การศึกษาความสัมพันธ์ของภาระงานทางคลื่นสมองในการทำงานสองอย่างพร้อมกันจากการจดจำระยะสั้น

โดย
นางสาวนาถนภา นกดี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การศึกษาความสัมพันธ์ของภาระงานทางคลื่นสมองในการทำงานสองอย่างพร้อมกันจากการจดจำระยะสั้น

โดย
นางสาวนาถนภา นกดี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE CORRELATION OF BRAIN WAVE WORKLOADS OF DUAL TASK WITH SHORT-TERM MEMORY

By

MISS Natnapha NOKDEE

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Engineering (ENGINEERING MANAGEMENT)

Department of INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2020

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	การศึกษาความสัมพันธ์ของภาระงานทางคลื่นสมองในการทำงานสองอย่างพร้อมกันจากการจดจำระยะสั้น
โดย	นาถนภา นกดี
สาขาวิชา	การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กล่อมจิตร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.สิทธิชัย แซ่เหล่ม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ กล่อมจิตร)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพี กาญจนะ)

620920043 : การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
คำสำคัญ : ความจำระยะสั้น, แบบทดสอบความจำระยะสั้น, การทำงานสองอย่างพร้อมกัน, การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

นางสาว นาถนภา นกดี: การศึกษาความสัมพันธ์ของภาระงานทางคลื่นสมองในการทำงานสองอย่างพร้อมกันจากการจดจำระยะสั้น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กล่อมจิตร

ความจำระยะสั้นเป็นความสามารถในการจดจำข้อมูลต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ โดยสามารถนำมาใช้ประโยชน์สำหรับการคำนวณหรือการทำงาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ผลการตอบสนองของภาระงานทางสมองโดยใช้ N-Back Task ร่วมกับการเล่นคอมพิวเตอร์เกม โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) โปรแกรมคอมพิวเตอร์เกมแอคชัน (Road Fighter) 2) แบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง 1-Back Task และ 2-Back Task 3) เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG และ 4) แบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบค่าที (t-test) เพื่อตรวจสอบสมมติฐานของการทดลอง ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนอง ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่า และภาระทางจิตใจขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (α=0.05) ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าการทำงานหลายอย่างในเวลาเดียวกันจะส่งผลต่อความจำระยะสั้นต่อการทำงานของสมอง ทำให้ไม่สามารถจดจ่อได้สองสิ่งในเวลาเดียวกัน เกิดการล่าช้าและมีประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

620920043 : Major (ENGINEERING MANAGEMENT)
Keyword : Short-term memory, N-Back Task, Dual Task, Electroencephalography

MISS NATNAPHA NOKDEE : THE CORRELATION OF BRAIN WAVE WORKLOADS OF DUAL TASK WITH SHORT-TERM MEMORY THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR PRACHUAB KLOMJIT, Ph.D.

Short-term memory is the ability to recognize the detail in short time period. This Short-term memory can be useful in calculation and some work area. The purpose of this research is to find the relation of respond of brain by using N-Back Task cooperate with game computer. Collecting the data from 10 college students. Research instruments were 1) The computer-based action game (Road Fighter), 2) Audio short-term memory test of 1-Back Task and 2-Back Task, 3) Electroencephalography (EEG), and 4) Mental workload assessment NASA Task Load Index (NASA-TLX). The data analysis employed t-test to test the experimental hypothesis. The result of the research founded that the average of response errors, average reaction time, average electroencephalography of beta and gamma, and mental workload after the experiment audio short-term memory test on dual task with 1-Back Task less than dual task with 2-Back Task at the difficulty level A and B significant level of .05 (α=0.05). The result of the research shown that multitasking at the same time affect the short memory section in the brain to slow down everything and decrease work efficiency.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กล่อมจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาที่ ให้ความช่วยเหลือ คอยให้คำแนะนำในการดำเนินการทำงานวิจัย และเสนอประเด็นต่าง ๆ อันเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการวิจัยฉบับนี้ ขอกราบขอบคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถดำเนินงานวิจัยนี้ได้จนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณอาจารย์อลงกรณ์ ฉัตรเมืองปัก และอาจารย์ชลาลัย วงเวียน ที่กรุณาให้ความรู้คำแนะนำในจุดที่บกพร่อง ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยทางด้านข้อมูลและส่วนงานต่าง ๆ เพื่อให้งานวิจัยดำเนินไปอย่างถูกทิศทางและมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นแก่ข้าพเจ้าจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สิทธิชัย แซ่เหล่ม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ระพี กาญจนะ ที่ช่วยสรุปประเด็นและให้คำแนะนำในจุดที่บกพร่องเพื่อให้งานวิจัยดำเนินไปอย่างถูกต้องและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณพ่อและแม่ รวมถึงทุกคนที่เป็นกำลังใจและคอยให้การช่วยเหลือ สนับสนุนข้าพเจ้าจนสามารถทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

นาถนภา นกดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 สมมติฐานของการวิจัย 3

1.4 ขอบเขตของการวิจัย 4

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

1.6 คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง 5

บทที่ 2 6

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความจำระยะสั้น (Short-term Memory) 6

2.1.1 ความหมายของความจำระยะสั้น (Short-term Memory) 6

2.1.2 ระบบของความจำ 7

2.1.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับด้านความจำ 11

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับ N-Back Task 13

2.2.1 แนวคิดเกี่ยวกับ N-Back Task 13

2.2.2 การประเมินความจำใช้งาน 13

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับหลักการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography: EEG) 14
2.3.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง 14
2.3.2 หลักการและวิธีการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง 15
2.3.3 คลื่นไฟฟ้าสมอง (Brain Wave) 16
2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบประเมินภาระงาน NASA TASK LOAD INDEX (NASA-TLX) 17
2.4.1 แนวคิดเกี่ยวกับแบบประเมินภาระงาน NASA-TLX 17
2.4.2 การวัดภาระงาน 18
2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานของการทดสอบค่าที (t-test) 20
2.5.1 ความหมายของสมมติฐานการวิจัย 20
2.5.2 ความหมายของการทดสอบสมมติฐาน 21
2.5.3 ประเภทของสมมติฐานการวิจัย 21
2.5.4 การทดสอบที (t-test) 21
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 22
2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความจำระยะสั้น (Short-term Memory) 22
2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ N-Back Task 24
2.6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography: EEG) 25
2.6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินภาระงาน NASA TASK LOAD INDEX (NASA-TLX) 27
2.6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการทดสอบสมมติฐานของการทดสอบค่าที (t-test) 28
บทที่ 3 30
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 30
3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย 30

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 30
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 31
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 32
3.4 ระเบียบวิธีที่ใช้ในการดำเนิน 34
3.4.1 ออกแบบการทดลอง 34
3.4.2 วิธีดำเนินการทดลอง 35
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล 37
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 37
3.7 การทดลอง PILOT TEST 43
3.7.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 43
3.7.2 ออกแบบการทดลอง 44
3.7.3 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง 45
3.7.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 45
3.7.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 45
3.7.6 ผลการทดลอง 46
3.7.7 สรุปผลการทดลอง 51
บทที่ 4 52
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความจำระยะสั้นด้านพฤติกรรม 52
4.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง 52
4.1.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยตัวแปรตามด้านพฤติกรรม 53
4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านพฤติกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน 55
4.2 ผลการวิเคราะห์ภาระงานทางด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง 59
4.2.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรตามด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง 59
4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านคลื่นไฟฟ้าสมองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน 61

4.3 ผลการวิเคราะห์ภาระงานทางด้านจิตใจ 64
4.3.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX 64
4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านภาระทางจิตใจเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน 65
4.4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ 67
บทที่ 5 78
5.1 สรุปผลการวิจัย 78
5.1.1 ผลการเปรียบเทียบการความจำระยะสั้นด้านเสียงร่วมกับ N-Back Task ของด้านพฤติกรรม 78
5.1.2 ผลการเปรียบเทียบการความจำระยะสั้นด้านเสียงร่วมกับ N-Back Task ของด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง 79
5.1.3 ผลการเปรียบเทียบการความจำระยะสั้นด้านเสียงร่วมกับ N-Back Task ของด้านภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX 79
5.2 ข้อเสนอแนะ 80
รายการอ้างอิง 81
ภาคผนวก 84
ภาคผนวก ก 85
ภาคผนวก ข 91
ภาคผนวก ค 103
ภาคผนวก ง 114
ภาคผนวก จ 138
ประวัติผู้เขียน 141

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แบบบันทึกผลการทดลองการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task..... 38

ตารางที่ 2 แบบบันทึกผลแบบประมิน NASA-TLX: Part ถ่วงน้ำหนัก..... 38

ตารางที่ 3 ชุดแบบทดสอบ 1-Back Task 39

ตารางที่ 4 ชุดแบบทดสอบ 2-Back Task 41

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามกลุ่มและเพศ..... 46

ตารางที่ 6 ผลคะแนนเฉลี่ยความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพ 47

ตารางที่ 7 ผลค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาขณะทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพ (หน่วย: วินาที)... 48

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะ ทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพของกลุ่มตัวอย่าง จาก N-Back Task..... 49

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาขณะทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพของกลุ่มตัวอย่าง จาก N-Back Task..... 50

ตารางที่ 10 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามกลุ่มและเพศ 53

ตารางที่ 11 ผลคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง..... 54

ตารางที่ 12 ผลค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง..... 55

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงจากการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task..... 56

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงจากการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task..... 57

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่างก่อนทดสอบกับขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A..... 59

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่างก่อนทดสอบกับขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก B 60

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่างก่อนทดสอบกับขณะทดสอบ N-Back Task 61

ตารางที่ 18 ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX หลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง 64

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX หลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงจากการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task 65

ตารางที่ 20 รูปกับชื่อของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 86

ตารางที่ 21 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 1 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task 104

ตารางที่ 22 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 2 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task 105

ตารางที่ 23 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 3 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task 106

ตารางที่ 24 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 4 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task 107

ตารางที่ 25 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 5 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task 108

ตารางที่ 26 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 6 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task 109

ตารางที่ 27 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 7 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task 110

ตารางที่ 28 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 8 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task 111

ตารางที่ 29 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 9 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task 112

ตารางที่ 30 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 10 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task 113

ตารางที่ 31 การให้ระดับคะแนนในมิติต่าง ๆ ของ NASA-TLX 115

ตารางที่ 32 การให้คะแนนระดับความรู้สึกในการประเมินภาระงานของ NASA-TLX 116

ตารางที่ 33 การให้คะแนนระดับความรู้สึกในการประเมินภาระงานของ NASA-TLX 117

ตารางที่ 34 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 1 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน 118

ตารางที่ 35 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 2 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน 120

ตารางที่ 36 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 3 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน 122

ตารางที่ 37 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 4 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน 124

ตารางที่ 38 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 5 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน 126

ตารางที่ 39 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 6 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน 128

ตารางที่ 40 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 7 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน 130

ตารางที่ 41 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 8 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน 132

ตารางที่ 42 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 9 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน 134

ตารางที่ 43 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 10 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน 136

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ระบบความจำของ Atkinson and Shiffrin (1968) 9

ภาพที่ 2 ระบบความจำตามแนวคิดของ Morris and Maisto (2013) 11

ภาพที่ 3 จุดกำกับบนศีรษะในระบบ 10-20 17

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 31

ภาพที่ 5 หน้าจอหลักคอมพิวเตอร์เกมแอคชัน 32

ภาพที่ 6 หน้าจอระดับการทดสอบ 32

ภาพที่ 7 หน้าจอเริ่มเกม 33

ภาพที่ 8 หน้าจอขณะเล่นเกม 33

ภาพที่ 9 นาฬิกาจับเวลา 33

ภาพที่ 10 อุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography: EEG) 34

ภาพที่ 11 Icon แบบทดสอบความจำใช้งาน n-back (แอพพลิเคชั่น) 43

ภาพที่ 12 หน้าจอหลักแบบทดสอบ N-Back Task 43

ภาพที่ 13 หน้าจอตัวอย่างการทดสอบ N-Back Task 44

ภาพที่ 14 กราฟแท่งแสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task 57

ภาพที่ 15 กราฟแท่งแสดงค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task 58

ภาพที่ 16 กราฟแท่งแสดงค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task ของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่าที่ระดับความยาก A 63

ภาพที่ 17 กราฟแท่งแสดงค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task ของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่า ที่ระดับความยาก B 63

ภาพที่ 18 กราฟแท่งแสดงค่าเฉลี่ยคะแนนแบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX หลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task 66

ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task 67

ภาพที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task 68

ภาพที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task 68

ภาพที่ 22 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task 69

ภาพที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task 70

ภาพที่ 24 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task 70

ภาพที่ 25 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task 71

ภาพที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task..... 72

ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task..... 72

ภาพที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task..... 73

ภาพที่ 29 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task..... 74

ภาพที่ 30 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task..... 75

ภาพที่ 31 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task..... 75

ภาพที่ 32 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task..... 76

ภาพที่ 33 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task..... 76

ภาพที่ 34 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task..... 77

ภาพที่ 35 ลักษณะของเครื่องและจุดที่เชื่อมสาย EXG และสาย Ground 88

ภาพที่ 36 การประกอบ สาย EXG และ สาย Ground เข้ากับ ตัวหนีบ และ electrode 89
ภาพที่ 37 เจลและครีมช่วยสื่อคลื่นสัญญาณ 90
ภาพที่ 38 การติดตั้งขั้วต่าง ๆ บนศีรษะ 90
ภาพที่ 39 หน้าต่างเริ่มต้นของโปรแกรม Bio Trace+ 92
ภาพที่ 40 หน้าต่างโปรแกรม Bio Trace+ 92
ภาพที่ 41 เลือกชนิดของกราฟของโปรแกรม Bio Trace+ 93
ภาพที่ 42 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+ 93
ภาพที่ 43 หน้าต่างสำหรับสร้างฐานข้อมูลผู้ทดลอง 94
ภาพที่ 44 หน้าต่างสำหรับกรอกรายละเอียดสำหรับสร้างฐานข้อมูลของผู้ทดลอง 94
ภาพที่ 45 ชุดคำสั่งที่ใช้ 95
ภาพที่ 46 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+ 95
ภาพที่ 47 หน้าต่างสำหรับเลือกฐานข้อมูลผู้ทดลอง 96
ภาพที่ 48 หน้าต่างสำหรับพร้อมทำการทดลอง 96
ภาพที่ 49 หน้าต่างสำหรับทดสอบสัญญาณ 97
ภาพที่ 50 สัญญาณคลื่นสมอง 97
ภาพที่ 51 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+ 98
ภาพที่ 52 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+ (สัญลักษณ์หยุดการทดลอง) 98
ภาพที่ 53 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+ 99
ภาพที่ 54 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+ 99
ภาพที่ 55 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+ 100
ภาพที่ 56 หน้าต่างบัญชีฐานข้อมูลของโปรแกรม 100
ภาพที่ 57 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+ 101
ภาพที่ 58 หน้าต่างกราฟข้อมูลของคลื่นสมอง 101
ภาพที่ 59 หน้าต่างกราฟวิเคราะห์ข้อมูลของคลื่นสมอง 102

ภาพที่ 60 หน้าต่างคำนวณสถิติของข้อมูล 102
ภาพที่ 61 การติดตั้งอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง 139
ภาพที่ 62 การติดตั้งอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมองขั้วต่าง ๆ บนศีรษะ 139
ภาพที่ 63 กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ N-Back Task ร่วมกับการเล่นคอมพิวเตอร์เกม 140
ภาพที่ 64 กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ N-Back Task ร่วมกับการเล่นคอมพิวเตอร์เกม 140

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันในการทำงานภาคอุตสาหกรรมที่มีการใช้ทักษะหรือวิธีการที่ต้องใช้ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) ในการทำงาน ซึ่งถ้ามีกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความจำหรือมีกระบวนการที่ซับซ้อนอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการทำงานมากขึ้น โดยความจำระยะสั้นเป็นการจดจำชั่วคราวเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้นเพื่อใช้ในการทำงาน แต่เนื่องจากการในการทำงานหน้างานความจำชนิดนี้มักจะถูกรบกวนได้ง่ายและสามารถถูกลืมได้ภายในไม่กี่วินาที อาจทำให้เกิดความเสียหายในกระบวนการทำงานได้ สามารถเรียนรู้และพัฒนาทักษะด้านนี้ได้ด้วยโปรแกรมฝึกสมองเป็นวิธีการฝึกความจำระยะสั้นที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้เกิดความผิดพลาดจากการจดจำระยะสั้นในการทำงานลดน้อยลง

แบดเดเลย์ได้พัฒนาโมเดลหลายองค์ประกอบ (The Multicomponent Model) เป็นแนวคิดองค์ประกอบของความจำขณะใช้งานประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับหน่วยเสียง (Phonological Loop) เป็นระบบการเก็บรักษาข้อมูลชั่วคราวจากการได้ยินในรูปแบบของการเคลื่อนไหวอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับภาษา การได้ยินเสียง หรือรับฟังความคิดโดยใช้อวัยวะหู เพื่อทวนซ้ำข้อมูลที่ได้รับรู้ 2) องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นและมิติสัมพันธ์ (Visual Spatial Sketchpad) เป็นระบบการเก็บรักษาข้อมูลประเภทภาพภายในระยะเวลาสั้น ๆ ด้วยการใช้รูปภาพ ตำแหน่ง และการเก็บจำความสัมพันธ์ของการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้ตาในการรับรู้และจดจำข้อมูล 3) องค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงและบริหารจัดการข้อมูล (Central Executive) เป็นระบบการควบคุมความสนใจจดจ่อ การเก็บรักษาข้อมูล และตัดสินใจ เพื่อจัดการกับข้อมูลจากช่องทางเสียงและภาพและมิติสัมพันธ์ 4) องค์ประกอบที่เป็นสื่อกลาง (Episodic Buffer) เป็นกระบวนการจัดการข้อมูล โดยการสร้างและถอดรหัสข้อมูลหลายรูปแบบ (Multidimensional code) (Baddeley, 2000) ได้แก่ หน่วย (Chunks) ช่องทางเสียงหรือภาพเหตุการณ์ ทั้งจากหน่วยเก็บความจำระยะสั้น (Short-term memory: STM) และความจำระยะยาว (Long-term memory: LTM) ส่งผลให้เกิดความเข้าใจโดยรวมต่อสถานการณ์ ดังนั้นที่พักเหตุการณ์ จึงเป็นจุดประสานงานระหว่างความจำระยะสั้น ความจำใช้งาน และความจำระยะยาวจากการรับรู้สิ่งเร้าหรือวัตถุต่างๆ ความจำระยะสั้นจึงมีความจำเป็นต่อการรู้คิดทางปัญญาที่มีความซ้ำซ้อนหลายอย่าง เช่น การ

แก้ปัญหา ความเข้าใจในการอ่าน และการควบคุมความใส่ใจ ความสามารถทางเชาว์ปัญญาเชิงลื่นไหล (Sub, 2002) และมีหน้าที่จัดเก็บข้อมูลชั่วคราว ประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ ของกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

ความจำระยะสั้นมีความสำคัญต่อการเรียนและกิจกรรมการเรียนหลาย ๆ อย่าง จะช่วยส่งเสริมให้เด็กในมีความสามารถทางด้านการอ่าน การคำนวณ หรือกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งความจำระยะสั้นเป็นกระบวนการทำงานของสมอง (T. P. Alloway, Rajendran, G., & Archibald, L. M, 2009) ทำหน้าที่สั่งการพฤติกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ และเป็นทักษะที่จำเป็นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประสบความสำเร็จในการทำงาน (Hitch G. J., Towse J. N., & Hutton U, 2001) และบ่งชี้การจัดการเรียนการสอนของระบบการศึกษา (T. P. Alloway & Gathercole, 2006) ความสามารถดังกล่าวมีความสัมพันธ์กัน โดยเด็กที่มีความจำระยะสั้นน้อยต้องใช้ความพยายามและเวลาในการทำกิจกรรมมากกว่าที่กำหนด ซึ่งจะส่งผลให้เกิดโอกาสความล้มเหลวในการเรียนหรือการทำงาน ทำให้เกิดผลเสียต่อระบบและกระบวนการเพิ่มมากขึ้นกว่าปกติ

ทั้งนี้เนื่องจากสมองของคนเราสามารถจดจ่อได้เพียงทีละอย่างเท่านั้น ในการทำหลายอย่างในเวลาเดียวกัน (Multitasking) จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง งานเสร็จช้า และมีโอกาสเกิดความผิดพลาดสูง เมื่อต้องสลับการทำหลายงานอย่างในเวลาเดียวกันหรือถูกรบกวนจาก บ่อยครั้งจะทำให้เราล้มเหลวในการจดจำ หรือผิดพลาดจากการทำงานที่อยู่ตรงหน้า สมองก็จะค่อย ๆ เรียนรู้ว่าต้องคอยสลับความสนใจไปยังสิ่งอื่นตลอด จนทำให้เกิดปัญหาด้านสมาธิตามมา สมองของเรามีความจำเป็นในการใช้เวลาที่จะลงรหัสข้อมูล ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ที่สมองรับเข้ามาในตอนแรกจะเป็นความจำระยะสั้น เมื่อเรียกใช้ข้อมูลนั้นซ้ำไปซ้ำมาจึงค่อยๆ เปลี่ยนเป็นความจำระยะยาว ซึ่งไม่จำเป็นต้องเริ่มจากความจำระยะสั้นเสมอไปขึ้นอยู่กับเรื่องราวและเหตุการณ์ซึ่งอาจมีความสำคัญแตกต่างกัน

David E. Meyer นักวิทยาศาสตร์ด้าน cognitive และหัวหน้าศูนย์วิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับสมอง การระลึกรู้ และการกระทำ ในมหาวิทยาลัยมิชิแกนกล่าวว่า Multitasking จะทำให้เราทำอะไรได้ช้าลง และมีโอกาสทำผิดพลาดสูงขึ้น ในการประมวลข้อมูลของสมองนั้น การที่ถูกรบกวนหรือถูกขัดจังหวะ จะทำให้ส่งผลเสียต่อกระบวนการนี้โดยตรง และ Rene' Marois นักประสาทวิทยาหัวหน้าศูนย์วิจัยที่ศึกษาเรื่องการประมวลข้อมูลของมนุษย์ในมหาวิทยาลัย Vanderbilt กล่าวเสริมว่า ถึงแม้ว่าสมองคนเราจะมีเซลล์ประสาทเป็นล้านเซลล์ และมีการเชื่อมโยงกันหลายร้อยล้านล้านเส้น ก็

ยังมีข้อจำกัดที่ทำให้ไม่สามารถจดจ่อได้สองสิ่งในคราวเดียว จากการทดลองครั้งหนึ่งพบว่า การดีเลย์เกิดขึ้นจริง เมื่อผู้ถูกทดสอบต้องทำสองสิ่งภายในคราวเดียวกัน

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา สามารถเพิ่มหรือประเมินความจำระยะสั้นด้วยโปรแกรม โดยการประเมินสมรรถนะความจำระยะสั้นจะใช้กิจกรรมประเมิน (Task) แตกต่างกันไปตามแนวคิดหรือแบบจำลองที่ใช้ศึกษา ในแต่ละกิจกรรมก็จะมีความเหมาะสมกับผู้รับการประเมินที่ช่วงอายุแตกต่างกัน เนื่องจากการเจริญเติบโตและพัฒนาการของสมองแตกต่างกัน (Logie, 1998) และนักศึกษาปริญญาตรีมีความเหมาะสมในประเมินความจำระยะสั้น เนื่องด้วยระบบการศึกษาในมหาวิทยาลัยที่ต้องเผชิญกับความเครียดและความวิตกกังวล ทั้งจากการปรับตัวและการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ความจำระยะสั้นมีประสิทธิภาพลดลง และหากได้รับการเสริมสร้างความจำระยะสั้นเพื่อให้มีประสิทธิภาพ จะทำให้นักศึกษาปริญญาตรีมีความสามารถในการคิดริเริ่ม การวางแผนจัดระบบ การจัดการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีและการทำงานที่มีประสิทธิภาพในอนาคต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการทำงานที่ใช้ความแม่นยำหรือใช้ความจำในการจดจำวิธีการทำงาน มีการใช้การรับรู้หรือความจำระยะสั้นในการจดจำกระบวนการทำงาน เมื่อมีภาระงานที่เพิ่มมากขึ้นอาจส่งผลกระทบให้พนักงานลืมขั้นตอนในกระบวนการทำงานได้ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดทำการศึกษาความจำระยะสั้นในการทำงานในรูปแบบชุดทดลอง N-Back Task และการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram: EEG) มาใช้ในการวัดความจำระยะสั้น ซึ่งเป็นเทคนิคที่สะท้อนให้เห็นถึงตำแหน่งของสมองที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ใช้กระตุ้น (Goldstein, 2008) สามารถทดสอบการตอบสนองทางเวลาของคลื่นไฟฟ้าสมองและไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย (Luck & Kappenman, 2009) เพื่อนำผลการศึกษาด้านพฤติกรรมและด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง รวมทั้งการวัดในส่วนของความเครียดและความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นจากการทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นไปใช้พัฒนาความจำระยะสั้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาความสัมพันธ์ผลการตอบสนองของภาระงานทางสมองโดยใช้ N-Back Task ร่วมกับการเล่นคอมพิวเตอร์เกม

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1) นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองและค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับ

แบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

2) นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่า การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

3) นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มตัวอย่างมีภาระทางจิตใจหลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของระบบการจดจำระยะสั้นกับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการจดจำและลักษณะการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมองในระหว่างการจดจำและเมื่อเกิดการจดจำที่ผิดพลาดสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยในลักษณะการวิจัย มีขอบเขตการศึกษา ดังนี้ คือ

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาอุตสาหการและการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร (พระราชวังสนามจันทร์) ตำบลลำพยา อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

2) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทเกมแอคชัน Road Fighter เพื่อทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ของนักศึกษาปริญญาตรี

3) ตัวแปรที่ศึกษา

3.1) ตัวแปรต้น คือ หาความสัมพันธ์ของคลื่นสมองกับความผิดพลาดจากการจดจำระยะสั้นของผู้ทดลอง โดยแบ่งการทดลองออกเป็นการรับรู้ 2 แบบ ได้แก่

3.1.1) การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task

3.1.2) การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task

3.2) ตัวแปรตาม คือ ความจำระยะสั้นด้านภาพ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร โดยพิจารณาจากด้านพฤติกรรม คลื่นไฟฟ้าสมอง และภาระทางจิตใจ จำแนกเป็นดังนี้

3.2.1) ด้านพฤติกรรม ประกอบด้วย

- จำนวนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบ (Error)
- เวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำการทดสอบ (Reaction Time)

3.2.2) ด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง ประกอบด้วยผลคลื่นไฟฟ้าสมอง Beta Amp. และ Gamma Amp. เพื่อวิเคราะห์ทางด้านความเครียด

3.2.3) ด้านภาระทางจิตใจ ผลคะแนนรวมสุทธิจากแบบประเมิน NASA-TLX ที่ผ่านการถ่วงน้ำหนัก

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทำให้ทราบผลการเปรียบเทียบความจำระยะสั้นด้านเสียง ในการทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์เกมแอคชัน ระหว่างการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task กับการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task

2) ทำให้ทราบความสัมพันธ์ของคลื่นสมองกับความผิดพลาดในการจดจำ

3) ได้รูปแบบคลื่นไฟฟ้าสมองจากการทดลองและสามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ในการอ้างอิงวิจัยได้

1.6 คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

ความจำระยะสั้น (Short-term Memory: STM) หมายถึง ความจำหลังการรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้วก็จะอยู่ในความจำระยะสั้น ในระยะเวลาสั้น ๆ ความจำชนิดนี้มักจะถูกรบกวนได้ง่ายและสามารถเก็บข้อมูลได้จำกัด เราใช้ความจำระยะสั้นในการจำชั่วคราวเพื่อใช้ในการทำงาน โดยความจำระยะสั้นที่เกี่ยวกับการมองเห็น (Visual Short-Term Memory) จะสามารถจดจำข้อมูลที่เป็นรูปภาพ เช่น ตัวอักษร รูปร่าง สี ภายในระยะเวลาสั้นๆ ได้ ความจำชนิดนี้เป็นส่วนหนึ่งของความจำระยะสั้น (STM) เป็นความสามารถในการจดจำภาพของวัตถุไว้ในใจได้ชั่วคราว

ความผิดพลาดของการตอบสนอง (Error) หมายถึง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นเป้าหมาย จากแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านภาพที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์อย่างถูกต้อง แล้วนำผลมาวิเคราะห์โดยนำจำนวนเป้าหมายที่กลุ่มตัวอย่างตอบถูกมาเปรียบทียบกับจำนวนเป้าหมายทั้งหมด

เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) หมายถึง เวลาตั้งแต่ที่สิ่งเร้าที่เป็นเป้าหมายปรากฏจนกระทั่งกลุ่มตัวอย่างทำการประกอบชิ้นงานสำเร็จ

คลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram: EEG) หมายถึง ลักษณะการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าสมองของกลุ่มตัวอย่าง ขณะทำกิจกรรมการทดลองความจำระยะสั้น จากแบบทดสอบ N-Back Task ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยวัดองค์ประกอบของคลื่นไฟฟ้าสมอง

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาเรื่องการหาความสัมพันธ์ของคลื่นสมองกับความผิดพลาดจากการจดจำระยะสั้น โดยผู้ศึกษาได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความจำระยะสั้น (Short-term Memory)

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับ N-Back Task

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับหลักการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography: EEG)

2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบประเมินภาระงาน NASA TASK LOAD INDEX (NASA-TLX)

2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานของการทดสอบค่าที (t-test)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความจำระยะสั้น (Short-term Memory)

2.1.1 ความหมายของความจำระยะสั้น (Short-term Memory)

ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory หรือ STM) เป็นความจำหลังการรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้วก็จะอยู่ในความจำระยะสั้น ในระยะเวลาสั้น ๆ ช่วงหนึ่งประมาณ 30 วินาที บางครั้งจึงเรียกความจำระยะสั้นว่า Working memory เป็นข้อมูลที่เรากำลังใช้ความตั้งใจจดจ่ออยู่กับสิ่งนั้น ๆ เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราวเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในขณะนั้นหรือเพื่อใช้ในการทำงาน

ความจำระยะสั้น หมายถึง ความสนใจหรือตั้งใจ หรือกระบวนการทางความจำ เป็นกระบวนการหลังจากรับข้อมูลเป็นเวลาวินาทีหรือนาที โดยไม่ผ่านการฝึกซ้อมหรือท่องซ้ำ กระบวนการจะเกิดความจำเกิดจากการส่งกระแสประสาทในสมองส่วน temporal ซึ่งจะก่อให้เกิดความจำในระยะกลางและระยะยาว แต่ความจำระยะสั้น เมื่อถึงเวลาความจำจะหายไป ดังนั้นความจำระยะสั้นจึงหมายถึงความตั้งใจหรือความสนใจในขณะนั้นมากกว่า โดยมีหลักฐานว่าในคนทั่วไปถ้าไม่มีการทบทวนก็จะไม่สามารถจำสิ่งนั้นได้ หรือในผู้ป่วยที่มีการสูญเสียระบบความจำระยะ

สั้นอย่างรุนแรง แต่กลับส่งผลต่อความจำระยะยาวเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (มณฑนา เรืองสกุลราช และคณะ, 2553)

ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) เป็นระบบในการประมวลข้อมูลและเก็บข้อมูลชั่วคราว สามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ ได้จำกัด ซึ่ง Miller (1956) ได้ทำการทดลองและพบว่าบุคคลปกติสามารถที่จะจำข้อมูลได้ 7 ± 2 ของข้อมูลที่สัมผัส (Magic Number of Seven) นั่นคือ สามารถที่จะจดจำได้ห้าถึงเก้ารายการ เว้นแต่จะมีการจัดกลุ่มข้อมูล เช่น การจำตัวอักษร 12 ตัว TJYFAVMCFKIB สามารถจัดกลุ่มเป็น TV FBI JFK YMCA ซึ่งเมื่อจัดกลุ่มแล้วกลายเป็นกลุ่มคำ (Chuck) ที่มีความหมายแยกออกเป็น 4 กลุ่มเท่านั้น ซึ่งจะทำให้สามารถจำได้ง่ายขึ้น บุคคลไม่เพียงแต่จะจัดกลุ่มตัวอักษรเข้าเป็นคำเท่านั้น หากแต่ยังจัดกลุ่มคำเข้าเป็นประโยคและประโยคหลายประโยคจัดเข้าเป็น 1 กลุ่มคำหรือหลายกลุ่มคำจัดเข้าเป็นความคิดที่สัมพันธ์กัน การจัดกลุ่มข้อมูลดังกล่าวมาแล้วนั้นเป็นกระบวนการอัตโนมัติที่เกิดจากการทำหน้าที่จัดระเบียบข้อมูลของความจำระยะสั้นนั่นเอง การใส่รหัสข้อมูลในความจำระยะสั้นจะใส่รหัสเป็นเสียง ภาพและความหมายคำที่สามารถสร้างจินตภาพได้สูง เช่น คำว่า tree hat สามารถระลึกได้มากกว่าคำที่สร้างจินตภาพได้น้อย เช่น truth fear เพราะเป็นคำที่ไม่สามารถสร้างจินตภาพได้จะเก็บจำโดยใช้รหัสทางภาษาเท่านั้น ในขณะที่คำที่สามารถสร้างจินตภาพได้สามารถเก็บจำโดยใช้รหัสทางภาษาและรหัสภาพ ดังนั้นจึงเป็นการเพิ่มความสามารถในการระลึกได้ (สุรเชษฐ์ พินิจกิจ, 2558)

2.1.2 ระบบของความจำ

Atkinson and Shiffrin (1968) ศึกษาระบบความจำและนำเสนอแบบจำลองระบบความจำไว้ว่า ระบบความจำมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

1) ความจำสัมผัส (Sensory Memory) เป็นระบบการเก็บข้อมูลจากประสาทสัมผัส เมื่อสิ่งเร้าหรือข้อมูลภายนอกมาสัมผัสกับประสาทรับความรู้สึก ซึ่งอาจผ่านทาง ตา หู ผิวสัมผัสหรือพร้อมกันหลายสัมผัสในเวลาเดียวกันก็ได้ สิ่งที่ผ่านมานี้จะถูกจัดเก็บในช่วงระยะเวลาที่สั้นมากแล้วจะผ่านเลยไป หรือจะถูกส่งผ่านไปยังหน่วยความจำถัดไป ความจุของความจำขั้นนี้จะใหญ่ แต่ระยะเวลาในการจดจำได้น้อยกว่า 2 วินาที ระบบความจำสัมผัสมี 2 ประเภท ได้แก่

1.1 ความจำภาพติดตา (Visual Sensory Memory or Iconic Memory) เป็นภาพที่ติดอยู่ในความทรงจำหลังจากที่การเสนอภาพซึ่งเป็นสิ่งเร้าทางตาสิ้นสุดลงแล้ว แต่ภาพที่คนเราเห็นนั้นไม่ได้หายไปทันทีพร้อมกับรูปภาพ ยังคงติดตาอยู่ 1 วินาที ใน

ระหว่างที่เป็นภาพติดตาอยู่นี้ ภาพใดได้รับการตีความจากสมองก็จะเป็นการรับรู้และเข้าสู่ระบบความจำระยะสั้น ส่วนภาพใดที่ไม่ได้รับการตีความก็จะเลือนหายไป

1.2 ความจำเสียงก้องหู (Auditory Sensory Memory or Echoic Memory) เป็นความจำเกี่ยวกับการที่เสียงยังคงอยู่ในระบบการได้ยิน 2-3 วินาที หลังจากที่พลังเสียงได้เงียบหายไปการคงอยู่ของเสียงช่วยให้เราสามารถตีความเสียงที่เราได้ยินได้ครบถ้วน

2) ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) เป็นระบบในการประมวลข้อมูลและเก็บข้อมูลชั่วคราว สามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ ได้จำกัด ซึ่ง Miller (1956) ได้ทำการทดลองและพบว่าบุคคลปกติสามารถที่จะจำข้อมูลได้ 7 ± 2 ของข้อมูลที่สัมผัส (Magic Number of Seven) นั่นคือสามารถที่จะจดจำได้ห้าถึงเก้ารายการ เว้นแต่จะมีการจัดกลุ่มข้อมูล เช่น การจำตัวอักษร 12 ตัว TJYFAVMCFKIB สามารถจัดกลุ่มเป็น TV FBI JFK YMCA ซึ่งเมื่อจัดกลุ่มแล้วกลายเป็นกลุ่มคำ (Chuck) ที่มีความหมายแยกออกเป็น 4 กลุ่มเท่านั้น ซึ่งจะทำให้สามารถจำได้ง่ายขึ้น บุคคลไม่เพียงแต่จะจัดกลุ่มตัวอักษรเข้าเป็นคำเท่านั้น หากแต่ยังจัดกลุ่มคำเข้าเป็นประโยคและประโยคหลายประโยคจัดเข้าเป็น 1 กลุ่มคำหรือหลายกลุ่มคำจัดเข้าเป็นความคิดที่สัมพันธ์กัน การจัดกลุ่มข้อมูลดังกล่าวมาแล้วนั้นเป็นกระบวนการอัตโนมัติที่เกิดจากการทำหน้าที่จัดระเบียบข้อมูลของความจำระยะสั้นนั่นเอง การใส่รหัสข้อมูลในความจำระยะสั้นจะใส่รหัสเป็นเสียง ภาพและความหมายคำที่สามารถสร้างจินตภาพได้สูง เช่น คำว่า tree hat สามารถระลึกได้มากกว่าคำที่สร้างจินตภาพได้น้อย เช่น truth fear เพราะเป็นคำที่ไม่สามารถสร้างจินตภาพได้จะเก็บจำโดยใช้รหัสทางภาษาเท่านั้น ในขณะที่คำที่สามารถสร้างจินตภาพได้สามารถเก็บจำโดยใช้รหัสทางภาษาและรหัสภาพ ดังนั้นจึงเป็นการเพิ่มความสามารถในการระลึกได้

ความจำในช่วงความจาระยะสั้นสามารถสูญหายได้ภายในเวลาประมาณ 30 วินาที เว้นแต่จะได้รับการทบทวน ความจำระยะสั้นเป็นส่วนที่มีการประมวลผลเกิดขึ้น และจัดเก็บข้อมูลอยู่ในช่วงระยะเวลาสั้นและจำกัด การประมวลผลที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาสั้นนี้ผ่านกระบวนการควบคุมในหลายรูปแบบ เช่น การใส่รหัส การทวนซ้ำ วิธีการจัดเก็บข้อมูลไปยังความจำระยะยาว และกลวิธีการรื้อฟื้นความทรงจำเก่ากลับขึ้นมาใช่ร่วมกัน หลังการประมวลผลแล้ว อาจจะมีการแสดงปฏิกิริยาย้อนกลับออกมาไปยังสิ่งที่เข้ามากระตุ้นด้วย

3) ความจำระยะยาว (Long -Term Memory) เป็นระบบในการจัดเก็บข้อมูลข่าวสารสะสมเอาไว้ และยังไม่ได้ถูกนำไปใช้ มีแหล่งความจุของความจำขนาดใหญ่มาก สิ่งที่ถูกจัดเก็บ

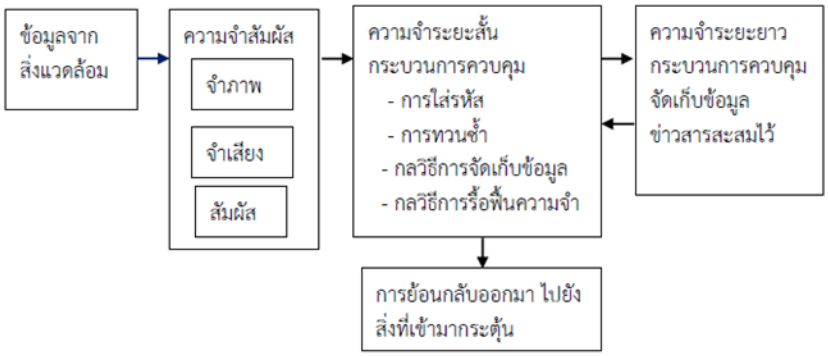
ในหน่วยความจำระยะยาวมีประมาณมากมายไม่จำกัด สามารถจะเก็บจำข้อมูลที่เกิดขึ้นมานาน หรือแม้แต่ข้อมูลที่เพิ่งจะผ่านเข้ามา ซึ่งความจำระยะยาวนี้จะเป็นความจำที่ถาวรกว่าความจำสัมผัสและความจำระยะสั้น อาจเป็นเดือนหรือเป็นปีหรือตลอดชีวิต และอาจจะถูกเรียกใช้กลับคืนได้ใหม่เมื่อมีการทบทวน หรือเมื่อมีความต้องการเรียกใช้ขึ้นมาใหม่หลังจากจัดเก็บไว้หลายปีมาแล้วก็ตามสิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวจะอยู่ในรูปของความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งเร้าที่บุคคลได้สัมผัส ความหมายและความเข้าใจนี้เป็นผลจากการตีความสิ่งเร้าที่รู้สึกในความจำระยะสั้น ในความจำระยะยาวจะมีระบบการจำ 3 แบบ คือ

3.1 การจำกระบวนการ (Procedural Memory) เป็นระบบความจำในการเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง เปรียบเสมือนความจำทางด้านทักษะที่ร่างกายสามารถตอบสนองได้โดยไม่ต้องใช้ข้อมูลเดิม นอกจากนั้นยังเกี่ยวข้องกับทักษะการเคลื่อนไหวของมนุษย์ เช่น การผูกเชือกรองเท้า การเล่นกีฬา การขับรถ เป็นต้น

3.2 การจำความหมาย (Semantic Memory) เป็นระบบความสามารถในการนาเสนอข้อมูลที่เก็บจำไว้ในความทรงจำ ไม่ใช่ข้อมูลที่ได้รับในปัจจุบัน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้รับการจัดระเบียบหมวดหมู่แล้วเกี่ยวกับคำ สัญลักษณ์และการจัดประเภทความรู้ (Knowledge Categorization) ตลอดถึงการรู้ความหมาย รู้ความสัมพันธ์ระหว่างคำกับสัญลักษณ์

3.3 การจำเหตุการณ์ (Episodic Memory) เป็นระบบความจำในการรับรู้และเรียกใช้ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องราว ประสบการณ์ของบุคคล รวมทั้งเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลของวัตถุสิ่งของและเรื่องราวต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ยังเป็นความสามารถในการจำเหตุการณ์ซึ่งมักจะจำรายละเอียดที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์นั้น ไปพร้อมกัน

จากองค์ประกอบดังกล่าว Atkinson and Shiffrin ได้เสนอระบบความจำ ดังนี้



ภาพที่ 1 ระบบความจำของ Atkinson and Shiffrin (1968)

ที่มา: สุรเชษฐ์ พินิจกิจ, วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา, 2558

จากภาพที่ 1 สุรเชษฐ์ พินิจกิจ อธิบายได้ว่า เมื่อข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมผ่านเข้าสู่ประสาทสัมผัส อาจผ่านทางตา หู ประสาทสัมผัส หรือหลายสัมผัสในเวลาเดียวกัน สิ่งที่ผ่านมาจะถูกเก็บในระยะเวลาสั้นมากแล้วจะเลยผ่านไปหรืออาจถูกส่งผ่านไปยังหน่วยความจำระยะสั้น ซึ่งจะมีกระบวนการใส่รหัสโดยการสร้างความหมายให้กับข้อมูลที่รับรู้ การทวนซ้ำ โดยการทบทวนข้อมูลนั้นๆ เพื่อให้คงอยู่ กลวิธีการจัดเก็บข้อมูลโดยวิธีการที่จะจัดระบบข้อมูลเพื่อให้ง่ายในการจดจำ กลวิธีการรื้อฟื้นความจำ โดยการนำข้อมูลที่เก็บไว้ออกมาใช้เมื่อต้องการหรือเมื่อมีสิ่งเข้ามากระตุ้น เช่น เมื่อมีข้อมูลเข้ามาใหม่จำเป็นต้องรื้อฟื้นข้อมูลเก่าให้ย้อนกลับออกมาใช้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ เป็นต้น กระบวนการที่เกิดขึ้นในความจำระยะสั้นดังกล่าว เรียกว่า กระบวนการควบคุมเพื่อจัดเก็บข้อมูลไปยังความจำระยะยาว ส่วนข้อมูลข่าวสารที่อยู่ในความจำระยะยาวนั้นจะมีการนำกลับมายังความจำระยะสั้นได้อีกเมื่อมีการเรียกใช้

Morris and Maisto (2013) กล่าวถึงกระบวนการจำว่า ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นรับสัมผัส (The Sensory Register) สิ่งเร้าเข้ามาสัมผัสกับประสาทสัมผัส

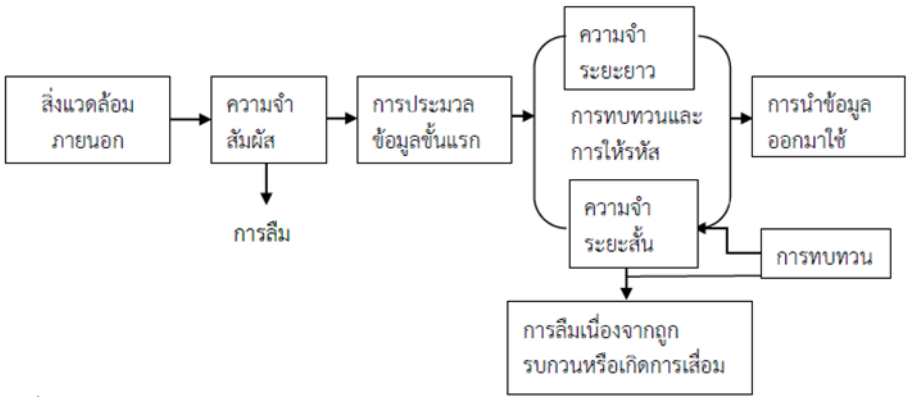
2) ขั้นจำภาพจำเสียง (Visual and Auditory Register) ในขั้นนี้การจำภาพจะเลือนหายไปเร็วกว่าการจำเสียง การจำเสียงจะจำได้นานกว่าเพราะมีเสียงก้อง (Echo) ซึ่งจะช่วยให้จำได้นานกว่าจำภาพหลายวินาที

3) ขั้นการประมวลข้อมูลขั้นแรก (Initial Processing) ขั้นนี้จะเลือกรับข้อมูลจากขั้นรับสัมผัส (The Sensory Register) ส่งเข้าสู่ความจำระยะสั้น

4) ขั้นความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) ขั้นนี้จะเป็นการเก็บข้อมูลและปฏิบัติการเก็บข้อมูลนั้น ๆ

5) ขั้นความจำระยะยาว (Long Term Memory) ขั้นนี้จะเป็นการเก็บจำข้อมูลซึ่งจะเก็บจำในลักษณะที่เป็นความหมาย (Semantic Memory)

ระบบความจำตามแนวคิดของ Morris and Maisto (2013) แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ระบบความจำตามแนวคิดของ Morris and Maisto (2013)

ที่มา: สุรเชษฐ์ พินิจกิจ, วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา, 2558

จากภาพที่ 2 อธิบายได้ว่า เมื่อข้อมูลหรือสิ่งเร้าผ่านประสาทสัมผัส (Sense) เข้าสู่ขั้นรับสัมผัสข้อมูลหรือสิ่งเร้านั้นอาจถูกลบเลือนโดยการลืมหรืออาจถูกสั่งเข้าสู่กระบวนการประมวลข้อมูล ถ้าข้อมูลนั้นได้รับความสนใจจากนั้นข้อมูลที่ได้รับการประมวลขั้นต้นและถูกตัดสินว่ามีความหมายจะถูกส่งต่อเข้าสู่ความจำระยะสั้นเพื่อรับการประมวลผลต่อไป ในช่วงความจำระยะสั้นนี้ข้อมูลมีทั้งส่วนที่ถูกลืมอันเนื่องจากถูกรบกวนและบางส่วนจะถูกส่งเข้าสู่ความจำระยะยาว ซึ่งเป็นที่เก็บจำข้อมูลต่าง ๆ และนำมาใช้เมื่อต้องการ

จากแนวคิดของนักจิตวิทยาและนักวิจัยด้านระบบการจำดังกล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่าระบบการจำประกอบด้วยการรับสัมผัสจากสิ่งเร้าหรือข้อมูลภายนอก จากนั้นจะมีการประมวลข้อมูลขั้นต้นเพื่อเลือกรับข้อมูลที่สนใจ ส่งเข้าสู่ความจำระยะสั้น ข้อมูลที่ไม่ได้รับความสนใจจะถูกลืม ในช่วงความจำระยะสั้นนั้น ข้อมูลจะถูกประมวลผลอีกครั้ง ข้อมูลบางส่วนจะถูกลืมหรือสูญหายไป ในขณะที่ข้อมูลบางส่วนจะถูกส่งเข้าสู่ความจำระยะยาวในรูปของการจำที่มีความหมายเพื่อรอการเรียกใช้ต่อไป (สุรเชษฐ์ พินิจกิจ, 2558)

2.1.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับด้านความจำ

นักจิตวิทยาจำนวนมากได้มีการกล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับการจำและการลืมไว้หลายทฤษฎี สรุปทฤษฎีที่สำคัญได้มี 4 ทฤษฎี ดังนี้

1) ทฤษฎีการสลายตัว (Decay Theory) เป็นทฤษฎีการลืม (Adams, 1967) กล่าวไว้ว่า การลืมเกิดขึ้นเพราะการละเลยในการทบทวนตามช่วงเวลาที่ล่วงเลยไป การละเลยจะทำให้ความจำค่อย ๆ สลายตัวไปเองในท้ายที่สุด ทฤษฎีการสลายตัวนี้น่าจะเป็นความจริงในเรื่องของความจำระยะสั้น หากเรามิได้จดจ่อหรือทบทวนซ้ำ ๆ ความทรงจำก็จะค่อยหายไปเมื่อเวลาผ่านไป

2) ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Two – Process Theory of Memory) เป็นทฤษฎีที่สร้างขึ้นโดย แอตคินสัน และชิฟฟริน (Atkinson and Shiffrin, 1968) กล่าวถึงความจำ 2 แบบ คือ ความจำระยะสั้นหรือความจำทันทีทันใด และความจำระยะยาวว่า ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราวจะต้องได้รับการทบทวนอยู่ตลอดเวลา หากความจำนั้นไม่ได้รับการทบทวนจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว และถ้าเรามีความจำระยะสั้นเป็นระยะเวลายิ่งนาน สิ่งนั้นก็มีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาว ถ้าเราจำสิ่งใดได้ในความจำระยะเวลายิ่งนาน สิ่งนั้นก็มีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวและจะติดอยู่ในความทรงจำตลอดไป

3) ทฤษฎีการจัดกระบวนการตามระดับความลึก (Depth of Processing Theory) เครก และลอกฮาร์ท (Craik and Lockhart, 1972) เป็นคนสร้างทฤษฎีนี้สร้างขึ้นซึ่งทฤษฎีขัดแย้งกับความคิดของ แอตคินสัน และชิฟฟริน ที่กล่าวว่า ความจำมีโครงสร้างและตัวแปรสำคัญของความจำในความจำระยะยาวก็คือ ความยาวนานของเวลาที่ใช้ทบทวนสิ่งที่จะจำในความจำระยะสั้น แต่เครก และลอกฮาร์ท กล่าวว่า เกิดขึ้นเพราะความซับซ้อนของการเข้ารหัสที่ซับซ้อน หรือการโยงความสัมพันธ์ของสิ่งที่ต้องการจำ ที่ใช้เวลาเป็นตัวกำหนด แต่เวลาดังกล่าวไม่ใช่เพื่อการทบทวน แต่เพื่อการระลึกหรือซับซ้อนของการกระทำกับสารที่เข้าไป ถ้ายิ่งซับซ้อนก็จะยิ่งจำได้มาก ก็คือต้องใช้เวลามากตามไปด้วย

4) ทฤษฎีการรบกวน (Interference Theory) เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการลืมที่ยอมรับกันในปัจจุบัน ซึ่งทฤษฎีนี้ขัดแย้งกับทฤษฎีการสลายตัว โดยกล่าวว่าเวลาเพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำให้เกิดการลืมได้ แต่ข้อมูลในช่วงดังกล่าวจะเป็นสิ่งคอยรบกวนสิ่งอื่น ๆ ในการจำ การรบกวนแยกออกเป็น 2 แบบ คือ แบบแรกเป็นการตามรบกวน (Proactive Interference) หรือการรบกวนตามเวลา หมายถึง สิ่งเก่า ๆ ที่เคยประสบมาแล้วหรือจำได้อยู่แล้วมารบกวนสิ่งที่จะจำใหม่ ทำให้จำสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นใหม่ไม่ค่อยได้ แบบที่สองคือ การย้อนรบกวน (Retroactive Interference) หรือการรบกวนย้อนเวลา หมายถึง การพยายามจำสิ่งใหม่ทำให้รบกวนสิ่งเก่าที่จำได้อยู่เดิม (Adams, 1980) กล่าวว่าทฤษฎีการลืมนี้เกิดขึ้นโดยความรู้ใหม่ไปรบกวนความรู้เก่า ทำให้ลืมความรู้เก่าและความรู้เก่าก็สามารถไปรบกวนความรู้ใหม่ได้ (มณฑนา เรืองสกุลราช และคณะ, 2553)

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับ N-Back Task

2.2.1 แนวคิดเกี่ยวกับ N-Back Task

N-Back Task เป็นการประเมินในด้านจิตวิทยาและประสาทวิทยาเพื่อวัดส่วนหนึ่งของหน่วยความจำในการทำงานและความสามารถในการจำในการทำงาน N-back ถูกพัฒนาโดย Wayne Kirchner ในปี 2501 สำหรับการวิจัยเกี่ยวกับหน่วยความจำระยะสั้น เพื่อใช้ในการประเมินความแตกต่างของอายุในงานความจำ แต่มีนักวิจัยบางคนแย้งว่าการฝึกแบบ N-back Task เพิ่มไอคิวและสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นจะดีขึ้นด้วย

2.2.2 การประเมินความจำใช้งาน

มีแบบทดสอบทางสมองหลายชนิดที่สามารถประเมินความจำใช้งานได้โดยตรง หรือประเมินหน้าที่บริหารจัดการของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำใช้งาน การประเมินโดยใช้แบบทดสอบทางสมอง

1. แบบทดสอบทาเวอร์ออฟลอนดอน (Tower of London Task) เป็นการตรวจวัดระบบการวางแผนจัดการ (Planning) ความจำใช้งาน (Working memory) และการควบคุมยับยั้ง (Inhibitory control) ซึ่งผู้ทดสอบจะได้รับคำสั่งให้คิดวางแผน เพื่อย้ายห่วงหรือจานให้สำเร็จในใจก่อนที่จะลงมือย้ายจานหรือห่วงจริง

2. N-back task เป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบความสามารถของความจำระยะสั้นและเพิ่มความจำระยะสั้น โดยมีหลักการว่าการจดจำงาน (Task) ที่เกิดขึ้น เป็นสิ่งสำคัญของความจำระยะสั้น จากงานหรือสิ่งเร้าที่ปรากฏบนหน้าจอ จะเกิดขึ้นแบบสุ่ม ซึ่งความจำใช้งานมีความสัมพันธ์สูงกับความสามารถในการจดจำงานที่มีความซับซ้อน จำนวนชุดของเอ็น (N trials) มีแตกต่างกันไป เช่น 0 trail, 1 trail, 2 trails หรือ 3 trail ที่อาจจะเป็น สีของตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ และอื่น ๆ ตามที่กำหนด โดยจำนวน N ที่เพิ่มมากขึ้น ต้องใช้ความจุของความจำใช้งานเพิ่มมากขึ้นด้วย

สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ได้ปรับปรุงให้เป็นศาลายาได้ปรับปรุงให้เป็นหมวดหมู่รูปภาพ ได้แก่ สัตว์ ผลไม้ ยานพาหนะ อาหาร จำนวน 4 กลุ่ม ๆ 25 รูป รวมทั้งสิ้น 100 แบบสุ่มไปเรื่อย ๆ โดย หากเป็น 1-back task มีเงื่อนไขในการตอบสนองอยู่ว่า ถ้าปรากฏภาพในหมวดหมู่เดียวกัน และเรียงลำดับต่อกันจำนวน 2 รูปภาพ ให้กดตัว V ที่แป้นพิมพ์ 1 ครั้ง หลังจากรูปภาพปรากฏเรียงลำดับกันทันทีเพื่อตอบสนอง ส่วน 2 - back task มีเงื่อนไขในการตอบสนอง คือ หากปรากฏภาพในหมวดหมู่เดียวกัน และเว้นห่างกัน จำนวน 1 รูปภาพ

ให้กดตัว V ที่แป้นพิมพ์ 1 ครั้ง หลังจากปรากฏรูปภาพที่อยู่หมวดหมู่เดียวกันและเรียงลำดับห่างกัน 1 รูปภาพ ทันทีเพื่อตอบสนอง

3. แบบวัดเชาวน์ปัญญาของเวสเลอร์ (Weschler Intelligence Scale) พัฒนาในปี ค.ศ. 1955 โดยเวสเลอร์ (David Wechsler; 1896-1981) แต่การนำมาวัดความจำใช้งานนั้น เริ่มในปี ค.ศ. 1997 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง WIAS-III ฉบับผู้ใหญ่ (Wechsler Adult Intelligence Scale :WAIS-III) ประกอบด้วย 1) การจำตัวเลข (Digit span) ทั้งแบบไปข้างหน้า (Forward digit span) และ แบบย้อนกลับ (Backward digit span) ดังที่ได้อธิบายไปแล้วข้างต้น 2) การเรียงลำดับตัวเลข และตัวอักษร (Letter number sequencing: LNS) เป็นการทดสอบที่ผู้รับการทดสอบต้องพูดทวนซ้ำตัวเลข และตัวอักษรโดยเรียงลำดับของตัวเลขจากน้อยไปมาก และเรียงลำดับของตัวอักษรจาก A ไป Z หลังจากที่ผู้ทดสอบพูดชุดของตัวเลขและตัวอักษร ซึ่งมีตั้งแต่ 3 ชุด ถึง 10 ชุด เช่น 8-E-2-Q-B-6-J-1 จากตัวอย่างนี้ ผู้รับการทดสอบต้องพูดตอบโดยการเรียงลำดับเป็น 1, 2, 6, 8, B, E, J, Q และ 3) การทดสอบทางพีชคณิต (Arithmetic) เช่น การบวก การลบ และมโนมติต่าง ๆ ฉบับล่าสุดของ WAIS ปี ค.ศ. 2008 เรียกว่า WAIS-IV และ WISC ฉบับเด็ก ล่าสุด คือ WISC-V ปี ค.ศ. 2014 (จุฑามาศ แหนจอน, 2560)

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับหลักการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography: EEG)

2.3.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram: EEG) มาใช้ในการวัดความจำขณะทำงาน เป็นเทคนิคที่สะท้อนให้เห็นถึงตำแหน่งของสมองที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ใช้กระตุ้น แต่ความถี่ของคลื่นไฟฟ้าสมองที่แตกต่างกันยังบ่งบอกได้ถึงการทำหน้าที่ของสมอง รวมทั้งเป็นเทคนิคที่สามารถทดสอบการตอบสนองทางเวลาของคลื่นไฟฟ้าสมองไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์เพิ่มเติมจากการทดสอบทางพฤติกรรม

โดยปกติสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลายต้องอาศัยการเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้าเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างเซลล์ในอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น เซลล์ของระบบกล้ามเนื้อ ระบบหัวใจและระบบประสาทจะมีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาในขณะทำงาน ทำให้เกิดความต่างศักย์ระหว่างบริเวณที่ทำงาน ในขณะที่มีชีวิตอยู่สมองจะต้องทำงานอยู่ตลอดเวลา โดยที่อาจจะรู้ตัวหรือไม่รู้ตัว ดังนั้นมนุษย์ที่มีชีวิตอยู่จึงมีกระแสไฟฟ้าจากสมองจำนวนน้อย ๆ ที่วัดได้ตลอดเวลา การวัดกระแสไฟฟ้าในสมองของมนุษย์จะวัดได้จากการวางขั้วไฟฟ้าไปบนหนังศีรษะ เรียกว่า EEG

2.3.2 หลักการและวิธีการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

คลื่นสมองเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ได้มาจากการส่งสัญญาณเคมีทางชีวภาพในร่างกายมนุษย์ การวัดพลังงานไฟฟ้าบริเวณสมองด้วยเครื่องมืออิเลคโทรเอนฟาโลแกรม (Electroencephalogram: EEG) ทำให้นักวิจัยทางประสาทวิทยาและนักวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันมีการทดลองและตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ปรากฏว่า มนุษย์สามารถควบคุมคลื่นสมองและสารที่หลั่งจากสมองได้ หากมีการฝึกฝนสมาธิให้ควบคุมสภาวะอารมณ์และจิตใจได้ ทำให้พบความจริงว่า การเลือกตอบสนองต่อปัจจัยภายนอกมีผลโดยตรงต่อสภาวะภายในที่เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองหลักการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองและตำแหน่งต่าง ๆ ในสมอง ดังต่อไปนี้

การบันทึกด้วยกระแสไฟฟ้า (Electrical Recording)

ขั้นตอนการจัดเก็บสัญญาณอีอีจี (EEG) ขั้นตอนแรก คือ การใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าขั้ววัดสัญญาณ (Electrode) ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าจากบริเวณหนังศีรษะของผู้ใช้ทดลองขั้ววัดดังกล่าวมีหลายแบบทั้งแบบที่เปนแผนแปะ (Plate) และแบบหมวกครอบศีรษะ (Cap) ซึ่งมีขั้ววัดหลาย ๆ ขั้วอยู่ภายในหมวกทำให้การวัดสัญญาณได้พร้อมกันหลายจุดสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากขั้ววัดจะมีขนาดแรงดันต่ำมากในระดับมิลลิโวลท์ (mV) จึงตองขยายสัญญาณก่อนด้วยเครื่องขยายเฉพาะที่เรียกว่า ไบโอแอมพลิฟายเออร์ (Bio Amplifier) ซึ่งจะมีคุณสมบัติในการป้องกันและกำจัดสัญญาณรบกวนที่ดีและขยายสัญญาณในย่านความถี่ต่าง ๆ เช่น คลื่นสมองได้ดี จากนั้นจะแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลด้วยเครื่องดิจิไทเซอร์ (Digitizer) และสัญญาณดิจิตอลจะถูกบันทึกไว้โดยคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้งานต่อไป การส่งสัญญาณดิจิตอลระหว่างดิจิไทเซอร์และคอมพิวเตอร์นั้นต้องทำให้มีวงจรไฟฟ้าแยกจากกัน เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าจากคอมพิวเตอร์ไหลย้อนกลับมายังขั้ววัด ซึ่งอาจจะเปนอันตรายตอผู้ใชงานได้ ซึ่งการแยกวงจรไฟฟ้าออกจากกันอาจทำได้โดยใช้สื่อนำแสงแทนสื่อนำไฟฟ้าโดยทำการแปลงสัญญาณไฟฟ้าเป็นแสงก่อนส่งและแสงจะถูกแปลงกลับเป็นสัญญาณไฟฟ้าทางด้านตัวรับสัญญาณ

The Electroencephalogram (EEG) คือ การวัดความเคลื่อนไหวทางไฟฟ้าของสมองผู้คิดค้นคนแรกคือ Hans Berger ในปี ค.ศ.1920 และในปี ค.ศ. 1924 โดยใช้ขั้วโลหะไฟฟ้า 2 ขั้วตรงบริเวณศีรษะของลูกชายของเขาและประสบความสำเร็จในการบันทึกที่ได้รูปแบบของคลื่น Berger ได้แถลงรายงานในหัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ขณะมีสติ (Conscious Experience) EEG ในยุคปัจจุบันมีรูปแบบที่ต่างไปจาก EEG ของ Berger อย่างมาก แต่วิธีการทำงานยังคงเหมือนเดิม เพียงแต่ในปัจจุบันได้นำขั้วไฟฟ้ามาล้อมรอบติดเฉพาะจุดของบริเวณหนังศีรษะ เพื่อทำการบันทึกการเคลื่อนไหวทางไฟฟ้าของส่วนต่าง ๆ ของสมองได้พร้อม ๆ กัน ขณะที่ขั้วไฟฟ้าของ

EEG ได้รับข้อมูลการเคลื่อนไหวทางไฟฟ้าจากประสาทสัญญาณไฟฟ้าจะถูกแปลโดย EEG และทำการบันทึกข้อมูลลงบนตารางที่เป็นแผ่นขนาดยาวและเล็ก หรือบันทึกลงบนแผ่น Computer Disk

ลักษณะข้อมูลจะเป็นเส้นที่เคลื่อนไหวแบบขึ้น ๆ ลง ๆ ลักษณะแบบนี้เรียกว่า คลื่นสมอง (Brain Wave) ลักษณะของคลื่นสมองมีความเกี่ยวข้องกับสภาวะการมีสติ เริ่มตั้งแต่ขณะตกใจสูงสุดไปจนถึงขณะหลับลึก นักจิตบำบัดและนักวิจัยสามารถอ่านข้อมูลการจดบันทึกของ EEG ได้ เพื่อนำมาสรุปว่าการเคลื่อนไหวทางไฟฟ้านั้นแสดงข้อมูลระดับใดในสมอง และใช้ในการวินิจฉัยโรคและความผิดปกติอื่น ๆ (รัชกร โชติประดิษฐ์, 2561)

2.3.3 คลื่นไฟฟ้าสมอง (Brain Wave)

1) คลื่นเดลต้า (Delta) เป็นคลื่นชนิด ความถี่น้อยกว่า 4 เฮิร์ทซ์ (Hz) ไม่พบในคนปกติที่ตื่นอยู่ จะพบบริเวณสมองส่วนหน้าและเด็กจะพบบริเวณสมองส่วนท้าย และก็จะพบได้ในคนนอนหลับปกติ

2) คลื่นเธต้า (Theta) เป็นคลื่นชนิดความถี่ 4 -7.9 เฮิร์ทซ์ (Hz) จะพบที่สมองบริเวณขมับในเด็กจะมีความเด่นชัดกว่าผู้ใหญ่ พบได้ปกติในเด็กและทุกช่วงอายุขณะนอนหลับใหม่ ๆ ระหว่างมีสมาธิ สะท้อนให้เห็นสภาพการตื่นตัวและการง่วงนอน

3) คลื่นมิว (Mu) เป็นคลื่นชนิดความถี่ 7.5-12.5 เฮิร์ทซ์ (Hz) จะมีการทำงานของนิวตรอนในส่วนของสมองที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย จะพบคลื่นมิวบริเวณมอเตอร์คอร์เท็กซ์ (motor cortex) จากบริเวณหูข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง คลื่นมิวจะเกิดขึ้นเมื่อเรามีการเคลื่อนไหวร่างกาย

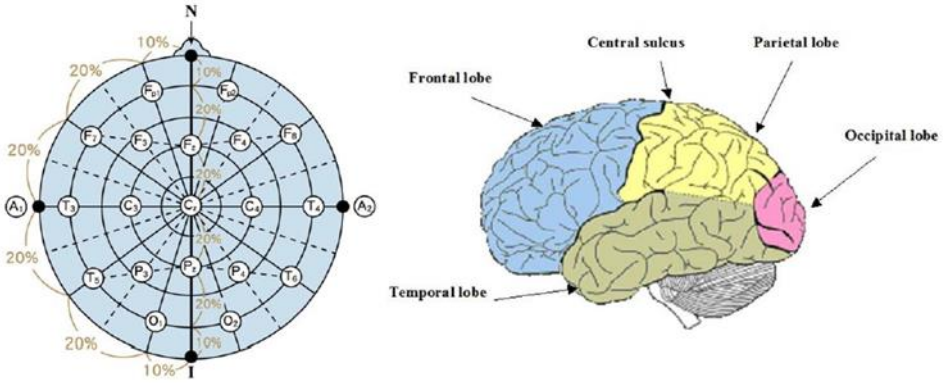
4) คลื่นอัลฟา (Alpha) เป็นคลื่นชนิดความถี่ 8-13 เฮิร์ทซ์ (Hz) พบคลื่นอัลฟาได้เด่นชัด คือ สมองส่วนหลัง ส่วนพาไรเอทัลและส่วนขมับด้านหลัง จะเกิดขึ้นได้ในขณะตื่น ผู้ที่ปล่อยตัวตามสบายจิตใจผ่อนคลาย ไม่ง่วง พบมากเมื่อหลับตาโดยไม่ได้คิดอะไรในบริเวณหลังของสมอง (สมองส่วนหน้า) คลื่นอัลฟาจะหายไปเมื่อลืมตาหรือใช้สมาธิ

5) คลื่นเบต้า (Beta) เป็นคลื่นชนิดความถี่ 14-30 เฮิร์ทซ์ (Hz) พบที่บริเวณสมองส่วนหน้าและส่วนกลาง มีแอมพลิจูดต่ำมากจนบางครั้งไม่สามารถวัดได้ คลื่นเบต้าจะเพิ่มให้เห็นเด่นชัดขึ้นในขณะตื่น ลืมตา ฟังเสียง ตัดสินใจ การให้ความสนใจ และการประมวลผลข้อมูล คลื่นเบต้าจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อการเคลื่อนไหวนั้นโดนต่อต้านหรือยับยั้ง

6) คลื่นแกมม่า (Gamma) เป็นคลื่นชนิดความถี่ตั้งแต่ 30 เฮิร์ทซ์ (Hz) อาจถึง 45 เฮิร์ทซ์ (Hz) เป็นจะพบบริเวณโซมาโตเซนซอรีคอร์เท็กซ์ (somatosensory cortex) ประโยชน์ในการยืนยัน

ผู้ที่มีโรคเกี่ยวกับสมอง มีความสัมพันธ์กับการสร้างการรับรู้ ความเข้าใจ การเรียนรู้ และการประมวลผล

การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) คือ การวัดสัญญาณไฟฟ้าบริเวณศีรษะซึ่งแพทย์จะใช้เพื่อวินิจฉัยโรคและบอกถึงตำแหน่งของความผิดปกติในการทำงานของสมอง ส่วนในทางวิศวกรรมได้มีการประยุกต์ใช้เป็นส่วนต่อประสานระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Brain-Computer Interface: BCI) โดยในการวัดสัญญาณจะมีการกำหนดตำแหน่งมาตราฐานเพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน ดังแสดงในภาพที่ 3 จะแสดงตำแหน่งการวัดและชื่อเรียกตำแหน่งต่าง ๆ ของระบบ 10-20 เป็นต้น



ภาพที่ 3 จุดกำกับบนศีรษะในระบบ 10-20

ที่มา: สิทธิพงษ์ หมู่ทอง, คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559 (สิทธิพงษ์ หมู่ทอง, 2559)

2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบประเมินภาระงาน NASA TASK LOAD INDEX (NASA-TLX)

2.4.1 แนวคิดเกี่ยวกับแบบประเมินภาระงาน NASA-TLX

เป็นเครื่องมือการประเมินความเสี่ยงทางด้านจิตซึ่งก็มีผลต่อการเกิดปัญหาด้านการยศาสตร์ได้ด้วย การประเมินโดยวิธีนี้จะคำนึงถึงปัจจัยหลักที่มีผลต่อภาระงานด้านจิตใจของบุคคล 6 ด้านด้วยกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะออกมาเป็นค่าคะแนนความเสี่ยง แบบสอบถามการรับรู้ภาระงานซึ่งผู้วิจัยใชแบบสอบถามการจัดการภาระงาน NASA-TASK LOAD INDEX (NASATLX) ที่พัฒนาโดย Human Performance Group ขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐ (NASA/National Aeronautics and Space Administration) โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามต้นฉบับจากภาษาอังกฤษ (Hart, 2006) มาแปลเป็นภาษาไทยและปรับสเกลการวัดจากเดิมซึ่งเป็นแบบ 1-100 ให้เป็นระดับการวัดแบบเรียงลำดับ 5 ระดับเพื่อให้ผู้ตอบที่คุ้นเคยกับการเลือกตอบจากคำตอบ

เรียงลำดับ สามารถเลือกตอบได้ง่ายและชัดเจนขึ้น ซึ่งมาตรวัดประกอบไปด้วย ต่ำมาก ต่ำ ปานกลาง สูง สูงมาก แบบสอบถามนี้ มุ่งศึกษาในศักยภาพและการจัดการภาระงาน โดยประกอบไปด้วยคำถาม 6 ข้อ เพื่อวัดการรับรู้ภาระงานทั้ง 6 ด้าน (พัลพงศ์ สุวรรณวาทิน, 2559) ได้แก่

1) ความต้องการด้านจิตใจ (Mental Demand)

2) ความต้องการด้านร่างกาย (Physical Demand)

3) ความต้องการด้านเวลา (Temporal Demand)

4) ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จของงาน (Performance)

5) ด้านความพยายาม (Effort)

6) ความรู้สึกคับข้องใจ (Frustration)

แบบประเมิน NASA-TLX ถูกพัฒนาโดยองค์การนาซ่ามากกว่า 10 ปี ใช้เพื่อประเมินศักยภาพการจัดการภาระงานของผู้ดำเนินงานทางอากาศ การประเมินสามารถหาจุดแข็งและจุดอ่อนในการจัดการภาระงานได้อย่างแม่นยำ (Rating to Pinpoint the Task Performance) ซึ่งแบบประเมินมีความทันสมัย มีความสะดวกต่อผู้ประเมิน ผู้วิจัย และผู้ศึกษาในศักยภาพและการจัดการภาระงาน

เป็นเครื่องมือการประเมินความเสี่ยงด้าน mental workload assessment คือ การประเมินภาระงานทางกาย ความคิด และ จิตใจ ที่เกิดจากการทำงานที่ซับซ้อน ต้องใช้ร่างกายร่วมกับความคิดและการตัดสินใจ ซึ่งหากการออกแบบงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ไม่เหมาะสม ส่งผลต่อความล้า ความผิดพลาดในการทำงาน คุณภาพและประสิทธิภาพในการทำงาน ลดลงและอาจส่งผลต่ออุบัติเหตุ ซึ่งก็มีผลต่อการเกิดปัญหาด้านการยศาสตร์ได้ด้วยเช่นกัน (พีรวัฒน์ จุลพันธ์ และหฤษฎ์ วิทยเจริญพงษ์, 2562)

2.4.2 การวัดภาระงาน

ในการวัดภาระงานได้รายงานถึง 3 วิธีหลักๆ ได้แก่ การวัดเชิงกายภาพ (Physiological) การวัดเชิงกระบวนการ (Procedural) และการวัดเชิงการรับรู้ (Perceptual) ส่วนบุคคล ตัวอย่างการวัดเชิงกายภาพ เช่น การบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ หรือความดันโลหิต ซึ่งเป็นผลตอบสนองต่อความเครียดที่เกิดจากกิจกรรมทางร่างกาย การวัดเชิงกระบวนการส่วนใหญ่ ใช้การวัดที่เกี่ยวข้องกับเวลาที่ใช้ไปในการทำงาน ส่วนการรับรู้ภาระงานนั้น ใช้วิธีประเมินคะแนนตามลำดับ (Rating Scale) เพื่อวัดถึงการรับรู้ภาระงานของผู้เข้าร่วมการศึกษาวิจัย ถึงแม้ว่าการวัดเชิงกายภาพและเชิงกระบวนการ จะให้ผลที่เที่ยงตรงและเกี่ยวข้องกับตัวงาน แต่การวัดการรับรู้ของบุคคลนั้นก็มีความ

ยุ่งยากน้อยกว่า ประหยัด และทำซ้ำอีกได้ไม่ยาก พร้อมทั้งยังมีค่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face Validity) ที่สูงอีกด้วย จากการศึกษา พบว่าการรับรู้ภาระงานนั้น มีความละเอียดอ่อนเพียงพอที่จะใช้ผลที่จะนำไปสู่การวิเคราะห์ที่มีความหมายได้ (พัลพงศ์ สุวรรณวาทิน, 2559)

การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบประเมินการจัดการภาะงาน NASA-TLX ซึ่งใช้ประเมินภาระงานทางกาย ความคิดและจิตใจ ที่เกิดจากการทำงานที่ซับซ้อน ต้องใช้ร่างกายร่วมกับความคิดและการตัดสินใจ ซึ่งหากการออกแบบงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ไม่เหมาะสม จะส่งผลต่อความล้า ความผิดพลาดในการทางาน คุณภาพและประสิทธิภาพในการทำงานลดลง และอาจส่งผลต่ออุบัติเหตุได้

แบบประเมินการจัดการภาระงาน NASA-TLX ขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐ (NASA/National Aeronautics and Space Administration) นี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มศักยภาพในการทำงานและความปลอดภัยในภาระงาน ใช้ในการประเมินศักยภาพการจัดการภาระงานของผู้ดำเนินงานทางอากาศ การประเมินสามารถหาจุดแข็งและจุดอ่อนในการจัดการภาระงานได้อย่างแม่นยำ แบบประเมินในยุคแรกนั้น ประกอบไปด้วยข้อคำถาม 9 ข้อ ต่อมามีการปรับลดข้อคำถามที่ซ้ำซ้อน หรือวัดในสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออก จนเหลือเพียง 6 ข้อในปัจจุบัน แบบประเมินนี้ถูกออกแบบมา เพื่อลดความแปรปรวนระหว่างผู้ประเมิน (Between Rater Variability) โดยการใช้การให้น้ำหนัก (Weights) ควบคู่ไปกับการประเมินคะแนนตามลำดับ (Rating) การให้น้ำหนักนั้น ทำได้โดยให้ผู้ประเมินเลือกสาเหตุของภาระงานที่เป็นไปได้ และทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ (Pair Wise Comparison) ข้อคำถามทั้งหมด 6 ข้อนั้น ทำให้เกิดการเปรียบเทียบรายคู่ได้ 15 คู่ การประเมินในขั้นตอนการให้น้ำหนักนี้ ทำได้โดยการใช้บัตรคำ เพื่อให้ผู้ถูกประเมินได้เลือกว่าปัจจัยหรือด้านใดที่มีผลมากกว่า และมีความเกี่ยวข้องกับภาระงาน การนับคะแนนมักใช้วิธีการบันทึกคะแนนแบบนับแต้ม (Tally) ซึ่งค่าคะแนนในแต่ละหัวข้อนั้น มีตั้งแต่ 0 (ไม่เกี่ยวข้องเลย) ถึง 5 (มีความจำเป็นมากกว่าอย่างอื่น) สำหรับในการวิจัยครั้งนี้นั้น ต้องการวัดค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ภาระงานของผู้ถูกประเมินโดยรวม จากปัจจัยด้านภาระงานทั้ง 6 ด้าน จึงเลือกใช้เฉพาะส่วนของการประเมินคะแนนตามลำดับ (Rating) ซึ่งได้ค่าเป็นตัวเลขของการประเมินแต่ละด้านของงานที่ทำ ซึ่งเทคนิคการใช้วิธีการให้น้ำหนัก และการประเมินคะแนนตามลำดับนี้ นี้เรียกว่า NASA Bipolar Rating Scale ซึ่งนำมาใช้แล้วประสบความสำเร็จในการลดความแปรปรวนระหว่างผู้ประเมินลงได้ และสามารถใช้เป็นข้อมูลในการวินิจฉัยถึงสาเหตุของภาระงานที่ต่างกันได้ด้วย ให้ทรรศนะว่าแบบประเมิน NASA-TLX นี้ เป็นเครื่องมือวัดที่วัดได้หลายด้าน (Multifaceted tool) และถูกนำไปใช้ในการวัดการรับรู้ภาระงานอย่าง

กว้างขวาง และได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือที่มีความแข็งแกร่งที่สุด ในการนำมาใช้วัดการรับรู้ภาระงาน จากการทบทวนศึกษางานวิจัย ผู้วิจัยพบว่า แบบประเมินนี้มีความทันสมัยและมีความเหมาะสมในหลายประการ เช่น

1) เป็นแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นขององค์กรชั้นเลิศของโลก NASA Ames Research Center

2) ถูกนำมาใช้ในการประเมินบ่อย และยังใช้งานกันมากในงานทางด้านอุตสาหกรรมการบินเป็นหลัก

3) มีงานวิจัยที่ใช้แบบทดสอบนี้มาแล้วจำนวนมาก

4) สเกลการวัดประเมินนั้นมีความละเอียดดี

5) ครอบคลุมเรื่องมนุษย์ปัจจัยในทุก ๆ ด้านทั้งทางร่างกายและทางจิตใจ

6) ใช้งานง่าย

การประเมินในหัวข้อย่อย (Subscale) ทั้ง 6 ด้านนี้ สามารถจัดประเภทเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ในการรับรู้ภาระงานออกเป็น 3 ประเภทคือ

1) ความสัมพันธ์ด้านภาระงาน (Task Related) สามารถศึกษาได้จากความต้องการด้านจิตใจ ความต้องการด้านร่างกายและความต้องการด้านเวลา (ข้อ 1 ถึงข้อ 3)

2) ความสัมพันธ์ด้านพฤติกรรม (Behavior Related) สามารถศึกษาได้จากด้านผลสำเร็จของงานและด้านความพยายาม ซึ่งแสดงออกถึงลักษณะของพฤติกรรมแต่ละบุคคลโดยตรง (ข้อ 4 ถึงข้อ 5)

3) ความสัมพันธ์ด้านภายใต้สถานการณ์ (Subject Related) สามารถศึกษาจากด้านความคับข้องใจ (ข้อ 6) แบบประเมินภาระงานนาซ่า ทีแอลเอ็กซ์ เป็นแบบประเมินที่มีการใช้งานและพัฒนาต่อเนื่องมาเป็นเวลามากกว่า 20 ปี

2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานของการทดสอบค่าที (t-test)

2.5.1 ความหมายของสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย (Research Hypothesis) คือข้อความที่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือแนวคิด (concept) ซึ่งผู้วิจัยต้องการจะทดสอบว่าเป็นความจริงหรือไม่ โดยเป็นข้อความที่คาดคะเนคำตอบหรือทำนายไว้ล่วงหน้าอย่างสมเหตุสมผลต่อปัญหาการวิจัยที่ต้องการศึกษาหาคำตอบ และเป็นข้อความที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ข้อความนี้อาจถูกต้องหรือไม่ถูกต้องก็ได้ จึงต้องมีการทดสอบหรือพิสูจน์โดยอาศัยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

2.5.2 ความหมายของการทดสอบสมมติฐาน

ในการวิจัยหลังจากที่ตั้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยมักจะตั้งสมมติฐานการวิจัยเพื่อคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้า แล้วจึงเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ด้วยวิธีการทางสถิติ

การทดสอบสมมติฐานการวิจัย หมายถึง การทดสอบหรือตรวจสอบว่าการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าของงานวิจัยเป็นว่าจริงหรือไม่ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงหรือข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อนำมาทดสอบการคาดคะเนคำตอบ ถ้าข้อมูลจริงสอดคล้องกับการคะเนที่ตั้งไว้หมายความว่าสมมติฐานเป็นจริง โดยใช้วิธีการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

การทดสอบสมมติฐานในทางสถิติ หมายถึง การนำค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกลับมาสรุปว่าค่าพารามิเตอร์ที่สนใจมีค่าเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่ หรือการนำข้อมูลจริงจากตัวอย่างมาสรุปว่าค่าพารามิเตอร์ที่สนใจมีค่าเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่ ("บทที่ 6 การทดสอบสมมติฐาน," ม.ป.ป.)

2.5.3 ประเภทของสมมติฐานการวิจัย

โดยทั่วไปสมมติฐานการวิจัยแบ่งตามทิศทาง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) สมมติฐานแบบมีทิศทาง (Directional Hypothesis) คือ สมมติฐานที่ระบุได้แน่นอนถึงทิศทางของความแตกต่าง หรือทิศทางของความสัมพันธ์ของตัวแปรว่า สัมพันธ์ในทางใด โดยทั่วไปมักมีคำว่า ดีกว่า, สูงกว่า, ต่ำกว่า, หรือน้อยกว่าในสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่าง หรือระบุทิศทางของความสัมพันธ์โดยมีคำว่า ทางบวกหรือทางลบในสมมติฐาน

2) สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง (Nondirectional Hypothesis) คือ สมมติฐานที่ไม่ระบุทิศทางของความแตกต่าง หรือทิศทางของความสัมพันธ์ของตัวแปรว่าสัมพันธ์ในทางใด ("บทที่ 6 การทดสอบสมมติฐาน," ม.ป.ป.)

2.5.4 การทดสอบที (t-test)

เทคนิควิธีการทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่มกับประชากร หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่อาจมีความสัมพันธ์กันหรือเป็นอิสระต่อกันก็ได้โดยกลุ่มตัวอย่างต้องสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติและทราบค่าความแปรปรวนของประชากร

กระบวนการทางสถิติ t-test เป็นการแจกแจงแบบ Student’s t สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 ค่า นอกจากนั้นยังแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในแต่ละตัวแปรด้วย จะนำเสนอใน 3 หัวข้อคือ ("บทที่ 6 การทดสอบสมมติฐาน," ม.ป.ป.)

1) การวิเคราะห์กรณีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกับประชากรหรือค่าคงที่ในทฤษฎี

2) การทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน

3) การทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน

การเปรียบเทียบ 2 ตัวแทน หรือเปรียบเทียบ 2 mean มี 3 แบบ ได้แก่

1) One Sample test

2) Paired sample test (เปรียบเทียบแบบจับคู่สิ่งทดลอง)

3) Independent test (เปรียบเทียบแบบรวมกลุ่ม)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้รวบรวมศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นการกล่าวถึงการศึกษาหาแนวทางจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่มีลักษณะไปในทางทิศทางเดียวกัน และนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาการหาความสัมพันธ์ของคลื่นสมองกับความผิดพลาดจากการจดจำระยะสั้น เพื่อเป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความจำระยะสั้น (Short-term Memory)

วรรณสา หมุดใหม่ และคณะ (2562) ได้นำเสนอการวิเคราะห์คำศัพท์ภาษาจีนที่คงทนหลังจากการจัดกิจกรรมค่ายภาษาในการจำระยะสั้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-5 และเพื่อวิเคราะห์ความคงทนระยะสั้นในการจำคาศัพท์ภาษาจีนของนักเรียนเพศชายและเพศหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-5 ทั้งหมดจาก 3 โรงเรียนคือ โรงเรียนบ้านแม่กา โรงเรียนบ้านห้วยเคียน โรงเรียนอนุบาลเมืองพะเยาบ้านโทกหวาก จานวน 101 คน โดยใช้แบบทดสอบคำศัพท์ก่อนและหลังเรียนกิจกรรมค่ายภาษาร่วมกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนการสอนแบบโต้ตอบ (Interactive Learning Approach) ผลการวิจัยพบว่า หลังจากนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายภาษาในฐานภาษาจีนที่นำแนวคิดทฤษฎีการเรียนการสอนแบบโต้ตอบมาประยุกต์กับกิจกรรมแล้ว ผลวิเคราะห์ของนักเรียนในการจดจำคำศัพท์ระยะสั้นนั้นมีการพัฒนาขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยภาพรวมนักเรียนมีผลคะแนนหลังการทดสอบเพิ่มขึ้น และผลการวิเคราะห์ของเพศชายหลังจากผ่านการทดสอบก่อนและหลังร่วมกิจกรรมมีคะแนนเพิ่มขึ้นมากกว่าเพศหญิง (วรรณสา หมุดใหม่ และคณะ, 2562)

สุรนัชชา ลาภพูลธนะอนันต์ (2554) ได้ศึกษาผลของสีสันของตัวเลขที่มีต่อความจำระยะสั้น สีสันที่ใช้ทดลองมี 9 สี คือ สีดำ, สีแดง, สีชมพู, สีเหลือง, สีส้ม, สีน้ำตาล, สีเขียว, สีน้ำเงินและสีม่วง ทำการทดลองโดยแสดงชุดตัวเลขบนพื้นหลังสีขาวบนจอคอมพิวเตอร์ LCD ภายใต้สภาวะแสงปกติ ให้ผู้สังเกตจำชุดตัวเลขเป็นเวลา 5 วินาที และเขียนตอบตัวเลขที่จำได้ลงในกระดาษคำตอบ การทดสอบแต่ละสีมี 9 ข้อ ผู้สังเกตหนึ่งคนต้องทำครบทั้ง 9 ข้อและ 9 สี คำนวณหาคะแนนเฉลี่ยคำตอบที่ตอบถูก จากการทดลองพบว่า สีสันแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์กับคะแนนคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อสีมีความเป็นสีแดงมากขึ้น คะแนนเฉลี่ยคำตอบที่ตอบถูกจะมีค่ามากขึ้น (สุรนัชชา ลาภพูลธนะอนันต์, 2554)

มณฑนา เรืองสกุลราช และคณะ (2553) ศึกษากระบวนการจำของมนุษย์นั้นประกอบด้วยการรับรู้และความตั้งใจ หากมีปัจจัยกระตุ้นไม่ว่าจะเป็นเสียงหรือสีจะสามารถกระตุ้นให้จดจำสิ่งต่างๆ ได้มากยิ่งขึ้น การศึกษาในวิชาแพทยศาสตร์นั้นต้องอาศัยความจำค่อนข้างมาก ดังนั้น การใช้แบบเรียนที่มีสีสันจะทำให้สามารถจดจำเนื้อหาที่เรียนได้ดีขึ้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าสีช่วยให้ความสามารถในการจดจำของนิสิตแพทย์ดีขึ้นหรือไม่ งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เก็บข้อมูลจากนิสิตแพทย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 1 ชั้นปีที่ 4 และชั้นปีที่ 5 จำนวน 136 คน เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 19 ถึง 25 ตุลาคม 2558 โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มเท่าๆ กันตามแบบทดสอบที่ใช้คือ กลุ่มภาพสี ข้อความสี ภาพขาว-ดำและข้อความขาว-ดำ นิสิตแพทย์แต่ละคนจะได้รับแบบทดสอบตามกลุ่มด้วยการเลือกแบบ Simple randomization และประเมินผลจากแบบทดสอบเป็นคะแนน กำหนดให้ผู้เข้าร่วมที่ทำแบบทดสอบได้คะแนนดีกว่า P50 เป็นผู้ที่ความจำดี และเก็บข้อมูลปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ เกรดเฉลี่ย อายุ เพศ และชั้นปี วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแบบ Bivariate ด้วย Chi-square test และวิเคราะห์แบบ Multivariate ด้วย Multiple logistic regression กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.05$ ผลการวิจัยพบว่านิสิตแพทย์เป็นเพศชาย 66 คน (ร้อยละ 48.5) เพศหญิง 70 คน (ร้อยละ 51.47) อายุ 18-29 ปี พบว่าสี เพศหญิง และชั้นปีที่ 5 สัมพันธ์กับนิสิตที่มีความจำดี (Adjusted OR 3.91; 95% CI 1.58-9.70), (Adjusted OR 2.73; 95% CI 1.17-6.33), (Adjusted OR 3.30; 95% CI 1.01-10.74) ตามลำดับ ส่วนอายุและผลการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับความจำ สรุปผลพบว่าสีกระตุ้นความทรงจำระยะสั้นได้ดีกว่าขาว-ดำ นิสิตแพทย์หญิงมีความทรงจำระยะสั้นดีกว่านิสิตแพทย์ชาย และนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 มีความทรงจำระยะสั้นดีกว่านิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (มณฑนา เรืองสกุลราช และคณะ, 2553)

2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ N-Back Task

พนิดา อนุมัติ (2561) ศึกษาผลของโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนิคมวิทยา อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง จำนวน 50 คน ที่สมัครใจและยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยและสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ตลอดช่วงการทดลอง โดยใช้การจัดหน่วยตัวอย่างเข้ากลุ่มแบบสุ่มและการจับคู่แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 25 คน และกลุ่มควบคุม 25 คน กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความจำใช้งาน จำนวน 12 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที ดำเนินการสัปดาห์ละ 3 วัน รวมทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการเรียนการสอนปกติจากทางโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างได้รับการประเมินความจำใช้งานด้วยเครื่องมือวัดความจำใช้งาน one back task ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานมีคะแนนความจำใช้งานด้านความถูกต้องหลังการทดลองสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านอื่น ๆไม่ต่างกัน 2. นักเรียนที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานมีคะแนนความจำใช้งานด้านความถูกต้อง ด้านความผิดพลาดและด้านความไวในการตอบสนองหลังการทดลองสูงกว่าระยะก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าโปรแกรมแสริมสร้างความจำใช้งานในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถพัฒนาความจำใช้งานด้านความถูกต้องในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้ (พนิดา อนุมัติ, 2561)

ชลิดา วรรณโพธิ์กลาง (2562) ได้ทำการศึกษาเพื่อ 1) พัฒนาโปรแกรมการฝึกสติเพื่อเพิ่มความใส่ใจและความจำขณะคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 2) เปรียบเทียบผลการใช้โปรแกรมการฝึกสติที่พัฒนาขึ้นโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องและค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนางรอง จำนวน 60 คน ทำการสุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกสติแบบใช้ภาพ กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกสติแบบภาพและเสียง และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึก โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรมการฝึกสติแบบทดสอบ Dual N-back Task และแบบทดสอบสมรรถนะต่อเนื่อง (CPT) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที และวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุแบบทางเดียว ผลการวิจัยปรากฏว่า 1. โปรแกรมการฝึกสติเพื่อเพิ่มความใส่ใจและความจำขณะคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2. ผลการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องและค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของความใส่ใจและความจำขณะคิด พบว่า 2.1) หลังการฝึกสติแบบใช้ภาพ และการฝึกสติแบบใช้ภาพและเสียงมีค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องของความใส่ใจสูงกว่าก่อนการฝึกสติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของความใส่ใจก่อนกับหลังการฝึกสติแบบใช้ภาพ และการฝึกสติแบบใช้ภาพและเสียงไม่แตกต่างกัน 2.2) หลังการฝึกสติแบบใช้ภาพ และการฝึกสติแบบใช้ภาพและเสียงมีค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องของความจำขณะคิดสูงกว่าก่อนการฝึกสติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และหลังการฝึกสติแบบใช้ภาพและเสียงมีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของความจำขณะคิดน้อยกว่าก่อนการฝึกสติแบบใช้ภาพและเสียง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของความจำขณะคิดก่อนกับหลังการฝึกสติแบบใช้ภาพไม่แตกต่างกัน 2.3) ระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลองที่ฝึกสติแบบใช้ภาพ และกลุ่มทดลองฝึกสติแบบใช้ภาพและเสียง มีค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องของความใส่ใจและความจำขณะคิดสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของความใส่ใจและความจำขณะคิดไม่แตกต่างกัน (ชลิดา วรรณโพธิ์กลาง, 2562)

2.6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography: EEG)

ดุสิต โพธิ์พันธุ์ (2559) ได้ศึกษาการเพิ่มความใส่ใจของนักเรียนจ่านาวิกโยธิน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุ: การศึกษาศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุ เปรียบเทียบผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุที่พัฒนาขึ้น โดยการเปรียบเทียบความถูกต้องของการตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา และเปรียบเทียบความกว้างและความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจ่านาวิกโยธิน ปีการศึกษา 2557 อายุระหว่าง 17-22 ปี จานวน 44 คน โดยสุ่มเข้ากลุ่มทดลองก่อนและหลังการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุและกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุด้วยจำนวนผู้ทดลองที่เท่ากัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุ แบบทดสอบความใส่ใจ และเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง Neuroscan วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test) ขณะทำแบบทดสอบความใส่ใจ ระหว่างก่อนกับหลัง ผลการวิจัยปรากฏว่า 1. กลุ่มทดลองมีคะแนนความใส่ใจ หลังใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการ

เคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุ มีความถูกต้องของการตอบสนองมากกว่าและมีเวลาปฏิกิริยาน้อยกว่า ก่อนใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุ และกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ความใส่ใจของกลุ่มทดลอง หลังใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุ มีความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 น้อยกว่าก่อนใช้โปรแกรม ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 AF3 AF4 F7 F5 F2 T7 T8 CP1 P1 O1 และมีความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 มากกว่าก่อนใช้โปรแกรม ที่ตำแหน่ง F3 F4 T7 CP3 P3 POz อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุ มีความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 น้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้โปรแกรม ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 AF3 F7 F5 C3 C1 CP5 CP1 P1 O1 และมีความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 มากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้โปรแกรม ที่ตำแหน่ง F3 F4 CP5 CP3 POz อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุ สามารถเพิ่มความใส่ใจของนักเรียนจ่านาวิกโยธินได้ (ดุสิต โพธิ์พันธุ์, 2559)

Kuo, Zhang, Rissman, and Chiu (2014) ได้ทำการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมอง (ERP) กับการวิเคราะห์ทางพฤติกรรมการเพิ่มขึ้นของความจำขณะทำงานด้านภาพจากการฝึกฝน โดยทำการทดลอง 3 การทดลอง ระยะเวลาในการทดลอง 12 สัปดาห์ ด้วยการฝึกการเพิ่มความจำขณะทำงานด้านภาพและความใส่ใจ จาก Near Transfer Tasks กลุ่มตัวอย่างอายุระหว่าง 18-31 ปี จำานวน 15 คน หญิง 5 คน ชาย 10 คน เป็นผู้ที่มีสุขภาพดี ผลจากการทดลองทางพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง พบว่า การฝึกเพิ่มความจำขณะทางานด้านภาพและความใส่ใจจากการทดสอบทางพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมองแสดงให้เห็นว่าความสามารถของความจำขณะทำงานมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความแตกต่างของรูปคลื่นที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ (ERP) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทดสอบ ความจำ 4 รายการของกลุ่มตัวอย่าง และความจุเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างจำได้อยู่ที่ 3.25 รายการ นอกจากนี้ผลการทดลองยังว่า การทดลองสามารถพัฒนาความจุของความจำขณะทำงานด้านภาพจากการฝึก หลังการฝึกผู้เข้าร่วมกลุ่มในสัปดาห์ที่ 12 เวลาปฏิกิริยาลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผู้เข้าอบรมได้ประโยชน์จากการฝึกความจำขณะทำงานด้านภาพเพิ่มขึ้นในเวลานานมากขึ้นจากการทดลอง (Kuo, 2014)

2.6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินภาระงาน NASA TASK LOAD INDEX (NASA-TLX)

พัลพงศ์ สุวรรณวาทิน (2559) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ภาระงานและความเหนื่อยหน่ายในการทำงานของพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน โดยมีการสื่อสารภายในองค์การและความเครียดในการทำงานเป็นตัวแปรกำกับ กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน จำนวน 200 คน ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม ประกอบไปด้วย แบบสอบถามปัจจัยส่วนบุคคล แบบสอบถามการรับรู้ภาระงานมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .82 แบบสอบถามความเหนื่อยหน่ายในการทำงานมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80 แบบสอบถามการสื่อสารภายในองค์การมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .94 และแบบสอบถามความเครียดในการทำงาน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .92 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเชิงชั้น (Hierarchical Multiple Regression Model) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ภาระงานมีความสัมพันธ์ทางลบกับความเหนื่อยหน่ายในการทำงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=-.274$, $p < .01$) และการสื่อสารภายในองค์การไม่ได้กำกับความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ภาระงานและความเหนื่อยหน่ายในการทำงาน ในขณะที่ความเครียดในการทำงานเป็นตัวแปรกำกับความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ภาระงานกับความเหนื่อยหน่ายในการทำงาน และมีค่าความผันแปรร่วม ($R^2 = .425$) (พัลพงศ์ สุวรรณวาทิน, 2559)

สุวรรณี ศรีสังข์ (2553) ได้ศึกษาเรื่อง ความเหนื่อยหน่ายในการทำงานของพนักงานบริการลูกค้าทางโทรศัพท์ ธนาคารพาณิชย์ พบว่า พนักงานที่เห็นว่ามีภาระงานมากเกินไป มีความเหนื่อยหน่ายด้านความอ่อนล้าทางอารมณ์ มากกว่าพนักงานที่เห็นว่ามีภาระงานเหมาะสมดีแล้ว เนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงาน คือ ปริมาณงานที่มากเกินไป หรือมากเกินกว่ากำลังที่มีอยู่ ต้องแบ่งเวลาส่วนตัวมาทำงานนั้น ๆ เพื่อให้เสร็จทันภายในเวลาที่กำหนด จึงทำให้เวลาพักผ่อนไม่เพียงพอและเกิดความกังวลและเครียด ซึ่งทำให้พนักงานเห็นว่าภาระงานที่รับผิดชอบนั้นหนักมากเกินไป ไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ หรืองานบริการที่ตนกระทำอยู่ อันเนื่องมาจากการที่ได้รับมอบหมายงานที่เกินกว่าจะจัดการได้ ตลอดจนไม่มีโอกาสที่จะหลีกหนีไปจากสถานการณ์ที่เต็มไปด้วยความกดดันและความเครียดได้ การมีเวลาไม่เพียงพอ การมีภาระงานมากเกินไปทำให้เกิดความเครียดในงาน และเมื่อบุคคลมีพัฒนาการของความเครียดที่สั่งสมมาเป็นระยะเวลานาน เกิดอาการและแสดงอาการทั้งทางร่างกายจิตใจและพฤติกรรม ทำให้เกิดความเหนื่อยหน่ายท้อแท้หมดกำลังที่จะทำงานต่อไป (สุวรรณี ศรีสังข์, 2553)

2.6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการทดสอบสมมติฐานของการทดสอบค่าที (t-test)

จุฑามาศ แหนจอน (2560) ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานโดยการเพ่งความสนใจ สำหรับนิสิตปริญญาตรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานโดยการเพ่งความสนใจ หรือ โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยสติสำหรับนิสิต ปริญญาตรี และทดสอบประสิทธิผลของโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยสติ การดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เพื่อศึกษาแนวคิดทฤษฎีของการเสริมสร้างความจำใช้งานสำหรับนิสิตปริญญาตรี ระยะที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือวิจัย ระยะที่ 3 การทดสอบประสิทธิผลของโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยสติสำหรับนิสิตปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตปริญญาตรีที่ลงทะเบียนในรายวิชาการศึกษาทั่วไปของภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 385 คน คัดเลือกเฉพาะนิสิตที่มีคะแนนความวิตกกังวลระดับปานกลาง คือ ตั้งแต่ 35 คะแนนขึ้นไป และสมัครใจเข้าร่วมการทดลอง จำนวน 52 คน สุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากและจับคู่คะแนน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 26 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยสติ ซึ่งเป็นวิธีการฝึกอบรมทางจิตวิทยาเพื่อพัฒนาความจำใช้งานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น บนหลักการพื้นฐานของการฝึกสติ การยอมรับและพันธะสัญญา และ การฝึกหัดการรู้คิด ตามแบบจำลองความจำใช้งาน จำนวน 8 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ ร่วมกับการฝึกสติด้วยตนเอง สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 15 นาที 2) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรมเสริมสร้างความจำ ใช้งานด้วยสติสำหรับนิสิตปริญญาตรี 3) 1-back task และ 2-back task 4) แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวเลขและตัวอักษร 5) การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง และ 6) มาตรวัดสติ ตระหนักรู้ สนใจจดจ่อ: ฉบับภาษาไทย 7) แบบวัดความวิตกกังวล กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยสติ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ๆ 50 นาที รวม 8 ครั้ง และประเมินความพึงพอใจ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการเรียนการสอนปกติจากทางมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างได้รับการประเมินความจำใช้งาน ความวิตกกังวล และสติ ก่อนทดลอง และหลังทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา ระยะที่ 4 เป็นการเผยแพร่โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยสติสำหรับนิสิตปริญญาตรี ผลการวิจัย พบว่า 1. โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยสติมีประสิทธิผลในการเสริมสร้างความจำใช้งาน ทั้งจากการทดสอบการเรียงลำดับตัวเลขและตัวอักษร และการทดสอบด้วย 1-back task และ 2–back task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ผลวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองเชิงปริมาณ พบว่า นิสิตปริญญาตรีกลุ่มทดลองมีค่า

พาวเวอร์ของคลื่นเธต้าและคลื่นแอลฟ่าหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าพาวเวอร์ของคลื่นเบต้าหลังทดลองน้อยกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะทดสอบความจำใช้งาน 2. โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยสติมีประสิทธิผลในการลดความวิตกกังวล และ ลดความเครียด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยสติมีประสิทธิผลในการเพิ่มระดับสติ อย่างมี นัยสาคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. นิสิตปริญญาตรีกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยสติ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (X = 4.19) นิสิตปริญญาตรีสะท้อนคิดว่าโปรแกรมการเสริมสร้างความจำ ใช้งานด้วยสติช่วยให้นิสิตปริญญาตรีได้รับรู้ถึงปัญหาความจำใช้งานของตนเอง การสร้างเป้าหมายและวิธีการเสริมสร้างความจำใช้ที่ชัดเจน กิจกรรมการฝึกความจำใช้งานมีความแปลกใหม่ สนุก ผ่อนคลายและได้ฝึกสติในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงทั้งในด้านการเรียนและการดำเนินชีวิตประจำวัน (จุฑามาศ แหนจอน, 2560)

รัชนีพร ศรีรักษา และคณะ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมภาพตามหลักการของเกสตัลท์ สำหรับเพิ่มความใส่ใจต่อเนื่องและความจำขณะทำงานในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาโปรแกรมภาพตามหลักการของเกสตัลท์ สำหรับเพิ่มความใส่ใจต่อเนื่องและความจำขณะทำงานในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น และ 2) ศึกษาผลการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยวิธีการวัดด้านพฤติกรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาการท่องเที่ยวและอุตสาหกรรมการบริการเพื่อการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ อายุระหว่าง 20-22 ปี จำนวน 60 คน จัดเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยโปรแกรมภาพตามหลักการของเกสตัลท์ แบบทดสอบความใส่ใจต่อเนื่อง และแบบทดสอบความจำขณะทำงาน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการใช้เพิ่มความใส่ใจต่อเนื่องและความจำขณะทำงานในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น ค่าเฉลี่ยความถูกต้องและเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองหลังการทดลองของกลุ่มใช้โปรแกรมและเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มไม่ใช้โปรแกรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่า โปรแกรมภาพตามหลักการของเกสตัลท์สามารถนำไปใช้ฝึกเพิ่มความใส่ใจต่อเนื่องและความจำขณะทำงานในวัยผู้ใหญ่ตอนต้นได้ (รัชนีพร ศรีรักษา และคณะ, 2563)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัย ด้วยการประยุกต์ใช้ N-Back Task ร่วมกับการควบคุมหุ่นยนต์ผ่าน Flex pendant overview (อุปกรณ์การควบคุมหุ่นยนต์) โดยการนำคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram: EEG) ในการสังเกตพฤติกรรมและผลของภาระงานของผู้ทดลองตามตัวชี้วัดผลคะแนนรวมสุทธิ NASA-TLX มาวิเคราะห์มาความสัมพันธ์ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งในบทนี้จะได้กล่าวถึงวิธีดำเนินการวิจัยโดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 ระเบียบวิธีที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.7 การทดลอง PILOT TEST

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

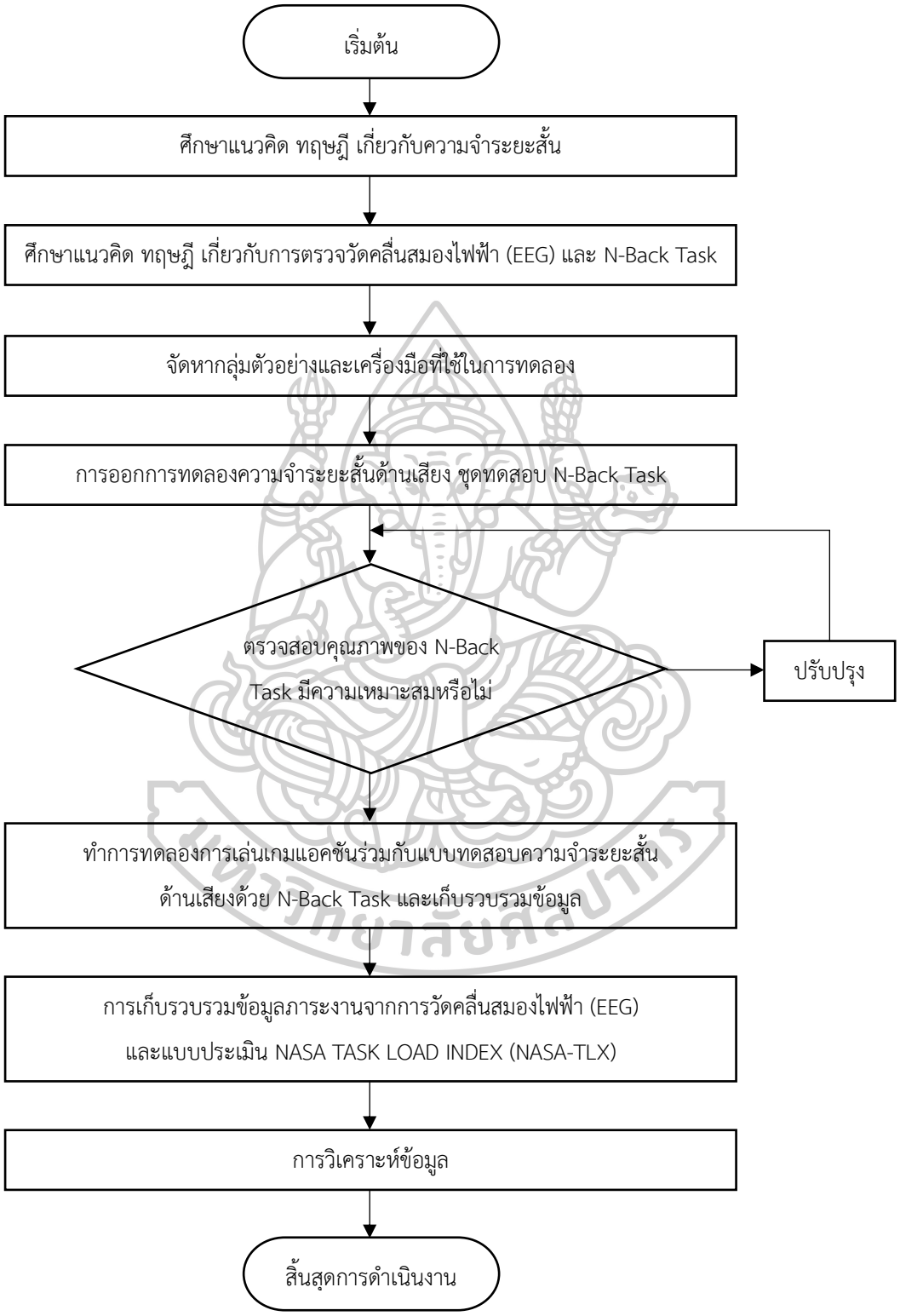
3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาอุตสาหการและการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ ตำบลลำพยา อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ สุ่มโดยไม่อาศัยความน่าจะเป็น เป็นการศึกษาจากกลุ่มที่เฉพาะเจาะจง โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบอาสาสมัคร

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือดังนี้

1) โปรแกรมคอมพิวเตอร์เกมแอคชัน Road Fighter

2) เครื่องมือวัดความจำระยะสั้น N-Back task แบ่งเป็น 1-Back task และ 2-Back task

3) เครื่องมือการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram: EEG) ได้แก่

3.1 เครื่อง Nexus-10 Mark II (เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG)

3.2 โปรแกรม Bio Trace+ NX10 (โปรแกรมชุดประเมินคลื่นสมอง)

4) แบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX

ภาพที่ 5 หน้าจอหลักคอมพิวเตอร์เกมแอคชัน

ภาพที่ 6 หน้าจอระดับการทดสอบ

ภาพที่ 7 หน้าจอเริ่มเกม

ภาพที่ 8 หน้าจอขณะเล่นเกม

ภาพที่ 9 นาฬิกาจับเวลา

ภาพที่ 10 อุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography: EEG)

3.4 ระเบียบวิธีที่ใช้ในการดำเนิน

การหาความสัมพันธ์ของภาระงานทางคลื่นสมองในการทำงานสองอย่างพร้อมกันจากการจดจำระยะสั้นเป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 ออกแบบการทดลอง

การออกแบบการทดลอง เป็นกระบวนการที่ใช้ในการวางแผนการดำเนินการทดลองอย่างมีระบบ และมีขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการตอบปัญหาตามวัตถุประสงค์ สมมุติฐานได้อย่างถูกต้อง และมีความน่าเชื่อถือ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.4.1.1 จุดมุ่งหมายการทดลอง

เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาการทดลองที่ถูกต้อง ชัดเจน และมีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ โดยการสร้างกรอบแนวความคิดการทดลองที่ระบุความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษาเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1.2 การกำหนดตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ หาความสัมพันธ์ของคลื่นสมองกับความผิดพลาดจากการจดจำระยะสั้นของผู้ทดลอง โดยแบ่งการทดลองออกเป็นการรับรู้ 2 แบบ ได้แก่

1) การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task

2) การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task

ตัวแปรตาม คือ ความจำระยะสั้นด้านภาพ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร โดยพิจารณาจากด้านพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกเป็นดังนี้

1) ด้านพฤติกรรม ประกอบด้วย

- จำนวนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบ (Error)

- เวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบ (Reaction Time)

2) ด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง ประกอบด้วยผลต่างคลื่นไฟฟ้าสมอง Beta Amp. และ Gamma Amp. เพื่อวิเคราะห์ทางด้านความเครียด

โดยการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเพื่อตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Brain wave) ทำการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองออกเป็น 2 ช่วงความถี่หลัก ได้แก่ คลื่นเบต้า (Beta) ความถี่ 13-21 เฮิรตซ์ (Hertz: Hz) และคลื่นแกมม่า (Gamma) ความถี่ 35-45 เฮิรตซ์ มีหน่วยเป็น μV (Microvolt) โดยวัดบริเวณสมอง Central (Fz), บริเวณขมับซ้าย (T3), และติดขั้วไฟฟ้าแบบหนีบ บริเวณติ่งหูข้างขวา (T44) เพื่อเป็นขั้วไฟฟ้าอ้างอิง (Reference Electrode) 1 ขั้ว พร้อมขั้วไฟฟ้าที่เป็นสายดิน (Ground Electrode: G) จำนวน 1 ขั้ว

3) ด้านภาระทางจิตใจ ผลคะแนนรวมสุทธิจากแบบประเมิน NASA-TLX ที่ผ่านการถ่วงน้ำหนัก

3.4.2 วิธีดำเนินการทดลอง

ในขั้นตอนนี้จะอธิบายถึงวิธีดำเนินงาน โดยการทดลองนี้แบ่งการทดลองเป็น 2 ระยะ คือ 1) ก่อนการทดลอง และ 2) วิธีการดำเนินการทดลอง ดังนี้

3.4.2.1 ก่อนการทดลอง

1) ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาจากกลุ่มที่เฉพาะเจาะจง โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบอาสาสมัคร

2) ผู้วิจัยนัดหมายกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3) กำหนดตารางกิจกรรม เพื่อดำเนินการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการ ท.511 ภาควิชาอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ด้วยการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มทดลอง

4) สร้างชุดแบบทดสอบ N-Back Task ในการทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง

3.4.2.2 วิธีการดำเนินการทดลอง

1) อธิบายรายละเอียดของกระบวนการทดลอง ระยะเวลาในการทดลอง อุปกรณ์เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างและทำความคุ้นเคยกับเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อลดความวิตกกังวลระหว่างทำการทดลองความจำระยะสั้นด้านเสียงด้วย N-Back Task

2) ทำการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้วัดผลคลื่นสมอง (EEG) ให้ผู้ทดลอง สวมอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG จากนั้นเข้าโปรแกรม เลือก Signal Library >>> EEG >>> 1 x EEG 1 Band ก่อนทำการกดบันทึกค่าควรตรวจเช็คสัญญาณก่อนทุกครั้ง (Signal Check)

3) ให้ผู้ทดลองทำการเล่นเกมแอคชัน Road Fighter จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยใช้เมาส์ในการควบคุมโดยเลือกที่ระดับความยาก A และเลือกชุดแบบทดสอบ N-Back Task เพื่อใช้ระหว่างการทดสอบ

4) ผู้ทดลองทำการเล่นเกมแอคชันร่วมกับแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงจาก N-Back Task และในขณะเล่นเกมให้ผู้ทดลองทำการตอบคำถามของชุดทดสอบ 1-Back Task จากเสียงที่ได้ยิน พร้อมทั้งผู้ทดลองจะได้รับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองและจับเวลาเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำการทดลอง จากนั้นบันทึกลงในใบบันทึกผล

5) ผู้ทดลองทำแบบประเมิน NASA TASK LOAD INDEX (NASA-TLX) หลังการทดลอง

6) ผู้ทดลองทำการเล่นเกมแอคชันร่วมกับแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงจาก N-Back Task และในขณะเล่นเกมให้ผู้ทดลองทำการตอบคำถามของชุดทดสอบ 2-Back Task จากการถามของผู้เสียงที่ได้ยิน พร้อมทั้งผู้ทดลองจะได้รับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองและจับเวลาเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำการทดลอง จากนั้นบันทึกลงในใบบันทึกผล

7) ผู้ทดลองทำแบบประเมิน NASA TASK LOAD INDEX (NASA-TLX) หลังการทดลอง

8) กลับไปทำการทดลองที่ข้อ 3) โดยเลือกที่ระดับความยาก B

โดย 1 ผู้ทดลอง จะทำการทดลองคนละ 4 ครั้ง โดยแบ่งเป็นการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A (1-Back Task กับ 2-Back Task) 2 ครั้ง และที่ระดับความยาก B (1-Back Task กับ 2-Back Task) 2 ครั้ง

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้การเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

1) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านพฤติกรรม ได้แก่ คะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบ

2) จากการบันทึกข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยโปรแกรม BioTrace+ NX10 ในขณะที่ทำการทดลองความจำระยะสั้นด้วยแบบทดสอบ N-Back Task ด้านเสียง โดยใช้เทคนิคการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram: EEG)

3) จากแบบประเมิน NASA-TLX ให้คะแนนตามระดับความรู้สึกทั้ง 6 มิติ ได้แก่ การใช้ความคิด การใช้แรงกาย การใช้เวลา ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ ความพยายามที่ใช้ และความรู้สึกคับข้องใจ โดยให้คะแนนตั้งแต่ 0-20 คะแนน และกำหนดค่าถ่วงนำหนักตั้งแต่ 0-5 โดยเริ่มจากด้านที่คะแนนมากที่สุดให้เป็น 5 เรียงลงมาเรื่อย ๆ จนคะแนนต่ำสุดให้เป็น 0

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาทั้งด้านพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) การทดสอบสมมติฐานการวิจัยเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดและเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำการทดลองระหว่างการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task กับการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ของความจำระยะสั้นของกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งสมมติฐานการทดลองออกเป็น 3 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์ข้อมูลนักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มทดลองความจำระยะสั้นด้านเสียง โดยการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task มีค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองและค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาน้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ทำการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample t-test โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) วิเคราะห์ข้อมูลนักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มทดลองมีความจำระยะสั้นด้านเสียง โดยการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task มีค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่าน้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ทำการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample t-test โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) วิเคราะห์ข้อมูลนักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มทดลองมีความวิตกกังวลภาระทางจิตใจหลังทำแบบทดสอบ การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task การวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลผลคะแนนรวมสุทธิ NASA-TLX ที่ผ่านการถ่วงน้ำหนัก ทำ

การทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample t-test โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 1 แบบบันทึกผลการทดลองการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task

ผู้ทดลอง	สภาวะงาน N-Back Task	ชุดแบบทดสอบ N-Back Task	ระดับความยาก A, B	เวลาในการเล่นเกม (min)	Error	ผลคะแนนจากการเล่นเกม

ตารางที่ 2 แบบบันทึกผลแบบประมิน NASA-TLX: Part ถ่วงน้ำหนัก

ผู้ทดลองที่..... ชุดแบบทดสอบ N-Back Task: ..... ระดับความยาก: □ A □ B

สภาวะงาน N-Back Task: □ 1-Back Task □ 2- Back Task

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด			
การใช้แรงกาย			
การใช้เวลา			
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ			
ความพยายามที่ใช้			
ความรู้สึกคับข้องใจ			
คะแนนรวมสุทธิ			
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			

ตารางที่ 3 ชุดแบบทดสอบ 1-Back Task

ลำดับ	ชุดที่ 1	ลำดับ	ชุดที่ 2	ลำดับ	ชุดที่ 3	ลำดับ	ชุดที่ 4
1	A	1	C	1	N	1	T
2	A	2	T	2	A	2	T
3	A	3	T	3	A	3	G
4	A	4	G	4	K	4	E
5	N	5	S	5	K	5	N
6	M	6	S	6	K	6	N
7	O	7	S	7	M	7	N
8	L	8	F	8	L	8	A
9	L	9	A	9	L	9	J
10	G	10	N	10	P	10	J
11	G	11	N	11	C	11	K
12	P	12	K	12	C	12	O
13	C	13	K	13	C	13	O
14	C	14	P	14	C	14	O
15	S	15	S	15	T	15	O
16	S	16	M	16	U	16	B
17	F	17	M	17	R	17	P
18	G	18	M	18	R	18	P
19	M	19	M	19	H	19	T
20	M	20	A	20	S	20	T
21	N	21	J	21	S	21	H
22	N	22	J	22	S	22	J
23	J	23	L	23	F	23	A
24	K	24	D	24	G	24	A
25	B	25	D	25	G	25	A
26	B	26	T	26	E	26	Q
27	B	27	G	27	L	27	S
28	B	28	G	28	L	28	S
29	T	29	E	29	L	29	S
30	P	30	S	30	L	30	S

ตารางที่ 3 (ต่อ) ชุดแบบทดสอบ 1-Back Task

ลำดับ	ชุดที่ 1	ลำดับ	ชุดที่ 2	ลำดับ	ชุดที่ 3	ลำดับ	ชุดที่ 4
31	P	31	S	31	E	31	H
32	F	32	S	32	B	32	F
33	H	33	H	33	C	33	S
34	H	34	A	34	T	34	S
35	H	35	A	35	T	35	J
36	S	36	N	36	M	36	K
37	J	37	K	37	N	37	K
38	J	38	J	38	N	38	K
39	A	39	J	39	N	39	T
40	N	40	J	40	F	40	C
41	O	41	D	41	H	41	D
42	O	42	B	42	H	42	D
43	O	43	B	43	J	43	D
44	L	44	U	44	K	44	A
45	L	45	U	45	K	45	L
46	R	46	U	46	K	46	U
47	S	47	S	47	K	47	U
48	T	48	F	48	A	48	Q
49	T	49	F	49	N	49	M
50	P	50	F	50	N	50	M
51	K	51	F	51	P	51	M
52	K	52	S	52	Q	52	N
53	K	53	R	53	R	53	A
54	Q	54	R	54	R	54	A
55	R	55	R	55	R	55	Q
56	R	56	Q	56	T	56	Q
57	R	57	T	57	U	57	N
58	S	58	T	58	L	58	A
59	H	59	B	59	L	59	A
60	H	60	C	60	A	60	J

ตารางที่ 4 ชุดแบบทดสอบ 2-Back Task

ลำดับ	ชุดที่ 1	ลำดับ	ชุดที่ 2	ลำดับ	ชุดที่ 3	ลำดับ	ชุดที่ 4
1	A	1	H	1	E	1	S
2	B	2	F	2	P	2	F
3	A	3	S	3	E	3	S
4	C	4	F	4	N	4	F
5	A	5	S	5	M	5	N
6	F	6	C	6	A	6	A
7	S	7	E	7	M	7	J
8	H	8	P	8	K	8	A
9	S	9	E	9	M	9	J
10	J	10	A	10	K	10	A
11	K	11	E	11	J	11	T
12	N	12	A	12	R	12	U
13	K	13	E	13	L	13	S
14	N	14	R	14	R	14	J
15	K	15	G	15	A	15	S
16	O	16	A	16	H	16	L
17	P	17	G	17	S	17	M
18	B	18	K	18	H	18	M
19	P	19	G	19	S	19	M
20	C	20	S	20	F	20	N
21	J	21	Q	21	H	21	M
22	A	22	U	22	F	22	D
23	J	23	Q	23	B	23	J
24	A	24	U	24	P	24	O
25	D	25	E	25	P	25	A
26	E	26	C	26	P	26	O
27	D	27	B	27	E	27	O
28	T	28	C	28	P	28	O
29	D	29	E	29	K	29	N
30	U	30	C	30	P	30	O

ตารางที่ 4 (ต่อ) ชุดแบบทดสอบ 2-Back Task

ลำดับ	ชุดที่ 1	ลำดับ	ชุดที่ 2	ลำดับ	ชุดที่ 3	ลำดับ	ชุดที่ 4
31	D	31	D	31	K	31	N
32	N	32	C	32	J	32	B
33	R	33	D	33	K	33	P
34	S	34	U	34	A	34	D
35	Q	35	J	35	N	35	P
36	S	36	K	36	M	36	B
37	Q	37	J	37	N	37	G
38	U	38	K	38	M	38	T
39	T	39	J	39	M	39	G
40	E	40	A	40	A	40	T
41	T	41	P	41	R	41	U
42	C	42	D	42	U	42	K
43	T	43	E	43	R	43	N
44	P	44	D	44	U	44	K
45	O	45	M	45	L	45	N
46	M	46	N	46	C	46	K
47	N	47	A	47	G	47	K
48	M	48	N	48	C	48	A
49	N	49	A	49	P	49	S
50	M	50	R	50	E	50	A
51	A	51	S	51	P	51	H
52	K	52	F	52	E	52	F
53	J	53	K	53	J	53	S
54	K	54	F	54	K	54	F
55	G	55	H	55	A	55	S
56	E	56	F	56	N	56	O
57	G	57	S	57	A	57	Q
58	L	58	A	58	Q	58	R
59	A	59	N	59	U	59	Q
60	L	60	M	60	Q	60	D

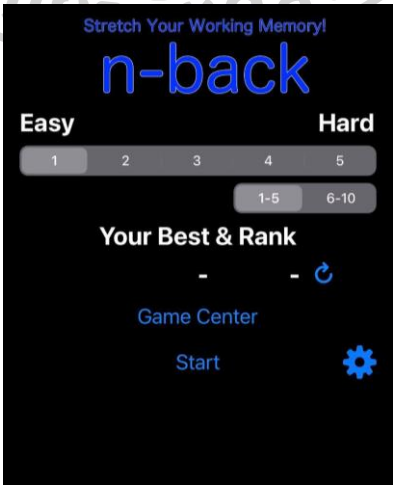
3.7 การทดลอง PILOT TEST

การเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเป็นการทดลองแบบ Pilot Test ทดลองเก็บข้อมูลก่อนเป็นการประเมินงานวิจัยเบื้องต้น เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยเป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความผิดพลาดความจำใช้งานของนักศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

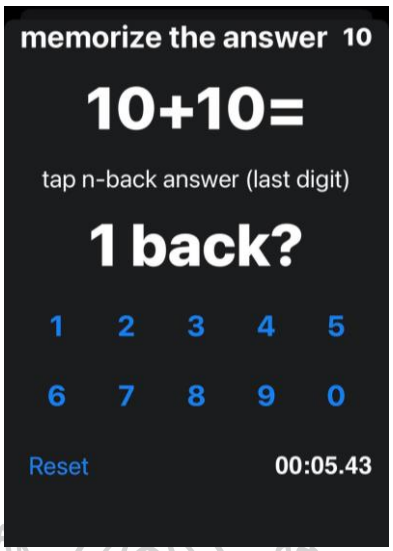
3.7.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

โปรแกรมแบบทดสอบความจำใช้งานเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถพื้นฐานของสมองโดยใช้หลักการฝึกหัดการรู้คิดและองค์ประกอบที่มีผลต่อความจำใช้งาน เช่น การสนใจจดจ่อ การควบคุม การสลับความสนใจ และความจำซ้ำๆกัน โดยชุดแบบทดสอบความจำใช้งาน n-back (แอพพลิเคชั่น) ในมือถือ โปรแกรมนี้จะปรากฏตัวเลข 2 ชุดให้ผู้ทดลองบวก ตัวเลขสีขาวบนพื้นสีดำแบบสุ่มไปเรื่อย ๆ เมื่อผู้ทดลองกดผลคำตอบที่ถูกต้อง เงื่อนไขในการตอบสนองจะมีตัวเลข 1-0 ให้คลิกคำตอบที่ถูกต้อง

ภาพที่ 11 Icon แบบทดสอบความจำใช้งาน n-back (แอพพลิเคชั่น)



ภาพที่ 12 หน้าจอหลักแบบทดสอบ N-Back Task



ภาพที่ 13 หน้าจอตัวอย่างการทดสอบ N-Back Task

3.7.2 ออกแบบการทดลอง

การออกแบบการทดลองเป็นกระบวนการวางแผนการทดลองก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริง โดยให้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้เสมอ และควบคุมปัจจัยหรือตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อต่อการทดลองอย่างมีระบบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.7.2.1 การกำหนดตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ วิธีการทดสอบความจำใช้งาน n-back แบ่งการทดลองออกเป็นการรับรู้ 2 แบบ ได้แก่

1) การรับรู้ทางสายตา

2) การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง

ตัวแปรตาม ได้แก่

1) จำนวนความผิดพลาดขณะทำแบบทดสอบ (Error)

2) เวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบ (Reaction Time)

3.7.2.2 สมมติฐานของการวิจัย

1) นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มทดลองมีความจำใช้งานด้านภาพ การรับรู้ทางสายตามีค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองน้อยกว่าการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง

2) นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มทดลองมีความจำใช้งานด้านภาพ การรับรู้ทางสายตา มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาน้อยกว่าการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง

3.7.2.3 การกำหนดมาตรฐานเพื่อควบคุมการทดลอง

ผู้วิจัยจึงกำหนดมาตรฐานการทดลอง ดังนี้

1) Base task คือ การทดลองความจำใช้งานด้านภาพ

2) Secondary task คือ การฟังเสียงเพิ่มขณะที่มีการทำงานไปด้วย

3.7.3 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาควิชาอุตสาหการและการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ ตำบลลำพยา อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ที่มีความสนใจเข้าร่วมการวิจัยทั้งเพศชายและหญิง จำนวน 10 คน

2) อธิบายรายละเอียดของกระบวนการทดลอง แบบทดสอบ N-Back Task และอุปกรณ์เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3) กลุ่มทดลองดำเนินการทดลองแบบทดสอบความจำใช้งาน โดยความจำใช้งานประเมินด้วยแบบทดสอบผลบวกของตัวเลข 1-back task และ 2-back task ทั้งการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง

3.7.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลของกลุ่มทดลองจากแบบทดสอบ N-Back Task จากค่าความผิดพลาดและเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำการทดลอง โดยกลุ่มทดลองจะทำการทดลองแต่ละ N-Back Task ทั้งหมด 6 ครั้ง โดยแบ่งเป็นการรับรู้ทางสายตา คนละ 3 ครั้ง และการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง คนละ 3 ครั้ง รวมทั้ง 2 n-back จะทดลองคนละ 12 ครั้ง นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

3.7.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ทำการทดสอบความจำใช้งานของนักศึกษาด้วยแบบทดสอบ N-Back Task การทดสอบสมมติฐานการวิจัยเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดของการตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบระหว่างการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟังของความจำใช้งานของกลุ่มตัวอย่างด้วย วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบค่าที (t-test) โดยแบ่งออกเป็นสมมติฐานการทดลอง 2 ข้อ ดังนี้

1) นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มทดลองมีความจำใช้งาน โดยการรับรู้ทางสายตามีค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองน้อยกว่าการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง ทำการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample t-test โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มทดลองมีความจำใช้งาน โดยการรับรู้ทางสายตามีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาน้อยกว่าการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง ทำการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample t-test โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.7.6 ผลการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความผิดพลาดความจำใช้งานด้วยแบบทดสอบ N-Back Task ด้านภาพ 1-back task และ 2-back task ของนักศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วน ตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกตามกลุ่มและเพศ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามกลุ่มและเพศ

กลุ่มตัวอย่าง	1-back task (n = 10)		2-back task (n = 10)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ				
ชาย	4	40	4	40
หญิง	6	60	6	60

จากตารางที่ 5 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ทำการทดลอง 1-back task และ 2-back task จำนวน 10 คน โดยเป็นนักศึกษาปริญญาตรีเพศชาย จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และเพศหญิง จำนวน 6 คน คิดเป็น ร้อยละ 60

ส่วนที่ 2 คะแนนเฉลี่ยตัวแปรตาม

ผลคะแนนเฉลี่ยตัวแปรตามของ 1-back task และ 2-back task ของกลุ่มตัวอย่างความจำใช้งานด้านภาพของความผิดพลาดของการตอบสนองของการรับรู้ทางสายตากับการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลคะแนนเฉลี่ยความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพ

No.	1-back task		2-back task	
	การรับรู้ทางสายตา	การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง	การรับรู้ทางสายตา	การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง
1	0.33	1.00	0.33	1.67
2	0.67	1.00	2.00	7.33
3	1.33	2.67	1.33	3.67
4	0.33	1.67	1.33	3.67
5	0.67	1.00	0.67	1.00
6	1.00	1.67	1.67	4.33
7	0.33	1.33	0.33	1.00
8	0.67	1.33	0.33	1.67
9	0.33	1.67	0.67	4.67
10	0.33	1.33	1.00	2.33

จากตารางที่ 6 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยความผิดพลาดของการตอบสนองความจำใช้งาน ระหว่างการรับรู้ทางสายตากับการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง ทั้งจากแบบทดสอบ 1-back task และ 2-back task มีผลคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน

และผลค่าเฉลี่ยตัวแปรตามของ 1-back task และ 2-back task ของกลุ่มตัวอย่างความจำใช้งานด้านภาพของเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบของการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาขณะทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพ (หน่วย: วินาที)

No.	1-back task		2-back task	
	การรับรู้ทางสายตา	การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง	การรับรู้ทางสายตา	การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง
1	14.47	18.66	36.21	42.05
2	24.62	29.99	37.04	45.20
3	26.77	36.83	27.87	43.12
4	14.65	18.22	24.37	27.55
5	9.68	13.87	16.90	17.79
6	15.42	23.27	23.90	25.96
7	15.28	18.15	15.62	21.94
8	15.68	17.92	22.88	26.28
9	9.44	12.23	22.63	27.31
10	10.39	11.42	19.54	24.58

และจากตารางที่ 7 พบว่า กลุ่มตัวอย่างค่าเฉลี่ยความจำใช้งานของเวลาปฏิกิริยาขณะทำแบบทดสอบจากแบบทดสอบ 1-back task และ 2-back task มีผลคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน จากการรับรู้ทางสายตากับการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟังเช่นกัน

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองความจำใช้งานด้านภาพของกลุ่มตัวอย่างระหว่างการรับรู้ทางสายตากับการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample t-test ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะ ทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพของกลุ่มตัวอย่าง จาก N-Back Task

	ค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพ					
เงื่อนไข	n	M	SD	df	t	p
1) 1-back task						
การรับรู้ทางสายตา	10	0.60	0.33			
การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง	10	1.47	0.48	9	7.00	0.0001
2) 2-back task						
การรับรู้ทางสายตา	10	0.97	0.57			
การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง	10	3.13	1.90	9	4.44	0.0016

*p<.05

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนอง การรับรู้ทางสายตา (M = 0.60, SD = 0.33) การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง (M = 1.47, SD = 0.48) ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง ปรากฏว่า คะแนนความผิดพลาดเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน และได้ค่า t = 7.00, p<.05 จึงสรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนอง การรับรู้ทางสายตาน้อยกว่าการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จาก 1-back task

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนอง การรับรู้ทางสายตา (M = 0.97, SD = 0.57) การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง (M = 3.13, SD = 1.90) ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง

ปรากฏว่า คะแนนความผิดพลาดเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน และได้ค่า t = 4.00, p<.05 จึงสรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนอง การรับรู้ทางสายตาน้อยกว่าการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จาก 2-back task

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาขณะทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพของกลุ่มตัวอย่างระหว่างการรับรู้ทางสายตากับการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample t-test ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาขณะทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพของกลุ่มตัวอย่าง จาก N-Back Task

	ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาขณะทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพ (วินาที)					
เงื่อนไข	n	M	SD	df	t	p
1) 1-back task						
การรับรู้ทางสายตา	10	15.64	5.56			
การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง	10	20.06	7.60	9	5.14	0.0006
2) 2-back task						
การรับรู้ทางสายตา	10	24.70	6.88			
การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง	10	30.18	9.14	9	4.29	0.0020

*p<.05

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างขณะทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพ การรับรู้ทางสายตา (M = 15.64, SD = 5.56) การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง (M = 20.06, SD = 7.60) ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน และได้ค่า t = 5.14, p<.05 จึงสรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา การรับรู้ทางสายตาน้อยกว่าการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จาก 1-back task

ความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างขณะทำแบบทดสอบความจำใช้งานด้านภาพ การรับรู้ทางสายตา (M = 24.70, SD = 6.88) การรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง (M = 30.18, SD = 9.14) ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน และได้ค่า t = 4.29, p<.05 จึงสรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา การรับรู้ทางสายตาน้อยกว่าการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จาก 2-back task

3.7.7 สรุปผลการทดลอง

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบความผิดพลาดความจำใช้งานด้วยแบบทดสอบ N-Back Task ด้านภาพ 1-back task และ 2-back task ต่อความจำใช้งานการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟังของนักศึกษา โดยทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากความผิดพลาดเวลาและเวลาปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบค่าที (t-test) เพื่อตรวจสอบสมมติฐานของการทดลองของแต่ละปัจจัย

ผลการทดลองพบว่า นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มทดลองความจำใช้งาน มีค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองการรับรู้ทางสายตาน้อยกว่าการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 1-back task และ 2-back task และมีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาการรับรู้ทางสายตาน้อยกว่าการรับรู้ทางสายตาและการรับรู้โดยการฟัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 1-back task และ 2-back task เป็นไปตามสมมติฐานทั้ง 2 ข้อ

ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการทำหลายอย่างพร้อมกันย่อมหรือเมื่อถูกรบกวนด้วยปัจจัยอื่นๆ จะส่งผลต่อความจำใช้งานต่อการทำงานของสมอง ทำให้ไม่สามารถจดจ่อได้สองสิ่งในคราวเดียว เกิดการดีเลย์และประสิทธิภาพในการทำงานหลายอย่างในเวลาเดียวย่อมเกิดความผิดพลาดในการทำงานเพิ่มมากยิ่งขึ้น หากได้รับการเสริมสร้างความจำใช้งานเพื่อให้มีประสิทธิภาพจะทำให้นักศึกษามีความสามารถในการคิดริเริ่ม การวางแผนจัดระบบ การจัดการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีและการทำงานที่มีประสิทธิภาพในอนาคต และการเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเป็นการทดลองแบบ Pilot Test ทดลองเก็บข้อมูลก่อนเป็นการประเมินงานวิจัยเบื้องต้น เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัย หาข้อบกพร่อง เพื่อที่จะได้กำหนดและเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับงานวิจัยได้มากที่สุดและนำไปทำการทดลองที่มากขึ้น

บทที่ 4
ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ผลการตอบสนองของภาระงานทางสมองโดยใช้ N-Back Task ร่วมกับการเล่นคอมพิวเตอร์เกมของนักศึกษาปริญญาตรี โดยศึกษาความสัมพันธ์การทำงานทางด้านจิตใจกับคลื่นไฟฟ้าสมอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความจำระยะสั้นด้านพฤติกรรม

4.2 ผลการวิเคราะห์ภาระงานทางด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง

4.3 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA TASK LOAD INDEX (NASA-TLX)

4.4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

สัญลักษณ์และความหมายที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

n	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
M	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (Mean)
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
df	หมายถึง	องศาอิสระ (Degrees of Freedom)
p	หมายถึง	ค่าความน่าจะเป็นสำหรับนัยสำคัญทางสถิติ
*	หมายถึง	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
t	หมายถึง	ค่าสถิติที
1-Back Task	หมายถึง	การทดสอบ 1-Back Task
2-Back Task	หมายถึง	การทดสอบ 2-Back Task

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความจำระยะสั้นด้านพฤติกรรม

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามกลุ่มและเพศ

ตารางที่ 10 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามกลุ่มและเพศ

กลุ่มตัวอย่าง	1-Back Task (n = 10)		2-Back Task (n = 10)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ				
ชาย	3	30	3	30
หญิง	7	70	7	70

จากตารางที่ 10 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรี ทำการทดลอง 1-Back Task และ 2-Back Task จำนวน 10 คน โดยเป็นนักศึกษาปริญญาตรีเพศชาย จำนวน 3 คน คิดเป็น ร้อยละ 30 และเพศหญิง จำนวน 7 คน คิดเป็น ร้อยละ 70

4.1.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยตัวแปรตามด้านพฤติกรรม

ผลของการทดสอบ N-Back Task ร่วมกับการเล่นคอมพิวเตอร์เกม ด้านพฤติกรรม ประกอบด้วยดังนี้

1) ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองของความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง

No.	ระดับความยาก A		ระดับความยาก B	
	1-Back Task	2-Back Task	1-Back Task	2-Back Task
1	1	3	3	5
2	2	4	0	6
3	0	8	1	9
4	0	2	1	3
5	0	5	2	6
6	0	6	1	7
7	0	3	1	4
8	1	4	2	6
9	0	4	1	7
10	0	2	0	4

จากตารางที่ 11 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองความจำระยะสั้นของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task ทั้งจากระดับความยาก A และระดับความยาก B มีผลคะแนนความผิดพลาดเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน

2) ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำการทดสอบของความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task ของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง (หน่วย: วินาที)

No.	ระดับความยาก A		ระดับความยาก B	
	1-Back Task	2-Back Task	1-Back Task	2-Back Task
1	2.03	2.41	2.25	2.42
2	2.11	2.21	2.23	2.62
3	2.24	3.54	2.38	3.60
4	2.15	3.41	2.37	3.77
5	2.16	2.41	2.25	2.68
6	2.19	2.29	2.13	2.21
7	2.04	2.69	2.15	2.55
8	2.11	2.63	2.10	2.68
9	2.16	2.80	2.19	2.86
10	2.19	2.83	2.24	2.91

และจากตารางที่ 12 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task ทั้งจากระดับความยาก A และระดับความยาก B มีผลค่าเฉลี่ยเวลาเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน เช่นกัน

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านพฤติกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์การทดสอบ N-Back Task ร่วมกับการเล่นคอมพิวเตอร์เกม ด้านพฤติกรรม โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample t-test ด้วยโปรแกรม Minitab ประกอบด้วย

1) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่างการ 1-Back Task กับ 2-Back Task ของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงจากการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task

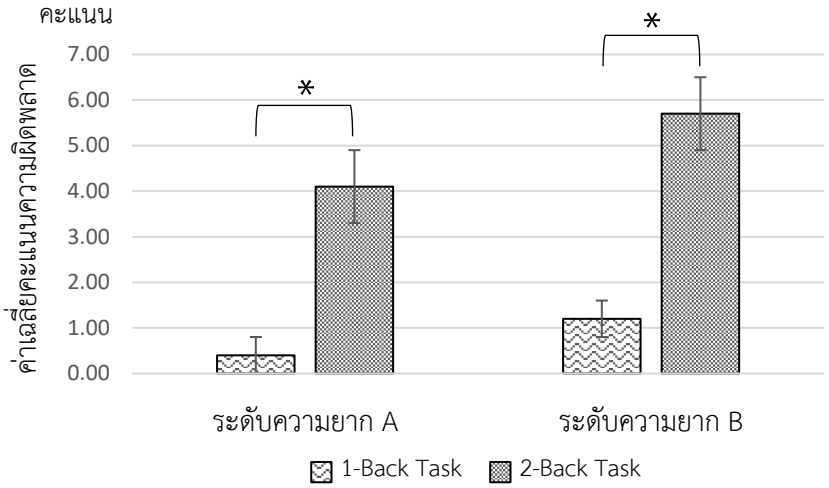
ระดับความยาก	N-Back Task	คะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง					
		n	M	SD	df	t	p
A	1-Back Task	10	0.40	0.70	9	5.69	0.0003
	2-Back Task	10	4.10	1.85			
B	1-Back Task	10	1.20	0.92	9	7.27	0.0000
	2-Back Task	10	5.70	1.77			

*p < .05

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง มีคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนอง 1-Back Task (M = 0.40, SD = 0.70), 2-Back Task (M = 4.10, SD = 1.85) ผลการทดสอบคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนอง 1-Back Task และ2-Back Task ของกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่า คะแนนความผิดพลาดเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน และได้ค่า t = 5.69, p<.05 จึงสรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนอง 1-Back Task น้อยกว่า 2-Back Task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากระดับความยาก A

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง มีคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนอง 1-Back Task (M = 1.20, SD = 0.92), 2-Back Task (M = 5.70, SD = 1.77) ผลการทดสอบคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนอง 1-Back Task และ 2-Back Task ของกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่า คะแนนความผิดพลาดเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน และได้ค่า t = 7.27, p<.05 จึงสรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนอง 1-Back Task น้อยกว่า 2-Back Task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากระดับความยาก B

สรุปผลการศึกษาสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 คือ นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังกราฟในภาพที่ 14



*p < .05

ภาพที่ 14 กราฟแท่งแสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task

2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงจากการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task

Level	N-Back Task	เวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง (วินาที)					
		n	M	SD	df	t	p
A	1-Back Task	10	2.14	0.07	9	4.37	0.0018
	2-Back Task	10	2.72	0.45			
B	1-Back Task	10	2.23	0.09	9	4.50	0.0015
	2-Back Task	10	2.83	0.49			

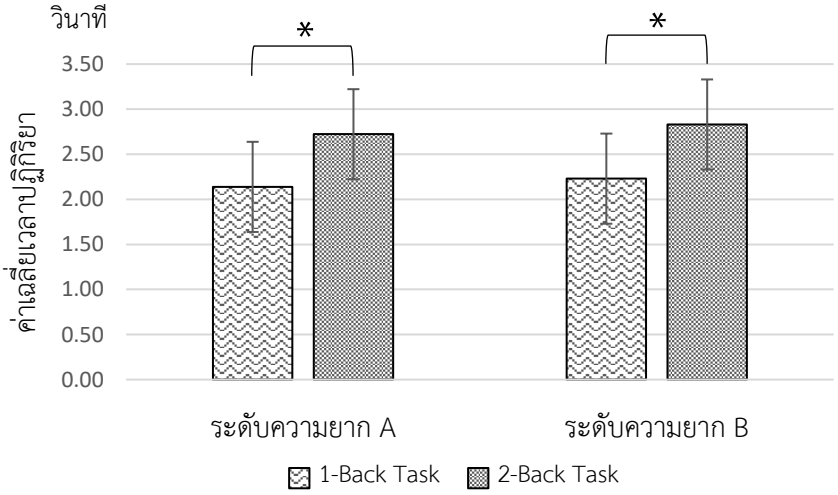
*p < .05

จากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง 1-Back Task (M = 2.14, SD = 0.07)

2-Back Task (M = 2.72, SD = 0.45) ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ของกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน และได้ค่า t = 4.37, p<.05 จึงสรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่า 2-Back Task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากระดับความยาก A

ความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง 1-Back Task (M = 2.23, SD = 0.09) 2-Back Task (M = 2.83, SD = 0.49) ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ของกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน และได้ค่า t = 4.50, p<.05 จึงสรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่า 2-Back Task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากระดับความยาก B

สรุปผลการศึกษาสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 คือ นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาใช้ขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังกราฟในภาพที่ 15



*p < .05

ภาพที่ 15 กราฟแท่งแสดงค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task

4.2 ผลการวิเคราะห์ภาระงานทางด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ภาระงานทางด้านคลื่นไฟฟ้าสมองการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ของกลุ่มตัวอย่าง โดยตารางดังต่อไปนี้อ้างอิงจากตารางเก็บข้อมูลจากการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG ในภาคผนวก

4.2.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรตามด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง

1) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back ระหว่างก่อนทดสอบกับขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่างก่อนทดสอบกับขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A

No.	Mean							
	1-Back Task				2-Back Task			
	Beta Amp. (13-21 Hz)		Gamma Amp. (35-45 Hz)		Beta Amp. (13-21 Hz)		Gamma Amp. (35-45 Hz)	
	ก่อนทดสอบ	ขณะทดสอบ	ก่อนทดสอบ	ขณะทดสอบ	ก่อนทดสอบ	ขณะทดสอบ	ก่อนทดสอบ	ขณะทดสอบ
1	5.54	13.34	9.12	21.45	5.54	19.91	9.12	30.62
2	5.63	10.29	12.01	13.31	5.63	17.18	12.01	40.10
3	5.31	8.03	6.25	8.97	5.31	13.89	6.25	20.15
4	8.25	15.86	10.65	15.51	8.25	17.7	10.65	25.35
5	5.12	13.43	8.44	19.45	5.12	15.3	8.44	25.41
6	4.23	13.43	5.66	9.15	4.23	14.3	5.66	10.48
7	4.24	15.98	5.08	17.48	4.24	18.55	5.08	33.53
8	3.64	10.58	4.41	14.85	3.64	19.76	4.41	22.22
9	2.45	18.96	4.98	15.88	2.45	20.66	4.98	19.03
10	4.98	8.6	9.64	12.85	4.98	14.57	9.64	22.09

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองความจำระยะสั้นด้านเสียง ระหว่างก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task ของคลื่นเบต้า (Beta) และคลื่นแกมม่า (Gamma) ที่ระดับความยาก A มีผลค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน

2) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่างก่อนทดสอบกับขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก B ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่างก่อนทดสอบกับขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก B

No.	Mean							
	1-Back Task				2-Back Task			
	Beta Amp. (13-21 Hz)		Gamma Amp. (35-45 Hz)		Beta Amp. (13-21 Hz)		Gamma Amp. (35-45 Hz)	
	ก่อนทดสอบ	ขณะทดสอบ	ก่อนทดสอบ	ขณะทดสอบ	ก่อนทดสอบ	ขณะทดสอบ	ก่อนทดสอบ	ขณะทดสอบ
1	6.74	17.41	12.5	32.27	6.74	18.74	12.50	36.65
2	10.22	20.98	16.41	34.25	10.22	21.75	16.41	37.11
3	10.61	15.14	12.03	34.65	10.61	18.93	12.03	37.88
4	9.58	15.99	11.36	30.54	9.58	19.81	11.36	35.11
5	5.54	14.11	9.01	27.84	5.54	19.55	9.01	37.61
6	5.31	13.2	6.56	17.67	5.31	19.41	6.56	30.17
7	5.65	18.97	8.08	33.87	5.65	20.22	8.08	41.11
8	6.36	19.85	10.11	31.62	6.36	20.36	10.11	36.71
9	5.12	19.2	8.45	27.73	5.12	20.54	8.45	33.81
10	5.21	14.91	11.26	32.57	5.21	19.32	11.26	37.18

จากตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองความจำระยะสั้นด้านเสียง ระหว่างก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task ของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่า ที่ระดับความยาก B มีผลค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองเพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน เช่นกัน

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านคลื่นไฟฟ้าสมองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่างก่อนทดสอบกับขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample t-test ด้วยโปรแกรม Minitab ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่างก่อนทดสอบกับขณะทดสอบ N-Back Task

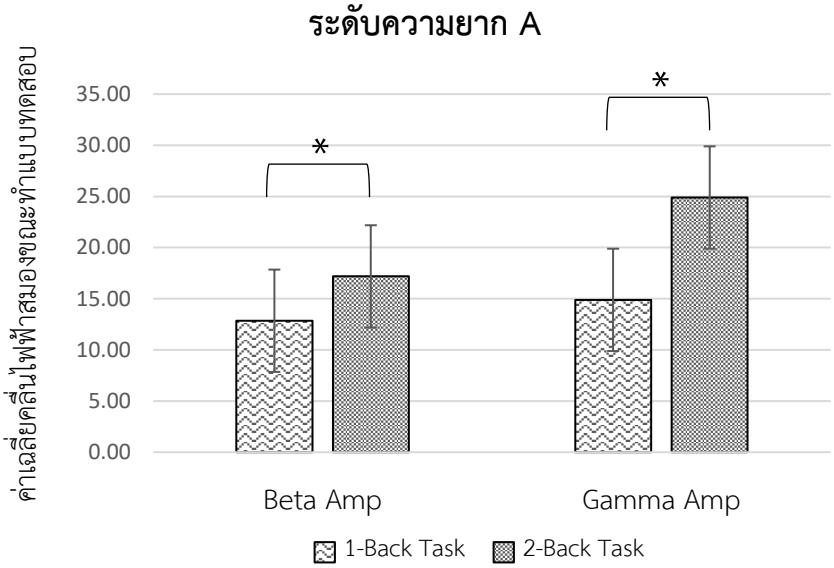
ระดับความยาก	N-Back Task	Brain waves	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคลื่นสมองไฟฟ้าขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง						
			เวลาทดสอบ	n	M	SD	df	t	p
A	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	ก่อนทดสอบ	10	4.94	1.52	9	6.18	0.0002
			ขณะทดสอบ	10	12.85	3.50			
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	ก่อนทดสอบ	10	7.62	2.69	9	5.11	0.0006
			ขณะทดสอบ	10	14.89	4.04			
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	ก่อนทดสอบ	10	4.94	1.52	9	11.78	0.0000
			ขณะทดสอบ	10	17.18	2.53			
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	ก่อนทดสอบ	10	7.62	2.69	9	7.58	0.0000
			ขณะทดสอบ	10	24.90	8.29			
B	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	ก่อนทดสอบ	10	7.03	2.21	9	9.93	0.0000
			ขณะทดสอบ	10	16.98	2.68			
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	ก่อนทดสอบ	10	10.58	2.80	9	16.42	0.0000
			ขณะทดสอบ	10	30.30	5.06			
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	ก่อนทดสอบ	10	7.03	2.21	9	18.10	0.0000
			ขณะทดสอบ	10	19.86	0.89			
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	ก่อนทดสอบ	10	10.58	2.80	9	24.60	0.0000
			ขณะทดสอบ	10	36.33	2.87			

*$p < .05$

จากตารางที่ 17 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของคลื่นเบต้า จาก 1-Back Task และ 2-Back Task ก่อนทดสอบมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าขณะทดสอบ N-Back Task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่ 1-Back Task ($t = 6.18$, $p<.05$), 2-Back Task ($t = 11.78$, $p<.05$) และคลื่นแกมม่า จาก 1-Back Task และ 2-Back Task ก่อนทดสอบมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าขณะทดสอบ N-Back Task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่ 1-Back Task ($t = 5.11$, $p<.05$), 2-Back Task ($t = 7.58$, $p<.05$) รวมทั้งผลการทดสอบมีค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองเพิ่มขึ้นทั้ง 1-Back Task และ 2-Back Task จากก่อนทดสอบกับขณะทดสอบที่ระดับความยาก A

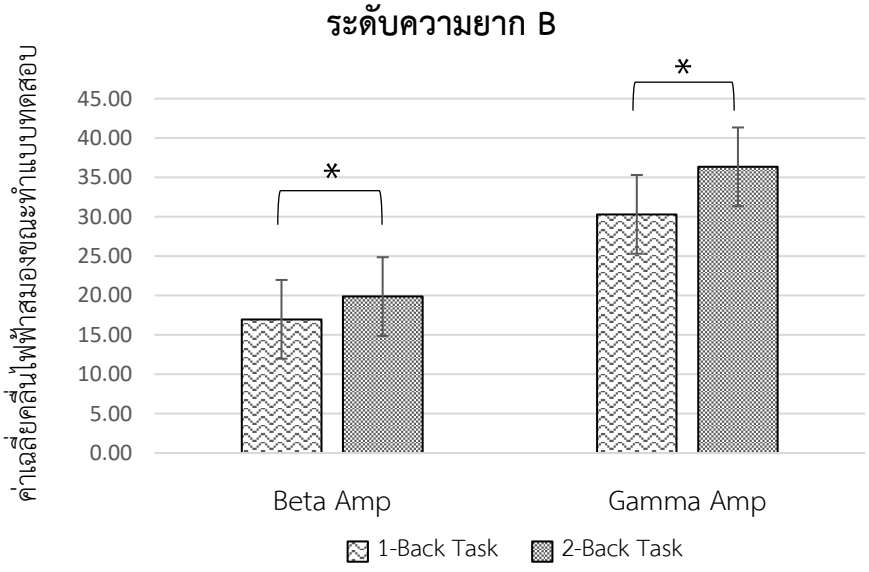
กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของคลื่นเบต้า จาก 1-Back Task และ 2-Back Task ก่อนทดสอบมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าขณะทดสอบ N-Back Task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่ 1-Back Task ($t = 9.93$, $p<.05$), 2-Back Task ($t = 18.10$, $p<.05$) และคลื่นแกมม่า จาก 1-Back Task และ 2-Back Task ก่อนทดสอบมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าขณะทดสอบ N-Back Task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่ 1-Back Task ($t = 16.42$, $p<.05$), 2-Back Task ($t = 24.60$, $p<.05$) รวมทั้งผลการทดสอบมีค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองเพิ่มขึ้นทั้ง 1-Back Task และ 2-Back Task จากก่อนทดสอบกับขณะทดสอบที่ระดับความยาก B

สรุปผลการศึกษาสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 คือ นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่า การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงดังกราฟในภาพต่อไปนี้



*p < .05

ภาพที่ 16 กราฟแท่งแสดงค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task ของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่าที่ระดับความยาก A



*p < .05

ภาพที่ 17 กราฟแท่งแสดงค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task ของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่า ที่ระดับความยาก B

จากการทดสอบผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่า ก่อนทดสอบจะน้อยกว่าขณะทดสอบ N-Back Task ทั้ง 1-Back Task และ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

4.3 ผลการวิเคราะห์ภาระงานทางด้านจิตใจ

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์แบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA TASK LOAD INDEX (NASA-TLX) ดังต่อไปนี้

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX

ผลคะแนนแบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX หลังจากทำแบบทดสอบ N-Back Task ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 10 คน ที่ได้ผ่านการคำนวณเป็นคะแนนสุทธิเรียบร้อยแล้ว โดยตารางดังกล่าวอ้างอิงจากตารางเก็บข้อมูลจากแบบประเมิน NASA-TLX ในภาคผนวก แสดงในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 18 ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX หลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง

No.	ระดับความยาก A		ระดับความยาก B	
	1-Back Task	2-Back Task	1-Back Task	2-Back Task
1	13.20	14.60	14.87	16.47
2	14.53	15.47	15.27	15.67
3	16.87	17.00	17.07	17.40
4	15.00	16.80	15.27	17.27
5	12.00	14.53	13.60	15.73
6	15.27	16.87	16.20	16.93
7	14.33	16.40	17.07	17.53
8	10.80	16.53	11.00	17.20
9	14.00	14.67	14.53	16.13
10	12.80	15.40	16.07	16.87

จากตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนแบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX หลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้น ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task ทั้งจากระดับความยาก A และระดับความยาก B มีคะแนนแบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX เพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านภาระทางจิตใจเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบประเมิน NASA-TLX ที่ผ่านการถ่วงน้ำหนักหลังจากทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงร่วมกับ N-Back Task ของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample t-test ด้วยโปรแกรม Minitab แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX หลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงจากการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task

ระดับความยาก	N-Back Task	ผลแบบประเมิน NASA-TLX ที่ผ่านการถ่วงน้ำหนัก					
		n	M	SD	df	t	p
A	1-Back Task	10	13.88	1.74	9	3.98	0.0032
	2-Back Task	10	15.83	1.00			
B	1-Back Task	10	15.09	1.81	9	2.95	0.0162
	2-Back Task	10	16.72	0.68			

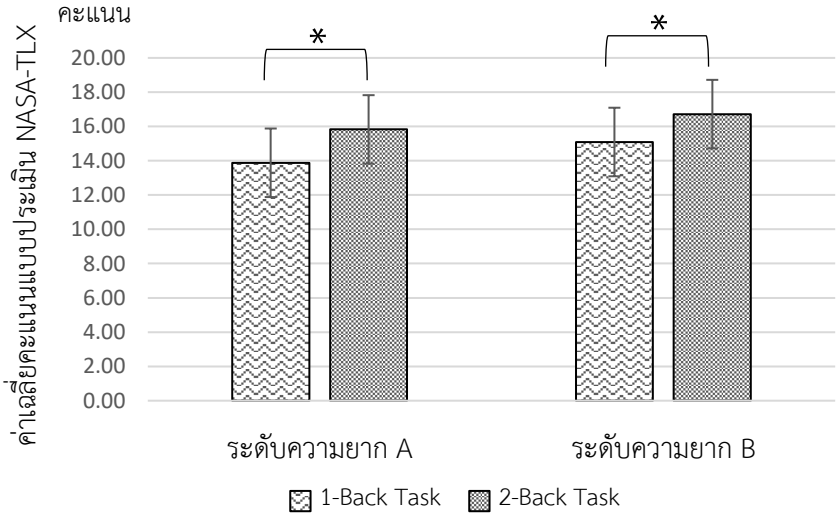
*p < .05

จากตารางที่ 19 แสดงให้เห็นว่าผลแบบประเมิน NASA-TLX ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างหลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง 1-Back Task (M = 13.88, SD = 1.74) 2-Back Task (M = 15.83, SD = 1.00)) ผลจากแบบประเมิน NASA-TLX หลังทำแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ของกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่า ผลแบบประเมินภาระทางจิตใจ NASA-TLX เพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน และได้ค่า t = 3.98, p<.05 และสรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างภาระทางจิตใจ 1-Back Task น้อยกว่า 2-Back Task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากระดับความยาก A

ผลแบบประเมิน NASA-TLX ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างหลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง 1-Back Task (M = 15.09, SD = 1.81) 2-Back Task (M = 16.72, SD = 0.68)) ผล

จากแบบประเมิน NASA-TLX หลังทำแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ของกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่า ผลแบบประเมินภาระทางจิตใจ NASA-TLX เพิ่มขึ้นทั้ง 10 คน และได้ค่า $t = 2.95$, $p<.05$ และสรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีภาระทางจิตใจหลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง 1-Back Task น้อยกว่า 2-Back Task อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากระดับความยาก B

สรุปผลการศึกษาสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 คือ นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มตัวอย่างมีภาระทางจิตใจหลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่า การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงดังกราฟในภาพที่ 18



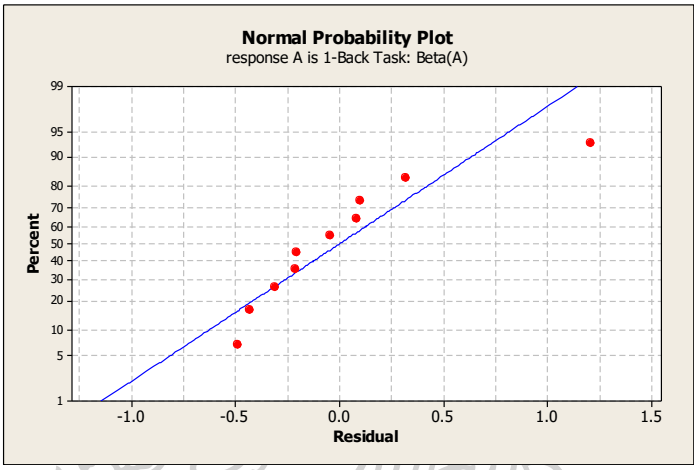
*p < .05

ภาพที่ 18 กราฟแท่งแสดงค่าเฉลี่ยคะแนนแบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX หลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ N-Back Task ระหว่าง 1-Back Task กับ 2-Back Task

และจากค่าเฉลี่ยผลคะแนนรวมสุทธิ NASA-TLX ที่ผ่านการถ่วงน้ำหนัก สามารถจัดเรียงลำดับภาระงานที่มีผลต่อทางด้านจิตใจจากงานที่ส่งผลน้อยไปยังส่งผลมากได้ ดังนี้ 1) 1-Back Task ที่ระดับความยาก A 2) 1-Back Task ที่ระดับความยาก B 3) 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และ 4) 2-Back Task ที่ระดับความยาก B

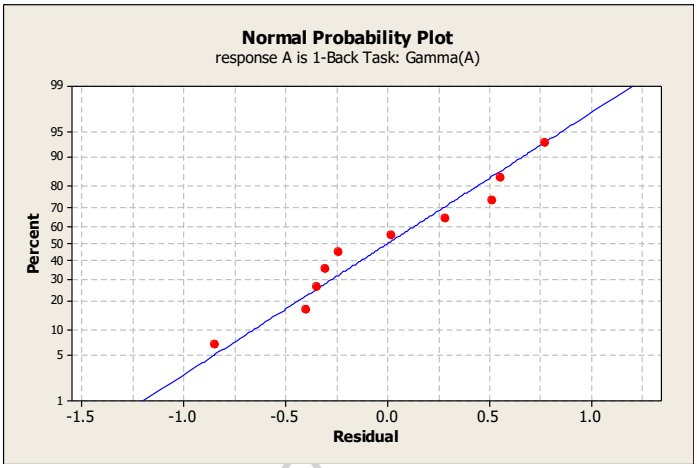
4.4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 70.43% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 58.27%



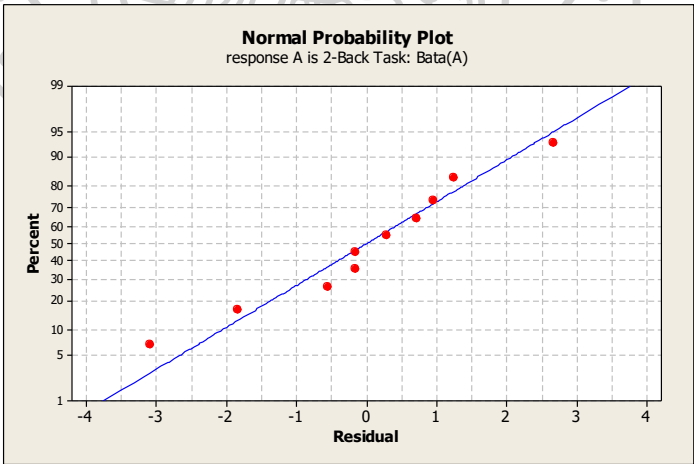
ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 75.67% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 62.15%



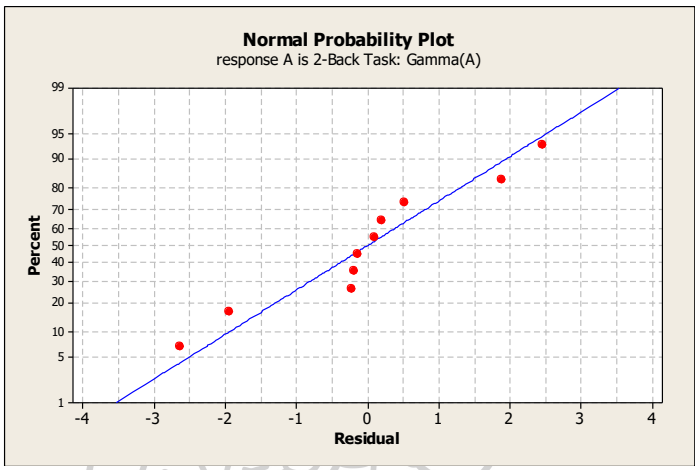
ภาพที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 75.19% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 57.53%



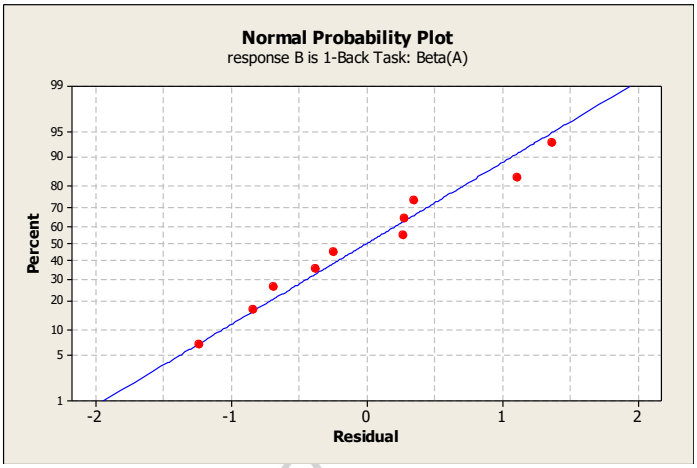
ภาพที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 71.68% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 45.44%



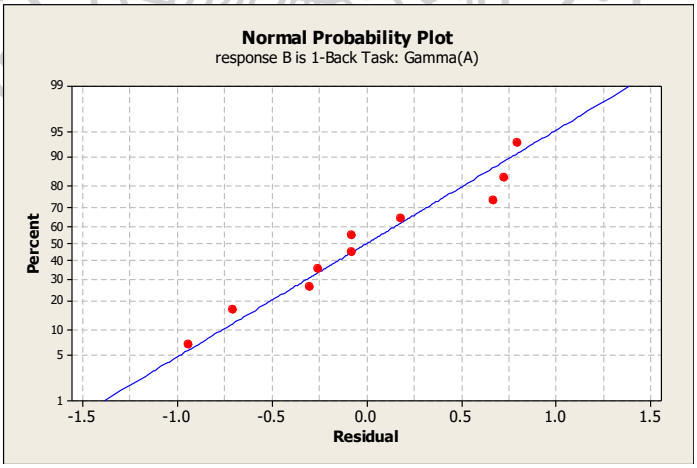
ภาพที่ 22 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 67.66% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 57.86%



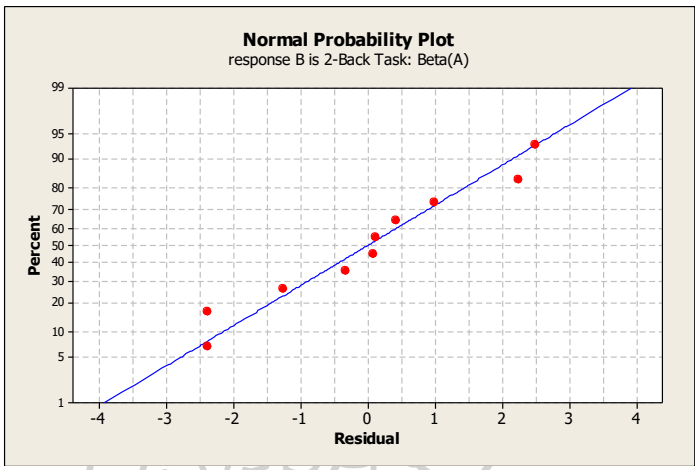
ภาพที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 87.91% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 75.88%



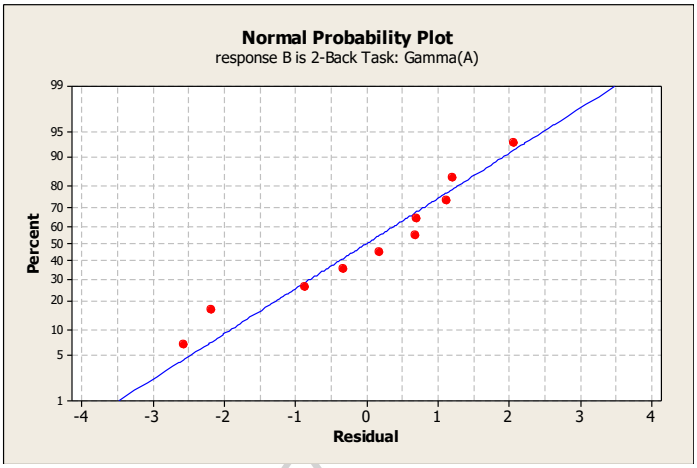
ภาพที่ 24 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 69.37% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 48.52%



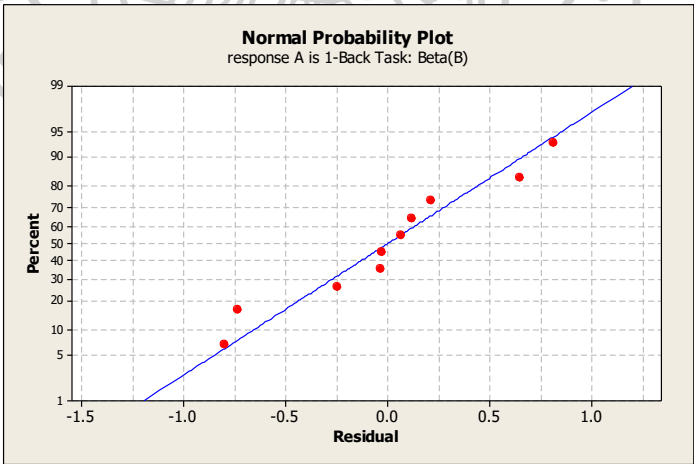
ภาพที่ 25 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 72.15% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 59.62%



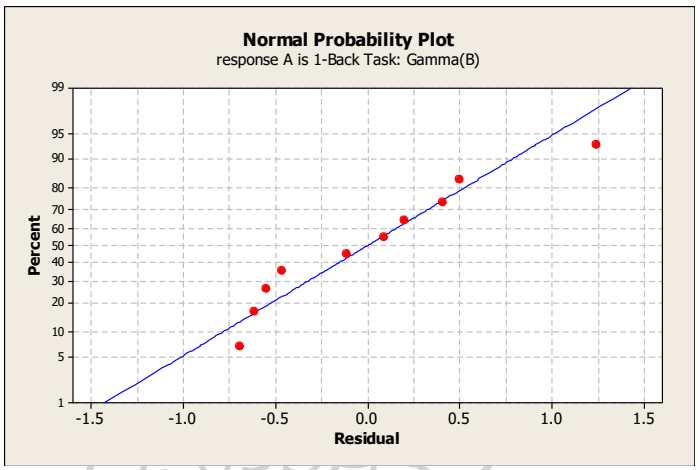
ภาพที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 65.81% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 57.34%



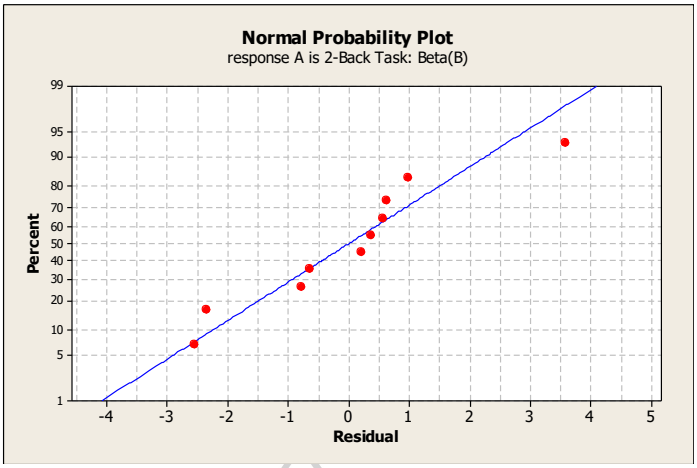
ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 70.82% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 60.05%



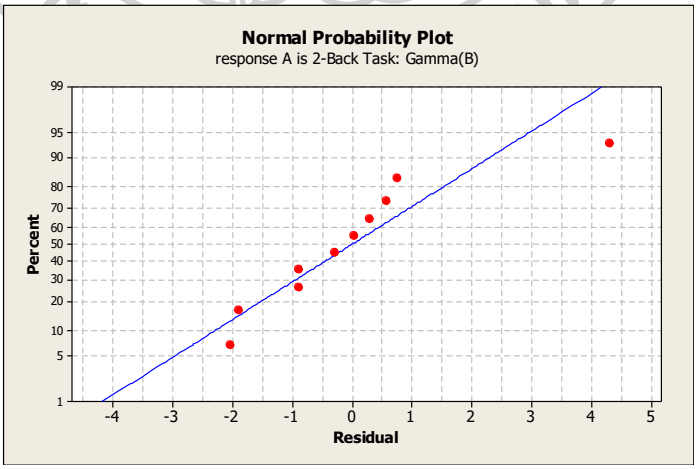
ภาพที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 67.28% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 58.36%



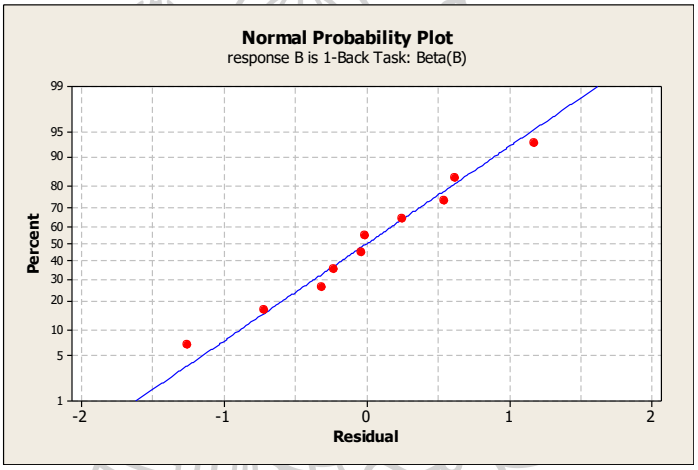
ภาพที่ 29 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 66.24% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 57.55%



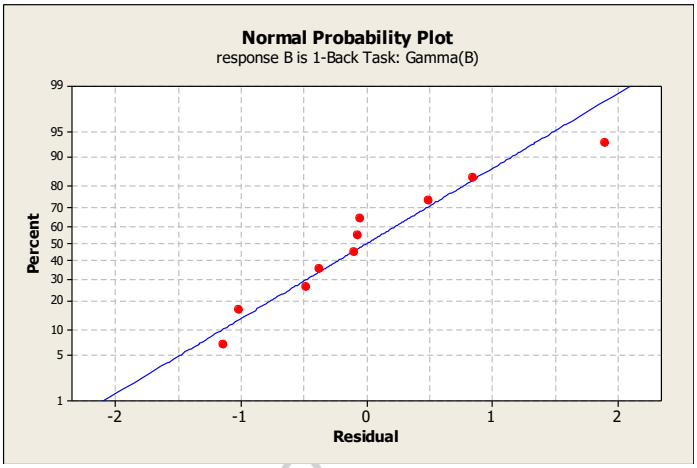
ภาพที่ 30 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก A ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 70.71% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 58.35%



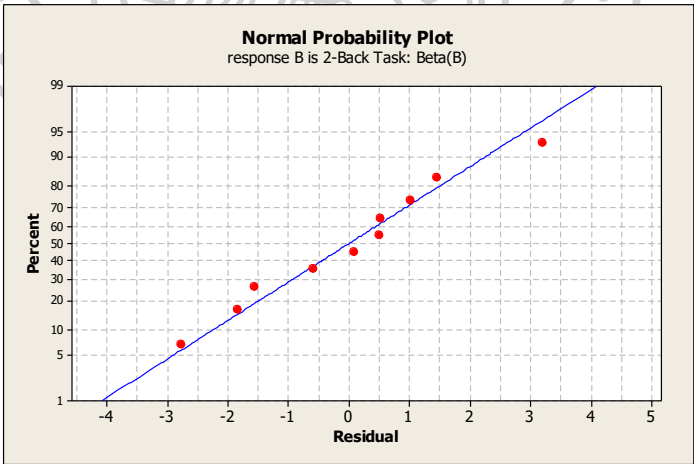
ภาพที่ 31 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 72.02% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 62.41%



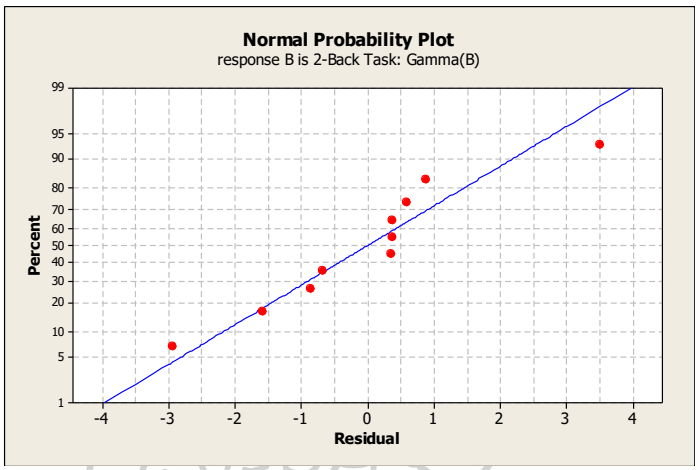
ภาพที่ 32 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 1-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 75.01% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 62.15%



ภาพที่ 33 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองเบต้าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่าเมื่อใช้โปรแกรม Minitab16 ในการคำนวณจะได้ว่า ค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ดังนี้ จากค่า R^2 เท่ากับ 76.92% และค่า R^2 (adj) เท่ากับ 66.67%



ภาพที่ 34 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดของการตอบสนองที่ระดับความยาก B ของ 2-Back Task กับคลื่นไฟฟ้าสมองแกมม่าที่ระดับความยาก B ของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ผลการตอบสนองของภาระงานทางสมองโดยใช้ N-Back Task ร่วมกับการเล่นคอมพิวเตอร์เกม โดยเปรียบเทียบผลของการทดสอบความจำระยะสั้นด้านพฤติกรรมเปรียบเทียบผลของการของการทดสอบความจำระยะสั้นด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง และเปรียบทียบผลของแบบประเมินภาระทางจิตใจหลังทำแบบทดสอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรีภาควิชาอุตสาหการและการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร ด้วยวิธีแบบอาสาสมัคร ตัวแปรตามด้านพฤติกรรม ได้แก่ จำนวนความผิดพลาดของการตอบสนองขณะทำแบบทดสอบและเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำการทดสอบ, ด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง ประกอบด้วยผลต่างคลื่นไฟฟ้าสมอง Beta Amp. และ Gamma Amp.เพื่อวิเคราะห์ทางด้านความเครียด, และผลคะแนนรวมสุทธิแบบประเมิน NASA-TLX ที่ผ่านการถ่วงน้ำหนัก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เกมแอคชัน Road Fighter 2) เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรตามประกอบด้วย แบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง N-Back Task บันทึกข้อมูลความผิดพลาดของการตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา 3) เครื่องมือที่ใช้วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง คือ เครื่อง Nexus-10 Mark II และโปรแกรม Bio Trace+ NX10 4) เครื่องมือที่ใช้วัดภาระงานทางจิตใจ คือ แบบประเมินภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสอบที (t-test) สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุมที่สัมพันธ์กัน โดยใช้โปรแกรม Minitab ทั้งนี้ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการเปรียบเทียบการความจำระยะสั้นด้านเสียงร่วมกับ N-Back Task ของด้านพฤติกรรม

นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนความผิดพลาดของการตอบสนองและค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการทำหลายอย่างพร้อมกันเมื่อถูกรบกวนด้วยปัจจัยอื่นๆ จะส่งผลต่อความจำระยะสั้นต่อการทำงานของสมอง ทำให้ไม่สามารถจดจ่อได้สองสิ่งในคราวเดียวกันเกิดการดีเลย์และประสิทธิภาพในการทำงานหลายอย่างในเวลาเดียวกัน ย่อมเกิดความผิดพลาดในการทำงานเพิ่มมากยิ่งขึ้น

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบการความจำระยะสั้นด้านเสียงร่วมกับ N-Back Task ของด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง

นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียงของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่า การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่าการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการทดสอบผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองของคลื่นเบต้าและคลื่นแกมม่า ก่อนทดสอบจะน้อยกว่าขณะทดสอบ N-Back Task ทั้ง 1-Back Task และ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก เนื่องจากคลื่นเบต้าจะเพิ่มให้เห็นเด่นชัดขึ้นในขณะตื่น ลืมตา ฟังเสียง ตัดสินใจ การให้ความสนใจ และการประมวลผลข้อมูล และคลื่นแกมม่าจะเด่นในขณะที่มีความสัมพันธ์กับการสร้างการรับรู้ ความเข้าใจ การเรียนรู้ ดังนั้นการทดสอบจำนวนชุดของเอ็น (N trials) ที่เพิ่มมากขึ้นต้องใช้ความจุของความจำระยะสั้นเพิ่มมากขึ้น ยิ่งมีภาวะความเครียดจะส่งผลต่อการทำงานของสมอง ตัวเลขกราฟของคลื่นไฟฟ้าสมองจึงยิ่งเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

5.1.3 ผลการเปรียบเทียบการความจำระยะสั้นด้านเสียงร่วมกับ N-Back Task ของด้านภาระงานทางจิตใจ NASA-TLX

นักศึกษาปริญญาตรีกลุ่มตัวอย่างมีภาระทางจิตใจหลังทำแบบทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task น้อยกว่า การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการทดสอบผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยผลคะแนนรวมสุทธิ NASA-TLX ที่ผ่านการถ่วงน้ำหนัก สามารถจัดเรียงลำดับภาระงานที่มีผลต่อทางด้านจิตใจจากงานที่ส่งผลน้อยไปยังส่งผลมากได้ดังนี้ 1) 1-Back Task ที่ระดับความยาก A 2) 1-Back Task ที่ระดับความยาก B 3) 2-Back Task ที่ระดับความยาก A และ 4) 2-Back Task ที่ระดับความยาก B เนื่องจากจำนวนชุดของเอ็นที่เพิ่มมากขึ้น ต้องใช้ความจุของความจำระยะสั้นเพิ่มมากขึ้นยิ่งส่งผลต่อภาระทางจิตใจมากขึ้นไปด้วย

และจากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่า ระดับความยาก - ง่ายของเกมมีผลต่อความผิดพลาดของการตอบสนองและมีความสัมพันธ์กับภาระงานทางสมองที่ส่งให้เกิดความเครียดต่อกระบวนการคิด การประมวลผล และการตัดสินใจของการทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task และ 2-Back Task ซึ่งยิ่งมีจำนวน N-trials ที่เพิ่มมากขึ้นยิ่งต้องใช้ความจุของความจำระยะสั้นเพิ่มมากขึ้น ทำให้ส่งผลต่อการทำงานของสมองซึ่งในคลื่นเบต้ามีผลต่อการตัดสินใจและคลื่นแกมม่ามีผลต่อการรับรู้ เห็นได้จาก R-Squared และ Adjusted R-Squared

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) การศึกษาวิจัยฉบับนี้มุ่งเน้นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการรับรู้และตอบสนองของความจำใช้งานในเชิงการทดลองไม่ได้เปรียบเทียบผลในระยะติดตามผล ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาติดตามผลเป็นระยะๆ ภายหลังสิ้นสุดการทดลองเพื่อดูการพัฒนาการของความจำใช้งานในระยะยาว

2) ควรเพิ่มระยะเวลาในการทดสอบ จำนวนครั้งหรือระยะเวลาในทดสอบ เพื่อให้มีเวลาเพียงพอในการฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับความจำระยะสั้น

3) ควรมีการศึกษาในลักษณะการแยกเพศชาย-หญิง เพื่อศึกษาผลของประสิทธิภาพความระยะสั้นในเพศที่แตกต่างกัน

4) ควรมีการศึกษาในลักษณะการขยายผลไปสู่กลุ่มนักเรียนในกลุ่มอื่น ๆ เช่น วัยเรียน วัยทำงาน และวัยผู้สูงอายุ เป็นต้น เพื่อศึกษาผลของประสิทธิภาพความระยะสั้นในช่วงวัยต่างๆ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายการอ้างอิง

Alloway, T. P., & Gathercole, S. E. (2006). How does working memory work in the classroom?. *Educational Research and Reviews, 1*, 134–139.

Alloway, T. P., Rajendran, G., & Archibald, L. M. (2009). Working memory profiles of children with developmental disorders. *Learning difficulties, 42*, 372-382.

Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory?. *Trends in Cognitive Science, 4*(11), 417-423.

Goldstein, E. B. (2008). *Cognitive Psychology Connecting Mind, Research, and Everyday Experience*. Belmont: Thomson Wadsworth.

Hitch G. J., Towse J. N., & Hutton U. (2001). What limits children's working memory span? Theoretical accounts and applications for scholastic development. *Experimental psychology. General*(130), 184-198.

Kuo, C. C., Zhang, C., Rissman, R. A., & Chiu, A. W. (2014). Long-term electrophysiological electrophysiological and behavioral analysis on the improvement of visual working memory load, training gains, and transfer benefits. *Journal of Behavioral and brain science, 4*(5), 234-246.

Logie, R. H., & Gilhooly, K. J. (1998). *Working Memory and Thinking*. The United Kingdom: Psychology Press.

Luck, S., & Kappenman, E. (2009). *Oxford Handbook of Event-Related Potentials Components*. New York: Oxford University Press.

Sub, H. M., Oberauer, K., Wittmann, W. W., Wilhelm, O., & Schulze, R. (2002). Working-memory capacity explains reasoning ability and a little bit more. *Intelligence, 30*(3), 261-288.

จุฑามาศ แหนจอน. (2560). การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานโดยการเพ่งความสนใจสำหรับนิสิตปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยบูรพา, โคงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนจากรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน).

ชลิดา วรรณโพธิ์กลาง. (2562). ผลการใช้โปรแกรมการฝึกสติเพื่อเพิ่มความใส่ใจและความจำขณะคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา.

ดุสิต โพธิ์พันธุ์. (2559). การเพิ่มความใส่ใจของนักเรียนจ่านาวิกโยธิน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุ: การศึกษาศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์. (ดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา.

บทที่ 6 การทดสอบสมมติฐาน. (ม.ป.ป.). สืบค้นเมื่อ มีนาคม 2564, เข้าได้จาก: http://pws.npru.ac.th/chalida/data/files/บทที่%206การทดสอบสมมติฐาน.pdf

พนิดา อนุมัติ. (2561). ผลของโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม *24*(2), 143-152.

พัลพงศ์ สุวรรณวาทิน. (2559). การรับรู้ภาระงานและความเหนื่อยหน่ายใน การทำงานของพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน โดยมีการสื่อสารภายในองค์การและความเครียดในการทำงานเป็นตัวแปรกำกับ. (ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะศิลปะศาสตร์.

พีรวัฒน์ จุลพันธ์ และหฤษฎ์ วิทยเจริญพงษ์. (2562). การหาปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการควบคุมหุ่นยนต์ด้วยตาเปล่า. (ปริญญาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม.

มณฑนา เรืองสกุลราช และคณะ. (2553). ผลของสีที่มีต่อความจำของนิสิตคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์. เวชสารวิทยาศาสตร์การแพทย์ มศว, 1-10.

รัชกร โชติประดิษฐ์. (2561). การเพิ่มความจำขณะทำงานด้านภาพของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เกมแอคชัน: การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์. วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา.: มหาวิทยาลัยบูรพา.

รัชนีพร ศรีรักษา และคณะ. (2563). การพัฒนาโปรแกรมภาพตามหลักการของเกสตัลท์ สำหรับเพิ่มความใส่ใจต่อเนื่องและความจำขณะทำงานในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น. วารสารวิชาการธรรมทรรศน์ *20*(3), 133-144.

วรรณสา หมุดใหม่ และคณะ. (2562). ความคงทนระยะสั้นในการจำคำศัพท์ภาษาจีนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยใช้กิจกรรมค่ายภาษาตามทฤษฎีการเรียนการสอนแบบโต้ตอบ. วารสารวจนะ *7*(1).

สิทธิพงษ์ หมู่ทอง. (2559). การจำแนกประเภทคลื่นไฟฟ้าสมองบนสภาพแวดล้อมแบบไม่คงที่. (ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์.

สุรเชษฐ์ พินิจกิจ. (2558). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเมินสมรรถนะความจำขณะคิดด้านภาษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. (ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา.

สุรนัชชา ลาภพูลธนะอนันต์. (2554). ผลของสีต่อความจำระยะสั้น. การประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษาศิลปากรระดับชาติ การศึกษาเชิงสร้างสรรค์ *1*, 1440-1444.

สุวรรณี ศรีสังข์. (2553). ความเหนื่อยหน่ายในการทำงานของพนักงานบริการลูกค้าทางโทรศัพท์. (ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหิดล.

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การติดตั้งอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมองรุ่น NeXus-10 MKII

อุปกรณ์เครื่องวัดคลื่นสไฟฟ้ามองรุ่น NeXus-10 MKII

ตารางที่ 20 รูปกับชื่อของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

รูป	ชื่ออุปกรณ์
	เครื่องวัดคลื่นสมอง Nexus 10 Mark II
	Electrode
	ตัวหนีบ
	สาย EXG
	สาย Ground

ตารางที่ 20 (ต่อ) รูปกับชื่อของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

รูป	ชื่ออุปกรณ์
	Minicap
	เจลสื่อคลื่นไฟฟ้า
	ครีมสื่อคลื่นไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองรุ่น NeXus-10 MKII

1. กดปุ่มเปิดเครื่องจากนั้น เชื่อมสาย EXG เข้ากับ Port A&B โดยสังเกตุให้จุดสีแดงตรงกัน เชื่อมสาย Ground เข้ากับ Port GND ดังภาพ

ภาพที่ 35 ลักษณะของเครื่องและจุดที่เชื่อมสาย EXG และสาย Ground

2. จากนั้นนำ Electrode ติดกับขั้วของสาย EXG Channel 1 และ สาย Ground ขั้วของสาย Ground และ ขั้วสีดำของสาย EXG Channel 1 จะติด Electrode ผ่าน ตัวหนีบ นำ Electrode ติดกับขั้วของสาย EXG Channel 1 และ สาย Ground ดังภาพ

ภาพที่ 36 การประกอบ สาย EXG และ สาย Ground เข้ากับ ตัวหนีบ และ electrode

3. หลังจากนั้นทำความสะอาดบริเวณกลางศีรษะ (Central load) ด้วยแอลกอฮอล์กับเจล และครีมที่ผิวสัมผัส Electrode ก่อนจะติดขั้วสีแดง ดังภาพ

ภาพที่ 37 เจลและครีมช่วยสื่อคลื่นสัญญาณ

4. จากนั้นนำสาย EXG Channel 1 ขั้วสีแดงติดที่กลางศีรษะ (Central load) สามารถสวม Minicap เพื่อระบุตำแหน่งของศีรษะและจุดที่ต้องการติด และขั้วสีดำติดติ่งหูด้านซ้าย นำสาย Ground ขั้วสีขาวติดติ่งหูด้านขวา

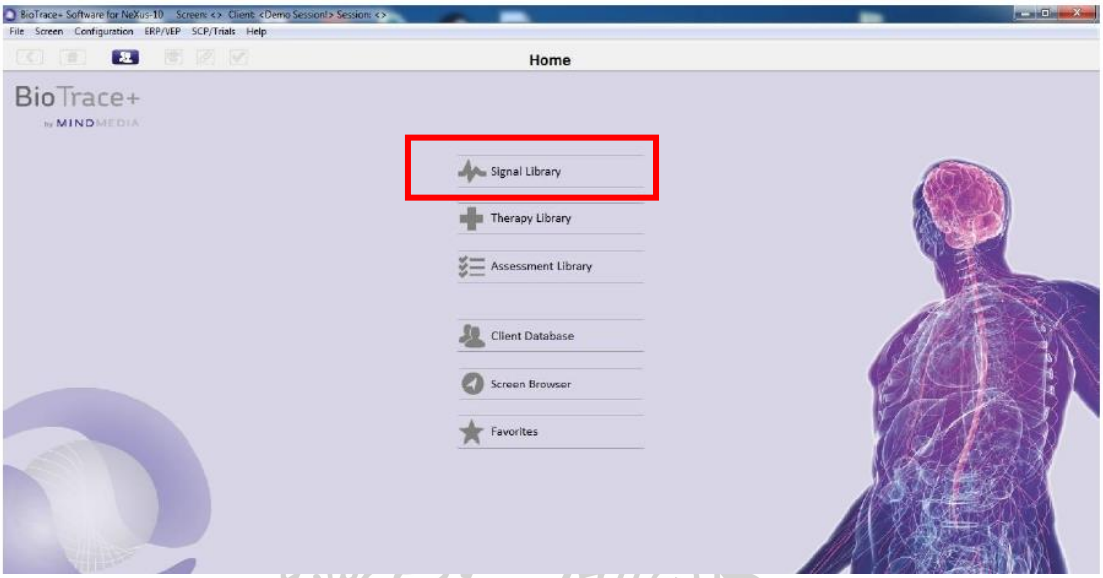
ภาพที่ 38 การติดตั้งขั้วต่าง ๆ บนศีรษะ

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งานโปรแกรม Bio Trace+

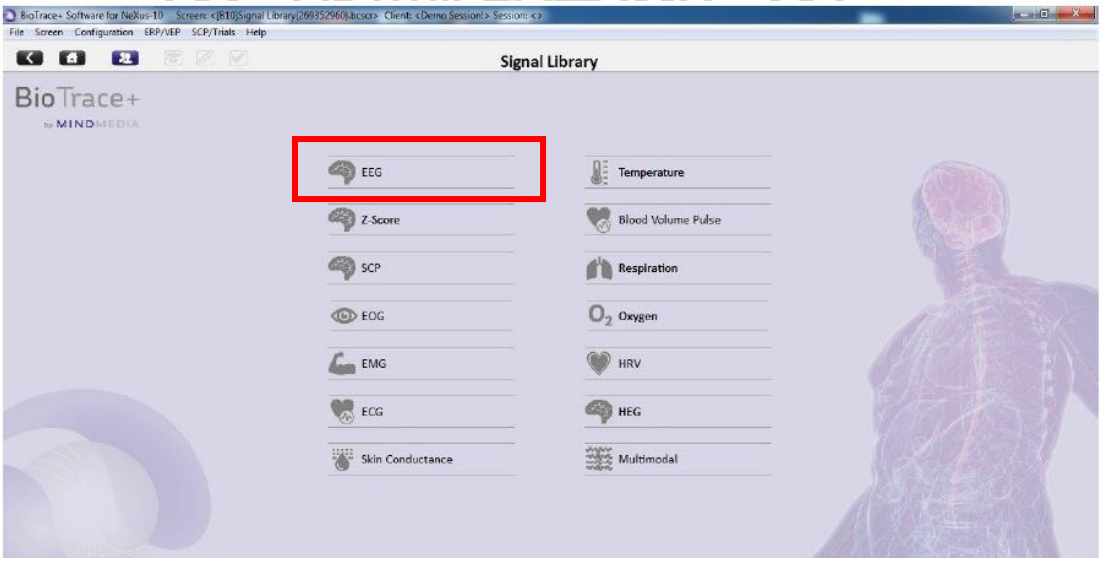
คู่มือการใช้งานโปรแกรม Bio Trace+ ในการวัดภาระงานทางสมองของเครื่องวัดคลื่นสมองรุ่น NeXus-10 MKII

1. เข้าโปรแกรมโดยการเข้าไปที่ ICON ของโปรแกรม เมื่อเข้าสู่โปรแกรมจะพบหน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม ในการเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม ให้คลิกที่ปุ่ม เลือก Signal Library



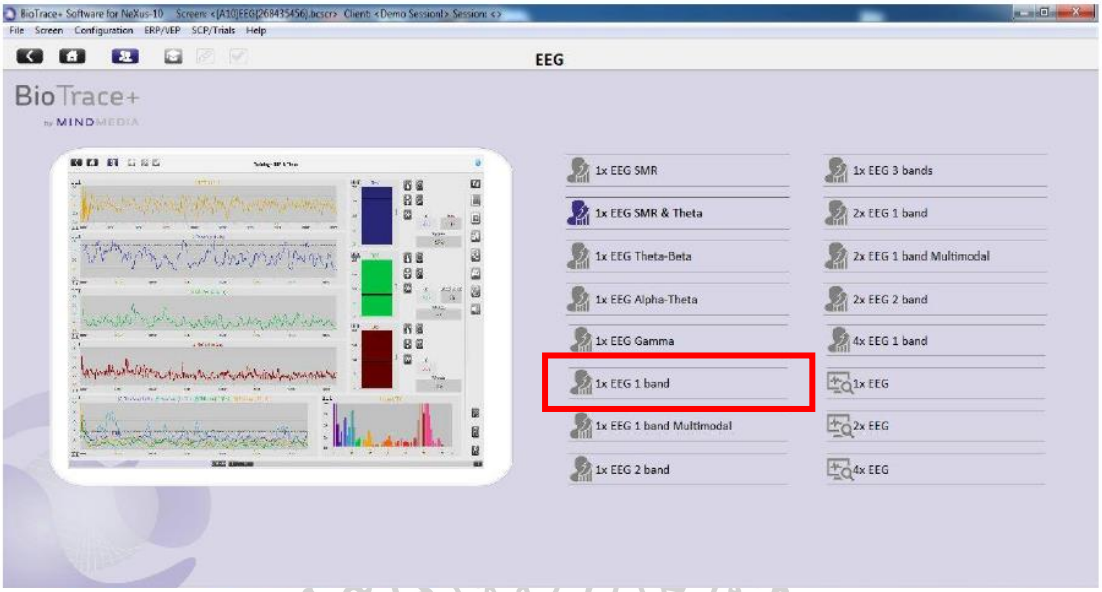
ภาพที่ 39 หน้าต่างเริ่มต้นของโปรแกรม Bio Trace+

2. เลือกคำสั่ง EEG



ภาพที่ 40 หน้าต่างโปรแกรม Bio Trace+

3. จากนั้นให้คลิกเลือกที่ปุ่ม 1 x EEG 1 band

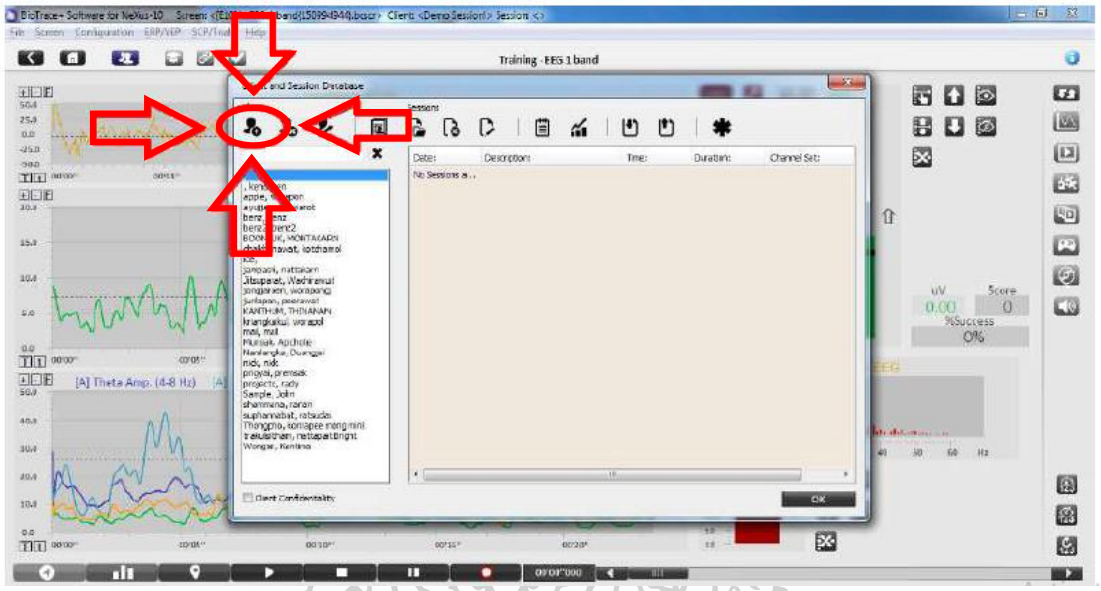


ภาพที่ 41 เลือกชนิดของกราฟของโปรแกรม Bio Trace+

4. จากนั้นจะแสดงหน้าต่างของโปรแกรมที่พร้อมใช้งาน โดยก่อนเริ่มให้คลิกไอคอนเพื่อสร้างบัญชี

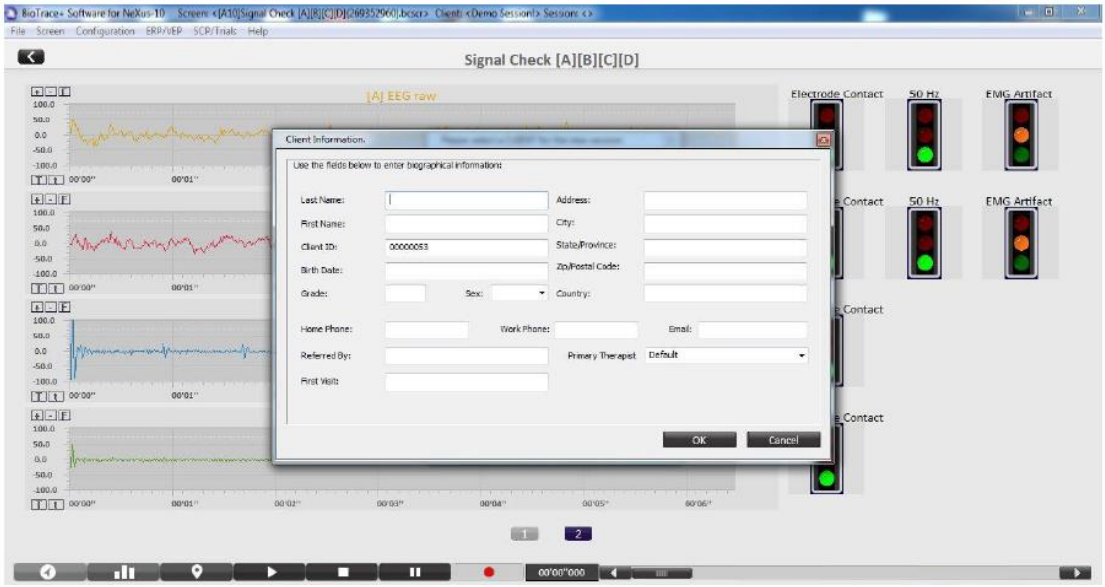
ภาพที่ 42 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+

5. จะปรากฏหน้าต่างสำหรับฐานข้อมูลผู้ทดลองโดยคลิกไอคอนเพิ่มข้อมูลผู้ทดลอง



ภาพที่ 43 หน้าต่างสำหรับสร้างฐานข้อมูลผู้ทดลอง

6. ทำการกรอกข้อมูลของผู้ทดลองลงไปในหน้าต่างสำหรับสร้างฐานข้อมูลของผู้ทดลอง แล้วคลิก OK



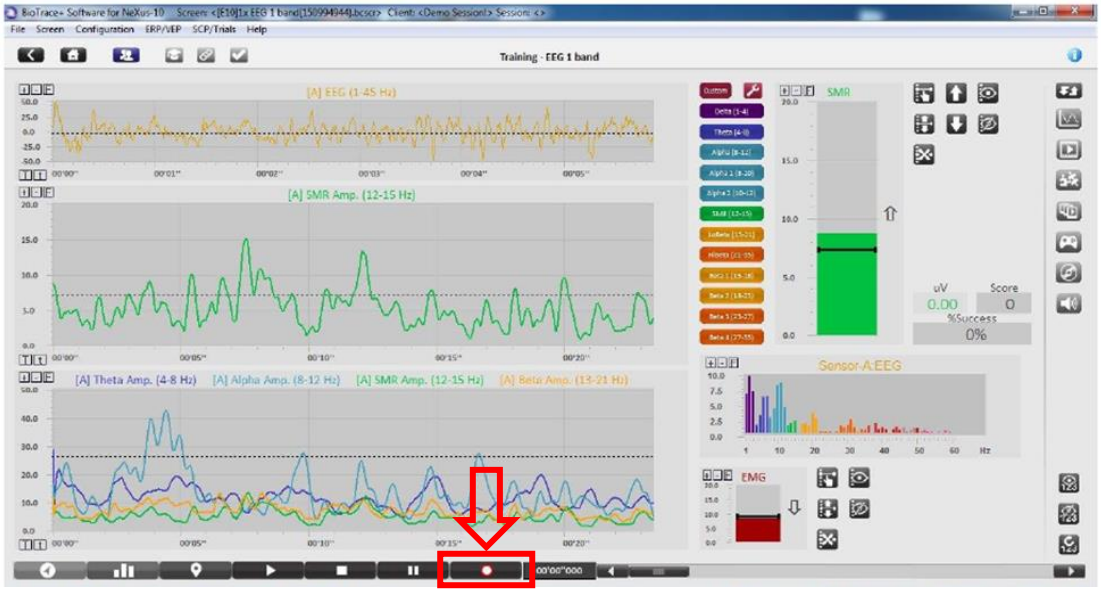
ภาพที่ 44 หน้าต่างสำหรับกรอกรายละเอียดสำหรับสร้างฐานข้อมูลของผู้ทดลอง

ภาพที่ 45 ชุดคำสั่งที่ใช้

- คำอธิบายชุดคำสั่งที่ใช้

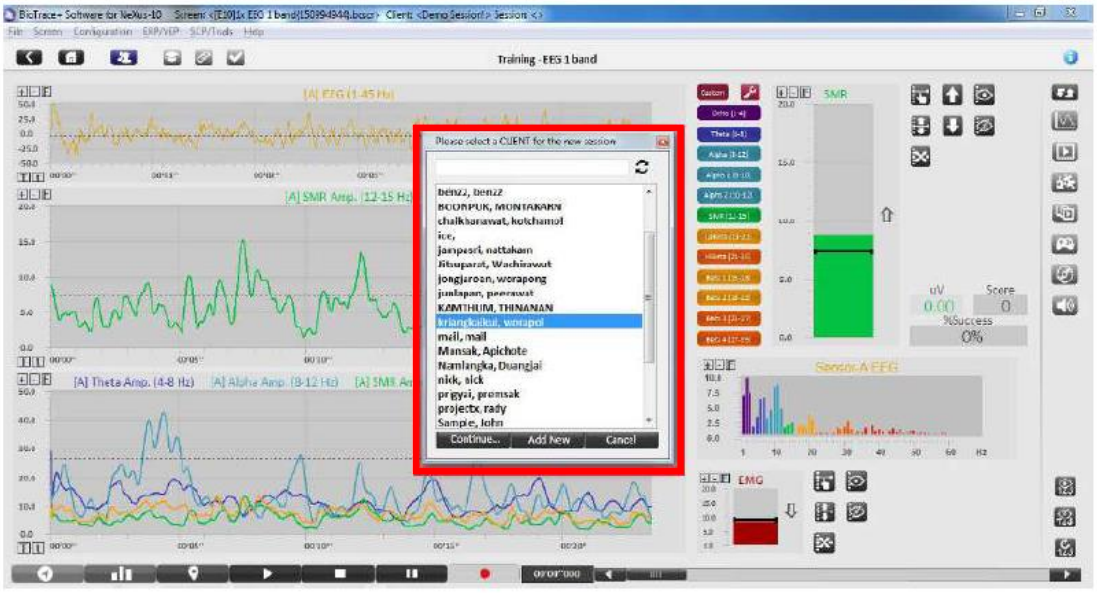
1. Graph
2. Mark
3. Stop
4. Record
5. แถบเลื่อนดูคลื่นสมองที่บันทึก

7. โปรแกรมจะกลับเข้ามาที่หน้าต่างของโปรแกรม ให้กด (Record) เพื่อเริ่มทำการทดลอง



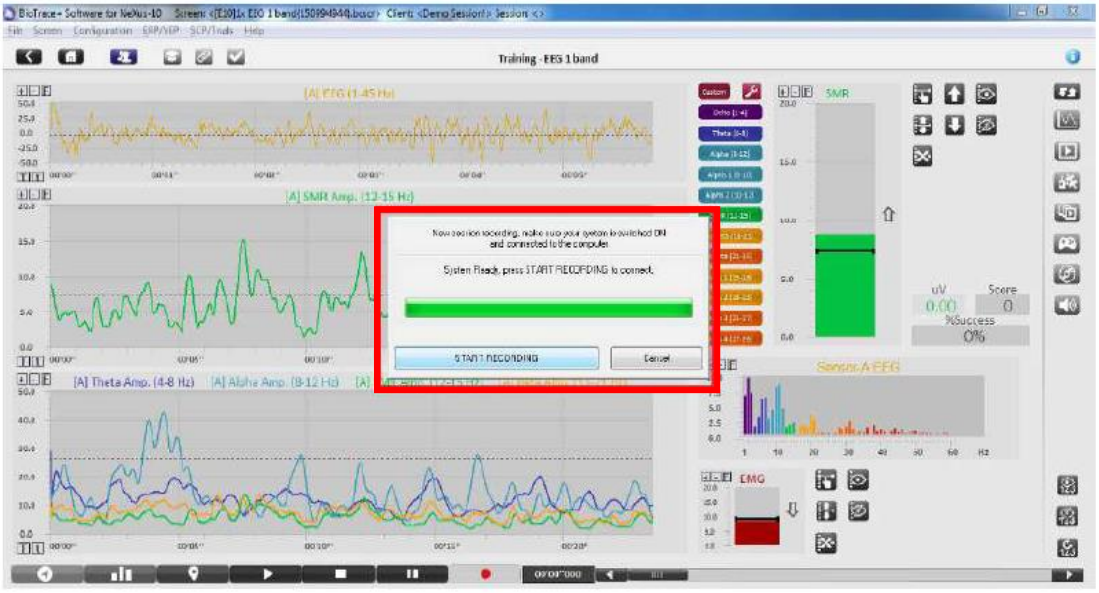
ภาพที่ 46 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+

8. จากนั้นโปรแกรมจะให้เลือกข้อมูลผู้ทดลองที่ได้ทำการกรอกไปแล้ว หลังจากเลือกฐานข้อมูลผู้ทดลองแล้ว เลือก Continue เพื่อที่จะเริ่มทำทดลอง



ภาพที่ 47 หน้าต่างสำหรับเลือกฐานข้อมูลผู้ทดลอง

9. จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างพร้อมทดลอง กด START RECORDING เพื่อเริ่มทำการทดลอง

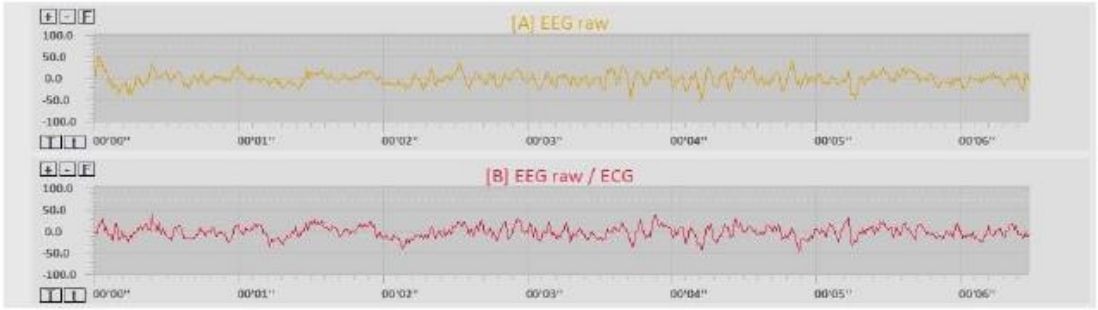


ภาพที่ 48 หน้าต่างสำหรับพร้อมทำการทดลอง

10. กด เพื่อเช็คสัญญาณคลื่นสมองและดูสัญญาณที่ขึ้นให้เป็นสีเขียวทั้งหมด ถึงจะสามารถเริ่มทดลองได้

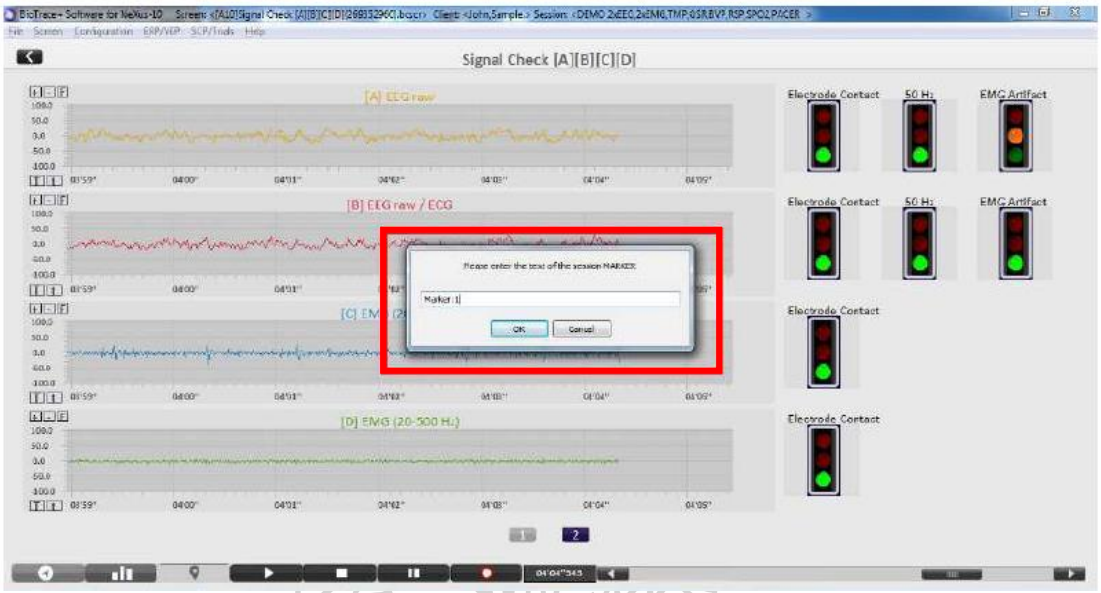
ภาพที่ 49 หน้าต่างสำหรับทดสอบสัญญาณ

- ดูกราฟให้เส้นกราฟขึ้นและลง (เส้นกราฟไม่นิ่งหรือขึ้นลงถี่เกินไป)



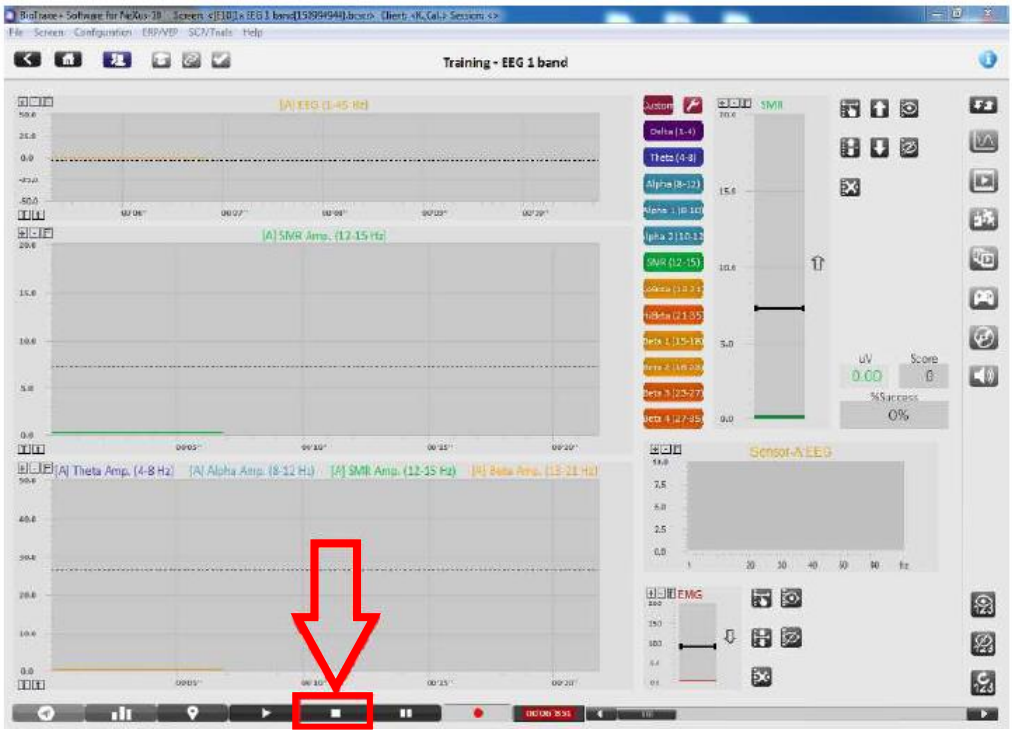
ภาพที่ 50 สัญญาณคลื่นสมอง

11. เริ่มทำการทดลอง โดยกดปุ่ม (Mark) เพื่อทำการระบุเป็นช่วงที่เราสนใจ พร้อมทั้งตั้งชื่อ MARK เพื่อเตือนความจำ



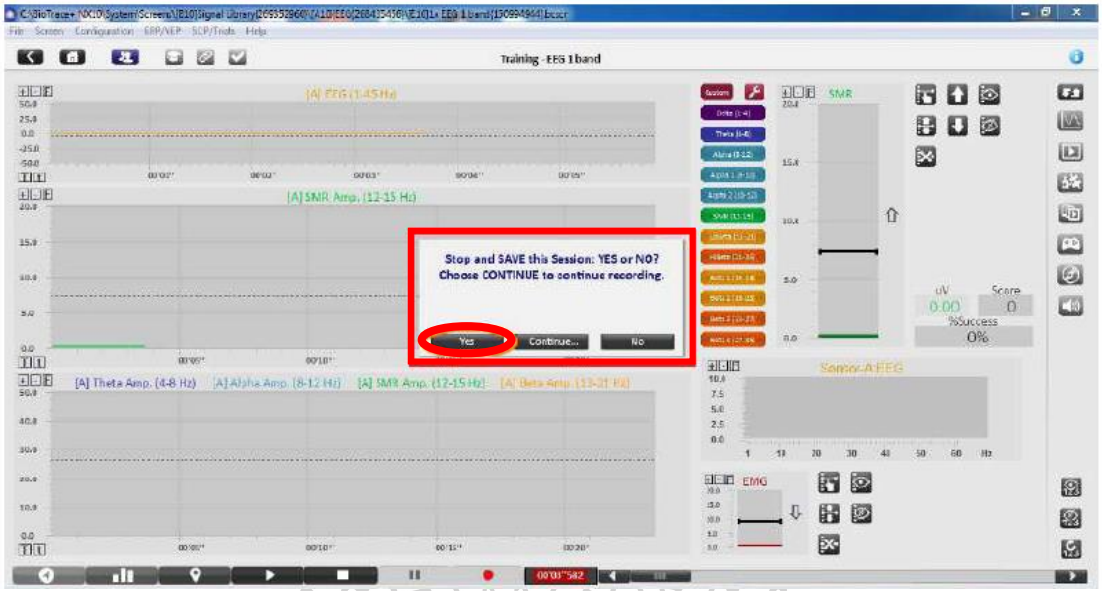
ภาพที่ 51 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+

12. เมื่อผู้ทดลองทำการทดลองเสร็จ ให้กด (Stop)



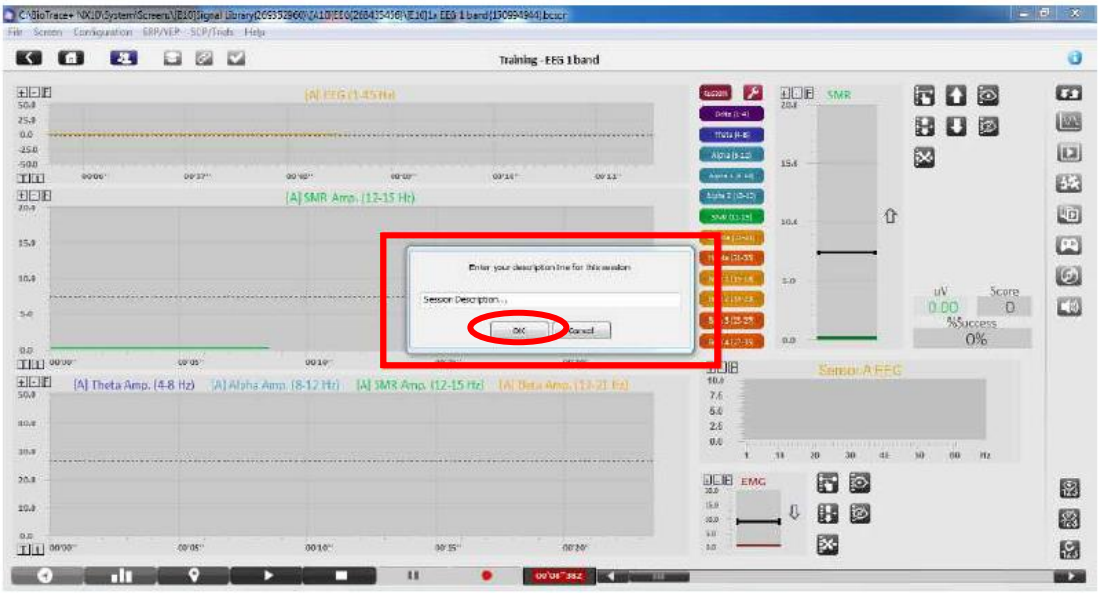
ภาพที่ 52 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+ (สัญลักษณ์หยุดการทดลอง)

13. จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างขึ้นมา ให้ทำการบันทึกข้อมูลโดยการกด Yes



ภาพที่ 53 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+

14. ตั้งชื่อข้อมูลที่จะบันทึกแล้วเลือก OK

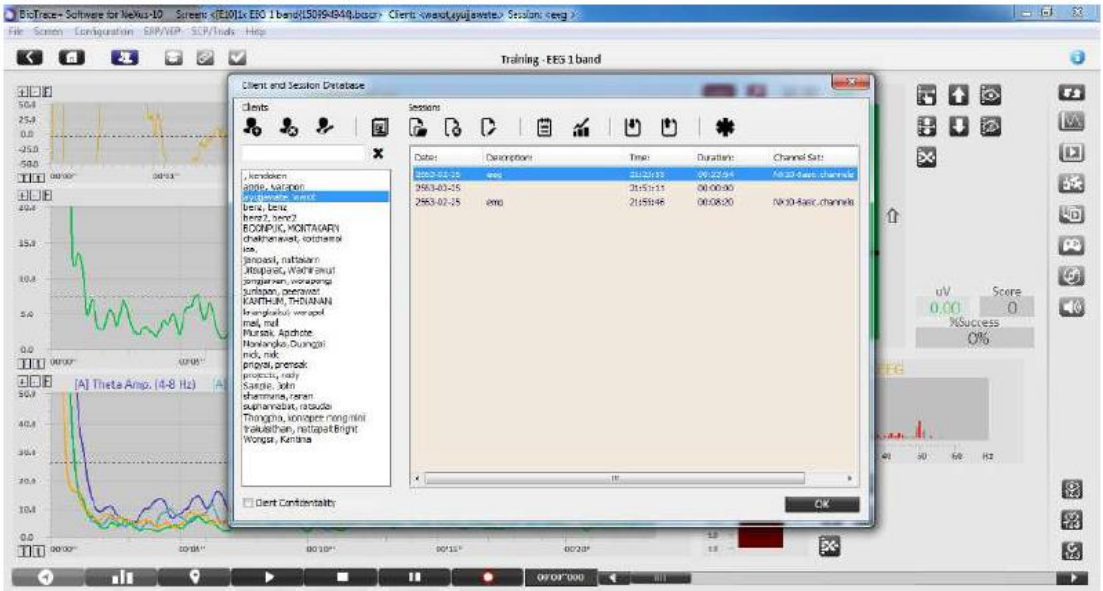


ภาพที่ 54 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+

15. สามารถเลือกดูข้อมูลที่เราบันทึกไว้โดยกดเข้าเลือกบัญชี

ภาพที่ 55 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+

16. เลือกไฟล์ผู้ทดลองที่สนใจ โดยเลือกที่ชื่อที่ได้ทำการบันทึกและไฟล์การทดลองที่เราสนใจ แล้วกด OK

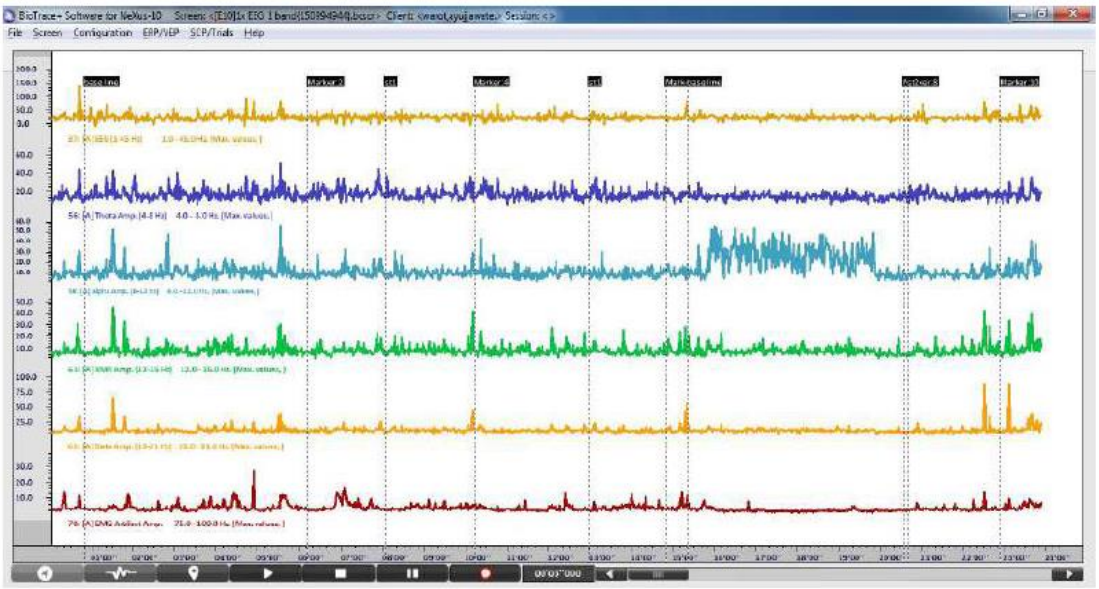


ภาพที่ 56 หน้าต่างบัญชีฐานข้อมูลของโปรแกรม

17. หลังจากนั้นคลิกที่สัญลักษณ์กราฟ เพื่อดูกราฟและผลวิเคราะข้อมูลภาพ

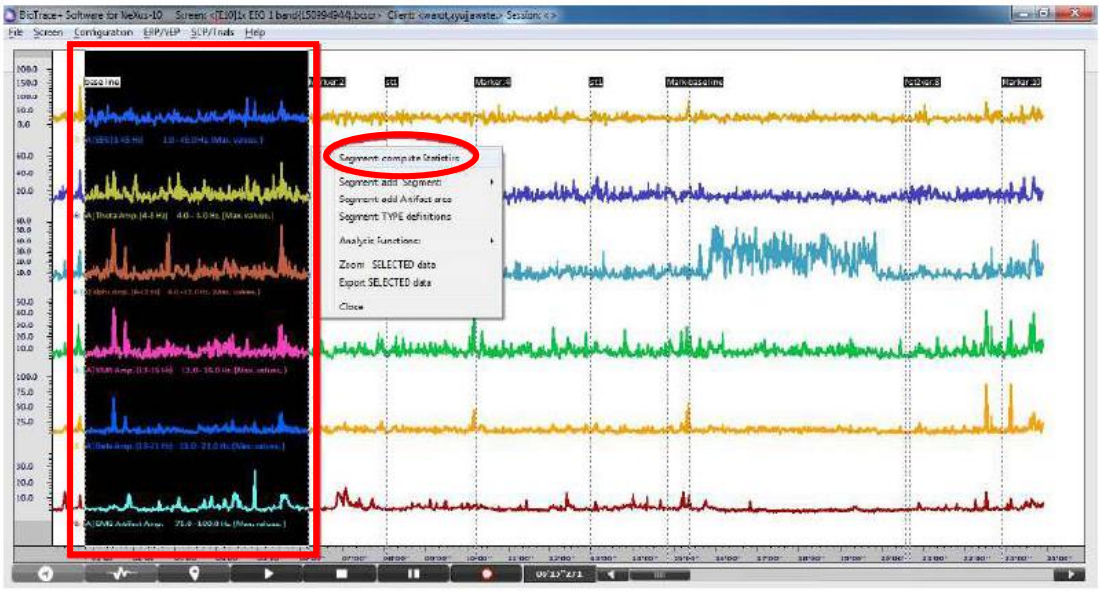
ภาพที่ 57 หน้าต่างของโปรแกรม Bio Trace+

18. โปรแกรมจะแสดงข้อมูลที่เราบันทึกไว้ตั้งแต่เริ่ม Record จน Stop และ Mark ที่เราระบุไว้ทั้งหมด



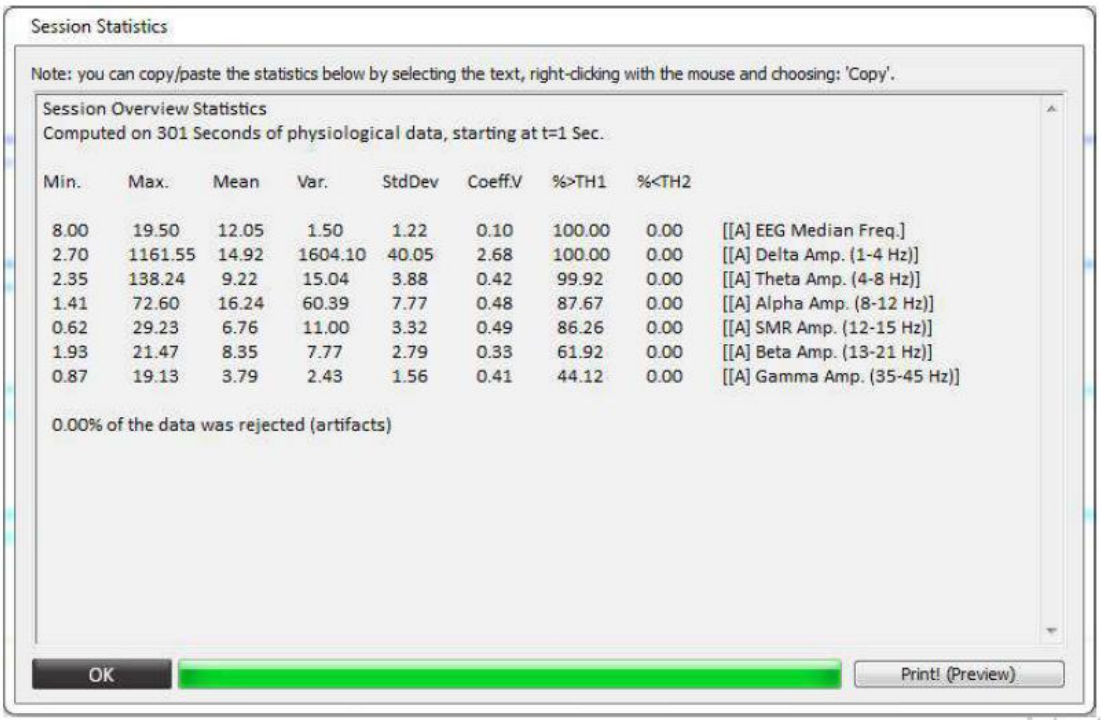
ภาพที่ 58 หน้าต่างกราฟข้อมูลของคลื่นสมอง

19. วิเคราะช่วงข้อมูลที่เราต้องการ โดยคลิกซ้ายตั้งแต่เส้นประที่ Mark เริ่มต้นไปจนถึงเส้นประที่ Mark ไว้จุดที่สอง จากนั้นเลือก Segment: compute Statistics เพื่อดูผลวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 59 หน้าต่างกราฟวิเคราะห์ข้อมูลของคลื่นสมอง

20. จะได้ผลข้อมูลจากการวิเคราะห์กราฟคลื่นสมอง



ภาพที่ 60 หน้าต่างคำนวณสถิติของข้อมูล

ภาคผนวก ค

ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมอง EEG

ตารางที่ 21 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 1 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task

ผู้ทดลองคนที่ 1 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะก่อนทดสอบ ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 1		ก่อนทดสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.24	2975.11	5.54	20447.51	130.55	4.12
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.7	1965.86	9.12	8514.10	92.27	5.95
B	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.5	18.47	6.74	8.25	2.9	0.29
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.41	20.54	12.5	1.45	1.09	0.31

ผู้ทดลองคนที่ 1 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 1			ขณะทำการสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	N-Back Task	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.03	3203.63	13.34	22983.48	151.6	7.61
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.89	2277.63	21.45	19983.48	151.6	7.61
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.58	1581.96	19.91	5087.93	71.33	5.35
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	1.07	43.51	30.62	2.57	1.6	0.45
B	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.73	20.22	17.41	9.64	3.1	0.33
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.66	15.83	32.27	2.06	1.44	0.44
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.84	22.99	18.74	8.97	2.99	0.34
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.65	33.87	36.65	9.76	3.12	0.82

ตารางที่ 22 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 2 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task

ผู้ทดลองคนที่ 2 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะก่อนทดสอบ ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 2		ก่อนทดสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.11	951.2	5.63	2514.77	30.98	3.55
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.47	1057.11	12.01	851.94	27.88	5.61
B	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.24	90.21	10.22	52.11	5.24	0.49
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.39	50.11	16.41	0.51	0.59	0.38

ผู้ทดลองคนที่ 2 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 2			ขณะทำการสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	N-Back Task	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.47	1114.25	10.29	2731.89	52.27	5.08
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.65	1307.57	13.31	1125.09	33.54	8.86
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.95	43.64	17.18	13.5	3.67	0.38
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.91	46.96	40.1	24.21	4.92	0.74
B	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.8	197.11	20.98	68.3	8.26	1.18
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.48	38.77	34.25	0.77	0.88	0.42
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2	30.74	21.75	10.71	3.27	0.49
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.28	46.71	37.11	3.13	1.77	0.72

ตารางที่ 23 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 3 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task

ผู้ทดลองคนที่ 3 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะก่อนทดสอบ ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 3		ก่อนทดสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.11	954.33	5.31	1102.36	174.22	1.24
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.5	965.86	6.25	414.1	20.45	0.98
B	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.24	56.64	10.61	11.98	3.5	0.24
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	2.02	44.66	12.03	5.01	1.97	0.11

ผู้ทดลองคนที่ 3 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 3			ขณะทำการสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	N-Back Task	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.45	1050.75	8.03	1680.77	41	3.15
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	3.48	1011.63	8.97	507.84	22.54	1.88
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.09	24.11	13.89	9.34	3.06	0.34
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	3.06	20.56	20.15	5.98	2.45	0.28
B	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.94	79.11	15.14	14.17	3.76	0.42
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	3.36	46.09	34.65	5.16	2.27	0.27
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.54	25.66	18.93	10.6	3.26	0.36
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	2.9	45.2	37.88	6.33	2.52	0.29

ตารางที่ 24 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 4 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task

ผู้ทดลองคนที่ 4 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะก่อนทดสอบ ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 4		ก่อนทดสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.38	2954.87	8.25	10352.55	104.22	1.22
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	1.09	2155.64	10.65	8514.1	92.27	0.31
B	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.16	56.72	9.58	11.58	3.5	0.21
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.7	31.65	11.36	2.58	1.12	0.18

ผู้ทดลองคนที่ 4 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 4			ขณะทำการสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	N-Back Task	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.28	2988.5	15.86	14398.24	119.99	7.56
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	3.69	2896.72	15.51	4021.09	63.41	6.28
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.7	22.84	17.7	9.52	3.09	0.33
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	3.78	35.67	25.35	10.05	3.17	0.32
B	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.54	64.9	15.99	16.79	4.1	0.51
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	3.34	34.14	30.54	3.27	1.81	0.24
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.48	26.08	19.81	8.25	2.87	0.36
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	3.65	46.23	35.11	3.68	1.92	0.24

ตารางที่ 25 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 5 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task

ผู้ทดลองคนที่ 5 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะก่อนทดสอบ ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 5		ก่อนทดสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.21	101.3	5.12	35.66	5.98	0.29
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.8	46.88	8.44	21.08	4.12	0.21
B	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.84	19.55	5.54	11.52	8.01	0.33
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.87	25.18	9.01	4.99	1.63	0.17

ผู้ทดลองคนที่ 5 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 5			ขณะทำการสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	N-Back Task	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	3.49	96.45	13.43	37.31	6.11	0.45
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	1.38	66.31	19.45	15.97	4	0.42
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	4.79	73.7	15.3	28.05	5.3	0.4
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	1.75	27.45	25.41	8.73	2.95	0.38
B	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	3.67	29.49	14.11	14.66	10.23	0.85
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	1.94	35.14	27.84	5.9	2.43	0.39
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	3.84	38.16	19.55	19.66	4.43	0.36
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	1.52	40.23	37.61	8.06	2.84	0.39

ตารางที่ 26 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 6 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task

ผู้ทดลองคนที่ 6 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะก่อนทดสอบ ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 6		ก่อนทดสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.15	987.11	4.23	1225.34	20.14	2.03
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	1.35	514.22	5.66	447.96	17.69	1.87
B	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.72	30.17	5.31	8.77	1.85	0.14
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.85	50.55	6.56	15.64	2.95	0.22

ผู้ทดลองคนที่ 6 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 6			ขณะทำการสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	N-Back Task	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.7	1162.65	13.43	2207.45	46.98	3.5
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	3.29	978.6	9.15	594.44	24.38	2.66
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	4.02	618.77	14.3	547.03	23.39	1.64
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	2.57	51.41	10.48	31.47	5.61	0.52
B	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	3.72	31.75	13.2	11.99	3.46	0.31
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	3.22	74.3	17.67	24.26	4.93	0.59
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	3.6	166.07	19.41	86.17	9.28	0.83
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	3.13	53.43	30.17	5.68	2.38	0.31

ตารางที่ 27 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 7 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task

ผู้ทดลองคนที่ 7 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะก่อนทดสอบ ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 7		ก่อนทดสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	Beta Amp. (13-21 Hz)	95	2514.33	4.24	1982.54	74.12	5.47
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.25	2065.13	5.08	5622.36	21.11	2.69
B	Beta Amp. (13-21 Hz)	0.86	54.22	5.65	5.41	1.85	0.26
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.57	38.71	8.08	1.01	1.23	0.22

ผู้ทดลองคนที่ 7 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 7			ขณะทำการสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	N-Back Task	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.62	3545.03	15.98	22290.85	149.3	9.34
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.93	3484.52	17.48	7481.05	86.49	12.94
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.82	28.46	18.55	7.85	2.8	0.44
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.6	22.92	33.53	5.43	2.33	0.66
B	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.33	61.06	18.97	7.47	2.73	0.44
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.65	39.47	33.87	1.6	1.26	0.47
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.82	3.22	20.22	26.76	5.17	0.8
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.62	46.95	41.11	3.32	1.82	0.7

ตารางที่ 28 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 8 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task

ผู้ทดลองคนที่ 8 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะก่อนทดสอบ ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 8		ก่อนทดสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.92	2331.69	3.64	15265.4	98.25	2.05
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.34	2247.61	4.41	4995.02	54.33	5.11
B	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.02	23.67	6.36	2.33	2.23	0.31
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.11	25.65	10.11	0.51	0.98	0.22

ผู้ทดลองคนที่ 8 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 8			ขณะทำการสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	N-Back Task	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.65	2955.45	10.58	19268.53	138.81	6.74
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.49	2485.75	14.85	5202.77	72.13	14.87
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.43	32.89	19.76	19.1	4.37	0.45
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.37	24.03	22.22	6.18	2.49	1.12
B	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.16	34.42	19.85	19.18	4.38	0.44
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.28	44.72	31.62	0.4	0.63	0.39
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	0.33	34.02	20.36	1.71	1.31	0.77
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.33	44.02	36.71	1.71	1.31	0.77

ตารางที่ 29 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 9 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task

ผู้ทดลองคนที่ 9 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะก่อนทดสอบ ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 9		ก่อนทดสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.61	2574.12	2.45	11026.32	98.52	2.96
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.13	2216.05	4.98	4859.22	54.19	5.78
B	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.05	65.33	5.12	37.55	5.52	0.27
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.21	39.87	8.45	3.31	1.87	0.18

ผู้ทดลองที่ 9 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 9			ขณะทำการสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	N-Back Task	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.61	3013.78	18.96	15809.53	125.74	6.63
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.69	2634.4	15.88	5272.45	72.61	12.35
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.43	173.53	20.66	52.65	7.26	0.65
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.4	21.37	19.03	6.03	2.46	0.61
B	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.17	74.89	19.2	47.24	6.87	0.75
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.49	44.31	27.73	7.1	2.66	0.98
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	2.29	115.31	20.54	48.81	6.99	0.77
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.51	49.49	33.81	1.99	1.41	0.56

ตารางที่ 30 ผลลัพธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ทดลองคนที่ 10 ที่สภาวะก่อนทดสอบและขณะทดสอบ N-Back Task

ผู้ทดลองคนที่ 10 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะก่อนทดสอบ ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 10		ก่อนทดสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	Beta Amp. (13-21 Hz)	0.56	1844.36	4.98	3225.14	31.02	2.41
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.21	29.55	9.64	0.86	0.66	0.83
B	Beta Amp. (13-21 Hz)	0.78	25.33	5.21	5.81	1.39	0.22
	Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.11	37.62	11.26	0.52	0.6	0.18

ผู้ทดลองคนที่ 10 คลื่นไฟฟ้าสมองสภาวะขณะทดสอบ N-Back Task ที่ระดับความยาก A และระดับความยาก B

ผู้ทดลองคนที่ 10			ขณะทำการสอบ N-Back Task					
ระดับความยาก	N-Back Task	Brain waves	Min	Max	Mean	Var.	StdDev	Coeff.V
A	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.05	2144.57	8.6	5145.23	71.73	8.34
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.64	32.13	12.85	1.81	1.35	1.35
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	0.85	38.74	14.57	2.81	1.68	0.37
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.28	36.73	22.09	0.95	0.97	0.47
B	1-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1	39.73	14.91	7.06	2.66	0.54
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.36	48.29	32.57	0.8	0.9	0.43
	2-Back Task	Beta Amp. (13-21 Hz)	1.08	23.97	19.32	3.08	1.75	0.76
		Gamma Amp. (35-45 Hz)	0.65	33.87	36.65	9.76	3.12	0.82

ภาคผนวก ง

ผลลัพธ์แบบประเมินภาระงานทางด้านจิตใจ

NASA TASK LOAD INDEX (NASA-TLX)

ตารางที่ 31 การให้ระดับคะแนนในมิติต่าง ๆ ของ NASA-TLX

นิยามการให้ระดับคะแนนในมิติต่าง ๆ		
หัวข้อมิติ	**ระดับคะแนน**	**คำอธิบาย**
การใช้ความคิด	*ต่ำ/สูง*	ระดับความรู้สึกของกิจกรรมต่าง ๆ ภายในจิตใจ รวมถึงกระบวนการรับรู้ เช่น การคิด, การจำ, การตัดสินใจ, การคำนวณ, การมองหรือค้นหา ฯ ตัวอย่างคำถาม: คุณคิดว่างานที่ทำนั้นมีความง่ายหรือซับซ้อน, เข้มงวดหรือสบายๆ?
การใช้แรงกาย	*ต่ำ/สูง*	ระดับความรู้สึกของความจำเป็นในการใช้แรงกาย เช่น การผลัก, การดึง, การควบคุม, การหมุน ฯ ตัวอย่างคำถาม: คุณคิดว่างานที่ทำนั้นออกแรงกายช้าหรือรวดเร็ว, ใช้แรงมากหรือน้อย?
การใช้เวลา	*ต่ำ/สูง*	ระดับความรู้สึกกดดันด้านเวลา ทั้งจากตัวงานและองค์ประกอบอื่น ตัวอย่างคำถาม: คุณคิดว่างานที่ทำนั้นสามารถทำได้อย่างช้า ๆ สบายๆ หรือต้องเร็วแข่งกับเวลา?
ความพยายามที่ใช้	*ต่ำ/สูง*	ระดับความรู้สึกพยายามทั้งด้านร่างกายและจิตใจในการทางานให้สำเร็จ ตัวอย่างคำถาม: คุณคิดว่าตนเองต้องใช้ความพยายามมากน้อยเพียงใดเพื่อให้งานนั้นสำเร็จ?
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	*ดี/แย่*	ระดับความรู้สึกพึงพอใจในความสามารถของตนเอง, ทำงานบรรลุเป้าหมาย ตัวอย่างคำถาม: คุณคิดว่าคุณมีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการทำงานที่ทาอยู่หรือไม่?
ความรู้สึกคับข้องใจ	*ต่ำ/สูง*	ระดับความรู้สึกคับข้องใจที่เกิดในช่วงเวลาการทำงาน เช่น รู้สึกไม่ปลอดภัย, เครียด, ท้อแท้, หงุดหงิด ตัวอย่างคำถาม: คุณคิดว่าคุณรู้สึกไม่ปลอดภัย, เครียด, ท้อแท้ หรือหงุดหงิดในช่วงเวลาทำงานมากน้อยเพียงใด?

ตารางที่ 32 การให้คะแนนระดับความรู้สึกในการประเมินภาระงานของ NASA-TLX

NASA Task Load Index (ฉบับภาษาไทย)

ให้คะแนนตามระดับความรู้สึกในการประเมินแต่ละ 6 มิติ ตั้งแต่ 0-20 คะแนน

Name	Task	Date

การใช้ความคิด คุณคิดว่างานที่ทำนั้นมีความง่ายหรือซับซ้อน, เข้มงวดหรือสบายๆ?

ต่ำมาก สูงมาก

การใช้แรงกาย คุณคิดว่างานที่ทำนั้นออกแรงกายช้าหรือรวดเร็ว, ใช้แรงมากหรือน้อย?

ต่ำมาก สูงมาก

การใช้เวลา คุณคิดว่างานที่ทำนั้นสามารถทำได้อย่างช้าๆ สบายๆ หรือต้องเร็วแข่งกับเวลา?

ต่ำมาก สูงมาก

ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ คุณคิดว่าคุณมีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการทำงานที่ทำอยู่หรือไม่?

ต่ำมาก สูงมาก

ความพยายามที่ใช้ คุณคิดว่าตนเองต้องใช้ความพยายามมากน้อยเพียงใดเพื่อให้งานนั้นสำเร็จ?

ต่ำมาก สูงมาก

ความรู้สึกคับข้องใจ คุณคิดว่าคุณรู้สึกไม่ปลอดภัย, เครียด, ท้อแท้ หรือหงุดหงิดในช่วงเวลาทำงานมากน้อยเพียงใด?

ต่ำมาก สูงมาก

ตารางที่ 33 การให้คะแนนระดับความรู้สึกในการประเมินภาระงานของ NASA-TLX

ความพยายามที่ใช้ or ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	การใช้เวลา or ความรู้สึกคับข้องใจ
การใช้เวลา or ความพยายามที่ใช้	การใช้แรงกาย or ความรู้สึกคับข้องใจ
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ or ความรู้สึกคับข้องใจ	การใช้แรงกาย or การใช้เวลา
การใช้แรงกาย or ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	การใช้เวลา or การใช้ความคิด
ความรู้สึกคับข้องใจ or ความพยายามที่ใช้	ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ or การใช้ความคิด
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ or การใช้เวลา	การใช้ความคิด or ความพยายามที่ใช้
การใช้ความคิด or การใช้แรงกาย	ความพยายามที่ใช้ or การใช้แรงกาย
ความรู้สึกคับข้องใจ or การใช้ความคิด	

ตารางที่ 34 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 1 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน

ผู้ทดลองคนที่ 1 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	16	80
การใช้แรงกาย	4	12	48
การใช้เวลา	2	11	22
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	15	15
ความพยายามที่ใช้	3	11	33
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	11	0
คะแนนรวมสุทธิ			198
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			13.20

ผู้ทดลองคนที่ 1 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	20	100
การใช้แรงกาย	4	11	44
การใช้เวลา	2	12	24
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	15	15
ความพยายามที่ใช้	3	12	36
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	12	0
คะแนนรวมสุทธิ			219
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			14.60

ผู้ทดลองคนที่ 1 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	18	90
การใช้แรงกาย	4	13	52
การใช้เวลา	2	12	24
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	12	12
ความพยายามที่ใช้	3	15	45
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	12	0
คะแนนรวมสุทธิ			223
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			14.87

ผู้ทดลองคนที่ 1 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	20	100
การใช้แรงกาย	4	15	60
การใช้เวลา	2	14	28
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	14	14
ความพยายามที่ใช้	3	15	45
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	12	0
คะแนนรวมสุทธิ			247
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			16.47

ตารางที่ 35 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 2 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน

ผู้ทดลองคนที่ 2 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	18	90
การใช้แรงกาย	1	12	12
การใช้เวลา	4	12	48
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	2	13	26
ความพยายามที่ใช้	3	14	42
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	10	0
คะแนนรวมสุทธิ			218
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			14.53

ผู้ทดลองคนที่ 2 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	19	95
การใช้แรงกาย	1	13	13
การใช้เวลา	4	14	56
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	2	13	26
ความพยายามที่ใช้	3	14	42
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	11	0
คะแนนรวมสุทธิ			232
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			15.47

ผู้ทดลองคนที่ 2 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	18	90
การใช้แรงกาย	1	12	12
การใช้เวลา	4	14	56
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	2	13	26
ความพยายามที่ใช้	3	15	45
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	13	0
คะแนนรวมสุทธิ			229
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			15.27

ผู้ทดลองคนที่ 2 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	19	95
การใช้แรงกาย	1	13	13
การใช้เวลา	4	14	56
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	2	13	26
ความพยายามที่ใช้	3	15	45
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	11	0
คะแนนรวมสุทธิ			235
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			15.67

ตารางที่ 36 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 3 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน

ผู้ทดลองคนที่ 3 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	19	95
การใช้แรงกาย	0	17	0
การใช้เวลา	4	13	52
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	9	16
ความพยายามที่ใช้	3	18	54
ความรู้สึกคับข้องใจ	2	18	36
คะแนนรวมสุทธิ			253
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			16.87

ผู้ทดลองคนที่ 3 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	20	100
การใช้แรงกาย	0	18	0
การใช้เวลา	4	12	48
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	7	7
ความพยายามที่ใช้	3	20	60
ความรู้สึกคับข้องใจ	2	20	40
คะแนนรวมสุทธิ			255
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			17.00

ผู้ทดลองคนที่ 3 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	18	90
การใช้แรงกาย	0	10	0
การใช้เวลา	4	17	68
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	13	13
ความพยายามที่ใช้	3	17	51
ความรู้สึกคับข้องใจ	2	17	34
คะแนนรวมสุทธิ			256
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			17.07

ผู้ทดลองคนที่ 3 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	18	90
การใช้แรงกาย	0	15	0
การใช้เวลา	4	17	68
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	13	13
ความพยายามที่ใช้	3	18	54
ความรู้สึกคับข้องใจ	2	18	36
คะแนนรวมสุทธิ			261
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			17.40

ตารางที่ 37 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 4 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน

ผู้ทดลองคนที่ 4 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	15	75
การใช้แรงกาย	0	10	0
การใช้เวลา	3	11	33
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	4	18	72
ความพยายามที่ใช้	2	15	30
ความรู้สึกคับข้องใจ	1	15	15
คะแนนรวมสุทธิ			225
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			15.00

ผู้ทดลองคนที่ 4 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	17	85
การใช้แรงกาย	0	12	0
การใช้เวลา	3	15	45
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	4	17	68
ความพยายามที่ใช้	2	18	36
ความรู้สึกคับข้องใจ	1	18	18
คะแนนรวมสุทธิ			252
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			16.80

ผู้ทดลองคนที่ 4 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	17	85
การใช้แรงกาย	0	12	0
การใช้เวลา	3	12	36
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	4	16	64
ความพยายามที่ใช้	2	16	32
ความรู้สึกคับข้องใจ	1	12	12
คะแนนรวมสุทธิ			229
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			15.27

ผู้ทดลองคนที่ 4 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	19	95
การใช้แรงกาย	0	13	0
การใช้เวลา	3	14	42
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	4	17	68
ความพยายามที่ใช้	2	18	36
ความรู้สึกคับข้องใจ	1	18	18
คะแนนรวมสุทธิ			259
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			17.27

ตารางที่ 38 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 5 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน

ผู้ทดลองคนที่ 5 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	4	12	48
การใช้แรงกาย	1	6	6
การใช้เวลา	3	11	33
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	0	2	0
ความพยายามที่ใช้	5	15	75
ความรู้สึกคับข้องใจ	2	9	18
คะแนนรวมสุทธิ			180
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			12.00

ผู้ทดลองคนที่ 5 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	16	80
การใช้แรงกาย	1	6	6
การใช้เวลา	2	13	26
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	0	4	0
ความพยายามที่ใช้	4	16	64
ความรู้สึกคับข้องใจ	3	14	42
คะแนนรวมสุทธิ			218
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			14.53

ผู้ทดลองคนที่ 5 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	19	95
การใช้แรงกาย	2	9	18
การใช้เวลา	1	10	10
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	0	2	0
ความพยายามที่ใช้	4	15	60
ความรู้สึกคับข้องใจ	3	7	21
คะแนนรวมสุทธิ			204
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			13.60

ผู้ทดลองคนที่ 5 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	17	85
การใช้แรงกาย	1	9	9
การใช้เวลา	3	18	54
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	0	3	0
ความพยายามที่ใช้	4	16	64
ความรู้สึกคับข้องใจ	2	12	24
คะแนนรวมสุทธิ			236
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			15.73

ตารางที่ 39 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 6 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน

ผู้ทดลองคนที่ 6 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	17	85
การใช้แรงกาย	1	11	11
การใช้เวลา	3	15	45
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	4	15	60
ความพยายามที่ใช้	2	14	28
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	10	0
คะแนนรวมสุทธิ			229
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			15.27

ผู้ทดลองคนที่ 6 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	20	100
การใช้แรงกาย	1	11	11
การใช้เวลา	2	15	30
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	4	16	64
ความพยายามที่ใช้	3	16	48
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	10	0
คะแนนรวมสุทธิ			253
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			16.87

ผู้ทดลองคนที่ 6 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	18	90
การใช้แรงกาย	1	11	11
การใช้เวลา	2	13	26
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	4	17	68
ความพยายามที่ใช้	3	16	48
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	8	0
คะแนนรวมสุทธิ			243
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			16.20

ผู้ทดลองคนที่ 6 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	20	100
การใช้แรงกาย	1	11	11
การใช้เวลา	3	15	45
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	4	17	68
ความพยายามที่ใช้	2	15	30
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	10	0
คะแนนรวมสุทธิ			254
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			16.93

ตารางที่ 40 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 7 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน

ผู้ทดลองคนที่ 7 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	12	60
การใช้แรงกาย	2	11	22
การใช้เวลา	1	18	18
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	3	17	51
ความพยายามที่ใช้	4	16	64
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	8	0
คะแนนรวมสุทธิ			215
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			14.33

ผู้ทดลองคนที่ 7 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	18	90
การใช้แรงกาย	3	13	39
การใช้เวลา	2	18	36
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	17	17
ความพยายามที่ใช้	4	16	64
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	10	0
คะแนนรวมสุทธิ			246
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			16.40

ผู้ทดลองคนที่ 7 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	19	95
การใช้แรงกาย	3	14	42
การใช้เวลา	1	17	17
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	2	15	30
ความพยายามที่ใช้	4	18	72
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	10	0
คะแนนรวมสุทธิ			256
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			17.06

ผู้ทดลองคนที่ 7 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	20	100
การใช้แรงกาย	3	16	48
การใช้เวลา	1	17	17
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	2	13	26
ความพยายามที่ใช้	4	18	72
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	10	0
คะแนนรวมสุทธิ			263
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			17.53

ตารางที่ 41 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 8 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน

ผู้ทดลองคนที่ 8 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	14	70
การใช้แรงกาย	4	4	16
การใช้เวลา	2	14	28
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	18	18
ความพยายามที่ใช้	3	10	30
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	14	0
คะแนนรวมสุทธิ			162
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			10.80

ผู้ทดลองคนที่ 8 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	20	100
การใช้แรงกาย	2	5	10
การใช้เวลา	4	20	80
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	4	4
ความพยายามที่ใช้	3	18	54
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	18	0
คะแนนรวมสุทธิ			248
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			16.53

ผู้ทดลองคนที่ 8 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	14	70
การใช้แรงกาย	1	4	4
การใช้เวลา	4	10	40
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	2	18	36
ความพยายามที่ใช้	3	5	15
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	5	0
คะแนนรวมสุทธิ			165
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			11.00

ผู้ทดลองคนที่ 8 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	20	100
การใช้แรงกาย	2	8	16
การใช้เวลา	3	20	60
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	1	10	10
ความพยายามที่ใช้	4	18	72
ความรู้สึกคับข้องใจ	0	18	0
คะแนนรวมสุทธิ			258
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			17.20

ตารางที่ 42 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 9 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน

ผู้ทดลองคนที่ 9 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	4	15	60
การใช้แรงกาย	0	5	0
การใช้เวลา	1	8	8
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	5	16	80
ความพยายามที่ใช้	3	14	42
ความรู้สึกคับข้องใจ	2	10	20
คะแนนรวมสุทธิ			210
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			14.00

ผู้ทดลองคนที่ 9 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	5	15	75
การใช้แรงกาย	0	5	0
การใช้เวลา	1	10	10
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	2	13	26
ความพยายามที่ใช้	4	16	64
ความรู้สึกคับข้องใจ	3	15	45
คะแนนรวมสุทธิ			220
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			14.67

ผู้ทดลองคนที่ 9 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	4	15	60
การใช้แรงกาย	0	5	0
การใช้เวลา	1	8	8
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	5	15	75
ความพยายามที่ใช้	3	15	45
ความรู้สึกคับข้องใจ	2	15	30
คะแนนรวมสุทธิ			218
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			14.53

ผู้ทดลองคนที่ 9 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	4	16	64
การใช้แรงกาย	0	5	0
การใช้เวลา	1	10	10
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	2	18	36
ความพยายามที่ใช้	5	18	90
ความรู้สึกคับข้องใจ	3	14	42
คะแนนรวมสุทธิ			242
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			16.13

ตารางที่ 43 ผลการประเมินภาระงานของผู้ทดลองคนที่ 10 จากแบบประเมิน NASA-TLX ทั้ง 6 ด้าน

ผู้ทดลองคนที่ 10 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	3	10	30
การใช้แรงกาย	0	5	0
การใช้เวลา	1	10	10
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	4	12	48
ความพยายามที่ใช้	5	16	80
ความรู้สึกคับข้องใจ	2	12	24
คะแนนรวมสุทธิ			192
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			12.80

ผู้ทดลองคนที่ 10 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก A

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	4	15	60
การใช้แรงกาย	0	5	0
การใช้เวลา	1	10	10
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	2	18	36
ความพยายามที่ใช้	5	19	95
ความรู้สึกคับข้องใจ	3	10	30
คะแนนรวมสุทธิ			231
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			15.40

ผู้ทดลองคนที่ 10 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 1-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	2	18	36
การใช้แรงกาย	0	10	0
การใช้เวลา	1	15	15
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	4	16	64
ความพยายามที่ใช้	5	18	90
ความรู้สึกคับข้องใจ	3	12	36
คะแนนรวมสุทธิ			241
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			16.07

ผู้ทดลองคนที่ 10 การทดสอบความจำระยะสั้นด้านเสียง การทำงานร่วมกับแบบทดสอบ 2-Back Task ที่ระดับความยาก B

หัวข้อมิติ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนนดิบ	คะแนนสุทธิ
การใช้ความคิด	4	17	68
การใช้แรงกาย	0	1	0
การใช้เวลา	2	10	20
ความรู้สึกพอใจกับผลสำเร็จ	3	15	45
ความพยายามที่ใช้	5	20	100
ความรู้สึกคับข้องใจ	1	20	20
คะแนนรวมสุทธิ			253
คะแนนรวมสุทธิที่ผ่านการถ่วงนำหนักแล้ว (คะแนนรวมสุทธิ/15) =			16.87

ภาคผนวก จ

รูปภาพการทดลอง

ภาพที่ 61 การติดตั้งอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

ภาพที่ 62 การติดตั้งอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมองขั้วต่าง ๆ บนศีรษะ

ภาพที่ 63 กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ N-Back Task ร่วมกับการเล่นคอมพิวเตอร์เกม

ภาพที่ 64 กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ N-Back Task ร่วมกับการเล่นคอมพิวเตอร์เกม

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวนาถนภา นกดี
วัน เดือน ปี เกิด	22 พฤษภาคม 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดนครปฐม
วุฒิการศึกษา	จบการศึกษา มัธยมศึกษาต้น-ปลาย โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	56 ม.1 ต.ตาก้อง อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

มหาวิทยาลัยศิลปากร