางยืดสีม่วงมีค้ำแรงดึงเท่ากับ 35 – 85 ปอนด์ และ ตารางเก้าช่องท่าที่ 7	10 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที	} 10 นาที	
3.	ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ						
	ส่วนบน						
3.1	ดันพื้น แบบที่ 1	-	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที	} 5 นาที	
3.2	ดันพื้น แบบที่ 2	-	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที		

ลำดับที่	โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย					รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต		
	ช่วงเช้า เวลา 06.00 น – 07.00 น รวม 60 นาที						
	4. ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว						
	4.1 Sit up	-	20 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที		
	4.2 plank	-	1 นาที	3 เซต	30 วินาที		
	5. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า						
	5.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซต	-		
	5.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านหลัง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-		
	5.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน และหัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-		
	5.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-		
	5.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-		
	5.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขา ในและลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-		
	5.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขา ในและบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-		

สัปดาห์	โปรแกรมการพัฒนาปฏิบัติการตอบสนองและทักษะที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่ม (ระดับความหนักปานกลาง)						รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	ช่วงเย็น เวลา 15.00 น – 16.00 น รวม 60 นาที		
5-6	1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 6 ท่า						5 นาที	3 วัน ต่อสัปดาห์
	1.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านข้าง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขนและ หัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้าน ในและลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
1.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้าน ในและบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-				

สัปดาห์	โครงการพัฒนาปฏิบัติการตอบสนองและทักษะที่ส่งผลกระทบต่อการประชุม (ระดับความหนักปานกลาง)						รวม ระยะเวลา	ความถี่	
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม			
	ช่วงเย็น เวลา 15.00 น – 16.00 น รวม 60 นาที								
	2. โปรแกรมการพัฒนาปฏิบัติการตอบสนองและทักษะที่ส่งผลกระทบต่อการประชุม (ระดับปานกลาง)								
	2.1 แบบฝึกที่ 3	ยางยืดสีม่วงมีค่าแรงดึงเท่ากับ 35 – 85 ปอนด์ และแผ่นป้ายสีแดง+สีน้ำเงิน	12 ครั้ง	2 เซต	30 วินาที	45 นาที			
	2.2 แบบฝึกที่ 5	แผ่นป้ายสีแดง+สีน้ำเงิน	12 ครั้ง	2 เซต	30 วินาที				
	2.3 แบบฝึกที่ 6	แผ่นป้ายสีแดง+สีน้ำเงิน	12 ครั้ง	2 เซต	30 วินาที				
	3. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า					10 นาที			
	3.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-				
	3.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านหลัง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-				
	3.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขนและหัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-				

สปีดาร์	โครงการพัฒนาปฏิบัติการตอบสนองและทักษะที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่ม (ระดับความหนักปานกลาง)						ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม ระยะเวลา	
	ช่วงเย็น เวลา 15.00 น – 16.00 น รวม 60 นาที						
	3.4 ยึดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ชาย 15 วินาที – ขว 15 วินาที	1 เซต	-	} 10 นาที	
	3.5 ยึดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ชาย 15 วินาที – ขว 15 วินาที	1 เซต	-		
	3.6 ยึดกล้ามเนื้อต้นขาด้าน ในและลำตัว	-	ชาย 15 วินาที – ขว 15 วินาที	1 เซต	-		
	3.7 ยึดกล้ามเนื้อต้นขาด้าน ในและบริเวณขา	-	ชาย 15 วินาที – ขว 15 วินาที	1 เซต	-		

ลำดับท่า	โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย						รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	ช่วงเข้า เวลา 06.00 น – 07.00 น รวม 60 นาที		
7-8	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 10 ท่า	-					15 นาที	3 วัน ต่อสัปดาห์
	1.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านหลัง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขนและหัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ในและลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ในและบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-			
	1.8 Full Jumping Jack	-	30 ครั้ง	1 เซ็ต	30 วินาที			
	1.9 Skier jumping jacks	-	30 ครั้ง	1 เซ็ต	30 วินาที			
	1.10 Forward Lunges to Twist	-	ซ้าย 10 ครั้ง – ขวา 10 ครั้ง	1 เซ็ต	30 วินาที			
1.11 Sidestep/Shuffle	-	ซ้าย 10 ครั้ง – ขวา 10 ครั้ง	1 เซ็ต	-				

ลำดับที่	โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย							ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพักระหว่างเซต	รวมระยะเวลา		
	ช่วงเช้า เวลา 06.00 น – 07.00 น รวม 60 นาที							
	2.โปรแกรมฝึกพัฒนาสมองร่วมกับสมรรถภาพทางกายโดยใช้ยางยืด (สีเขียว) กับตารางเก้าช่อง 3 ทำฝึก							
	2.1 ทำฝึกที่ 7	ยางยืดสีเขียวมีความแรงดึงเท่ากับ 50 – 125 ปอนด์ และตารางเก้าช่องทำที่ 7	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที	} 10 นาที		
	2.2 ทำฝึกที่ 8	ยางยืดสีเขียวมีความแรงดึงเท่ากับ 50 – 125 ปอนด์ และตารางเก้าช่องทำที่ 8	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที		} 10 นาที	
	2.3 ทำฝึกที่ 9	ยางยืดสีเขียวมีความแรงดึงเท่ากับ 50 – 125 ปอนด์ และตารางเก้าช่องทำที่ 9	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที			
	3. ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน							
	3.1 ดันพื้น แบบที่ 1	-	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที			
	3.2 ดันพื้น แบบที่ 2	-	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที			
	4. ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว							
	4.1 Sit up	-	20 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที			

ลำดับที่	โปรแกรมฝึกการทำงานของสมองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย						ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพักระหว่างเซต	รวมระยะเวลา	
	4.2 plank	-	1 นาที	3 เซ็ต	30 วินาที		
	5. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า						
	5.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซ็ต	-	} 5 นาที	
	5.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านหลัง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		
	5.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน และหัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		
	5.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะโพก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		
	5.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		
	5.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง และลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		
	5.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน และบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซ็ต	-		

สัปดาห์	โปรแกรมการพัฒนาปฏิบัติการยิมนาสติกและทักษะที่ส่งผลต่อการทุ่ม (ระดับความหนักมาก)							รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม ระยะเวลา	ความถี่		
7-8	1.อบอุ่นร่างกาย (warm up) จำนวน 6 ท่า							5 นาที	3 วัน ต่อสัปดาห์
	1.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซต	-				
	1.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านข้าง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-				
	1.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขนและ หัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-				
	1.4 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-				
	1.5 ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-				
	1.6 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้าน ในและลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-				
1.7 ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้าน ในและบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-					

ลำดับที่	โปรแกรมการพัฒนาปฏิบัติการตอบสนองและทักษะที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่ม (ระดับความหนักมาก)							รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม ระยะเวลา	ความถี่		
	ช่วงเย็น เวลา 15.00 น – 16.00 น รวม 60 นาที								
	2. โปรแกรมการพัฒนาปฏิบัติการตอบสนองและทักษะที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่ม (ระดับหนัก)								
	2.1 แบบฝึกที่ 3	ยางยืดสี่เหลี่ยมคางหมู เท่ากับ 50 – 12 ปอนด์ และ แผ่นป้าย สีแดง + สีน้ำเงิน	12 ครั้ง	2 เซต	30 วินาที		45 นาที		
	2.2 แบบฝึกที่ 7	แผ่นป้ายสีแดง+สีน้ำเงิน	12 ครั้ง	3 เซต	30 วินาที				
	2.3 แบบฝึกที่ 8	แผ่นป้ายสีแดง+สีน้ำเงิน	12 ครั้ง	3 เซต	60 วินาที				
	3. คลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 6 ท่า						10 นาที		
	3.1 ยืดกล้ามเนื้อต้นคอ	-	บน 15 วินาที – ล่าง 15 วินาที	1 เซต	-				
	3.2 ยืดกล้ามเนื้อส่วนคอด้านข้าง	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-				
	3.3 ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน และหัวไหล่	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-				

ลำดับที่	โปรแกรมการพัฒนาปฏิบัติการตอบสนองและทักษะที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่ม (ระดับความหนักมาก)						รวม ระยะเวลา	ความถี่
	รูปแบบการฝึก	อุปกรณ์	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก ระหว่างเซต	รวม		
	ช่วงเย็น เวลา 15.00 น – 16.00 น รวม 60 นาที							
	3.4 ยึดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	3.5 ยึดกล้ามเนื้อหน้าอก	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	3.6 ยึดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน และลำตัว	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			
	3.7 ยึดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน และบริเวณขา	-	ซ้าย 15 วินาที – ขวา 15 วินาที	1 เซต	-			

ภาคผนวก ก

โปรแกรมการฝึกโยคะแบบปกติ ของนักกีฬาโยคะโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี (ช่วงเช้าและช่วงเย็น)

โปรแกรมการฝึกปกติ ของนักกีฬาโยคะโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี				
(กลุ่มทดลองที่ 2) ระยะเวลา 8 สัปดาห์				
ช่วงเช้า เวลาในการฝึก 06.00-07.00 น.				
วัน	กิจกรรม	เวลาที่ใช้	เวลารวม	หมายเหตุ
จันทร์ - เสาร์	1. อบอุ่นร่างกาย (Warm Up)	5 นาที	} 1 ชม.	
	2. วิ่งฝึกความคล่องตัว (วิ่งกรวย)	20 นาที		
	- วิ่งซิกแซก ไป-กลับ 1 รอบ			
	- กระโดดจัมพ์ข้ามกรวยไปข้างหน้า ไป-กลับ 1 รอบ			
	- ยกขาข้ามกรวย ไป-กลับ 1 รอบ			
	- กระโดดจัมพ์ข้ามกรวยไปด้านข้าง ไป-กลับ 1 รอบ			
	3. สร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	20 นาที		
	- กล้ามเนื้อส่วนบน 3 ท่า 12 ครั้ง 4 เซต			
	- กล้ามเนื้อส่วนล่าง 3 ท่า 12 ครั้ง 4 เซต			
	- สร้างกล้ามเนื้อแกนกลาง 3 ท่า 12 ครั้ง 4 เซต			
	4. ฝึกความทนทานของกล้ามเนื้อ	10 นาที		
	- ฝึก 5 สถานี สถานีละ 1 นาที 2 เซต			
	5. คลายอุ่น (Cool down)	5 นาที		

โปรแกรมการฝึกปกติ ของนักกีฬายูโดโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี				
(กลุ่มทดลองที่ 2) ระยะเวลา 8 สัปดาห์				
ช่วงเย็น เวลาในการฝึก 17.00-19.00 น.				
วัน	กิจกรรม	เวลาที่ใช้	เวลารวม	หมายเหตุ
จันทร์ - เสาร์	1. อบอุ่นร่างกาย (Warm Up) - ตบเบา 7 ท่า - ม้วนตัวตบเบา	10 นาที	2 ชม.	
	2. ฝึกการเข้าท่าทุ่ม - Uchikomi แบบธรรมดา 1 รอบ - Uchikomi ท่าถนัด 1 รอบ - Uchikomi แบบเคลื่อนไหวในท่าถนัด 3 รอบ - เข้าท่า Seoi - nage 1 รอบ - เข้าท่า Ippon Seoi - nage 1 รอบ - เข้าท่า Ippon Seoi - nage 1 รอบ - ทุ่มรวมท่าด้านบนติดต่อกันท่าละ 3 ครั้ง	30 นาที		
	3. เทคนิคท่าทุ่ม - ทุ่ม Uchimata ไปกลับ 1 รอบ - ทุ่ม Harai goshi ไปกลับ 1 รอบ - ทุ่ม Uchimata ไปกลับ 1 รอบ - ทุ่ม 3 ท่าต่อเนื่องกันแบบเคลื่อนไหว 2 เซต - ทุ่ม O goshi ไปกลับ 1 รอบ - ทุ่ม O soto gari ไปกลับ 1 รอบ - ทุ่ม Koshi guruma ไปกลับ 1 รอบ - ทุ่ม 3 ท่าต่อเนื่องกันแบบเคลื่อนไหว 2 เซต	20 นาที		
	4. เทคนิคทุ่มต่อต้านการ Newaza - ทุ่ม Kosoto - gake ต่อด้วย O kuri eri jime - ทุ่ม Yoko - gake ต่อด้วย O kuri eri jime - ทุ่ม O uchi gari ต่อด้วย O kuri eri jime - ทุ่ม Tomoe nage ต่อด้วย Juji gatame - ทุ่ม O kuri - achi harai ต่อด้วย Waki gatame - ทุ่ม Soto makikomi ต่อด้วย Uchiro Geza gatame	20 นาที		
	5. คู่มือ Newaza - 5 คู่ คู่มือ 3 นาที	20 นาที		
	6. ต่อสู้ Run Dori - Run Dori แบบอิสระ 5 คู่ คู่มือ 3 นาที - Run Dori แบบเดี่ยว 5 นาที	15 นาที		
	7. คลายอุ่น (Cool down)	5 นาที		

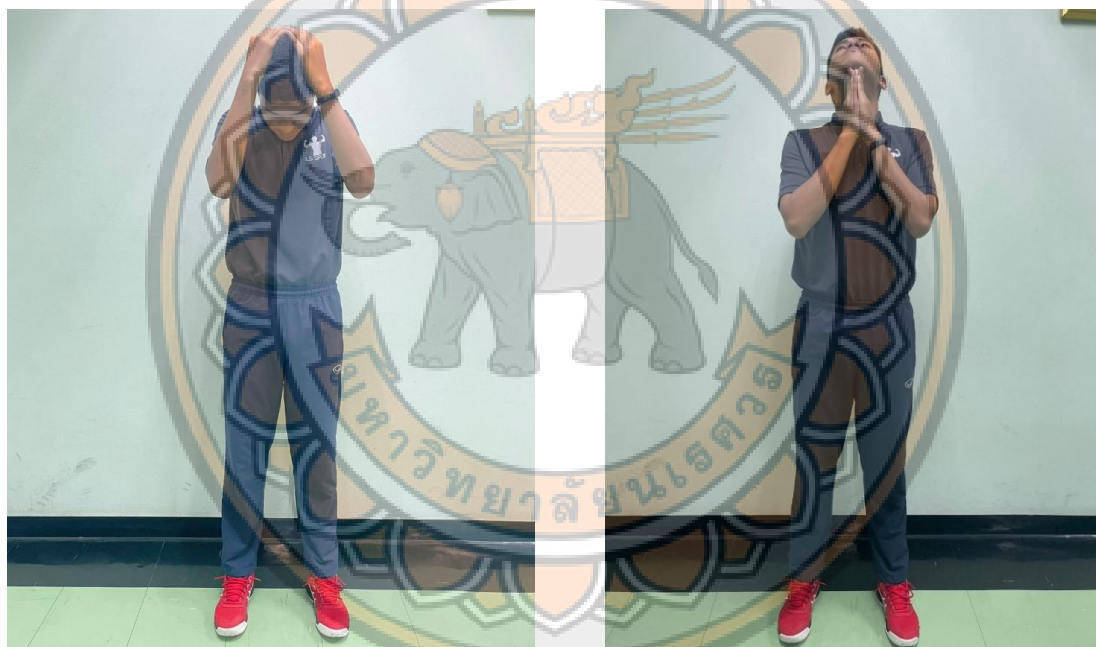
การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up)

เพื่อให้ร่างกายมีความพร้อมก่อนการฝึกด้วยน้ำหนัก

1. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นคอ

วิธีทำ

1. ใช้สองมือกดศีรษะลงด้านหน้าจนรู้สึกตึง นับค้างไว้ 15 วินาที
2. ทำสลับโดยใช้สองมืองัดคางให้ศีรษะไปทางด้านหลังนับค้างไว้ 15 วินาที



2. ยืดกล้ามเนื้อส่วนด้านข้าง

วิธีทำ

1. ให้เอียงศีรษะไปทางด้านขวาและใช้มือขวากดศีรษะเอียงลงจนรู้สึกตึงที่ คอ บ่า ข้างซ้ายระดับปานกลาง แต่ไม่เจ็บ นับค้างไว้ 15 วินาที
2. สลับทำอีกข้างเช่นเดิม



3. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นแขนและหัวไหล่

วิธีทำ

1. ยืนตัวตรงและเหยียดแขนไขว้ไปฝั่งตรงข้าม
2. ใช้แขนอีกข้างงอและขัดไว้ที่ศอกและออกแรงดึงไปฝั่งตรงข้ามจนรู้สึกตึง นับค้างไว้ 15 วินาที
3. สลับทำอีกข้างเช่นเดิม



4. ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก

วิธีทำ

1. ยืนตัวตรง จากนั้นยกแขนขึ้นและงอศอกไปทางด้านหลัง
2. ใช้มืออีกข้างจับข้อศอกที่งอและดึงไปทางด้านหลังจนรู้สึกตึง นับค้างไว้ 15 วินาที
3. สลับทำอีกข้างเช่นเดิม



5. ยึดกล้ามเนื้อหน้าอก

วิธีทำ

1. ยืนตรงหันหน้าเข้าหาฝาผนัง นำมือข้างหนึ่งยันกับฝาผนังไว้ มืออีกข้างเท้าไว้ที่เอว
2. หันหน้าออกจากฝาผนังให้มากที่สุด โดยที่มือยังวางอยู่บนผนังและแขนตรง ค่อย ๆ ทำจนกล้ามเนื้อบริเวณหน้าอกรู้สึกตึง
3. ทำค้างไว้ประมาณ 15 วินาที จากนั้นสลับมาทำอีกข้างหนึ่ง



6. ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านในและลำตัว

วิธีทำ

4. ยืนตรงแยกขาออกระดับหัวไหล่
5. ย่อตัวลง 45 องศา และใช้แขนทั้งสองข้างวางบริเวณหัวเข่าด้านในจากนั้นบิดตัวสวนทางกับแขนทำงานรู้สึกตึง นับค้างไว้ 15 วินาที
6. สลับทำอีกข้างเช่นเดิม



7. ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านในและบริเวณขา

วิธีทำ

1. แยกขาออกและนั่งลงทิ้งน้ำหนักไว้ที่ปลายเท้าซ้าย
2. ขาขวาเหยียดตรงออกด้านข้างทำจนรู้สึกตึง นับค้างไว้ 15 วินาที
3. สลับทำอีกข้างเช่นเดิม



8. Full Jumping Jack

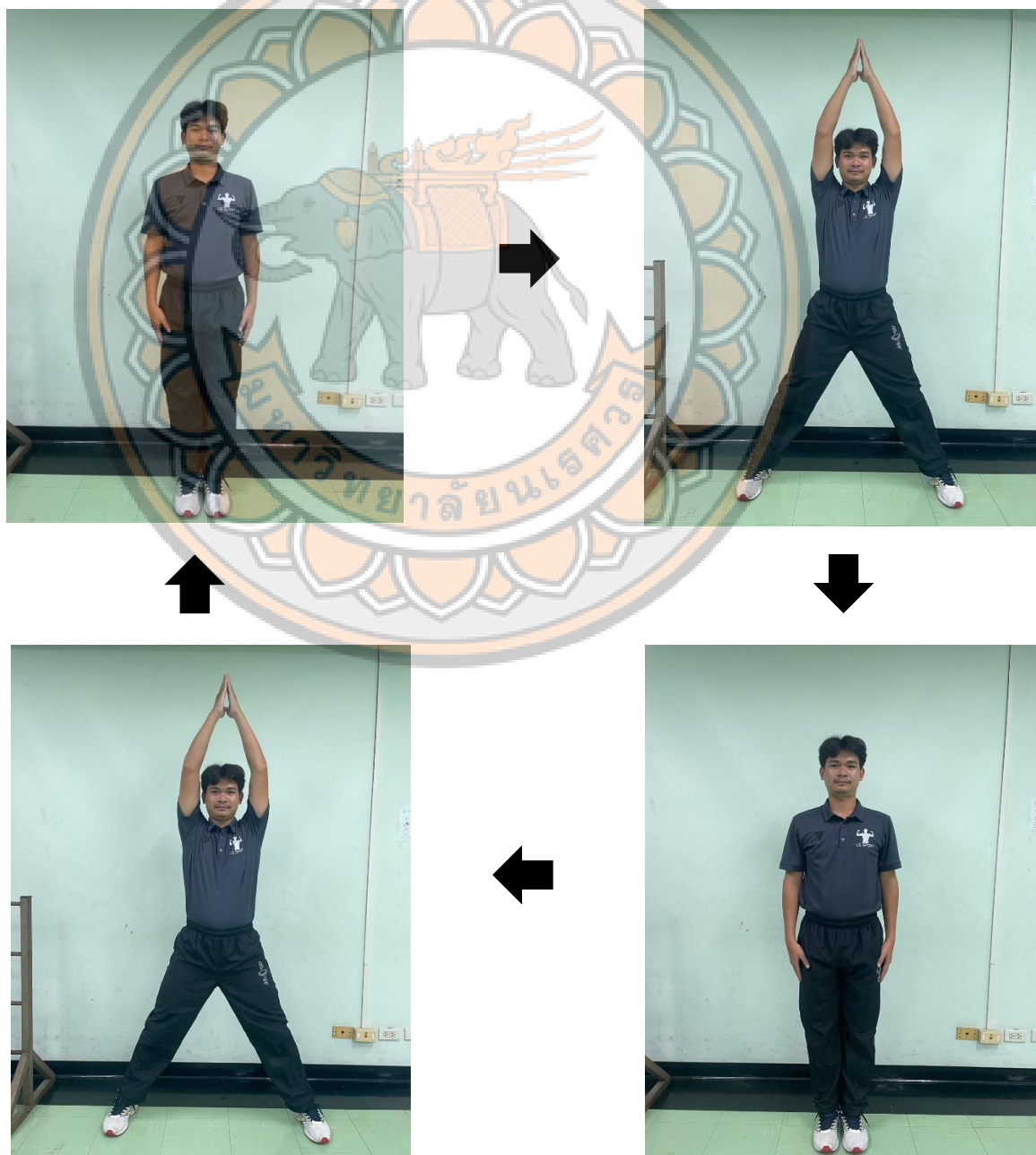
วิธีทำ

1. ยืนตรงวางแขนไว้ที่ด้านข้างลำตัว
2. กระโดดโดยแยกเท้าออกให้ความกว้างเท่าหัวไหล่และยกมือตบบริเวณเหนือ

ศีรษะแล้วกลับสู่

ท่าเริ่มต้น

3. ทำ 30 ครั้ง



9. Skier jumping jacks

วิธีทำ

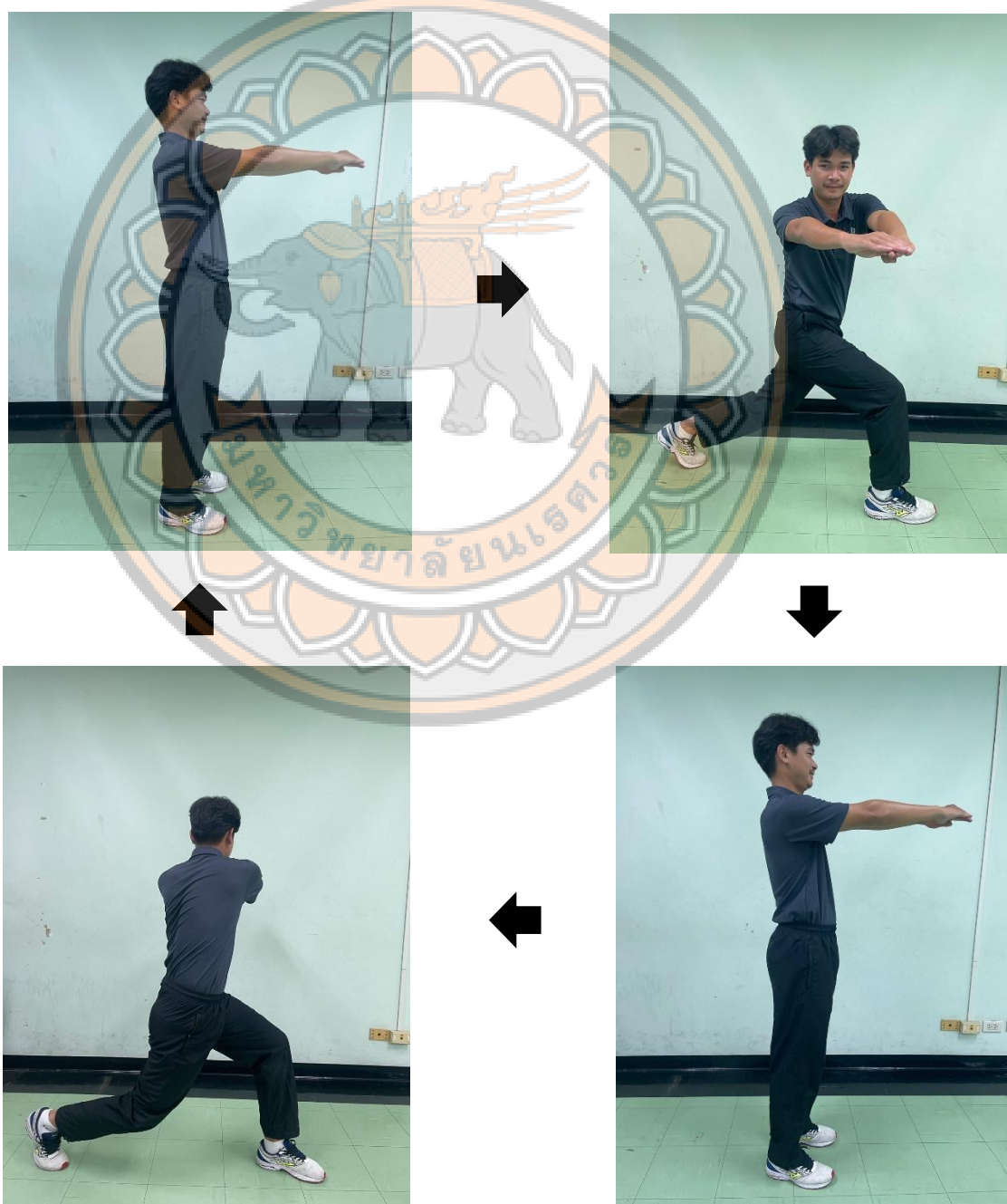
1. ยืนตรงมือแนบกับลำตัว
2. กระโดดยกแขนขึ้นพร้อม ๆ กับสลับเท้าไปข้างหน้าและหลัง
3. ทำซ้ายและขวาสลับกัน
4. ทำ 30 ครั้ง



10. Forward Lunges to Twist

วิธีทำ

1. ยืนท่าตรง เอาจมือประสานกันไว้ด้านหน้า
2. ใช้ขาข้างหนึ่งก้าวไปข้างหน้า พร้อมกับย่อตัวลงให้เข่าตั้งฉากที่ 90 องศา
3. บิดเอวเพื่อหมุนลำตัวไปด้านข้าง
4. กลับไปท่าเริ่มต้นและทำซ้ำอีกครั้งโดยใช้ขาสลับข้าง
5. ทำ ซ้าย 10 ครั้ง ขวา 10 ครั้ง



11. Sidestep/Shuffle

วิธีทำ

1. ยืนท่าเตรียม
2. Side step ไปทางด้านซ้าย 5 ครั้ง และใช้มือแตะที่พื้น
3. Side step กลับมาทางขวา 5 ครั้ง และใช้มือแตะที่พื้น
4. ทำซ้าย 10 รอบ และขวา 10 รอบ



การคลายกล้ามเนื้อ (Cool down) 7 ท่า

1. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นคอ

วิธีทำ

1. ใช้สองมือกดศีรษะลงด้านหน้าจนรู้สึกตึง นับค้างไว้ 15 วินาที
2. ทำสลับโดยใช้สองมืองัดคางให้ศีรษะไปทางด้านหลังนับค้างไว้ 15 วินาที



2. ยืดกล้ามเนื้อส่วนด้านข้าง

วิธีทำ

3. ให้เอียงศีรษะไปทางด้านขวาและใช้มือขวากดศีรษะเอียงลงจนรู้สึกตึงที่ คอ บ่า ข้างซ้ายระดับปานกลาง แต่ไม่เจ็บ นับค้างไว้ 15 วินาที
4. สลับทำอีกข้างเช่นเดิม



3. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นแขนและหัวไหล่

วิธีทำ

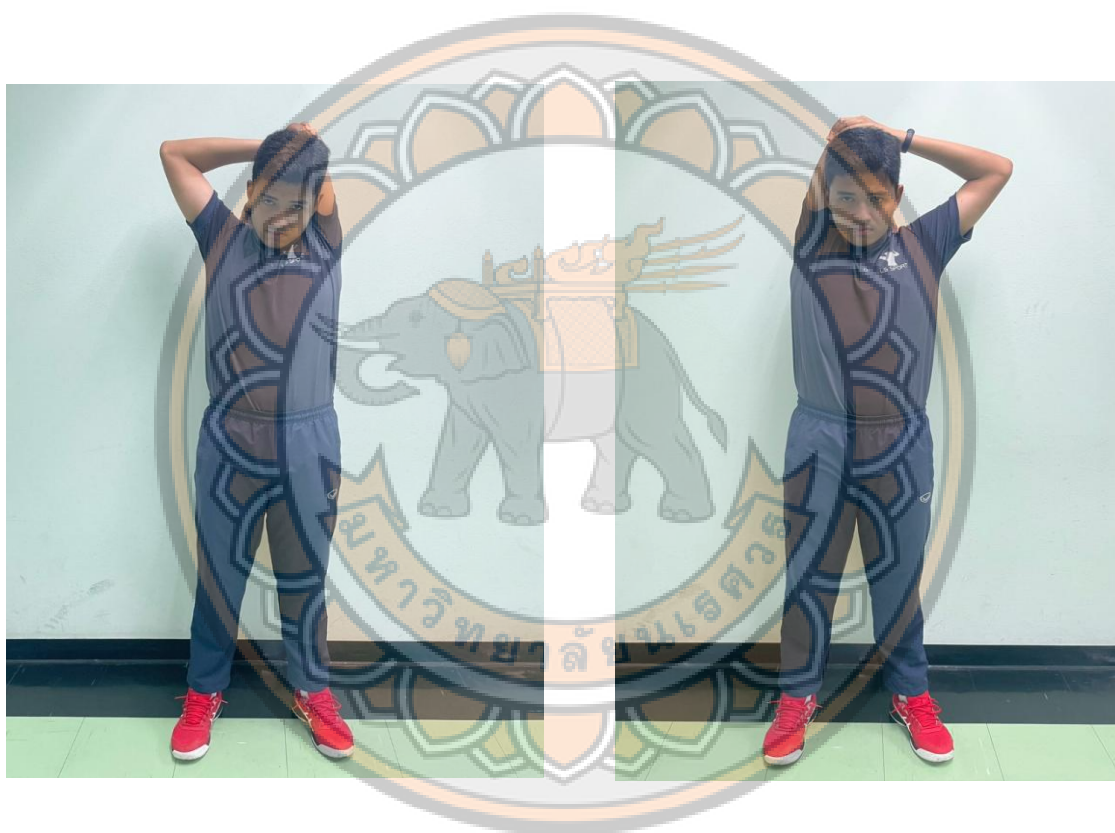
4. ยืนตัวตรงและเหยียดแขนไขว้ไปฝั่งตรงข้าม
5. ใช้แขนอีกข้างงอและขัดไว้ที่ศอกและออกแรงดึงไปฝั่งตรงข้ามจนรู้สึกตึง นับค้างไว้ 15 วินาที
6. สลับทำอีกข้างเช่นเดิม



4. ยืดกล้ามเนื้อต้นแขน หัวไหล่ และสะบัก

วิธีทำ

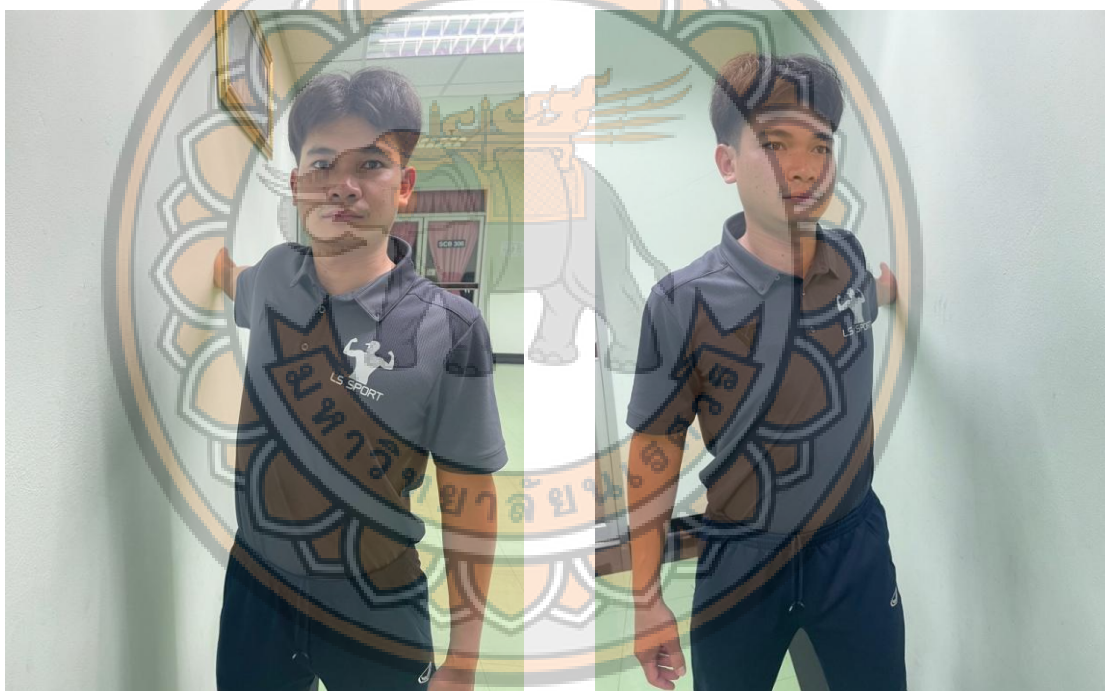
4. ยืนตัวตรง จากนั้นยกแขนขึ้นและงอศอกไปทางด้านหลัง
5. ใช้มืออีกข้างจับข้อศอกที่งอและดึงไปทางด้านหลังจนรู้สึกตึง นับค้างไว้ 15 วินาที
6. สลับทำอีกข้างเช่นเดิม



5. ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก

วิธีทำ

1. ยืนตรงหันหน้าเข้าหาฝาผนัง นำมือข้างหนึ่งยันกับฝาผนังไว้ มืออีกข้างเท้าไว้ที่เอว
2. หันหน้าออกจากฝาผนังให้มากที่สุด โดยที่มือยังวางอยู่บนผนังและแขนตรง ค่อย ๆ ทำจนกล้ามเนื้อบริเวณหน้าอกรู้สึกตึง
3. ทำค้างไว้ประมาณ 15 วินาที จากนั้นสลับมาทำอีกข้างหนึ่ง



6. ยึดกล้ามเนื้อต้นขาด้านในและลำตัว

วิธีทำ

1. ยืนตรงแยกขาออกระดับหัวไหล่
2. ย่อตัวลง 45 องศา และใช้แขนทั้งสองข้างวางบริเวณหัวเข่าด้านในจากนั้นปิดตัวสวนทางกับแขนทำงานรู้สึกตึง นับค้างไว้ 15 วินาที
3. สลับทำอีกข้างเช่นเดิม



7. ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านในและบริเวณขา

วิธีทำ

4. แยกขาออกและนั่งลงทิ้งน้ำหนักไว้ที่ปลายเท้าซ้าย
5. ขาขวาเหยียดตรงออกด้านข้างทำจนรู้สึกตึง นับค้างไว้ 15 วินาที
6. สลับทำอีกข้างเช่นเดิม



ภาคผนวก รุ

การคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป G*Power 3.1.9.2

ผู้วิจัยคำนวณกลุ่มตัวอย่างอ้างอิงจากการศึกษาที่ผ่านมาของ Abuín-Porras et al.(2020) ซึ่งทำการศึกษารูปแบบการฝึกการทำงานของสมองและร่างกายเพื่อพัฒนาทักษะความสามารถในการทำกิจกรรมทางกายของเด็กก่อนวัยเรียนที่มีสุขภาพดี โดยนำค่าเฉลี่ยคะแนนการทรงตัวและค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) เท่ากับ 0.50 กำหนดอำนาจของการทดสอบ (Power of Statistical) อยู่ที่ 0.8 และระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.50 โดยคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป G*Power 3.1.9.2 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหาย (Drop out) ของอาสาสมัครระหว่างการทดลอง และเพื่อให้ผลการศึกษาเป็นที่น่าเชื่อถือ ในการทำวิจัยนี้จึงได้เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 20 ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 26 คน

The screenshot displays the G*Power 3.1.9.2 software interface. The main window shows a graph of power (1-β) versus sample size (N) for a repeated measures ANOVA. The critical F value is 4.35124. The input parameters are: Effect size f = 0.5, α err prob = 0.05, Power (1-β err prob) = 0.80, Number of groups = 2, Number of measurements = 4, and Corr among rep measures = 0.5. The output parameters are: Noncentrality parameter λ = 8.8000000, Critical F = 4.3512435, Numerator df = 1.0000000, Denominator df = 20.0000000, Total sample size = 22, and Actual power = 0.8055354. A table on the right shows the distribution of sample sizes for two groups: Group 1 has a mean of 7 and a size of 8, while Group 2 has a mean of 6 and a size of 8. The total sample size is 16. The 'Calculate' button is highlighted.

Group	Mean	Size
1	7	8
2	6	8

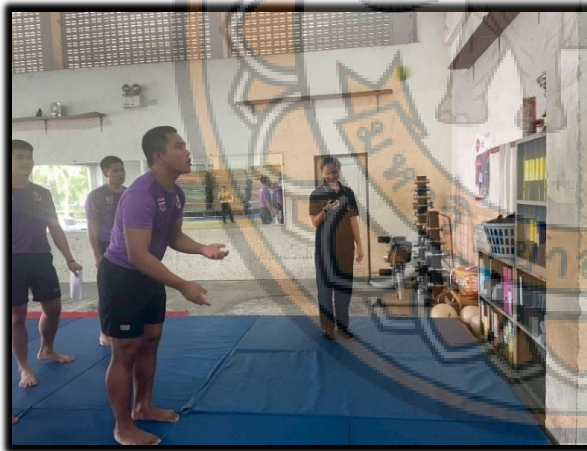
ภาคผนวก ๗

ภาพการดำเนินการวิจัย

การเก็บข้อมูลทางสรีรวิทยา/ ความสามารถของสมอง/ สมรรถภาพทางกาย/
ความสามารถในการทุ่ม









ภาพการฝึกซ้อม



