

ผลของความแตกต่างทางเพศและบุคลิกภาพในผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีต่อเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์
ด้านการต้นตัว: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์

ดำรงค์ เบญจศิริ

ดุขฎฐินิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุขฎฐินิพนธ์
สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
พฤศจิกายน 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมคุณิพนธ์และคณะกรรมการสอบคุณิพนธ์ ได้พิจารณา
คุณิพนธ์ของ ดำรงค์ เบญจศิริ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

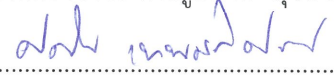
คณะกรรมการควบคุมคุณิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแฉ่ม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลพงศ์ สุขสว่าง)

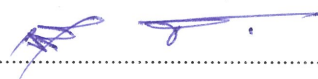
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์)

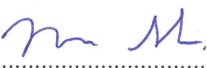
คณะกรรมการสอบคุณิพนธ์

.....ประธาน

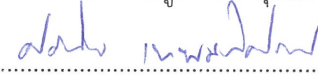
(นายแพทย์สมรักษ์ สันติเบญจกุล)

.....กรรมการ

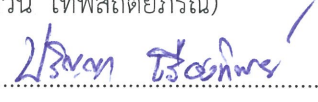
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแฉ่ม)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลพงศ์ สุขสว่าง)

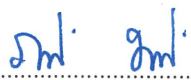
.....กรรมการ

(ดร.ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์)

.....กรรมการ

(ดร.ปริญญา เรืองทิพย์)

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญาอนุมัติให้รับคุณิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราวดี มากมี) และวิทยาการปัญญา

วันที่ 4 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2561

ประกาศคุณูปการ

คุณูปการอันยิ่งใหญ่ที่สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแฉ่ม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ แนะนำและตรวจทานทั้งเนื้อหาและรูปแบบที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน และเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลพงศ์ สุขสว่าง และ ดร.ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลคุณูปการทั้งทางด้านสถิติ และคลื่นไฟฟ้าสมอง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบนมัสการและกราบขอบพระคุณพระเทพบัณฑิต (ธรมิต ชากโร) อธิการบดี มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย ที่ได้เมตตาอนุเคราะห์ให้โอกาสในการลาศึกษาต่อเพื่อพัฒนาความรู้ในด้านการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติา กรเพชรปानी อดีตคณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้กรุณาให้โอกาสทางการเรียนรู้ และเสริมสร้างขวัญ กำลังใจในการศึกษาเล่าเรียน ทำให้ผู้วิจัยได้บรรลุเป้าหมายทางการศึกษาที่ตั้งใจไว้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราวดี มากมี คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา ที่ให้ความรู้ทางด้านการวิจัยและสถิติ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการด้านการวิจัย ที่ถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบคุณอาสาสมัครที่เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลทำให้งานวิจัยฉบับนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขอกราบขอบพระคุณพ่อแม่ และขอบคุณครอบครัวที่เป็นกำลังใจสำคัญ ในการช่วยเหลือสนับสนุนผู้วิจัยทุก ๆ ด้าน และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน ผู้เกี่ยวข้อง ที่เป็นกำลังใจ มีส่วนช่วยให้การทำคุณูปการฉบับนี้ประสบความสำเร็จ

ดำรงค์ เบญจศิริ

57810005: สาขาวิชา: การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา;

ปร.ด. (การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา)

คำสำคัญ: อารมณ์ด้านการตื่นตัว/ เสียงดิจิทัล/ คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์/ เครือข่าย
การเชื่อมโยงการทำงานของสมอง

ตำรา: เบญจศิริ: ผลของความแตกต่างทางเพศและบุคลิกภาพในผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีต่อเสียง
ดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์
(THE EFFECT OF GENDER AND PERSONALITY DIFFERENCES IN YOUNG ADULTS ON THE
EMOTIONAL AROUSAL OF DIGITIZED SOUNDS: A BEHAVIORAL AND EVENT-RELATED
POTENTIAL STUDY) คณะกรรมการควบคุมดัชนีพนธ์: เสรี ชัดแจ้ง, ค.ด., พูลพงศ์ สุขสว่าง, ค.ด.,
ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์, ปร.ด., 256 หน้า, ปี พ.ศ. 2561

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้าน
การตื่นตัว ศึกษาอารมณ์ในเชิงพฤติกรรม คลื่นไฟฟ้าสมอง และเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของ
สมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ กลุ่มตัวอย่าง
เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 80 คน เครื่องมือที่ใช้การ
วิจัยประกอบด้วย มาตรการอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว และเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง
Neuroscan วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ two-way ANOVA ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ประกอบด้วย กิจกรรม
2 ชุด ชุดละ 12 สิ่งเร้า สิ่งเร้าละ 26 วินาที จำแนกตามลักษณะอารมณ์ คือ ลักษณะสงบ และ
ลักษณะตื่นเต้น

2. ผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีเพศและบุคลิกภาพต่างกัน มีอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ
และลักษณะตื่นเต้นไม่ต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้า
อารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น

3. คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว
ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น ระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกันที่บริเวณเปลือกสมองส่วน
หน้า ที่ตำแหน่ง F3 F4 F7 และ F8 และบริเวณเปลือกสมองกลาง ตำแหน่ง C3 C4 CP1 และ CZ
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างผู้ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผยกับกลาง ๆ แตกต่างกันในบริเวณ
เปลือกสมองส่วนหน้าที่ตำแหน่ง F3 F4 F7 F8 FC1 FC2 FC6 FZ และ FPZ บริเวณเปลือกสมอง
ส่วนบน ที่ตำแหน่ง P4 และ P8 บริเวณสมองกลีบขมับ ที่ตำแหน่ง T7 และ T8 และที่บริเวณเปลือก
สมองส่วนท้ายทอย O1 และ O2

4. เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองในผู้ใหญ่ตอนต้น ลักษณะสงบ โดยภาพรวม
เพศชายมีความหนาแน่นของเครือข่ายและประสิทธิภาพดีกว่าเพศหญิง ส่วนลักษณะตื่นเต้น เพศหญิง
มีความหนาแน่นเครือข่ายมากกว่าเพศชาย มีการเชื่อมโยงโหนดและประสิทธิภาพเครือข่ายเท่ากับ
เพศชาย

57810005: MAJOR: RESEARCH AND STATISTICS IN COGNITIVE SCIENCE;
Ph.D. (RESEARCH AND STATISTICS IN COGNITIVE SCIENCE)

KEYWORDS: EMOTIONAL AROUSAL/ DIGITIZED SOUND/ EVENT-RELATED POTENTIAL/
BRAIN FUNCTIONAL CONNECTIVITY NETWORK.

DAMRONG BENJAKEEREE: THE EFFECT OF GENDER AND PERSONALITY
DIFFERENCES IN YOUNG ADULTS ON THE EMOTIONAL AROUSAL OF DIGITIZED
SOUNDS: A BEHAVIORAL AND EVENT-RELATED POTENTIAL STUDY. ADVISORY
COMMITTEE, SEREE CHADCHAM, Ph.D., POONPONG SUKSAWANG, Ph.D., SARAWIN
THEPSATITPORN, Ph.D., 256 P., 2018

The purposes of this study were to design emotional arousal of digitized sound task, and then to study emotional arousal in behavioral and neurophysiological levels (brainwaves), and brain functional connectivity network classified by gender and personality. Participants were 80 undergraduate students in the academic year 2017, Burapha University. Research instruments included the emotional arousal digitized sounds, Self-Assessment Manikin (SAM), and NeuroScan system. Data were analyzed using a two-way analysis of variance.

The results showed that:

1. The task consisted of digitized sounds and it was divided into two blocks: calm and excited emotions. Each block contained 12 stimuli and each stimulus was presented for 26 seconds.

2. There were no differences between gender and personality, and no interaction between gender and personality.

3. The brainwaves of young adults while performing the task were significantly different between genders ($p < .05$) at the frontal electrode sites: F3, F4, F7 and F8, and the temporal electrode sites: T7 and T8, when compared between extravert and ambivert personalities, there were significant differences in brainwaves ($p < .05$) at the frontal electrode sites: F3, F4, F7, F8, FC1, FC2, FC6, FZ and FPZ, the parietal electrode sites: P4 and P8, and the occipital electrode sites: O1 and O2.

4. The brain functional connectivity network of calm emotion showed that males had higher density and more effective than female. For excited emotion, females had higher density than males but there were no differences in connected node and effective network.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
ตอนที่ 1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
ตอนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับอารมณ์ด้านการตื่นตัวและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
ตอนที่ 3 แนวคิดเรื่องเสียงและการได้ยิน.....	39
ตอนที่ 4 เพศและบุคลิกภาพที่มีผลต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....	51
ตอนที่ 5 คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	57
ตอนที่ 6 เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	68
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	80
ระยะที่ 1 การพัฒนากิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้าน การตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น.....	81
ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้าน การตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น.....	86
4 ผลการวิจัย.....	99
ตอนที่ 1 ผลของการพัฒนากิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้าน การตื่นตัว.....	100
ตอนที่ 2 ผลการใช้กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว.....	106
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัล ที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว.....	110

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองต่ออารมณ์ ด้านการตื่นตัว.....	170
5 สรุปและอภิปรายผล	186
สรุปผลการวิจัย	186
อภิปรายผล	189
ข้อเสนอแนะ	192
บรรณานุกรม	194
ภาคผนวก	207
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้คัดกรองผู้เข้าร่วมทดลอง.....	208
ภาคผนวก ข เครื่องมือคัดกรองข้อมูลพื้นฐาน.....	212
ภาคผนวก ค เครื่องมือคัดกรองบุคลิกภาพ.....	220
ภาคผนวก ง เครื่องมือคัดกรองด้านอารมณ์.....	225
ภาคผนวก จ เครื่องมือคัดกรองสายตา.....	230
ภาคผนวก ฉ หนังสือรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์.....	233
ภาคผนวก ช ตารางข้อมูลดิบ ด้านพฤติกรรม และคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	236
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	255

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 การเลือกตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองตามเงื่อนไขบุคลิกภาพ.....	88
3-2 แบบแผนการทดลองแบบ 2 X 2 Factorial posttest design (BetweenSubjects)...	89
3-3 เงื่อนไขการทดสอบการได้ยินด้วยวิธีวีเบอร์.....	90
3-4 เงื่อนไขการทดสอบการได้ยินด้วยวิธีรินเน.....	90
3-5 กำหนดการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้า อารมณ์ด้านการตื่นตัว.....	95
4-1 รายละเอียดการศึกษานำร่อง กิจกรรมการสอนและกิจกรรมทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้า อารมณ์ด้านการตื่นตัว.....	103
4-2 ความรู้ความเข้าใจกิจกรรมการสอนฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว.....	104
4-3 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....	106
4-4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกตามเพศ.....	108
4-5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกตามบุคลิกภาพ	108
4-6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกตามเพศและ บุคลิกภาพ.....	109
4-7 การทดสอบความแตกต่างของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จำแนกตามเพศและ บุคลิกภาพ.....	109
4-8 การทดสอบความแตกต่างของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จำแนกตามเพศ และบุคลิกภาพ.....	110
4-9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของ คลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศ.....	111
4-10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของ คลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามบุคลิกภาพ.....	113
4-11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของ คลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ.....	116
4-12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ.....	119
4-13 การเปรียบเทียบการทำงานของสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	122

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-26 การเปรียบเทียบการทำงานของสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	153
4-27 การเปรียบเทียบการทำงานของสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	154
4-28 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของ คลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศ.....	156
4-29 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของ คลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามบุคลิกภาพ.....	159
4-30 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ.....	161
4-31 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ.....	164
4-32 สรุปผลการศึกษารมณณ์ด้านการตื่นตัว ด้านพฤติกรรม.....	168
4-33 สรุปผลการศึกษารมณณ์ด้านการตื่นตัว ด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	169
4-34 ช่วงคลื่นอัลฟาและคลื่นเบต้า จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของ เพศชายบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะ สงบ และลักษณะตื่นเต้น.....	171
4-35 ช่วงคลื่นอัลฟาและช่วงคลื่นเบต้า จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศชายบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น.....	172
4-36 ช่วงคลื่นอัลฟาและคลื่นเบต้า จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของ เพศหญิงบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น.....	173
4-37 ช่วงคลื่นอัลฟาและคลื่นเบต้า จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของ เพศหญิงบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น.....	174
4-38 การเปรียบเทียบดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ของเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบและ ลักษณะตื่นเต้น.....	177

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-39 การเปรียบเทียบดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ของเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และ ลักษณะตื่นเต้น.....	179
4-40 การเปรียบเทียบดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ของเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และ ลักษณะตื่นเต้น.....	181
4-41 การเปรียบเทียบดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ของเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และ ลักษณะตื่นเต้น.....	183

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
2-1 แบบจำลองทฤษฎี James-Lange.....	16
2-2 แบบจำลองทฤษฎี Cannon-Bard.....	16
2-3 แบบจำลองทฤษฎีของ Schachter.....	17
2-4 แบบจำลองทฤษฎีร่วมสมัย.....	17
2-5 แบบจำลอง The Modal Model of Emotion.....	18
2-6 แบบจำลอง Transactional Model of Stress and Coping.....	19
2-7 อารมณ์พื้นฐานของ Paul Ekman.....	22
2-8 วงล้ออารมณ์ของ Plutchik.....	22
2-9 แบบจำลอง Circumplex.....	23
2-10 แบบจำลอง PANA.....	24
2-11 ลูกบาศก์อารมณ์ของ Lövheim.....	24
2-12 แบบจำลอง VAD Model.....	25
2-13 โครงสร้างสมองที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์.....	27
2-14 ภาพกราฟฟิคมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM ด้านความประทับใจ.....	37
2-15 ภาพกราฟฟิคมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM ด้านการตื่นตัว.....	37
2-16 ภาพกราฟฟิคมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM ด้านการมีอิทธิพล.....	37
2-17 โครงสร้างหูส่วนนอก.....	39
2-18 โครงสร้างหูส่วนกลาง.....	40
2-19 โครงสร้าง Cochlea.....	41
2-20 เส้นประสาทรับเสียง Cochlear Nerve.....	41
2-21 องค์ประกอบของเสียง.....	42
2-22 คลื่นแบบทรงกลม (Spherical Wave).....	43
2-23 อัมพลิจูดของคลื่น ความยาวคลื่น ความถี่ของคลื่น.....	45
2-24 ความเข้มของเสียง.....	49
2-25 ประเภทของคลื่นไฟฟ้าสมองรูปแบบต่าง ๆ.....	59
2-26 การวางขั้ววัดไฟฟ้าสมองตามระบบ 10-20.....	62
2-27 ส่วนประกอบของเครื่อง Neuroscan.....	68
2-28 คอนเน็คโตมที่เป็นเมทริกซ์.....	71
2-29 กราฟสมองในยุคแรก.....	72
2-30 กราฟสมองจากภาพ MRI ของมนุษย์.....	75
3-1 การสรุประยะและขั้นตอนหลักของการวิจัย	80
3-2 การคัดเลือกเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว.....	81

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-3 การออกแบบการสอนกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว.....	82
3-4 การออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว.....	84
3-5 ลำดับการนำเสนอขั้นตอนฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว.....	85
3-6 ขั้นตอนการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว	86
3-7 มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว (SAM).....	92
3-8 มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวทั้ง 3 ลักษณะ.....	93
3-9 ตำแหน่งอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง 64 ช่องสัญญาณ	93
4-1 การวัดสัญญาณชีพและทดสอบความคมชัดทางสายตา.....	105
4-2 การทดสอบการได้ยินด้วยแบบประเมินการได้ยินด้วยสื่อเสียง.....	105
4-3 กลุ่มตัวอย่างใส่อุปกรณ์หมวกอิเล็กทรอนิกส์	105
4-4 กลุ่มตัวอย่างทดลองฟังเสียงดิจิทัลภายในห้องทดลอง.....	106
4-5 คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ.....	110
4-6 คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่น ลักษณะตื่นเต้น.....	111
4-7 บริเวณอิเล็กทรอนิกส์บริเวณอิเล็กทรอนิกส์ ช่วงคลื่น P100 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะ สงบ ที่มึนัยสำคัญทางสถิติ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	123
4-8 บริเวณอิเล็กทรอนิกส์ ช่วงคลื่น P100 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่มึนัยสำคัญทางสถิติ จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	124
4-9 บริเวณอิเล็กทรอนิกส์ ช่วงคลื่น P100 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่มึนัยสำคัญทางสถิติ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	126
4-10 บริเวณอิเล็กทรอนิกส์ ช่วงคลื่น N100 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่มึนัยสำคัญทางสถิติ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	140
4-11 บริเวณอิเล็กทรอนิกส์ ช่วงคลื่น N100 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่มึนัยสำคัญทางสถิติ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	142
4-12 บริเวณอิเล็กทรอนิกส์ ช่วงคลื่น P200 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่มึนัยสำคัญทางสถิติ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	154
4-13 บริเวณอิเล็กทรอนิกส์ ช่วงคลื่น P200 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่มึนัยสำคัญทางสถิติ จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง.....	155

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-14 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศชายบุคลิกภาพเปิดเผย ช่วงคลื่นอัลฟา ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น.....	172
4-15 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศชายบุคลิกภาพกลาง ๆ ช่วงคลื่นอัลฟา ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น.....	173
4-16 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศหญิงบุคลิกภาพเปิดเผย ช่วงคลื่นอัลฟา ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น.....	174
4-17 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศหญิงบุคลิกภาพกลาง ๆ ช่วงคลื่นอัลฟา ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น.....	175
4-18 เมทริกซ์ความสัมพันธ์และแผนภาพการเชื่อมโยงการทำงาน ของสมองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว.....	176
4-19 เมทริกซ์ความสัมพันธ์และแผนภาพการเชื่อมโยงการทำงาน ของสมองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว.....	178
4-20 เมทริกซ์ความสัมพันธ์ และแผนภาพการเชื่อมโยงการทำงาน ของสมองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว.....	180
4-21 เมทริกซ์ความสัมพันธ์ และแผนภาพการเชื่อมโยงการทำงาน ของสมองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว.....	182

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อารมณ์ (Emotion) เป็นสภาวะทางจิตใจที่เกิดขึ้นภายในของมนุษย์ มีทั้งอารมณ์ความรู้สึกทางบวกและทางลบ ซึ่งได้แก่ อารมณ์ดีใจ เสียใจ โกรธ เศร้า กลัว เป็นต้น มนุษย์จึงจำเป็นต้องเรียนรู้และเข้าใจเรื่องเสียงที่เป็นสิ่งเร้าที่มากระตุ้นอารมณ์และต้องควบคุมอารมณ์ให้ได้ และไม่ยึดติดกับอารมณ์ความรู้สึกอารมณ์ใดอารมณ์หนึ่งเป็นเวลานาน ๆ เพราะจะส่งผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพจิตและสุขภาพกายของคนเรา ในส่วนประสาทรับรู้จะเห็นได้ว่า อารมณ์ต่างๆ มักจะเกิดขึ้นเมื่อสิ่งเร้ารอบตัวมาสัมผัสกระตุ้นระบบประสาททั้ง 5 ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายที่มากระทบต่อสิ่งเร้าภายนอก คือ ภาพ เสียง กลิ่น รส และสัมผัส เพื่อให้เกิดการรับรู้และส่งผลต่ออารมณ์ทั้งในด้านบวกด้านลบ ระบบประสาทที่มีประสิทธิภาพจะไวต่อการรับรู้ต่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นประสาท (Synapse) เพื่อส่งผลสิ่งที่กระตุ้นไปยังระบบสมอง ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ซึ่งเป็นศูนย์กลางของระบบประสาท ทำหน้าที่แปลความหมายเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึก ทำให้ก่อเกิดปฏิกิริยาด้านอารมณ์อยู่เสมอ และส่งผลแสดงออก ในด้านพฤติกรรมของแต่ละบุคคลในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ประเด็นเกี่ยวกับอารมณ์ มีนักวิชาการชาวตะวันตกหลายคนได้อธิบายเรื่องเกี่ยวกับอารมณ์ไว้ ดังเช่น Scherer (2005, p. 695) ได้อธิบาย อารมณ์ความรู้สึก เป็นการเกี่ยวพันที่ซับซ้อน ซึ่งจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก ได้แก่ กระบวนการทางปัญญา (Cognition) ประสาทสรีรวิทยา (Neurophysiology) แรงจูงใจ (Motivation) การแสดงออก (Motor Expression) และความรู้สึกภายใน (Subjective Feeling) ส่วน Gross and Thompson (2007, pp. 498-499) ให้ความหมายว่า อารมณ์ความรู้สึกเป็นความรู้สึกที่เปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย นั่นหมายความว่า จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายขึ้นก่อน เช่น การเพิ่มอัตราการเต้นหัวใจ การเพิ่มขึ้นของความดันโลหิต การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำตาลในเลือด แล้วจึงเกิดความรู้สึกของอารมณ์ขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้น นอกจากนี้อารมณ์ความรู้สึกเกิดขึ้นจากสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วมากระทบจิตใจ เช่น คำพูด การกระทำ สถานการณ์ เหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจแสดงออกทางร่างกายในลักษณะต่าง ๆ เช่น หน้าซีด หน้าแดง น้ำตาไหล ใจสั่น

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า อารมณ์ความรู้สึก (Emotion) มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมาก เปรียบเสมือนเป็นพลังภายในที่ส่งผลมีอิทธิพลอย่างมากอย่างหนึ่ง อารมณ์ความรู้สึกในทางลบ (Negative Affectivity) อาจเป็นต้นเหตุของการก่อเกิด อาชญากรรม ความขัดแย้ง และอื่น ๆ มากมายหลายเรื่องระหว่างมนุษย์ด้วยกัน ในทางตรงกันข้าม อารมณ์ความรู้สึกในทางบวก (Positive Affectivity) ช่วยให้มองโลกในมุมด้านบวกที่สวยงาม คิดถึงผู้อื่นเชิงสร้างสรรค์ อารมณ์ความรู้สึกจึงเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจในการศึกษาเป็นอย่างมาก (Yagou, 2006, pp. 1-4) นอกจากนี้ Mauss et al. (2005, p. 175) ได้ศึกษาและพบว่า อารมณ์ความรู้สึก คือ สภาวะของร่างกายซึ่งถูกยั่วๆ จนเกิดมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลาย ๆ อย่าง เช่น ใจสั่น ชีพจรเต้นเร็ว การหายใจเร็วและแรงขึ้น หน้าแดง น้ำเสียง และท่าทางที่แสดงออก นอกจากนี้ อารมณ์ความรู้สึก ยังเป็นความรู้สึกซึ่งเกิดขึ้นเพียงบางส่วนจากสภาวะร่างกายที่ถูกยั่วๆ อาจเป็นความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจก็ได้ Ellsworth and Scherer (2003, pp.

572-595) ได้อธิบายว่า อารมณ์ความรู้สึกเป็นได้ทั้ง แรงจูงใจ หรือเป้าประสงค์ ถ้าเป็นอารมณ์ความรู้สึกที่น่าพึงพอใจก็เป็นเป้าประสงค์เชิงบวก ถ้าไม่น่าพึงพอใจก็เป็นเป้าประสงค์เชิงลบ อารมณ์ความรู้สึกเป็นสิ่งที่ไม่คงที่มีการแปรเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลาจากนี้พบว่า ถ้าร่างกายคนเราได้รับการกระตุ้นทางอารมณ์ความรู้สึกที่เหมาะสมจะส่งผลทำให้เกิดอาการกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา แต่ในทางกลับกันหากเกิดอาการที่เรียกว่า หมดอารมณ์ความรู้สึก ไม่มีชีวิตชีวา (Emotional Exhaustion) ก็จะมีผลทางร่างกาย ได้แก่ เหนื่อยล้า นอนไม่หลับ รวมถึงเป็นโรคกระเพาะอาหาร เป็นต้น

นอกจากนี้ในการศึกษาเกี่ยวกับอารมณ์นั้น ในมิติคำสอนในทางพระพุทธศาสนานั้น พบว่าการจะเกิดอารมณ์ได้นั้นเกี่ยวข้องกับสิ่งที่มากระตุ้นให้เกิดหรือช่วยทำให้เกิดสภาวะอารมณ์ คือ สิ่งเร้าภายนอกกับอายตนะภายในกระทบหรือสัมผัสกัน กล่าวคือ ตา หู จมูก ลิ้น กายไปสัมผัสหรือกระทบกับสิ่งเร้าภายนอก คือ รูป เสียง กลิ่น รส สัมผัส ทำให้เกิดสภาวะอารมณ์ตามมา เช่น ดีใจ โกรธ เสียใจ สุขใจ เป็นต้น (ป.อ.ปยุตโต, 2552) เมื่อกล่าวถึงสิ่งเร้าที่กระตุ้นให้เกิดอารมณ์และเกิดสภาวะอารมณ์ความรู้สึกเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ดังกล่าว ได้มีผู้เชี่ยวชาญเรื่องอารมณ์และสิ่งที่มากระตุ้นให้เกิดอารมณ์ ได้ศึกษาและอธิบายผลการศึกษาว่า สิ่งเร้าที่นำมากระตุ้นให้เกิดสภาวะอารมณ์ความรู้สึกมีอยู่ด้วยกัน 4 ประเภท คือ สิ่งเร้าที่เป็น ภาพ (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008) สิ่งเร้าที่เป็นเสียง (Bradley & Lang, 1999) สิ่งเร้าที่เป็นคำ (Bradley & Lang, 1999) และสิ่งเร้าที่เป็นข้อความ (Bradley & Lang, 2007) นอกจากนี้ยังมีการนำสิ่งเร้าสองสิ่งมารวมกันเป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้เกิดสภาวะอารมณ์ อาทิเช่น การนำสิ่งเร้าที่เป็นภาพและเสียงที่ส่งผลต่อด้านอารมณ์ความรู้สึก (Castellano, Kessous, & Caridakis, 2008, p. 92; Gender, Wieser, & Alpers, 2014, p. 3389; Hurson, 2015, p. 146) การศึกษาสิ่งเร้าของเสียงดนตรีที่มีคำร้องและทำนอง (Bhatara, Laukka, & Levitin, 2014, p. 399; Brosch, Grandjean, Sander, & Scherer, 2008, p. 1497; Yang & Lee, 2009, p. 624) และการศึกษาวิจัยสิ่งเร้าของเสียง รูปภาพ และคำพูด (Soares et al., 2011, p. 1168)

จากการประมวลทฤษฎีทางด้านอารมณ์ได้จำแนกอารมณ์ความรู้สึกออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านประทับใจ (Valence) แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะไม่ประทับใจ (Unpleasure) และลักษณะประทับใจมาก (Pleasure) ด้านการตื่นตัว (Arousal) แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะสงบ (Calm) และลักษณะตื่นเต้น (Excited) และด้านการมีอิทธิพล (Dominance) แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะควบคุมได้ (Control) และควบคุมไม่ได้ (Uncontrol) โดยรูปแบบของอารมณ์จำแนกออกเป็น 2 มิติหลัก คือ อารมณ์ความรู้สึกทางบวก (Positive Affective: PA) กับอารมณ์ความรู้สึกทางลบ (ธวัชชัย ศรีพรงาม, เสรี ชัดเข้ม และสมพร สุทัศนีย์, 2558)

ปัจจุบันวิธีการวัดทางด้านอารมณ์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี คือ วิธีแรกการวัดแบบ Self-Reports โดยเป็นแบบวัดที่เป็น Rating Scale วิธีที่สองการวัดทางประสาทสรีรวิทยา (Physiological Measurement) โดยวัดได้จากความวัดความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ วิธีที่สามการวัดทางพฤติกรรม (Behaviors) โดยวัดจากการสังเกตในการแสดงออกทางสีหน้า น้ำเสียง (Shiota & Kalat, 2012, p. 6) และปัจจุบันวิธีการวัดอารมณ์ความรู้สึกได้นำความรู้ด้านโครงสร้างสรีระการทำงานของสมองมาสังเกตพฤติกรรมเพื่อสะท้อนการทำงานของสมอง จึงได้พัฒนาการวัดทางกายวิภาคและสรีระวิทยาของสมองที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงในการวัด เช่น วัดโดยการตรวจเอกซเรย์ด้วยโพสิตรอน (Positron Emission Tomography: PET) การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram: EEG) (ธวัชชัย ศรีพรงาม และคณะ, 2558) ซึ่งการ

ศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่การศึกษาเชิงพฤติกรรม และวัดคลื่นไฟฟ้าสมองจากตัวแปรตามที่เป็น อารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว (Arousal) โดยนำเสียงดิจิทัลจากระบบคลังเสียงในบริษัทสแมทไทย มาทดลองผ่านกิจกรรมการทดลองฟังเสียงที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น

จากรายงานการวิจัย การแสดงภาพการรับรู้สภาวะอารมณ์ของเสียงในสมองมนุษย์นั้น (Mikko Viinikainen & Mikko, 2012) ปรากฏว่า การรับรู้สภาวะอารมณ์ของสิ่งกระตุ้นความรู้สึกมี อิทธิพลต่อ การประมวลผลในโครงสร้างสมองส่วน Cortical และ Subcortical ต่างๆ ข้อพิสูจน์ก่อน หน้านี้แสดงให้เห็นว่าสภาวะอารมณ์ทั้งบวกและลบถูกประมวลผลแยกกัน ไม่ได้ต่อเนื่องเป็นแนว เดียวกัน จากการศึกษาสมองถูกกระตุ้นการทำงานเมื่อกำลังฟังสิ่งกระตุ้นทางหูที่มีพารามิเตอร์ต่างกัน ในการรับรู้สภาวะอารมณ์ในขณะที่กำลังฟังเสียงจาก International Affective Digital Sounds (IADS-2) ในรูปแบบแบ่งเป็นกลุ่มศึกษา พบว่า ความสัมพันธ์อย่างมากแบบ Quadratic U-shape ระหว่างสภาวะอารมณ์กับความแรงของสัญญาณ Blood Oxygen level Dependent (BOLD) ใน Medial Prefrontal Cortex, Auditory Cortex และ Amygdala สัญญาณอ่อนที่สุดสำหรับสิ่ง กระตุ้นเป็นกลางและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สำหรับสิ่งกระตุ้นที่ไม่พอใจหรือพอใจ ผลที่ได้นี้ปรากฏว่าสภาวะ อารมณ์เป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งในการประมวลผลอารมณ์ของระบบ ประสาท ซึ่งเพิ่มขึ้นทั้งสภาวะ อารมณ์ทั้งบวกและลบ

ระบบกลไกของสมองภายใต้การประมวลผลสภาวะอารมณ์ของสิ่งกระตุ้นทางหู ที่เกิดจาก เสียงจากรายงานวิจัย มีการวิเคราะห์ในการศึกษาด้วย Parametric Positron Emission Tomography (PET) โดยใช้ดนตรีเป็นสิ่งกระตุ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาวะอารมณ์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับ ความไม่สอดคล้องของเสียงดนตรี ผู้วิจัยพบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง Regional Cerebral Blood Flow (RCBF) กับสภาวะอารมณ์ในบริเวณ Right Orbitofrontal และ Medial Subcallosal Cingulate Cortex และพบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงเป็นลบใน Right Hippocampal Gyrus และ Posterior Cingulate Cortex อย่างไรก็ตาม พบว่า ยังต้องมีการศึกษาผลลัพธ์ของสิ่งที่มีมากระตุ้น ทางหูที่แตกต่างหลากหลาย

การกำหนดถึงสิ่งกระตุ้น ซึ่งเป็นตัวแปรในการจัดกระทำ ของเสียงหรือสิ่งกระตุ้น จากการ วิจัย พบว่า ได้มีการใช้เสียง 36 เสียง (เสียงสิ่งแวดล้อม เสียงที่เกิดจากมนุษย์และสัตว์ และเสียงดนตรี) จากชุดเสียง International Affective Digital Sounds (IADS-2) ช่วงเวลานำเสนอเสียง 6 วินาที และแตกต่างกันในเนื้อหาอารมณ์ กลุ่มตัวอย่าง 8 ราย มีการออกแบบสำหรับเลือกสิ่งกระตุ้น และ แยกกันประเมินสภาวะอารมณ์บวกและลบของสิ่งกระตุ้น IADS-2 ทั้งหมด 167 เสียง บนมาตรวัด 5 ระดับ การใช้มาตรวัดความรู้สึกทั้งบวกและลบ เนื่องจากการสังเกตในเบื้องต้นของสิ่งกระตุ้น IADS-2 ชี้ให้เห็นว่าสิ่งกระตุ้นที่เป็นกลางอาจเป็นความรู้สึกทั้งลบและบวก มากกว่าสิ่งกระตุ้นที่เป็นลบและ บวก กำหนดเลือกเสียง 36 เสียงกระตุ้น บนพื้นฐานการศึกษาที่ผ่านมาของ Bradley and Lang (2007) เพื่อให้ครอบคลุมมาตรวัดสภาวะอารมณ์ทั้งหมด สิ่งกระตุ้นเหล่านี้ถูกจัดกลุ่มเป็น 12 กลุ่ม ที่ ประกอบด้วย 3 เสียงที่เป็นสิ่งกระตุ้น คือ กลุ่มเสียงกระตุ้นที่เป็นลบ เป็นกลาง และเป็นบวก ตามที่ ประเมินโดยกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการทดลอง fMRI ความแตกต่างของสภาวะอารมณ์เป็นไปตามที่ คาดไว้ และกลุ่มสิ่งกระตุ้นที่เป็นลบ เป็นกลาง และเป็นบวกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญใน ด้านของสภาวะอารมณ์ สภาวะอารมณ์เป็นลบ และสภาวะอารมณ์เป็นบวก มีความแตกต่างของการ กระตุ้นอย่างน้อยที่สุด เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์สภาวะอารมณ์ ซึ่งเป็นผลสำเร็จเพราะความแตกต่าง

ทั้งหมดในการประเมินการกระตุ้นระหว่างสิ่งกระตุ้นเป็นลบ เป็นกลาง และเป็นบวก ไม่มีนัยสำคัญ นั่นคือ สิ่งกระตุ้นเป็นลบ กับสิ่งกระตุ้นเป็นกลาง Bradley and Lang (2007)

ความแตกต่างระหว่างเพศ เป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่ง ซึ่งมีผลต่อการรับรู้สภาวะอารมณ์ความรู้สึก เพศชายจะมีการแสดงออกทางพฤติกรรมของอารมณ์แตกต่างจากเพศหญิง เช่น พฤติกรรมที่รุนแรง การตัดสินใจที่เด็ดขาด การแสดงออกทางความก้าวร้าว ความเชื่อมั่นตนเอง เป็นต้น (Gerdes et. al., 2010) การศึกษาของ Bradley and Lang (2007) พบว่า เพศหญิงมีการรับรู้อารมณ์สูงกว่าเพศชาย และมีการแสดงออกทางสรีรวิทยามากกว่า เช่น อารมณ์อ่อนไหวแปรปรวนง่ายกว่า การรับรู้ความรู้สึกของผู้อื่น การแสดงออกทางกล้ามเนื้อใบหน้า อัตราการเต้นของหัวใจ เป็นต้น

นอกจากนี้ยัง พบว่า บุคลิกภาพมีความสัมพันธ์กับอารมณ์ความรู้สึกเช่นกัน จากรายงานการวิจัย ชี้ให้เห็นว่า บุคลิกภาพด้านอาการทางประสาทมีความสัมพันธ์กับอารมณ์ จากการศึกษาของ Cai, Lou, Long and Yuan (2016) ที่ศึกษาเชิงพฤติกรรมและศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างให้คะแนนสิ่งที่มีกระตุ้นทั้งสองแบบ ต่ำกว่าค่ากลางของคะแนน ผลของคลื่นไฟฟ้าสมองที่ 2,000-3,000 มิลลิวินาทีและ 3,000-4,000 มิลลิวินาที ชี้ให้เห็นว่าเพศชาย ที่มีบุคลิกภาพไม่เปิดเผยหรือคลุมเครือ มีลักษณะของคลื่นไฟฟ้าสมองขณะมีสิ่งกระตุ้นของภาพในลักษณะที่ไม่ประทับใจสูงกว่าขณะมองภาพที่มีลักษณะไม่ประทับใจที่มีการยับยั้ง

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เมื่อประมวลสรุปเกี่ยวกับเสียงที่กระตุ้นให้เกิดอารมณ์นั้น การศึกษาเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลเสียงดิจิทัลที่เป็นเสียงสากลที่มีผลต่ออารมณ์ความรู้สึก International Affective Digital Sounds (IADS) (Bradley & Lang, 1999) เป็นฐานข้อมูลเสียงดิจิทัลสากลที่เป็นต้นแบบในการศึกษาเรื่องอารมณ์ความรู้สึก โดยเริ่มต้นมีจำนวน 111 เสียง และต่อมาได้พัฒนาคลังข้อมูลเสียงดิจิทัลที่เป็นสากลขึ้นเป็น International Affective Digital Sounds (IADS-2) (Bradley & Lang, 2007) จำนวน 167 เสียง ใช้แบบประเมินตนเอง (Self-Assessment Manikin: SAM) การศึกษาของ Jung (2015) ศึกษาเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ในคลังเสียงมาตรฐานในบริบทที่แตกต่างกัน โดยศึกษาเปรียบเทียบอารมณ์แบบสากลระหว่างคนสหรัฐอเมริกา และคนเกาหลี ผลการวิจัยปรากฏว่าอารมณ์ด้านความประทับใจ และอารมณ์ด้านการตื่นตัว มีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะคนเกาหลีจะแสดงอารมณ์ด้านความประทับใจในทางบวกน้อย และด้านการตื่นตัวจะแสดงอารมณ์ทางบวกมากกว่า เมื่อเทียบกับคนอเมริกา และการศึกษาของ (Viinikainen, Katsyri & Sams, 2012) ศึกษาเสียงที่ให้ความรู้สึกประทับใจ โดยใช้คลังเสียงมาตรฐาน พบว่า มีการทำงานที่ชัดเจนเกิดขึ้นบริเวณสมองส่วน Amygdala, Dorsomedial Prefrontal Cortex และ Ventromedial Prefrontal Cortex

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย ปรากฏว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคลังเสียงที่ส่งผลต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในบริบทของคนไทยนั้น ยังไม่ปรากฏข้อค้นพบการวิจัยที่ค้นคว้าศึกษาและทดลองเกี่ยวกับเสียงที่เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้เกิดอารมณ์ และที่พบเกี่ยวกับเสียงนั้น มีการจัดทำโดยวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา เกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูลเสียงเข้าสู่ระบบคลังเสียงในบริบทของสังคมไทย ซึ่งเป็นเบื้องต้นของคลังเสียงดิจิทัลที่เป็นต้นน้ำ คือ การพัฒนาระบบคลังเสียงดิจิทัลที่ส่งผลทางด้านอารมณ์ความรู้สึกในบริบทของสังคมไทย (ธนปพน ภูสุวรรณ, เสรี ชัดเข้ม และศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์, 2561) และจากการสำรวจเอกสารงานวิจัย พบว่า ยังไม่พบการนำเสียงดิจิทัลจากระบบคลังเสียงมาทดลองจัดกระทำเพื่อศึกษาทดลองศึกษาเชิงพฤติกรรม

ผลของเสียงที่กระตุ้นให้เกิดอารมณ์ความรู้สึกทั้งในด้านความประทับใจ ด้านการตื่นตัว และด้านการมีอิทธิพล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในลักษณะการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ในประเทศไทย โดยมีเสียงเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดอารมณ์แปรเปลี่ยนไปตามเสียงที่เป็นสิ่งเร้านั้น ๆ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลของความแตกต่างทางเพศและบุคลิกภาพในผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีต่อเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ โดยสนใจศึกษาสิ่งเร้าที่เป็นเสียงดิจิทัลที่มีต่อการประมวลผลสภาวะทางอารมณ์ในด้านการตื่นตัว (Arousal) โดยวัดค่าจากตัวแปรตามในมิติ เสียงที่กระตุ้นทำให้เกิดรู้สึกอารมณ์ลักษณะสงบ (Calm) และอารมณ์ลักษณะตื่นเต้น (Excited) จากการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศและบุคลิกภาพระหว่างเพศชายกับเพศหญิง จำแนกตามบุคลิกภาพทั้งบุคลิกภาพเปิดเผย และกลางๆ รวมทั้งการวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ขณะทำกิจกรรมการทดลองในผู้ใหญ่ตอนต้นด้วยเสียงที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกตามเงื่อนไขลักษณะของเสียง ดังเป้าหมายที่กำหนดศึกษาวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

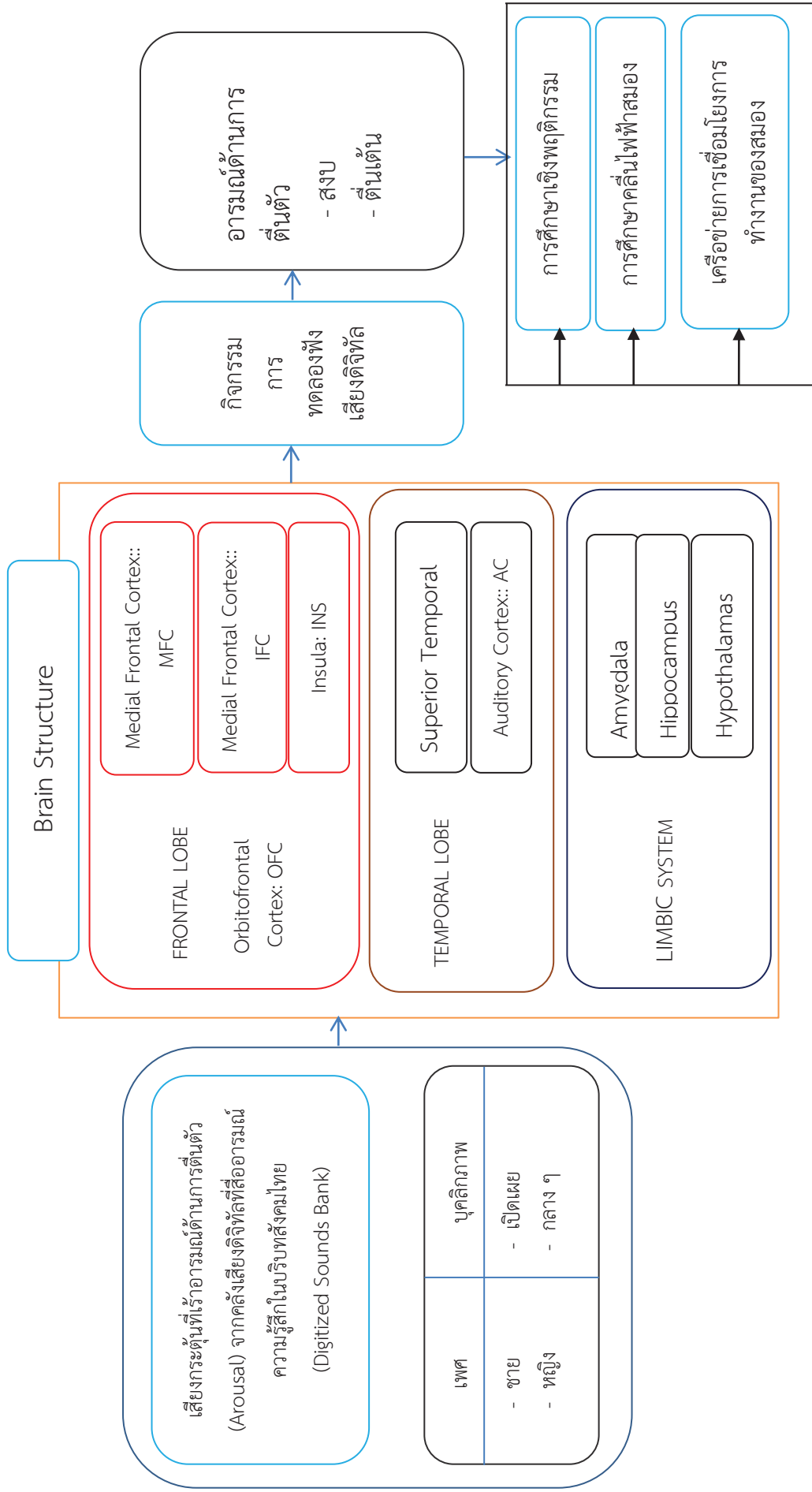
1. เพื่อออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น
 2. เพื่อศึกษาอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ในประเด็นดังนี้
 - 2.1 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้นจำแนกตามเพศ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว
 - 2.2 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้นจำแนกตามบุคลิกภาพ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว
 - 2.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว
3. เพื่อศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ตอนต้น ในประเด็นดังนี้
 - 3.1 เปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ตอนต้นจำแนกตามเพศ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว
 - 3.2 เปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ตอนต้นจำแนกตามบุคลิกภาพ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว
 - 3.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่อคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว
4. เพื่อวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้นจำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาผลของความแตกต่างทางเพศและบุคลิกภาพในผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีต่อเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ จะใช้

เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จากคลังเสียงดิจิทัลที่ส่งต่ออารมณ์ความรู้สึกในบริบทของคนไทย (ธนปพน ภูสุวรรณ, และคณะ, 2561) โดยได้ศึกษาวิจัยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวใน 2 ลักษณะ คือ ลักษณะสงบ และตื่นลักษณะเด่น กระบวนการรับรู้และตีความที่ตอบสนองภาวะอารมณ์ด้านการตื่นตัว โดยเริ่มจากการฟังเสียง (หู) ทำหน้าที่ประมวลการได้ยิน ข้อมูลทางการได้ยินทางหูที่เกิดจากการได้ยินเสียงที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวที่มาจากทดลองฟังเสียงดิจิทัล

การตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่สื่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว สมอสมอง Amygdala กับ Inferon temporal Cortex ทำงานอย่างผสมผสานกันโดยผ่านการเชื่อมโยงของ Dense Reciprocal ขณะการประมวลผลสิ่งเร้าที่เกี่ยวกับอารมณ์ (Sabatinelli et al., 2005) นอกจากนี้สมอสมอง Posterior Insula ทำหน้าที่ผสมผสานกับสมอสมองบริเวณ Somatosensory Vestibular และ Motor (Jones, Ward & Critchley, 2010) นอกจากนี้ ผลการวิจัยบางเรื่อง พบว่า การทำงานสมอสมองบริเวณ Amygdala ได้มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว (Garavan, Pendergrass, Ross, Stein, & Risinger, 2001; Sabatinelli et al., 2005; Winston, O'Doherty, & Dolan, 2003) ซึ่งโดยรวมแล้วอารมณ์ด้านการตื่นตัวจะเข้าไปเกี่ยวข้องข้องปฏิสัมพันธ์ใน Automatic, Perceptual และ Physiological จากประสาทสมอสมอง Thalamus และ Corpus Callosum ถูกส่งประมวลผลไปที่สมอสมอง Frontal Lobe (Kravitz et al., 2013; Halliday, Torres & Trujillo, 2014) ต่อจากนั้น ข้อมูลที่ได้รับจะถูกส่งต่อไปยังสมอสมองความจำ คือ สมอสมอง Limbic System และ Hippocampus เพื่อทบทวนข้อมูลว่าเคยรับรู้เป็นข้อมูลเดิมหรือเป็นสิ่งที่กระตุ้นใหม่ ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการรับรู้ (Perception) ที่สมอสมองต้องตีความหมายของสิ่งที่รับรู้เข้ามา (Herber et al., 2006; Palazova et al., 2011) ประมวลออกมา เป็นอารมณ์ความรู้สึกเดิม ประสบการณ์เดิม ความจำ เจตคติ ความต้องการ บุคลิกภาพ และเขาว์ปัญญา จากนั้นกระแสประสาทจะถูกส่งกลับมายังสมอสมอง Orbitofrontal Cortex (OFC) บริเวณ Medial Prefrontal Cortex (MPFC) บริเวณ Ventromedial Prefrontal Cortex บริเวณ Posterior Superior Temporal Sulcus (PoSTS) บริเวณ Temporal Poles และบริเวณ Anterior Cingulate Cortex (ACC) เพื่อทบทวนประมวลผล และประเมินอารมณ์จากสิ่งกระตุ้นที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว (Ahveninen et al., 2006; Krykwy, Macpherson, Greening & Mitchell, 2013) จากการประมวลผลข้อมูลเกี่ยวกับเสียงที่สัมพันธ์กับสมอสมองต่าง ๆ ที่เกิดจากสิ่งกระตุ้นที่เป็นเสียงสื่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว ด้วยการฝึกทดลองกิจกรรมฟังเสียงจากระบบคลังเสียงดิจิทัล และศึกษาผลลัพธ์อารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ซึ่งมีตัวแปรย่อย 2 ลักษณะ คือ สงบ (Calm) และ ตื่นเต้น (Excited) โดยศึกษารูปแบบเชิงพฤติกรรม คลื่นไฟฟ้าสมอง และเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอสมองที่สัมพันธ์กับการสื่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว โดยสามารถวัดอารมณ์ได้จากพฤติกรรมที่ได้จากคะแนน Self-Assessment Manikin (SAM) คลื่นไฟฟ้าสมองวัดได้จากความสูงของคลื่น (μV) และความกว้างของคลื่น (ms) จึงเขียนกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ตามภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. อารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้นระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกัน ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว
2. อารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้นระหว่างผู้ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผยกับกลาง ๆ แตกต่างกัน ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว
4. คลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ตอนต้นระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกัน ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว
5. คลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ตอนต้นระหว่างผู้ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผยกับกลาง ๆ แตกต่างกัน ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว
6. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่อคลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้กิจกรรมการทดลองด้วยเสียงที่สื่ออารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวที่เหมาะสมกับผู้ใหญ่ตอนต้น สามารถนำไปใช้ทดลองฝึกกิจกรรมสมองเพื่อส่งเสริมทักษะทางปัญญา และมีเทคนิคกระตุ้นเสียงที่เราอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวให้เกิดประสิทธิภาพเสริมสร้างสมรรถนะการทำงานของสมองส่วนต่าง ๆ ให้เกิดประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น
2. ได้รูปแบบคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรมทดลองด้วยเสียงที่เราอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว เป็นฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ในการอ้างอิง และสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในด้านการประเมิน ทำให้เข้าใจพื้นฐานอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวที่ได้จากการวัดไปพัฒนาสุขภาพจิตทางด้านอารมณ์ความรู้สึกของกลุ่มเป้าหมายอื่น ๆ มากยิ่งขึ้น
3. ได้องค์ความรู้พื้นฐานที่เป็นนวัตกรรมใหม่ที่เกิดจากการวัดเสียงที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว สำหรับนักวิชาการ นักวิจัยผู้สนใจ ได้พัฒนาศึกษาต่อยอด และพัฒนาเครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์อารมณ์ในการวิจัย และเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อสิ่งเร้าของเสียงรูปแบบต่าง ๆ ที่มากระตุ้นอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ เป็นการพัฒนาออกแบบกิจกรรมการสอน และกิจกรรมการทดลอง ในผู้ใหญ่ตอนต้น และศึกษาผลที่เกิดขึ้นในประเด็นความถูกต้องของเสียงที่ไปกระตุ้น และเราอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าสมองด้านความสูงและความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะทำกิจกรรมการทดลองด้วยเสียงที่เราอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว

1. ประชากร

ประชากร เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2560 ที่มีอายุระหว่าง 20 - 24 ปี และมีสุขภาพดี

2. ขอบเขตด้านเสียงดิจิทัล

ขอบเขตด้านเสียง เป็นการศึกษาเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จากระบบคลังเสียงดิจิทัลที่สื่อความหมายทางด้านอารมณ์ในบริบทของคนไทย (Thai Affective Digitized Sounds Bank System)

3. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) มี 2 ตัวแปร ได้แก่

3.1.1 เพศ จำแนกเป็น เพศชาย (Male) และเพศหญิง (Female)

3.1.2 บุคลิกภาพ จำแนกเป็น 2 ลักษณะ คือ บุคลิกภาพเปิดเผย (Extrovert) และ บุคลิกภาพกลาง ๆ (Ambivert)

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) มี 3 ตัวแปร ได้แก่

3.2.1 อารมณ์ด้านการตื่นตัวขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกเป็น 2 ลักษณะ (หน่วยวัดเป็นคะแนน) ได้แก่

1) ลักษณะสงบ (Calm)

2) ลักษณะตื่นเต้น (Excited)

3.2.2 คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกเป็น 2 แบบ ได้แก่

1. ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง (หน่วยวัดเป็นไมโครโวลต์ (μV))

2. ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง (หน่วยวัดเป็น มิลลิวินาที (ms))

3.3 เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

นิยามศัพท์เฉพาะ

เสียงด้านการตื่นตัว (Arousal Sound) หมายถึง เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จากระบบคลังเสียงดิจิทัลที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้ในบริบทของคนไทย ที่มีการรวบรวมจากแหล่งเสียงต่างๆ แล้วตามเกณฑ์การคัดกรองด้านเสียง จนได้เสียงที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวตามเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งเสียงดังกล่าวเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 18-36 ปี มีค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเสียงแต่ละเสียงได้ตามเกณฑ์การคัดกรอง

อารมณ์ (Emotion) หมายถึง คุณลักษณะภายในที่เป็นสภาวะทางจิตใจและสรีระของมนุษย์ ที่มีผลมาจากปฏิกิริยาหรือการตอบสนอง ที่ได้รับจากการกระตุ้นสิ่งเร้าที่เป็นเสียงดิจิทัล โดยผ่านระบบประสาทสัมผัสจากการรับรู้ทางหู คือ การได้ยินเสียง แล้วเกิดกระบวนการรับรู้และตีความแปลความหมาย นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของสภาวะภายในทั้งจิตใจและร่างกาย ทำทางการเคลื่อนไหว รวมทั้งการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นไปในทางบวกและทางลบ

อารมณ์ลักษณะสงบ (Calm) หมายถึง เป็นการตอบสนองทางสภาวะอารมณ์ที่เกิดจากการกระตุ้นของเสียงที่เร้าอารมณ์ไปในทางสงบ เช่น ผ่อนคลาย สบายใจ เป็นต้น

อารมณ์ลักษณะตื่นเต้น (Excited) หมายถึง เป็นลักษณะการถูกกระตุ้นด้วยเสียงดิจิทัล ที่มากระตุ้นความรู้สึกแล้วเกิดสภาวะทางอารมณ์ที่เกิดขึ้น เช่น เร้าใจ สนุกสนาน ตึกคัก เป็นต้น

การออกแบบกิจกรรมการทดลอง (Experimental Design) หมายถึง การทดลองด้วยเสียงดิจิทัล ที่เป็นเสียงกระตุ้นอารมณ์ด้านการตื่นตัว ด้วยวิธีการออกแบบการทดลองเสียงที่กระตุ้นอารมณ์ จำนวน 24 เสียงทดลอง กับกลุ่มทดลองด้วยแบบวัด SAM Test ทั้งนี้ การลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการทดลอง ประกอบด้วยการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ออกแบบกิจกรรมการทดลอง ตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมทดลองจากผู้ทรงคุณวุฒิ มีการปรับปรุงกิจกรรมการทดลองตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ และนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มทดลอง โดยกิจกรรมทดลองดังกล่าว ดำเนินไปพร้อมกับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง การวิเคราะห์เครือข่ายการทำงานสมอง และการวิเคราะห์ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

บุคลิกภาพ (Personality) หมายถึง ลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล ที่ใช้สะท้อนความคิดและความรู้สึก ทั้งภายในและภายนอก และแสดงออกโดยพฤติกรรมที่บุคคลนั้นมีต่อสิ่งแวดล้อมที่ตนกำลังเผชิญอยู่ ซึ่งจำแนกเป็น 2 แบบ คือ

บุคลิกภาพเปิดเผย (Extrovert) หมายถึง ลักษณะของบุคลิกภาพของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ที่แสดงออกโดยไม่ปิดกั้นตัวเอง หรือหมกมุ่นอยู่กับตัวเอง แต่จะหาทางออกโดยการเลือก ที่จะเข้าสังคม ซึ่งคนเหล่านี้จะเป็นคนที่มีน้ำใจ มีเสน่ห์ สนุกสนาน ร่าเริง ช่างพูด มีอารมณ์ขัน และมองโลกในแง่ดี ซึ่งประเมินได้จากแบบวัดบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ ในมาตราวัดย่อยด้านการแสดงตัว และมีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป

บุคลิกภาพกลาง ๆ (Ambivert) หมายถึง บุคคลที่มีบุคลิกภาพที่ไม่ชัดเจน มีลักษณะยังคงคลุมเครืออยู่ ซึ่งประเมินได้จากแบบวัดบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ ในมาตราวัดย่อยด้านการแสดงตัว และมีคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 50

คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Even-Related Potentials : ERPs) หมายถึง ลักษณะการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าของคลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มตัวอย่างขณะทำกิจกรรมทดลอง ด้วยเสียงดิจิทัลด้านการตื่นตัว โดยมีผลปรากฏทางหน้าจอกอมพิวเตอร์ขณะกิจกรรม ทำการวัดองค์ประกอบของคลื่นไฟฟ้าสมอง ในด้านความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Amplitude) และความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Latency)

ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Amplitude) หมายถึง การวัดระดับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดของคลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มตัวอย่างขณะทำกิจกรรมการทดลองด้วยเสียงดิจิทัล ที่ส่งผลด้านอารมณ์การตื่นตัว ผ่านหน้าจอกอมพิวเตอร์ ในช่วงเวลา 250-500 มิลลิวินาที เทียบกับระยะพัก (Baseline) ในช่วงเวลา 200 มิลลิวินาที มีหน่วยเป็นไมโครโวลต์ (μV)

ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Latency) หมายถึง การวัดระยะที่ใช้ในกระบวนการทำงานของสมองของกลุ่มตัวอย่างขณะทำกิจกรรมทดลองผ่านทางหน้าจอกอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ช่วงเวลาที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์ไฟฟ้า จนถึงเวลาที่ระดับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด (Peak) ในช่วงเวลา 90-250 มิลลิวินาที มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที (ms)

P100 หมายถึง คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีผลรวมความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกเกิดขึ้นหลังจากได้รับการกระตุ้นระหว่างช่วงเวลา 90-120 มิลลิวินาที

N100 หมายถึง คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีผลรวมความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นลบเกิดขึ้นหลังจากได้รับการกระตุ้นระหว่างช่วงเวลา 80-140 มิลลิวินาที

P200 หมายถึง คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีผลรวมความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกเกิดขึ้นหลังจากได้รับการกระตุ้นระหว่างช่วงเวลา 160-250 มิลลิวินาที

N200 หมายถึง คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีผลรวมความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นลบเกิดขึ้นหลังจากได้รับการกระตุ้นระหว่างช่วงเวลา 150-270 มิลลิวินาที

เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง (Brain Functional Connectivity Network) หมายถึง การทำงานของบริเวณเปลือกของสมองแต่ละส่วนที่เกิดขึ้นภายหลังจากได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าในเวลาเดียวกันโดยสมองจะสร้างแผนที่เชื่อมโยงของระบบประสาท เพื่อให้ได้รูปแบบของการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ซึ่งระบบสมองจะเชื่อมต่อกันของ Auditory nerve เมื่อได้รับสัญญาณเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว แล้วส่งไปประมวลผลในระบบประสาทรับความรู้สึกในสมองส่วนต่าง ๆ ซึ่งแสดงเครือข่ายการทำงานของสมองโดยผ่านการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะทำกิจกรรมการทดลอง และเชื่อมต่อกันระหว่าง ขั้วไฟฟ้า (Electrode) โดยวิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขั้วไฟฟ้าแต่ละขั้วไฟฟ้า ที่มีการทำงานขณะได้รับสัญญาณเสียง ใช้วิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคลื่นไฟฟ้า (Wavelet Coherence)

ผู้ใหญ่ตอนต้น (Young Adults) หมายถึง เพศชายและหญิง ที่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี โดยนับตามปีปฏิทินแต่ในงานวิจัยทดลองนี้ได้ใช้กลุ่มผู้ใหญ่ตอนต้นที่เป็นนักศึกษาที่มีอายุระหว่าง 20-24 ปี ที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยบูรพาตั้งแต่ชั้นปีที่ 1-4

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลของความแตกต่างทางเพศและบุคลิกภาพในผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีต่อเสียง
ดิจิทัลที่เร้าต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับ
เหตุการณ์ ผู้วิจัยนำเสนอการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึก และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของอารมณ์

ทฤษฎีเกี่ยวกับอารมณ์

แบบจำลองทางอารมณ์

รูปแบบของอารมณ์

การวัดอารมณ์ความรู้สึก

สรีรวิทยาของการเกิดอารมณ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์

ตอนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับอารมณ์ด้านการตื่นตัว และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของอารมณ์ด้านการตื่นตัว

การทำงานสมองเกี่ยวกับอารมณ์ด้านการตื่นตัว

การวัดอารมณ์ด้านการตื่นตัว และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 แนวคิดเรื่องเสียงและการได้ยิน

โครงสร้างของหู

คุณลักษณะของเสียง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเสียงและอารมณ์

ตอนที่ 4 เพศและบุคลิกภาพที่มีผลต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ

ปัจจัยทางเพศ

ปัจจัยทางด้านบุคลิกภาพ

บุคลิกภาพ เพศ และอารมณ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 5 คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติความเป็นมาของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง

แหล่งที่มาของคลื่นไฟฟ้าสมอง

ประเภทของคลื่นไฟฟ้าสมอง

คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์

เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Neuroscan)

ตอนที่ 6 เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง

แหล่งที่มาของเครือข่ายการทำงานของสมอง

กราฟและแบบจำลองสำหรับระบบที่มีความซับซ้อน

ความสัมพันธ์จิตวิทยาทางคลินิก และความสามารถเชื่อมต่อที่ระดับมหภาค

ภาพถ่ายประสาท และคอนเน็คโตมิกส์ของมนุษย์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง

ตอนที่ 1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึก และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของอารมณ์ (Emotion)

การศึกษาเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกมีหลายรูปแบบ จึงมีการให้นิยามไว้หลากหลาย โดยนักทฤษฎีทางปัญญาจะนิยามเน้นไปในทางการคิด การประเมิน ในขณะที่นักสรีรศาสตร์ จะเน้นไปในเชิงการตอบสนองทางสรีรศาสตร์ ส่วนนักพฤติกรรมศาสตร์จะเน้นลักษณะของการตอบสนองเชิงพฤติกรรมของอารมณ์ความรู้สึก และตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 และพจนานุกรมฉบับประมวลศัพท์ พ.ศ. 2552 ได้ให้ความหมายลักษณะเดียวกัน คือ เกิดจากอินทรีย์ทั้ง 6 ในร่างกายคนเรา คือ อายตนะภายในและสิ่งเร้าภายนอกมากระทบกันแล้วเกิดการรับรู้ และภาวะอารมณ์ตามมา ด้วยเหตุนี้ จึงได้ให้ความหมายเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2554, หน้า 1408) ให้ความหมายอารมณ์ (Emotion) ว่าอารมณ์เป็นคำนาม หมายถึง สิ่งที่ยึดเหนี่ยวจิตโดยผ่านทางตา หู จมูก ลิ้น กาย และใจ เช่น รูปเป็นอารมณ์ของตา เสียงเป็นอารมณ์ของหู อีกนัยหนึ่ง แปลว่า เครื่องยึดถือเป็นจริงเป็นจัง เช่น กล่าวว่าเป็นเรื่องนี้อย่าเอามาเป็นอารมณ์เลย หรือ อารมณ์ หมายถึง ความรู้สึกทางใจที่เปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งเร้า เช่น ความรัก ความโกรธ อารมณ์ดี อารมณ์ร้าย หรือหมายถึง อัจฉริยะ ประดิดนิสัย เช่น อารมณ์ขัน อารมณ์เยือกเย็น อารมณ์ร้อน ความรู้สึก เช่น อารมณ์ค้าง ใส่อารมณ์ เป็นต้น

พระพรหมคุณาภรณ์ (ป.อ.ปยุตฺโต) (2552, หน้า 547) อธิบายอารมณ์ (Emotion) ในมิติที่เป็นรากศัพท์ทางบาลีสันสกฤตไว้ว่า อารมณ์ หมายถึง เครื่องยึดเหนี่ยวของจิต หรือสิ่งที่จิตยึดเหนี่ยวสิ่งที่ถูกรู้หรือถูกกระตุ้นให้เกิดการรับรู้ ได้แก่ อายตนะภายนอกและอายตนะภายในกระทบกัน คือ รูปเป็นสิ่งที่กระตุ้นทางตาแล้วเกิดปรุงแต่งทางอารมณ์ขึ้นมา เสียงเป็นสิ่งที่กระตุ้นทางหู เกิดการรับรู้คือการได้ยินแล้วเกิดอารมณ์ตามเสียงนั้นๆ เช่น เสียงรถ เสียงคนพูด เสียงดนตรี เป็นต้น กลิ่น เป็นสิ่งที่กระตุ้นทางจมูก เกิดภาวะรับรู้อารมณ์ตามมา คือ กลิ่นหอมเหม็น เป็นต้น รส เป็นสิ่งที่กระตุ้นทางลิ้นแล้วเกิดอารมณ์รู้สึกตามมา เช่น รสหวาน มัน เค็ม เปรี้ยว เป็นต้น โภภะ คือ การสัมผัสถูกกระตุ้นทางผิวหนัง เช่น อ่อนนุ่ม แข็งกระด้าง เป็นต้น และสุดท้าย คือ ธรรมารมณ์ คือ อารมณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับจิตใจ แล้วเกิดภาวะปรุงแต่งขึ้นมา เช่น อารมณ์รัก โกรธ แต่ในภาษาไทยได้ให้ความหมายเลื่อนไปจากรากศัพท์เดิม เช่นว่า อารมณ์ดี อารมณ์เสีย เป็นต้น

Wikipedia (Online) ให้ความหมายอารมณ์ว่า อารมณ์สามารถกำหนดเป็นประสบการณ์บวกหรือลบที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบเฉพาะของกิจกรรมทางสรีรวิทยา และเป็นสภาวะทางจิตใจที่เกิดความปั่นป่วน ตื่นเต้น หรือ เปลี่ยนแปลงเมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้น ซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างฉับพลันทันที โดยจะไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง แต่จะพิจารณาเห็นได้ทางอ้อม โดยดูจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรมต่างๆ ที่ไม่แสดงออกเป็นคำพูด (Non-Verbal Behavior) เช่น การแสดงออกทางสีหน้า กิริยาท่าทาง เป็นต้น

Scherer (2005, p. 695) อธิบายอารมณ์ความรู้สึก เป็นการเกี่ยวพันที่ซับซ้อนประกอบด้วย องค์ประกอบหลัก ได้แก่ กระบวนการทางปัญญา (Cognition) ประสาทสรีรวิทยา (Neurophysiology) แรงจูงใจ (Motivation) การแสดงออก (Motor Expression) ความรู้สึกภายใน (Subjective Feeling)

Gerring and Zimbardo (2005, p. 476) กล่าวว่า อารมณ์ คือ แบบแผนการผสมผสาน อย่างสลับซับซ้อนระหว่างการเปลี่ยนแปลงของร่างกายและจิตใจ ที่ผ่านกระบวนการคิด และแสดง ออกมาให้เห็นจากการตอบสนองต่อการรับรู้สถานการณ์ที่เกิดขึ้น

Whitfield, Dube, Felitti, and Anda (2005, p. 798) ให้ความหมาย อารมณ์ความรู้สึก ว่าเป็นผลของรูปแบบการตอบสนองที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายทั้งหมดนั้นคือ รูปแบบการตอบสนองทางกายที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดอารมณ์ความรู้สึกที่แตกต่างกันด้วย

Gross and Thompson (2007, pp. 498-499) ให้ความหมาย อารมณ์ความรู้สึกว่าเป็น ความรู้สึกที่เปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย นั้นหมายความว่า จะเกิดการเปลี่ยนแปลง ทางร่างกายขึ้นก่อน เช่น การเพิ่มอัตราการเต้นหัวใจ การเพิ่มขึ้นของความดันโลหิต การเพิ่มขึ้นของ ปริมาณน้ำตาลในเลือด แล้วจึงเกิดความรู้สึกของอารมณ์ขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้น

Hamann (2012, p. 256) กล่าวว่า อารมณ์จะถูกกำหนดในรูปแบบของการเปลี่ยนแปลง ชั่วคราวที่เกิดจากสถานการณ์ที่มีความรู้สึก และเกี่ยวข้องกับการทำงานหลายระบบ รวมถึงสรีรวิทยา และกิจกรรมทางสมอง พฤติกรรม และที่เกิดจากสถานการณ์เด่นที่เกี่ยวข้องกับการประสานงาน หลายระบบรวมทั้งสรีรวิทยาการทำงานของสมอง พฤติกรรม และประสบการณ์ที่ใส่ใจการเปลี่ยนแปลง เหล่านี้ จะส่งผลต่อการตอบสนองการปรับตัว พฤติกรรม เช่น วิธีการ การหลีกเลี่ยงที่สำคัญเกี่ยวข้องกับ ความแตกต่างระหว่างการรับรู้อารมณ์ และประสบการณ์ของอารมณ์

Meiselman (2016, p. 646) ได้ให้ความหมายของอารมณ์ คือ อารมณ์เป็นขั้นตอนสอง ขั้นตอนที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (1) กลไกการกระตุ้นความรู้สึกที่เกี่ยวข้อง และ (2) รูปร่างการตอบสนอง ด้านอารมณ์ หลายอย่าง เช่น แนวโน้มการกระทำ ปฏิกริยาอัตโนมัติ และการแสดงออกและความรู้สึก

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า อารมณ์ความรู้สึก หมายถึง คุณลักษณะภายใน ที่เป็นสภาวะทางจิตใจและสรีระของมนุษย์ ที่มีผลมาจากปฏิกริยาหรือการตอบสนอง ที่ได้รับจาก การกระตุ้นสิ่งเร้าที่เป็นเสียงดิจิทัล โดยผ่านระบบประสาทสัมผัสจากการรับรู้ทางหู คือ การได้ยิน เสียงแล้วเกิดกระบวนการรับรู้และตีความแปลความหมาย นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของสภาวะ ภายในทั้งจิตใจและร่างกาย ทำทางการเคลื่อนไหว รวมทั้งการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นไปใน ทางบวกและทางลบ

ทฤษฎีเกี่ยวกับอารมณ์

อารมณ์ความรู้สึก (Affect) เป็นคำที่ใช้แทนความหมายรวมๆ ของสภาวะอารมณ์ต่าง ๆ ของมนุษย์ คือ ใช้แทนได้ทั้ง Emotion และ Mood โดยความหมายของอารมณ์ (Emotion) มักใช้ แทนสภาพอารมณ์ในขณะหนึ่งขณะใดของคนเรา ซึ่งระยะเวลาอาจอยู่ในช่วงวินาทีถึงหลาย ๆ นาที โดยอารมณ์นั้น ๆ มักจะมีสาเหตุหรือตัวการอย่างชัดเจน และผู้ที่เกิดอารมณ์อยู่ก็จะรู้ตัวว่าตัวเอง มีอารมณ์นั้น ๆ อยู่ อารมณ์หรือสภาวะอารมณ์ (Mood) นั้นเป็นสภาพอารมณ์พื้นหลังที่มักจะเกิดและ ดำรงอยู่นานกว่า สภาวะอารมณ์พื้นหลังหรือ Mood นี้มักจะไม่ต้องรู้สาเหตุที่แน่นอน และมันก็ไม่ จำเพาะกับตัวการหนึ่งใดเป็นพิเศษ สภาวะอารมณ์พื้นหลังที่มีผลต่อจิตใจนำไปสู่ความสามารถในเรื่อง

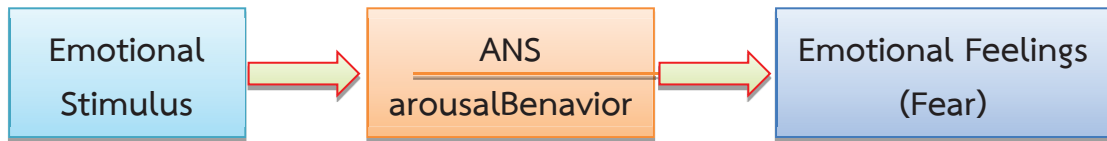
ความทรงจำการตัดสินใจต่างๆ รวมไปถึงเจตคติและความคิดเห็นของเราได้ การบริหารอารมณ์ให้มี Mood แต่ในทางบวกยังมีผลให้เราเป็นคนสุขภาพแข็งแรงด้วย

อารมณ์ความรู้สึก (Emotion) มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมาก กล่าวคือ อารมณ์ความรู้สึกเปรียบเสมือนเป็นพลังที่ทรงอำนาจอย่างหนึ่ง อารมณ์ความรู้สึกในทางลบ (Negative Affectivity) อาจเป็นต้นเหตุของอาชญากรรม ความขัดแย้งและอื่น ๆ อีกมากมายหลายเรื่องระหว่างมนุษย์ด้วยกัน ในทางตรงกันข้าม อารมณ์ความรู้สึกในทางบวก (Positive Affectivity) ช่วยให้เรามองโลกมุมที่สวยงาม อารมณ์ความรู้สึกจึงเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจในการศึกษาเป็นอย่างมาก (Yagou, 2006, pp. 1-4) นักวิชาการและนักวิจัยหลายคน เช่น Mauss et al. (2005, p. 175) พบว่า อารมณ์ความรู้สึก คือ สภาวะของร่างกายซึ่งถูกยั่วยุ จนเกิดมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลาย ๆ อย่าง เช่น ใจสั่น ซิพจรเต้นเร็ว การหายใจเร็วและแรงขึ้น หน้าแดง น้ำเสียง ท่าทางที่แสดงออก นอกจากนี้ อารมณ์ความรู้สึกยังเป็นความรู้สึกซึ่งเกิดขึ้นเพียงบางส่วนจากสภาวะของร่างกายที่ถูกยั่วยุอาจเป็นความรู้สึกพอใจ หรือไม่พอใจก็ได้ Ellsworth and Scherer (2003, pp. 572-595) พบว่า อารมณ์ความรู้สึกเป็นได้ทั้งแรงจูงใจ หรือเป้าประสงค์ถ้าเป็นอารมณ์ความรู้สึกที่น่าพึงพอใจก็เป็นเป้าประสงค์เชิงบวกถ้าไม่น่าพึงพอใจก็เป็นเป้าประสงค์เชิงลบ อารมณ์ความรู้สึกเป็นสิ่งที่ไม่คงที่มีการแปรเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้พบว่า ถ้าร่างกายคนเราได้รับการกระตุ้นทางอารมณ์ความรู้สึกที่เหมาะสมจะส่งผลทำให้เกิดอาการกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา ในทางกลับกันหากเกิดอาการที่เรียกว่า หมดอารมณ์ความรู้สึก ไม่มีชีวิตชีวา (Emotional Exhaustion) ก็จะมีผลทางร่างกาย ได้แก่ เหนื่อยล้า โรคกระเพาะอาหารนอนไม่หลับ เป็นต้น

อารมณ์ความรู้สึกเป็นเรื่องที่มีผู้ให้ความสนใจศึกษากันมานาน เพื่อต้องการตอบคำถามว่า อารมณ์เกิดขึ้นได้อย่างไร ปัจจัยใดบ้างที่เกี่ยวข้อง การตอบสนองทางร่างกายเกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกอย่างไร ทฤษฎีต่าง ๆ ที่ศึกษาเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกมีการอธิบายในแง่มุมที่แตกต่างกันออกไปตามหลักและจุดมุ่งหมายของการศึกษา เช่น ส่วนของสมองในการทำงานให้เกิดอารมณ์ความรู้สึก ลำดับขั้นของการเกิดอารมณ์ความรู้สึก และการตอบสนองทางร่างกายเมื่อเกิดการกระตุ้น มิติและองค์ประกอบต่าง ๆ ของอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกที่สำคัญ มีดังต่อไปนี้

ทฤษฎี James-Lange (The James-Lange Theory)

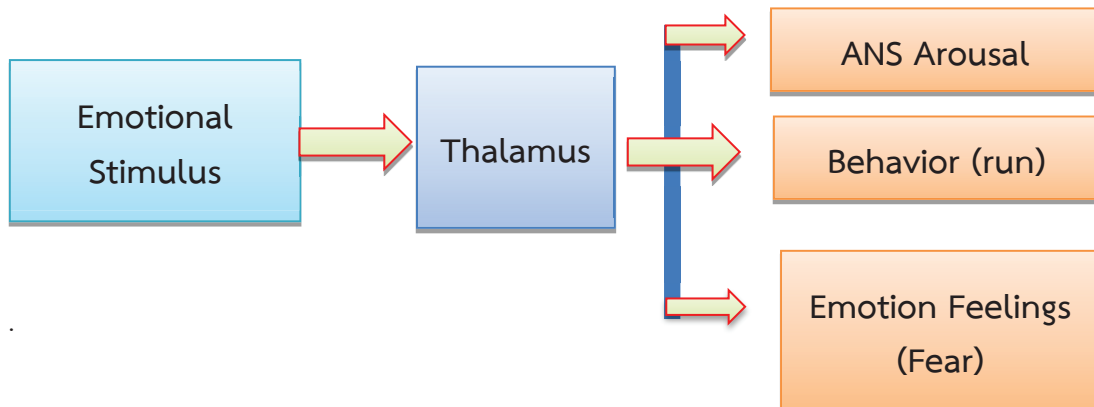
ในปี ค.ศ. 1880 วิลเลียม เจมส์ (William James) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้เสนอแนวคิดที่ว่า อารมณ์เกิดขึ้นหลังจากบุคคลเกิดปฏิกิริยาทางสรีรวิทยา คือ เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ บุคคลจะประเมินสถานการณ์ได้โดยใช้กระบวนการทางปัญญา จากนั้นจะเกิดปฏิกิริยาทางร่างกายและก่อให้เกิดความรู้สึกก่อนไหวหรือเกิดอารมณ์ความรู้สึกขึ้น เช่น เมื่อเดินอยู่คนเดียวในเวลากลางคืนแล้วได้ยินเสียงหรือรับรู้ได้ว่ามีคนเดินอยู่ข้างหลัง บุคคลจะเกิดภาวะตื่นตัว และพยายามเดินให้เร็วขึ้น เมื่อลองสำรวจพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจึงรู้ว่า เป็นอารมณ์กลัว (Baumeister, 2008) ซึ่งแนวคิดนี้ตรงกับแนวคิดของ Carl Lang นักจิตวิทยาชาวเดนมาร์กทฤษฎีนี้ไม่ได้ระบุอย่างชัดเจนว่าการเปลี่ยนแปลงของร่างกายอย่างไรที่จะเกิดควบคู่กับอารมณ์ในแต่ละรูปแบบ ภาพจำลองทฤษฎีของ James-Lang มีลักษณะตามภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 แบบจำลองทฤษฎี James-Lange Theory (Coon, 2006, p. 402)

ทฤษฎีของ Cannon-Bard (Cannon-Bard Theory)

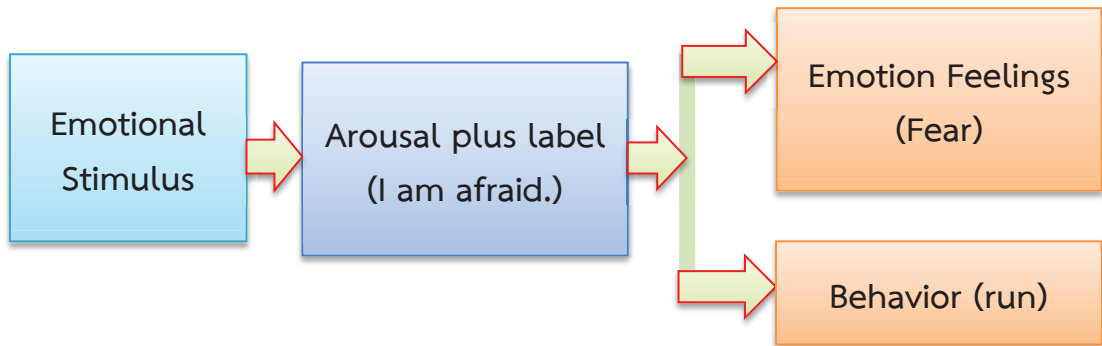
Walter Cannon ไม่เห็นด้วยกับทฤษฎีของ James-Lange จึงได้นำเสนอทฤษฎีใหม่ขึ้นในปี ค.ศ. 1920 จากนั้น Philip Bard ได้นำหลักการนี้มาทดลองและศึกษาเพิ่มเติม จนเป็นที่รู้จักกันในชื่อ ทฤษฎีของ Cannon-Bard โดยทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าในขณะที่บุคคลกำลังเผชิญหน้าอยู่กับสิ่งเร้าที่สามารถก่อให้เกิดการกระตุ้นอารมณ์นั้น แรงกระตุ้นจากประสาทจะส่งผ่านไปยังส่วนของสมองในบริเวณทาลามัส (Thalamus) แรงกระตุ้นจากประสาทจะแยกเป็น 2 ส่วน คือ 1) Cerebral Cortex และ 2) Hypothalamus ซึ่งมีการเพิ่มระดับการตื่นตัวทางสรีรวิทยา สามารถอธิบายกระบวนการเกิดอารมณ์ได้ดังนี้ เมื่อบุคคลได้ยินเสียงคนเดินจากด้านหลังเวลากลางคืน ข้อมูลถูกส่งไปยัง Thalamus และส่งต่อไปยัง Cerebral Cortex และ Hypothalamus ในเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดอารมณ์กลัว และเกิดภาวะการตื่นตัวทางสรีรวิทยา เช่น หายใจแรง หัวใจเต้นเร็ว เป็นต้น มีลักษณะดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 แบบจำลองทฤษฎี Cannon-Bard (Coon, 2006, p. 402)

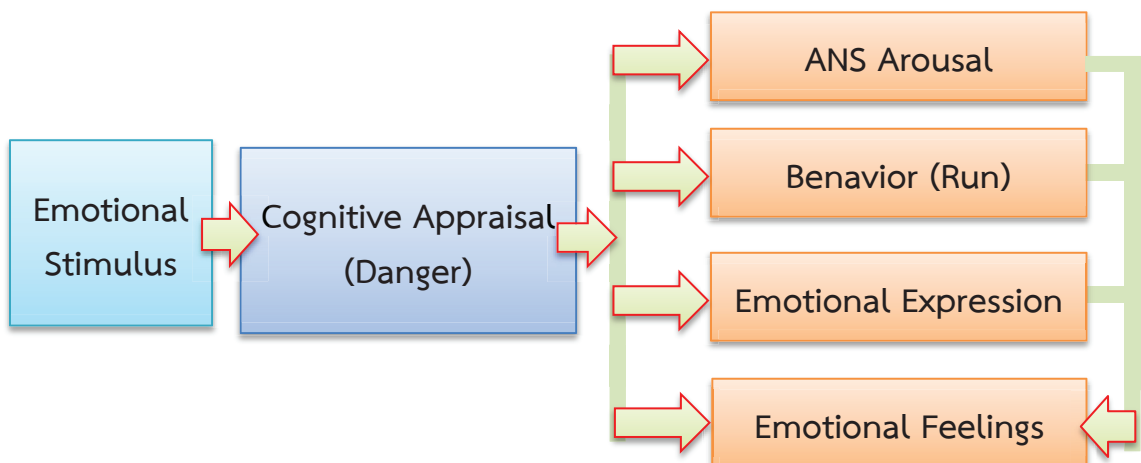
ทฤษฎีของสคาชเตอร์ (Schachter-Cognitive Theory)

ทฤษฎีเสนอในเชิงกระบวนการรู้คิดโดยเน้นการรับรู้ของสภาวะอารมณ์ความรู้สึกที่มีอิทธิพลต่อการตีความของสถานการณ์และทางสรีระ เพราะว่าประสบการณ์ที่ได้รับนี้จะทำให้เกิดอารมณ์ความรู้สึกก็ต่อเมื่อมีตัวกระตุ้นที่ได้รับการประเมินว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับคนๆ หนึ่ง ทฤษฎีการรู้คิดนี้ จะเน้นประสบการณ์แบบรู้ตัว ซึ่งทำให้เกิดการปรับตัวมากที่สุด สิ่งแรก คือข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ในสภาพแวดล้อมที่ส่งมาจากเปลือกสมองที่รับผิดชอบอวัยวะสัมผัส อีกส่วนหนึ่งมาจากความสามารถของสมองที่จะเก็บข้อมูลของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในอดีต มีลักษณะดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 แบบจำลองทฤษฎีของ Schachter (Coon, 2006, p. 402)

ทฤษฎีร่วมสมัย (Contemporary Model of Emotion) ทฤษฎีเน้นที่ผลของการประเมินทางกระบวนการรู้คิด ซึ่งการประเมิน คือ การตีความหมายของแต่ละบุคคลต่อตัวกระตุ้นว่า สิ่งใดดีหรือไม่ดี คุกคามหรือสนับสนุน มีความเกี่ยวข้องกันหรือไม่เกี่ยวข้องกัน เป็นต้น โดยการประเมินขึ้นอยู่กับตัวกระตุ้นพฤติกรรม การแสดงออกทางสีหน้า ท่าทาง และความรู้สึกทางอารมณ์ ซึ่งตัวกระตุ้น พฤติกรรมการแสดงออกจะไปเพิ่มความรู้สึกทางอารมณ์ความรู้สึกทางอารมณ์มีอิทธิพลต่อการประเมินโดยมีผลกระทบกับตัวกระตุ้นพฤติกรรม การแสดงออก และความรู้สึกเช่นกัน คือความรู้สึกและการกระทำจะเปลี่ยนแปลงเมื่อแต่ละองค์ประกอบของอารมณ์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งอื่น ดังภาพประกอบที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 แบบจำลองทฤษฎีร่วมสมัย (Coon, 2006, p. 405)

แบบจำลองทางอารมณ์

สิ่งจำเป็นสำหรับผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกของบุคคลจะต้องทำความเข้าใจ คือ แบบจำลองกระบวนการเกิดของอารมณ์ความรู้สึกของบุคคล เพื่อเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจของการศึกษา และอธิบายการเกิดของอารมณ์ความรู้สึกของบุคคล ซึ่งแบบจำลองกระบวนการเกิดของอารมณ์ความรู้สึกของบุคคลที่ใช้อธิบายและศึกษาการเกิดอารมณ์ความรู้สึกของบุคคลได้เป็น

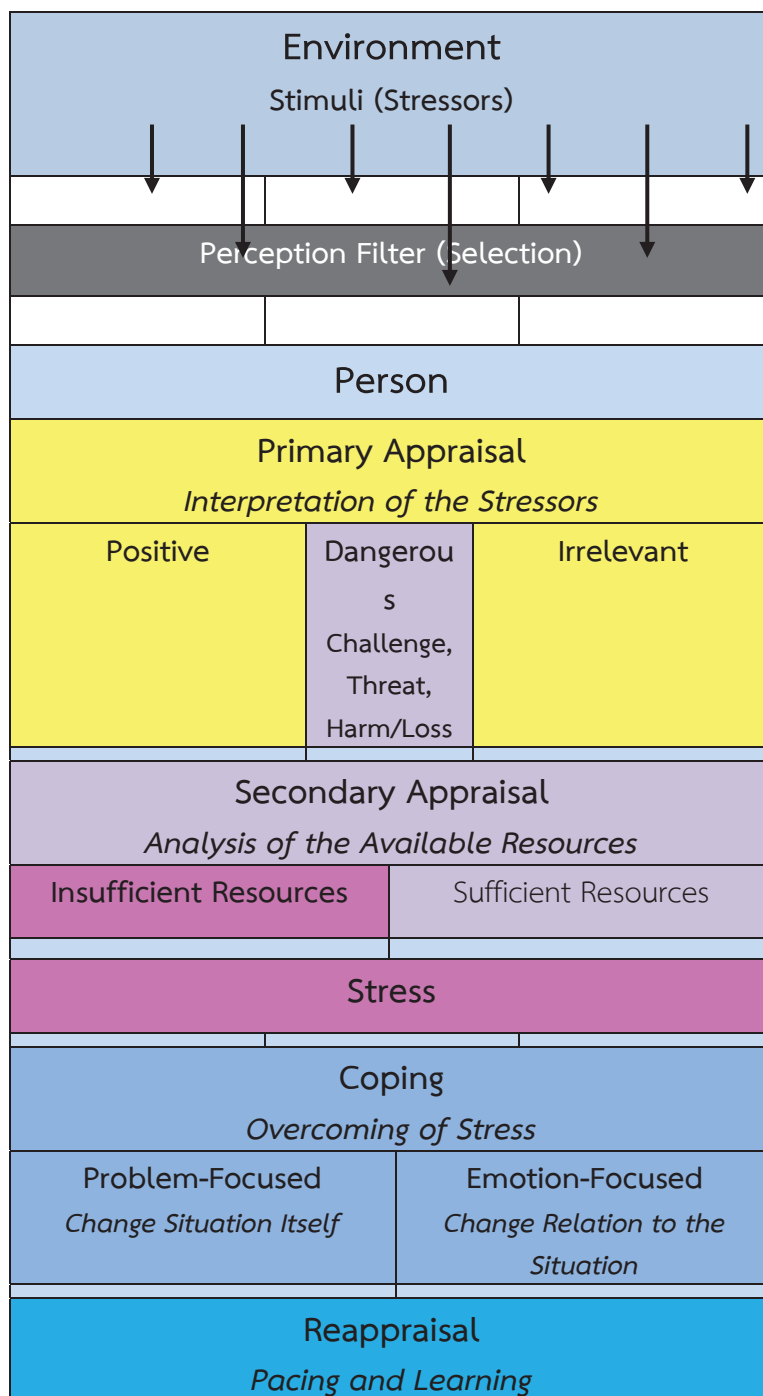
อย่างดี คือ แบบจำลอง The Modal Model of Emotion ที่อธิบายว่า อารมณ์ความรู้สึกของบุคคล เป็นผลที่เกิดจากบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความสนใจส่งผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมและการตอบสนองทางจิตใจ (Gross & Thompson, 2007, p. 499) ดังภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 แบบจำลอง The Modal Model of Emotion (Tiernan, 2012, p. 9)

องค์ประกอบแรกๆ ของแบบจำลอง The Modal Model of Emotion เป็นองค์ประกอบทางด้านจิตวิทยาเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่อยู่รอบ ๆ ตัวบุคคล ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องปกติภายนอกทางกายภาพ แต่สามารถส่งผลถึงภายในได้ด้วย จากนั้น สถานการณ์ที่เข้ามาผ่านการรับรู้ก็จะนำไปสู่การประเมินตีความของแต่ละบุคคล ซึ่งการประเมินตีความสถานการณ์นั้นขึ้นอยู่กับความเคยชิน ความพึงพอใจ คุณค่า หรือความสัมพันธ์ต่อสถานการณ์นั้น ๆ (Ellsworth & Scherer, 2003, p.576) การประเมินโดยทั่วไปมักขึ้นอยู่กับ การตอบสนองทางอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งการตอบสนองทางอารมณ์ความรู้สึกสังเกตเห็นได้หรือรับรู้ได้จากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตัวบุคคลอันเกิดจากประสบการณ์ พฤติกรรม หรือทางสรีรวิทยา (Mauss et al., 2005; Scherer, 2004) นอกจากนี้การตอบสนองทางอารมณ์ความรู้สึกก็จะมีผลกระทบต่อสถานการณ์เบื้องต้นด้วย

แบบจำลองโครงสร้าง (Structure Model) แบบจำลองโครงสร้างของการประเมินช่วยในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินและอารมณ์โมเดลนี้เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบกระบวนการของการประเมินเช่นเดียวกันกับการตรวจสอบว่าการประเมินที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่ออารมณ์ที่มีประสบการณ์ได้อย่างไรอ้างอิงถึงแนวคิดของ Lazarus (1991) ทฤษฎีอารมณ์เกี่ยวข้องกับด้านความสัมพันธ์ด้านการสร้างแรงบันดาลใจและด้านความรู้คิดด้านความสัมพันธ์เกี่ยวข้องในความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสองสิ่งนี้มักมีความสัมพันธ์กันเสมอด้านการสร้างแรงบันดาลใจเกี่ยวข้องกับการประเมินสถานการณ์ของเป้าหมายตนเอง และเป็นแง่มุม ในการประเมินสถานการณ์ที่บุคคลกำหนดว่าสถานการณ์นั้นเป็นไปตามเป้าหมายของตนอย่างไรที่สุดท้ายด้านการรู้คิดเกี่ยวข้องกับการประเมินสถานการณ์หรือการประเมินว่าสถานการณ์เชื่อมโยงและสำคัญกับชีวิตตนอย่างไร Lazarus เสนอแนะว่าอารมณ์ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนเมื่อสถานการณ์ได้รับการประเมินต่างกันตามสามด้านคือ ด้านความสัมพันธ์ ด้านการสร้างแรงบันดาลใจ และด้านความรู้คิดอย่างไรก็ตามในการประเมินแต่ละอารมณ์แต่ละแบบต้องมีรูปแบบของการประเมิน (Lazarus, 1991) แบบจำลองนี้จะช่วยให้แต่ละองค์ประกอบของกระบวนการประเมินได้รับการพิจารณาสำหรับแต่ละอารมณ์ นอกจากนี้แบบจำลองนี้ยังช่วยในการประเมินว่ากระบวนการประเมินผลแตกต่างกันอย่างไรสำหรับแต่ละอารมณ์ (Lazarus, 1991, p. 347) ดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 แบบจำลอง Transactional Model of Stress and Coping (Lazarus, 1991, p. 432)

1. การประเมินหลัก (Primary Appraisal) ขั้นตอนการประเมินแบ่งออกเป็นสองประเภท คือ การประเมินหลัก และการประเมินรอง (Lazarus, 1991, p. 257) ในการประเมินเบื้องต้นของบุคคล โดยบุคคลประเมิน 2 ด้านต่อ 1 สถานการณ์ คือ ด้านความเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจ และด้านความสอดคล้องกันกับแรงจูงใจ (Smith & Kirby, 2012, p. 112) เมื่อบุคคลทำการประเมินความ

เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจ บุคคลจะตอบคำถามว่า "สถานการณ์นี้มีความสอดคล้องกับความต้องการของฉันอย่างไร" ดังนั้นบุคคลประเมินว่าสถานการณ์นั้นมีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ที่ดีของตนอย่างไร ด้านความเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจของกระบวนการประเมิน มีอิทธิพลต่ออารมณ์อย่างมาก เมื่อสถานการณ์มีความเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ที่ดีของบุคคลในระดับสูง สถานการณ์นั้นจะยิ่งเพิ่มการตอบสนองทางด้านอารมณ์มากขึ้น (Smith & Kirby, 2012, p. 372) สำหรับด้านผลลัพธ์ของแรงจูงใจ เป็นการประเมินสถานการณ์ที่สอดคล้องกับอารมณ์ โดยบุคคลตอบคำถามว่า "สถานการณ์นี้สอดคล้องกันหรือไม่สอดคล้องกันกับเป้าหมายของฉัน" (Smith & Kirby, 2012, p. 261) บุคคลมีประสบการณ์ทางด้านอารมณ์ที่มากกว่า เมื่อบุคคลมองสถานการณ์ที่สอดคล้องกับเป้าหมายมากกว่ามองสถานการณ์ที่ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของตน

2. การประเมินรอง (Secondary Appraisal) อารมณ์ของคนได้รับอิทธิพลจากการประเมินสถานการณ์ในครั้งที่สองหรือการประเมินรอง การประเมินรองเกี่ยวข้องกับการประเมินของคนต่อทรัพยากรและตัวเลือกสำหรับการจัดการกับปัญหา (Lazarus, 1991, p. 437) ด้านที่หนึ่งของการประเมินรอง คือ การประเมินผลของบุคคลที่ควรจะได้รับผิดชอบ บุคคลหนึ่งคนสามารถรับผิดชอบตัวเอง อีกคนหนึ่ง หรือกลุ่มคนอื่น ๆ ต่อสถานการณ์ได้ การกล่าวโทษอาจทำให้ได้รับเหตุการณ์ที่เป็นอันตราย และการให้เครดิตอาจทำให้เกิดเหตุการณ์ที่เป็นประโยชน์ (Lazarus, 1991, p. 453)

นอกจากนี้ บุคคลอาจเห็นสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดโอกาส วิธีการที่ผู้คนมองว่าใครหรือสิ่งใดควรจะได้รับผิดชอบโดยตรง และนำไปสู่ความพยายามในการจัดการปัญหาทางด้านอารมณ์ที่พวกเขาประสบอยู่ อีกด้านหนึ่งของการประเมินรอง คือ ศักยภาพในการจัดการปัญหาของบุคคล ศักยภาพในการจัดการปัญหา คือ ศักยภาพการใช้กลยุทธ์จัดการปัญหาที่มุ่งเน้นปัญหา หรือกลยุทธ์การจัดการปัญหาที่มุ่งเน้นอารมณ์เพื่อรับมือกับประสบการณ์ทางด้านอารมณ์ (Smith & Kirby, 2012, p. 426) การจัดการปัญหาที่มุ่งเน้นปัญหา คือ ความสามารถในการกระทำและการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายมากขึ้น (Smith & Kirby, 2012, p. 487) ดังนั้น ความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถในการจัดการกับปัญหาที่มุ่งเน้นปัญหามีอิทธิพลต่ออารมณ์ที่พวกเขาได้ประสบในสถานการณ์นั้น ในทางตรงกันข้าม การจัดการปัญหาที่มุ่งเน้นอารมณ์ คือ ความสามารถของบุคคลในการรับมือหรือการปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ที่ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของบุคคล (Smith & Kirby, 2012, p. 368) อารมณ์ที่บุคคลได้รับประสบการณ์มาจากอิทธิพลที่พวกเขารับรู้ถึงความสามารถในการจัดการปัญหาที่มุ่งเน้นอารมณ์ได้อย่างไร องค์ประกอบที่สี่ของการประเมินรอง คือ ความคาดหวังในอนาคตของบุคคล (Lazarus, 1991, p. 442) ความคาดหวังในอนาคตหมายถึง ความคาดหวังของคนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะสอดคล้องกับการสร้างแรงจูงใจของสถานการณ์หนึ่ง (ด้วยเหตุผลใดก็ตาม) ดังนั้น บุคคลอาจมีความเชื่อว่าสถานการณ์จะเปลี่ยนไปในทางที่ดีหรือไม่เอื้ออำนวยได้ (Lazarus, 1991, p.225) ความคาดหวังในอนาคตของบุคคลมีอิทธิพลต่ออารมณ์ในสถานการณ์อย่างชัดเจนขึ้น เช่นเดียวกับการจัดการปัญหาโดยใช้กลยุทธ์

โมเดลโครงสร้างของการประเมินได้เสนอแนะว่า คำตอบของคำถามองค์ประกอบที่แตกต่างกันของประเภทแรกและรองช่วยให้นักวิจัยสามารถทำนายได้ว่าอารมณ์แบบใดที่จะเกิดขึ้นอย่างแน่นอนจากสิ่งแวดล้อมนั้น กล่าวอีกนัยหนึ่ง ทฤษฎีการประเมินของอารมณ์ได้เสนอแนะว่า นักวิจัยสามารถตรวจสอบการประเมินสถานการณ์ของบุคคล จากนั้นคาดการณ์ประสบการณ์ทาง

อารมณ์ของบุคคลนั้นตามมุมมองต่อสถานการณ์ของเขาหรือเธอ อาทิเช่น อารมณ์ที่เฉพาะเจาะจง และองค์ประกอบการประเมินที่อยู่ภายในสามารถเห็นได้เมื่อตรวจสอบอารมณ์ความโกรธ ถ้าคน ประเมินสถานการณ์แบบแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องแต่ไม่สอดคล้องกับแรงจูงใจที่ตนเองจะเข้าใจได้ บุคคลจะตอบสนองต่อสถานการณ์ด้วยอารมณ์ความโกรธ อีกตัวอย่างหนึ่งขององค์ประกอบการ ประเมินอารมณ์จะได้รับในเรื่องที่เกี่ยวกับความวิตกกังวล เช่น ความโกรธและความวิตกกังวล มา จาก การประเมินผลของสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจและความไม่สอดคล้องกับแรงจูงใจ (Lazarus, 1991, p. 374) โมเดลโครงสร้างของการประเมินช่วยให้นักวิจัยสามารถประเมินองค์ประกอบ การประเมินที่แตกต่างได้ ซึ่งนำไปสู่ข้อค้นพบในอารมณ์ที่แตกต่างกันได้

จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า แบบจำลองของ The Modal Model of Emotion มีแนวคิด ที่สัมพันธ์กันกับแบบจำลองทฤษฎีร่วมสมัย เนื่องจากทั้งสองแบบจำลองกล่าวไปในแนวทางที่สอดคล้อง กันเมื่อบุคคลรับรู้สิ่งเร้า บุคคลจะประเมินตีความตามความเคยชิน ความพึงพอใจ คุณค่า หรือความสัมพันธ์ ต่อสถานการณ์นั้นๆ จากประสบการณ์ แล้วจากนั้นบุคคลจึงตอบสนองทางอารมณ์ออกมาทั้งภายใน จิตใจและภายนอก และแบบจำลอง Transactional Model of Stress and Coping มีแนวสอดคล้อง กับทฤษฎีประเมินของอารมณ์ (Appraisal Theory of Emotion) ซึ่งบุคคลจะประเมินต่อสิ่งเร้า และมีขั้นตอนการประเมิน 2 ขั้น คือ การประเมินหลักและการประเมินรอง บุคคลจะมีการประเมินหลัก เพื่อตรวจสอบว่าสิ่งเร้ามีความเกี่ยวข้องต่อสถานการณ์ของตนหรือไม่ และการประเมินรองคือบุคคลจะ ตรวจสอบว่าตนเองมีทรัพยากรเพียงพอหรือไม่ และนำไปสู่การพยายามจัดการกับปัญหาต่อสิ่งเร้านั้น และเกิดการเรียนรู้ การศึกษานี้มุ่งเน้นการค้นหาคำตอบการตอบสนองทางอารมณ์ในส่วนของการ ทำงานของสมองที่มีต่อสิ่งเร้าหรือคำภาษาไทยที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว และเป็นไปได้ว่า ขณะที่ กลุ่มทดลองขณะฟังเสียงดิจิตอลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวผ่านลำโพง กลุ่มทดลองอาจประเมินสิ่งเร้า นั้นจากประสบการณ์ที่ตนเคยได้เรียนรู้มาที่เชื่อมโยงเกี่ยวกับเสียงนั้นๆ และประเมินว่าเสียงที่เร้าอารมณ์ นั้นเกี่ยวข้องกับตนเองหรือไม่ พึงพอใจ น่าตื่นเต้น ไม่ชอบ หรือรู้สึกเฉยๆ และขณะที่กลุ่มทดลองกำลัง มีภาวะอารมณ์นั้นๆ จะเกิดคลื่นไฟฟ้า คลื่นไฟฟ้าสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้

รูปแบบของอารมณ์

รูปแบบของอารมณ์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ หลักๆ ดังนี้

แบบพื้นฐาน (Basic Emotion)

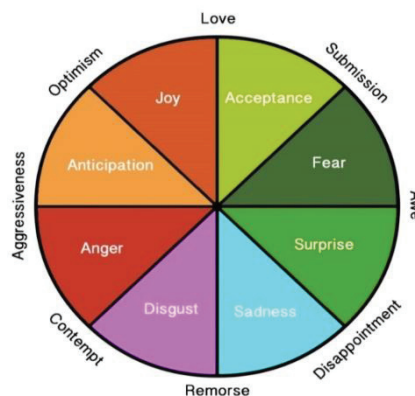
อารมณ์ในกลุ่มนี้เป็นอารมณ์ที่มีมาแต่กำเนิด หรืออย่างน้อยที่สุดก็เกิดขึ้นภายใน ขอบปีแรกของชีวิต สันนิษฐานว่าระบบประสาทที่แตกต่างกันส่งผลให้เกิดการแสดงออกของอารมณ์ พื้นฐานแต่ละชนิด อารมณ์พื้นฐานเหล่านี้สามารถถูกจำแนกได้ด้วยการสังเกต การแสดงออกทาง ใบหน้า และกระบวนการทางชีววิทยาอื่นๆ ตัวอย่างแบบจำลองอารมณ์พื้นฐานตามความเชื่อของ นักจิตวิทยา ได้แก่

1. Paul Ekman (Ekman & Cordaro, 2011, p. 173) เสนอว่า อารมณ์ที่เป็นพื้นฐานของ มนุษย์ แบ่งออกได้เป็น 6 ประเภท คือ ความสุข (Happiness) ความรังเกียจ (Disgust) ความ ประหลาดใจ (Surprise) ความโศกเศร้าเสียใจ (Sadness) ความโกรธ (Anger) และความกลัว (Fear) ดังภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 อารมณ์พื้นฐานของ Paul Ekman (Ekman & Cordaro, 2011, p. 175)

2. Robert Plutchik (Athar, Khan, Ahmed, Ahmed, & Anwar, 2011; Turner, 2000, p. 76) เสนออารมณ์ที่เป็นพื้นฐานของมนุษย์ไว้ 8 อารมณ์ คือ การยอมรับ (Acceptance) ความกลัว (Fear) ความประหลาดใจ (Surprise) ความโศกเศร้าเสียใจ (Sadness) ความรังเกียจ (Disgust) ความโกรธ (Anger) ความคาดหวัง (Anticipation) ความสนุกสนาน (Joy) ดังภาพที่ 2-8



ภาพที่ 2-8 วงล้ออารมณ์ของ Plutchik (Athar et al., 2011; Turner, 2000, p. 76)

3. Fischer, Shaver and Carnochan (2004) เสนอว่าอารมณ์ที่เป็นพื้นฐานของมนุษย์มี 5 อารมณ์ คือ ความรัก (Love) ความสนุกสนาน (Joy) ความโกรธ (Anger) ความเศร้าโศกเสียใจ (Sadness) และความกลัว (Fear)

4. Izard (2010) เสนอว่าอารมณ์ที่เป็นพื้นฐานของมนุษย์ประกอบไปด้วย 10 อารมณ์ คือ ความสนใจ-ตื่นเต้น (Interest-Excitement) ความร่าเริง-ความสนุกสนาน (Enjoyment-Joy) ความประหลาดใจ-ตกใจ (Surprise-Startle) ความโศกเศร้า-ความกลัดกลุ้ม (Distress-Anguish) ความโกรธ-ความเดือดดาล (Anger-Rage) ความรังเกียจ-ความไม่พอใจ (Disgust-Revulsion) การดู

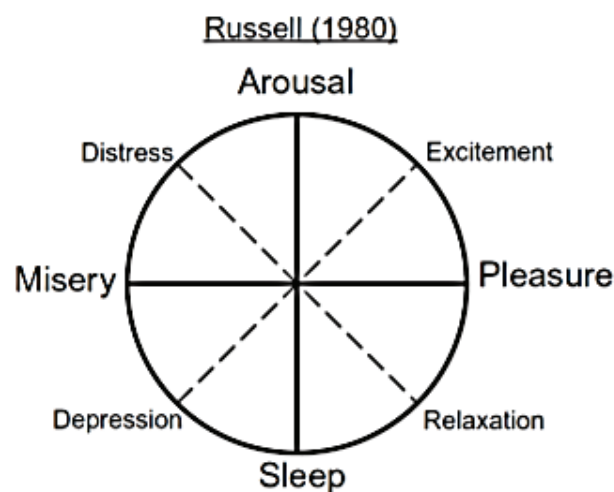
ถูก การเหยียดหยาม (Contempt-Scorn) ความกลัว-ความสยองขวัญ (Fear-Terror) ความอดสู ความประหม่า ความอับอายขายหน้า (Shame-Shyness-Humiliation) และความรู้สึกผิดความสำนึกผิด (Guilt-Remorse)

แบบสองมิติ (Dimensional Emotion)

ถึงแม้แบบจำลองอารมณ์พื้นฐานจะได้รับความสนใจอย่างมาก แต่เนื่องจากไม่มีหลักฐานทางประสาทวิทยาชัดเจนที่จะใช้สนับสนุนทฤษฎีนี้ ทำให้ในช่วงหลายปีหลังมานี้ นักวิจัยหลายคนเสนอว่า อารมณ์ควรได้รับการอธิบายด้วยค่าตัวแปรแบบหลายมิติ โดยในกรณีทั่วไปมักจะใช้ตัวแปรขนาด 2-3 มิติ และมักจะประกอบไปด้วยค่าความประทับใจ (Valence) และการตื่นตัว (Arousal) ทฤษฎีนี้มีพื้นฐานมาจากแนวคิดที่ว่าอารมณ์เกิดจากการร่วมกันทำงานของระบบประสาทต่าง ๆ หลายระบบ ดังนั้น การใช้ตัวแปรหลายตัวก็เพื่อให้ค่าตัวแปรแต่ละตัวสามารถอธิบายสถานะของระบบเหล่านี้ แยกกันแต่ละระบบ แบบจำลองอารมณ์แบบหลายมิติจะใช้แกนอารมณ์ในการบอกลักษณะของอารมณ์แทนการใช้ชื่ออารมณ์ เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการใช้ชื่ออารมณ์ที่อาจจะมีคำจำกัดความที่คลุมเครือหรือเข้าใจไม่ตรงกัน ลักษณะของอารมณ์จะถูกอธิบายโดยตำแหน่งในแกนอารมณ์ต่าง ๆ เช่น ด้านความรู้สึกบวกหรือลบ (Pleasure) ด้านปริมาณการถูกกระตุ้น (Arousal) และด้านการถูกครอบงำ (Dominance) มีนักวิจัยเสนอแบบจำลองอารมณ์แบบหลายมิติ หลายรูปแบบ ได้แก่

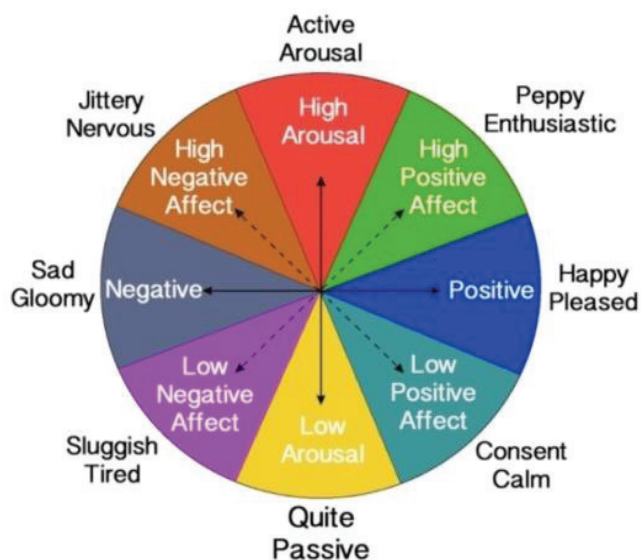
1. แบบจำลอง Circumplex

Russell (1980) เสนอว่า อารมณ์ประกอบด้วย 2 มิติ คือ การตื่นตัว (Arousal) และความประทับใจ (Valence) โดยการตื่นตัวอยู่แกนแนวตั้งและความประทับใจอยู่แกนนอน โดยใช้ระดับของค่าทั้งสองแสดงบนพื้นผิววงกลมสองมิติ สภาวะอารมณ์ใด ๆ ก็ตามจะสามารถถูกอธิบายด้วยค่าทั้งสองได้แกนในแนวตั้งเป็นค่า Arousal ซึ่งมีระดับตั้งแต่ Deactivation ไปจนถึง Activation และแกนแนวนอนเป็นค่า Valence ซึ่งมีระดับตั้งแต่ Unpleasant ไปจนถึง Pleasant แบบจำลอง Circumplex ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Emotion Word, Emotional Facial Expression และ Affective State ดังภาพที่ 2-9



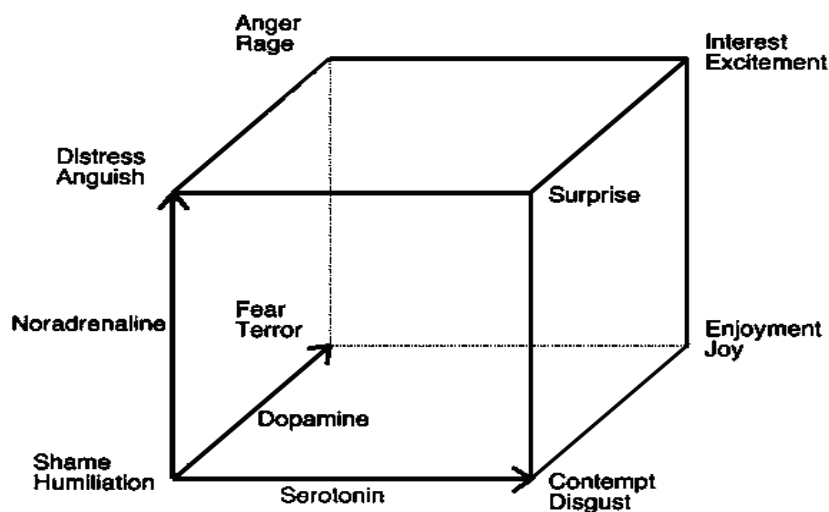
ภาพที่ 2-9 แบบจำลอง Circumplex Model (Coppin & Sander, 2016, p. 16)

2. แบบจำลอง PANA (Positive Activation / Negative Activation) แบบจำลอง PANA เสนอโดย Watson and Tellegen (1985) โดยใช้แบบจำลองสองมิติในการอธิบายอารมณ์ ได้แก่ ค่าอารมณ์เชิงบวก (Positive Affective) และค่าอารมณ์เชิงลบ (Negative Affective) ซึ่งแกนทั้งสองจะทำมุม 45 องศา กับแกน Arousal และ Valence ของแบบจำลอง Circumplex ดังภาพที่ 2-10



ภาพที่ 2-10 แบบจำลอง PANA (Watson & Tellegen, 1985, p. 273)

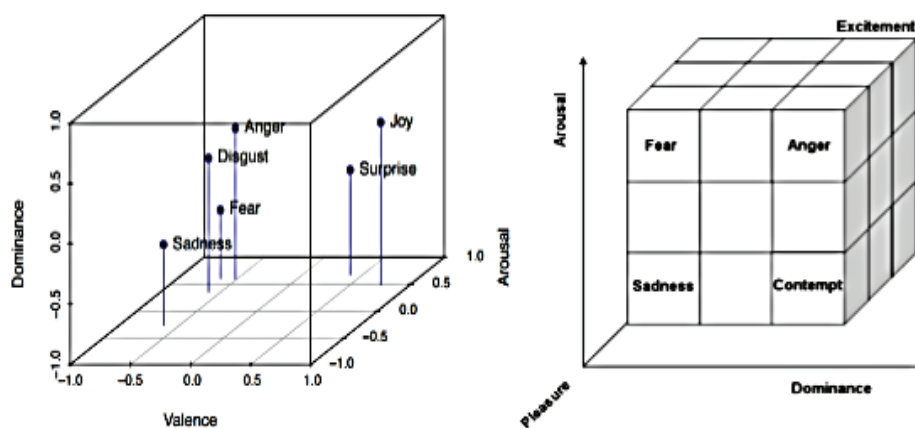
3. ลูกบาศก์อารมณ์ของ Lövheim (Lövheim, 2011) ลูกบาศก์อารมณ์ของ Lövheim อธิบายอารมณ์พื้นฐาน 8 ชนิด ด้วยการใช้ระดับของสารเคมีในร่างกายมนุษย์ที่มีผลต่อสภาวะอารมณ์ ได้แก่ Dopamine, Noradrenaline และ Serotonin โดยทั้งสามมิติถูกนำมาสร้างเป็นลูกบาศก์ โดยมีอารมณ์พื้นฐานอยู่ในแต่ละมุมของลูกบาศก์ ดังภาพที่ 2-11



ภาพที่ 2-11 ลูกบาศก์อารมณ์ของ Lövheim (Lövheim, 2011, p. 228)

4. แบบจำลอง VAD (VAD Model) มีความเป็นมาว่า การศึกษาของโครงสร้างอารมณ์ความรู้สึกแสดงนัยในภาษาอังกฤษซึ่งได้รับการสนับสนุนจากข้อสมมติฐานของ Schlosberg (1952) การศึกษาอารมณ์ความรู้สึกโดยมาตราซีแมนติคดิฟเฟอเรนเชียล (Semantic Differential Scale) หรือ มาตรวัดโดยอาศัยการจำแนกความหมายของคำ ซึ่งบ่งบอกว่า ด้านการประเมินค่า (Evaluation) ด้านการกระตือรือร้น (Activity) และด้านอำนาจ (Potency) ซึ่งทั้ง 3 ด้านนี้เป็นองค์ประกอบหลักของความหมายในภาษาธรรมชาติ (Osgood, May, & Miron, 1975) และอารมณ์ทั้ง 3 ด้านนี้ได้รับการตีความแยกเช่นอารมณ์ความรู้สึกแบบธรรมชาติ (Osgood, 1969) Russell and Mehrabian (1977) ค้นพบความเที่ยงและการให้คะแนนของอารมณ์ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความประทับใจ ความไม่ประทับใจ (Pleasure Displeasure) ด้านระดับของการตื่นตัว (Degree of Arousal) และด้านความมีอิทธิพล-การยอมจำนน (Dominance-Submissiveness)

แบบจำลองด้านอารมณ์ (VAD MODEL) เป็นโมเดลที่พัฒนาขึ้นโดย Albert Mehrabian และ James A. Russell (2007) ที่พยายามอธิบายและวัดสภาวะทางอารมณ์ โดยใช้โมเดลสภาวะทางด้านอารมณ์ (PAD MODEL) คือ ความสุข (PLEASURE) การตื่นตัว (AROUSAL) และการมีอิทธิพล (DOMINANCE) โดยโมเดลสภาวะทางด้านอารมณ์ใช้มิติข้อมูลทั้งสามแบบ เพื่อแสดงถึงอารมณ์ทั้งหมด เช่น ความสุข ไม่มีความสุข เป็นมาตรวัดความรู้สึกทางอารมณ์ว่าเป็นอย่างไร ยกตัวอย่างเช่น ความโกรธและความกลัวเป็นอารมณ์ที่ไม่มีมีความสุข ซึ่งจะมีคะแนนสูงอยู่ในสเกลไม่มีมีความสุข ความปิติยินดีเป็นอารมณ์ในสเกลความสุข ความการตื่นตัว – ไม่ตื่นตัว ยกตัวอย่างเช่น ความโมโหและความโกรธ ทั้งคู่เป็นอารมณ์ที่ไม่ประทับใจ ความโกรธมีความเข้มข้นสูงหรือมีความตื่นตัวสูง อย่างไรก็ตาม ความเบื่อซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่ประทับใจ ยังมีค่าการตื่นตัวต่ำ และการมีอิทธิพล การถ่อมตนแสดงถึงการควบคุมและลักษณะที่เด่น ตัวอย่างเช่น ความกลัวและความโกรธทั้งคู่เป็นอารมณ์ที่ไม่ประทับใจ โดยความโกรธเป็นอารมณ์ที่โดดเด่นในขณะที่ความกลัวเป็นอารมณ์ความรู้สึกอ่อนน้อม โดยแสดงในโมเดลความตื่นตัวและประทับใจ (Abhang, Gawali & Mehrotra, 2016, pp.177-118) ต่อมาโมเดลสภาวะทางด้านอารมณ์ (PAD MODEL) ได้เปลี่ยนค่าจากความสุข (PLEASURE) เป็นความประทับใจ (VALENCE) (Sood, 2008; Wyczesany & Ligeza, 2015) ดังภาพที่ 2-12



ภาพที่ 2-12 แบบจำลอง VAD Model (Abhang, Gawali & Mehrotra, 2016, p. 177)

ต่อมาในงานวิจัยของ Guerini and Staiano (2015) ได้สำรวจองค์ประกอบของอารมณ์ โดยนำแบบจำลอง VAD (Valence, Arousal, and Dominance) มาเชื่อมโยงกับความมีชีวิต (Virality) โดยประยุกต์แบบจำลอง VAD มาจากงานวิจัยของ Bradley and Lang (1994) และ Russell (1980) องค์ประกอบของอารมณ์ตามแบบจำลอง VAD มี 3 ด้าน คือ 1) ด้านความประทับใจ (Valence) เป็นระดับความรู้สึกเชิงบวกหรือเชิงลบ เช่น ความกลัวเป็นอารมณ์ที่มีความประทับใจ เชิงลบระดับมาก ขณะที่ความสนุกสนานมีอารมณ์ด้านความประทับใจเชิงบวกระดับสูง เป็นต้น 2) ด้านการตื่นตัว (Arousal) เป็นอารมณ์ที่อยู่ในช่วงจากความสงบ (Calming) ถึงความตื่นเต้น (Exciting) เช่น ความโกรธมีลักษณะอารมณ์ด้านการตื่นตัวระดับสูง ขณะที่ความเศร้ามีอารมณ์ด้านการตื่นตัวระดับต่ำ และ 3) ด้านความมีอิทธิพล (Dominance) อยู่ในช่วงจากการถูกควบคุม (Controlled) ถึงการอยู่ในความควบคุม (In Control) เช่น การมีแรงบันดาลใจเป็นความรู้สึกที่อยู่ในการควบคุม ขณะที่ความกลัวเป็นการถูกควบคุม

การวิจัยนี้ศึกษาอารมณ์ด้านการตื่นตัวที่มีแนวคิดสัมพันธ์กับรูปแบบอารมณ์แบบจำลอง VAD ของ Guerini and Staiano (2015) เสนอแบบจำลอง VAD โดยใช้ตัวแปรสามค่าในการอธิบายอารมณ์ ค่าทั้งสาม ได้แก่ Pleasure, Arousal และ Dominance การศึกษานี้ได้นำสิ่งเร้าที่มาจากเสียง ดิจิตอลจากคลังที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ที่คัดกรองมาจากระบบคลังเสียงดิจิทัลที่ส่งผลทางด้านอารมณ์ความรู้สึกในบริบทของสังคมไทย (ธนปพน ภูสุวรรณ, และคณะ, 2561) ซึ่งระบบเสียงนี้มีเสียงที่เร้าอารมณ์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความประทับใจ (Valence) ด้านการตื่นตัว (Arousal) และด้านความมีอิทธิพล (Dominance)

การวัดอารมณ์ความรู้สึก

จากการประมวลเอกสารงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึก ปรากฏว่า วิธีการวัดในการศึกษามีอยู่หลากหลายวิธี ทั้งแบบวัดที่เป็นแบบดั้งเดิมคือ ปากกาและกระดาษในการรายงานด้วยตนเอง (Self-report Measures of Emotion) จนในปัจจุบันความก้าวหน้าในการวิจัยทางด้านวิทยาการปัญญา ที่นำความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างสรีระการทำงานของสมอง และความรู้ทางประสาทวิทยามาสังเกตพฤติกรรมเพื่อสะท้อนการทำงานของสมอง จึงพัฒนาเป็นการวัดทางกายวิภาคและสรีรวิทยาของสมองที่เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงในการวัด เช่น วัดโดยการใช้วิธีโพซิตรอนอิมิตชันโทโมกราฟี (Positron Emission Tomography: PET) เป็นวิธีการประเมินการทำงานของสมอง โดยใช้ค่าเฉลี่ยปริมาณของเลือดที่มีการไหลเวียนหรืออัตราการเผาผลาญกลูโคสของสมองขณะที่ทำกิจกรรม ประเมินได้จากการกระจายของสารกัมมันตภาพรังสีที่ฉีดเข้าไปทางหลอดเลือด

นอกจากนี้มีการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบบฟังก์ชันนอลเอ็มอาร์ไอ (Functional Magnetic Resonance Imaging: fMRI) เป็นวิธีการวัดที่ศึกษาตำแหน่งของสมองที่นิยมใช้มากในขณะนี้เป็นการวัดทางอ้อมด้วยการประเมินค่าไฮโดรเจนที่เป็นตัวแปรที่บ่งบอกถึงการไหลเวียนของเลือดที่ไปเลี้ยงบริเวณสมองขณะที่ทำกิจกรรมที่ต้องใช้สมองอาศัยการแปลเป็นค่าการใช้ออกซิเจนของสมองบริเวณที่มีการทำงานขณะทำกิจกรรมที่ใช้สมอง โดยที่บริเวณใดของสมองที่มีการทำงานขณะทำกิจกรรมที่ใช้สมองจะมีการใช้ออกซิเจนบริเวณนั้นมากขึ้น ทำให้เม็ดเลือดแดงปลดปล่อยออกซิเจนให้กับเซลล์สมองบริเวณนั้น เม็ดเลือดแดงที่เป็นอิสระจากออกซิเจนจะมีความเป็นแม่เหล็กไฟฟ้าสูง จึงสามารถวัดพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าได้ พบว่ามีการใช้เทคนิคการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram:

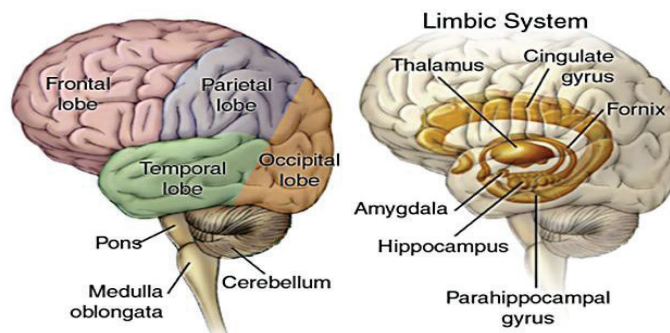
EEG) ซึ่งเป็นการวัดที่ใช้วิธีการบันทึกการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าสมอง โดยการวางอิเล็กโทรดบนหนังศีรษะ ศักย์ไฟฟ้าที่บันทึกได้นั้นเป็นผลรวมของศักย์ไฟฟ้าที่จุดประสานประสาท (Synaptic Potential) ของเดนไดรต์ (Dendrite) ได้เปลือกสมอง

สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ของคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรม ศึกษาองค์ประกอบของคลื่นไฟฟ้าสมอง 2 โดเมน ได้แก่ โดเมนเวลา (Time Domain) และโดเมนความถี่ (Frequency Domain) การวิเคราะห์ทางโดเมนเวลาทำโดยการวัดการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่ต้องการศึกษา (Event Related Potential หรือ ERP) มีการนำคลื่น P300 ซึ่งเป็นส่วนประกอบของ ERP มาเป็นดัชนีจำแนกกลุ่มผู้ที่ถูกกระตุ้นด้วยรูปภาพที่แตกต่างกัน เช่น รูปภาพในเชิงลบ (Negative) และรูปภาพในเชิงบวก (Positive) โดยการวัดคลื่น P300 หรือ P3 ขณะทำกิจกรรมปรากฏว่า คนที่มีอารมณ์ความรู้สึกต่อรูปภาพที่มากกระตุ้นในระดับสูงไม่ว่าจะเป็นรูปภาพในเชิงลบหรือเชิงบวก จะมีความสูงของ P300 หรือ P3 (Amplitude) มากกว่าคนที่มามีอารมณ์ความรู้สึกต่อรูปภาพที่มากกระตุ้นในระดับต่ำ

สรีรวิทยาของการเกิดอารมณ์

ความพยายามที่จะค้นหาว่า สมองส่วนใดที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอารมณ์ในมนุษย์ James W. Papez (1932) ได้สังเกตว่า มีเซลล์สมองกลุ่มหนึ่งเชื่อมโยงกันเป็นวงจรและการทำงานของมันเกี่ยวข้องกับอารมณ์ ต่อมา แมคเคลิน (Paul Maclean) ได้เสนอแนวคิดทางโครงสร้างและวิวัฒนาการเพื่อทำความเข้าใจกลไกของสมองอันเป็นที่มาของอารมณ์ และเรียกชื่อวงจรสมองที่ปาเปซค้นพบนี้ว่า ระบบลิมบิก (Limbic System) ศูนย์กลางของการเกิดอารมณ์นั้นอยู่ที่สมองส่วนระบบลิมบิก ซึ่งประกอบไปด้วยอมิกดาลา (Amygdala) และ ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) โดยที่อมิกดาลา จะทำหน้าที่กระตุ้นให้เกิดอารมณ์พื้นฐานของมนุษย์ ส่วนไฮโปทาลามัส จะทำหน้าที่เหมือนเป็นศูนย์ประสานงานของระบบประสาท โดยจะกระตุ้นระบบประสาทอิสระ (Autonomic Nervous System) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายอันเนื่องมาจากอารมณ์ นอกจากสมองส่วนระบบลิมบิกที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของการเกิดอารมณ์แล้ว สมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) ซึ่งเป็นสมองที่ใช้ในการวางแผน ก็ยังมีบทบาทสำคัญในการควบคุมอารมณ์ให้เป็นไปอย่างเหมาะสม เพื่อไม่ให้แสดงพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ทางสังคมออกมา ดังภาพที่ 2-13

Anatomy of the Brain



ภาพที่ 2-13 โครงสร้างสมองที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ (James W. Papez, 1932, p. 358)

จากการศึกษาทางประสาทสรีรวิทยา พออนุมานได้ว่า การรับรู้ (Knowledge) จากการมีกระแสประสาทรับความรู้สึก เป็นหน้าที่ของ Neocortex ความรู้สึก (Feeling) ที่เกิดจากการกระตุ้นโดยกระแสประสาทรับความรู้สึกเป็นหน้าที่ของลิมบิก ความรู้สึกทั้งภายในและภายนอกร่างกายจะส่งไปผสมผสาน (Integration) ที่ระบบลิมบิกซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสมองที่เกี่ยวข้องกับการเลือกพฤติกรรมของความรู้สึกทางอารมณ์ และส่งไปที่ไฮโปทาลามัสและก้านสมอง เพื่อการแสดงออกผ่านทางอวัยวะภายในหรือทางกล้ามเนื้อลาย หรือทางระบบต่อมไร้ท่อ ฉะนั้นไฮโปทาลามัสจึงเกี่ยวข้องกับการแสดงออกทางภายนอกของอารมณ์ ระบบลิมบิกมีหน้าที่ทำให้เกิดความรู้สึกทางอารมณ์ สำหรับ Sensory Experience ฮาลามัสและซีรีบรัลคอร์เท็กซ์ (Thalamico- Neocortical System) ทำหน้าที่ทางด้าน Sensory- Motor Mechanism ซึ่งทำให้คนเราปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ขณะที่ไฮโปทาลามัสและระบบลิมบิก (Hypothalamic-Limbic System) ให้ Sensory Motor Experiences) เกี่ยวกับความรู้สึกทางอารมณ์เพื่อเลือกแบบแผนของพฤติกรรม

พฤติกรรมของความรู้สึกของอารมณ์ (Affective Behavior) เกิดขึ้นได้โดยมีกระแสประสาทรับความรู้สึกมาจากอวัยวะภายในหรือประสาทในร่างกายมาสู่ระบบลิมบิก ความรู้สึกจากอวัยวะภายในส่วนใหญ่จะ Relay ที่ไฮโปทาลามัสและไปที่ระบบลิมบิก จากประสาทร่างกายและประสาทสัมผัสพิเศษ (ตา หู จมูก ลิ้น) จะไปสู่ Neocortex และส่งข้อมูลไปสู่บางส่วนของระบบลิมบิก ซึ่งจะผสมผสานข้อมูลเหล่านี้ เพื่อเลือกการแสดงออกของความรู้สึกทางอารมณ์ โดยไปกระตุ้นบริเวณใดบริเวณหนึ่งของระบบลิมบิก เพื่อการแสดงออกที่ต้องการ ระบบลิมบิกทำงานผ่านไฮโปทาลามัสและก้านสมอง ในการแสดงออกทางอารมณ์ในทำนองเดียวกัน Neocortex ก็ควบคุมการแสดงออกทางอารมณ์ของไฮโปทาลามัสด้วย ซึ่งอธิบายได้ว่าเราสามารถใช้สติยับยั้งอารมณ์ได้ ในแมวที่ตัดเอา Neocortex ออกจะพบว่าเชื่องช้ามาก แต่ถ้าตัดเอาออกทั้ง Neocortex และระบบลิมบิกสัตว์ทดลองจะแสดงอารมณ์ดุร้ายแม้กระตุ้นเพียงเล็กน้อย แต่ไม่มีความรู้สึก (Shame Rage) ซึ่งถ้าหยุดกระตุ้น อารมณ์ดุร้ายจะหายไป

การแสดงออกของอารมณ์ ความรู้สึกทางอารมณ์ส่วนใหญ่จะมีการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทอัตโนมัติและกล้ามเนื้อลายที่ได้รับเส้นประสาทจากกลุ่ม Nuclei ในก้านสมองร่วมด้วย ดังนั้นเมื่อมีความกลัวเกิดขึ้นจะพบมีหัวใจเต้นเร็วขึ้น หายใจเร็วขึ้น ผิวหนังซีด เหงื่อออก ม่านตาขยาย ปากแห้ง อาจมีอาการสั่น (กลัวจนตัวสั่น) ความโศกเศร้าจะมีการร้องไห้ ผิวหนังซีด กล้ามเนื้อลด ความตึงตัวลง ความกังวลจะพบหน้ายู่ ตื่นเต้น ใจสั่น ภาวะอาหารหดตัวแรงเพิ่มการหลั่งน้ำย่อยมากขึ้น ดีใจหรือสนุกสนานจะพบว่าหัวใจเต้นเร็ว หายใจเร็วขึ้น เพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อลายในการยิ้มหรือหัวเราะ ผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติเป็นทั้งซิมพาเทติก และพาราซิมพาเทติก โดยผ่านทางไฮโปทาลามัส การกระตุ้นประสาทซิมพาเทติก หรือ Sympathetic-Adrenal System ก่อให้เกิดอารมณ์ตื่นเต้น ความดันเลือดเพิ่ม อัตราการเต้นของหัวใจเร็วขึ้น เหงื่อออก ขนลุกระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่ม จำนวนเม็ดเลือดแดงเพิ่มม่านตาขยาย อีพิเนฟรินหลั่งมากขึ้น ทางเดินอาหารเคลื่อนไหวช้าลง การตอบสนองผ่านทางระบบประสาทพาราซิมพาเทติก หรือ Vago Insulin System จะพบว่าหลั่งอินซูลินมากขึ้น ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง หัวใจเต้นช้าลงหลอดเลือดขยาย ภาวะปะสภาวะหดตัว อาจเกิดการถ่ายอุจจาระด้วยการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ อาจเป็นสาเหตุของโรคบางอย่างซึ่งเรียกว่า Psychosomatic Diseases หรือ Psychophysilogic Disease เช่น ความเครียด อาจทำให้เกิดแผลในกระเพาะอาหาร (Peptic Ulcer) หรือโรคหัวใจ ความดันเลือดสูงได้ การทำงานของ

กล้ามเนื้อลายในการแสดงออกทางอารมณ์ขึ้นอยู่กับการทำงานของไฮโปทาลามัสที่ติดต่อกับ Motor Nuclei ของกล้ามเนื้อเราสามารถแยกการตอบสนองของกล้ามเนื้อภายใต้อำนาจจิตใจและการตอบสนองเนื่องจากอารมณ์ได้ ถ้าทำลายการติดต่อกับ Neocortex กับ Motor Nuclei ของกล้ามเนื้อพวกนี้จะไม่พบการตอบสนองของกล้ามเนื้อภายใต้อำนาจจิตใจ แต่กล้ามเนื้อจะหดตัวได้ถ้ามีการแสดงออกของอารมณ์ เนื่องจากการติดต่อกับไฮโปทาลามัสกับ Motor Nuclei ของกล้ามเนื้อ ยังอยู่ และในทางตรงกันข้ามถ้าการติดต่อกับไฮโปทาลามัสถูกทำลาย และการติดต่อกับ Neocortex ยังอยู่ กล้ามเนื้อจะสามารถหดตัวได้ภายใต้อำนาจจิตใจได้ แต่ไม่สามารถหดตัวถ้ามีการแสดงออกทางอารมณ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์

Azim et al. (2005) ได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศด้วยรูปภาพการ์ตูนสนุกสนาน (Funny Cartoons) ผลปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศในการให้คะแนนรูปภาพ แต่สมองของเพศหญิงบริเวณนิวเคลียส แอคคูเบน (Nucleus Accumbens) พูทามิน (Putamen) Inferior Frontal Gyrus และ Dorsolateral Prefrontal Cortex มีการทำงานมากกว่าเพศชาย ซึ่งการทำงานของสมองบริเวณ Inferior Frontal Gyrus และ Dorsolateral Prefrontal Cortex เกี่ยวข้องกับภาษาและการทำงานของสมองด้านการจัดการ (Executive Function) แสดงให้เห็นว่า เพศหญิงมีทักษะในการรับรู้สิ่งเร้าที่นำไปสู่อารมณ์ขันมากกว่า ส่วนสมองบริเวณ นิวเคลียส แอคคูเบน และ พูทามิน เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อรางวัล (Reward Responding) แสดงให้เห็นว่า เพศหญิงอาจมีความคาดหวังต่ำขณะดูสิ่งเร้าที่สนุกสนาน และจะมีปฏิกิริยาตอบสนองมากขึ้นกว่าปกติเมื่อพวกเขา มีความคาดหวังสูง

Han et al. (2008) ได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศในการรับรู้อารมณ์โดยให้อาสาสมัครดูภาพคุกคามที่นำไปสู่เหตุการณ์อันตราย ผลปรากฏว่า เพศหญิงมีการตอบสนองเร็วกว่าเพศชาย ในระดับพฤติกรรม แต่ในระดับประสาท ผลปรากฏว่า สมองของเพศชายบริเวณ Posterior Parietal Cortex มีการทำงานมากกว่าเพศหญิง อีกทั้งสมองบริเวณนี้ยังเพิ่มการเชื่อมต่อกับสมองบริเวณ Medial Prefrontal Cortex มากกว่าเพศหญิง Kempton et al. (2009, pp. 371-381) ได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศในการรับรู้อารมณ์ด้วยกิจกรรมนี้กรู้ภาพรูปหน้าที่น่ากลัว (Recognition of Fearful Faces Tasks) พบว่า สมองของเพศหญิงบริเวณอะมิกดาลาซีกซ้าย (Left Amygdala) และ Right Temporal Pole มีการทำงานมากกว่าเพศชายขณะที่ไม่พบบริเวณสมองส่วนใดของเพศชาย ที่ทำงานสูงกว่าเพศหญิง

Domes et al (2010) ได้ศึกษาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างเพศชายและเพศหญิงต่อรูปภาพอารมณ์ด้านลบด้วยภาพถ่ายสมอง โดยให้อาสาสมัครดูรูปภาพและให้คะแนนรูปภาพหลัง สแกนสมอง ผลปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศในการรับรู้อารมณ์ทั้งด้านความประทับใจ หรือการตื่นตัวแต่พบว่า สมองของเพศหญิงบริเวณอะมิกดาลา Right Temporal Pole Dorsolateral Prefrontal Cortex และ Left Middle Temporal Gyrus มีการทำงานมากกว่าเพศชาย แต่บาง การศึกษา พบว่าสมองของเพศชายมีการทำงานมากกว่าเพศหญิงต่อสิ่งเร้าอารมณ์ความรู้สึกด้านลบ เช่น Schienle, Schäfer, Stark, Walter, and Vaitl (2005) ศึกษาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างเพศชายและเพศหญิงต่อรูปภาพที่น่าขยะแขยงและน่ากลัว ผลปรากฏว่า แม้เพศหญิงมีการรับรู้อารมณ์ต่อ ภาพที่น่ากลัว ภาพด้านลบและการตื่นตัวสูงกว่าเพศชาย แต่เมื่อให้อาสาสมัครดูภาพที่ถูกจุ่มโดย มนุษย์หรือสัตว์สมองของเพศชายบริเวณ Amygdala และ Left Fusiform Gyrus มีการทำงาน

มากกว่าเพศหญิง

Whittle et al (2011) ได้สรุปจากงานวิจัยหลายๆฉบับ ผลปรากฏว่า เพศหญิงและเพศชายมีการรับรู้อารมณ์ที่แตกต่างกันทั้งในการศึกษาระดับพฤติกรรมและระดับประสาท ซึ่งในระดับประสาท พบว่า สมอของเพศหญิงบริเวณลิมบิก ได้แก่ อมิกดาลา แอนทีเรียร์ซิงกูลาทอร์เท็กซ์ และฮาลามัสมีการทำงานมากกว่าเพศชาย ในขณะที่สมอของเพศชายบริเวณกลีบสมองส่วนหน้าผาก (Prefrontal Cortex) และกลีบสมองด้านข้าง (Parietal Cortex) มีการทำงานมากกว่าเพศหญิง การที่เพศหญิงและเพศชายมีการรับรู้อารมณ์แตกต่างกันอาจมาจากการประมวลผลอารมณ์ในระดับปฐมภูมิและทิวภูมิที่แตกต่างกัน

Viinikainen, Katsyri, and Sams (2012) ได้ศึกษาการแสดงผลภาพการรับรู้สภาวะอารมณ์ของเสียงในสมองของมนุษย์ โดยใช้ระบบมาตรฐานเสียงดิจิทัลอารมณ์ความรู้สึก The International Affective Digitized Sounds (IADS-2) ในการทดลองโดยใช้เสียงกระตุ้น 36 เสียง และนำเสนอเสียงแต่ละเสียงในเวลา 6 วินาที ผลการวิจัยปรากฏว่า ความเกี่ยวข้องแบบ U-shape ของสภาวะอารมณ์ของสิ่งกระตุ้นทางหูกับความแรงของสัญญาณ BOLD ในสมองหลายพื้นที่ ซึ่งมีความแรงเป็นพิเศษทั้งสองด้านใน Auditory Cortex, Amygdala และ DMPFC เมื่อพิจารณาการวิจัยก่อนหน้านี้ ซึ่งแสดงว่าระบบเดียวกันที่เกี่ยวข้องกับ Amygdala และ Auditory Cortex เป็นระบบที่ประมวลผลสภาวะอารมณ์ของการเปล่งเสียงสื่ออารมณ์ที่ไม่ใช่คำพูด (Fecteau, Belin, Joannette, & Armony, 2007; Sander & Scheich, 2001) แบบแผนการเปล่งเสียงที่เป็นคำพูด (Ethofer et al., 2006; Wiethoff, Wildgruber, Grodd, & Ethofer, 2009) และเสียงกระตุ้นอารมณ์อื่นๆ ที่น่าสนใจคือผลการศึกษาของเราแสดงให้เห็นว่าแม้แต่ Sensory Auditory Cortex และ Auditory Thalamus ก็ได้รับผลจากการประมวลผลอารมณ์จำเป็นต้องมีการวิจัยมากขึ้นเพื่อจำแนกความแตกต่างในบทบาทของความโดดเด่นและสภาวะอารมณ์ในการประมวลผลการรับเสียงสื่ออารมณ์รวมทั้งสิ่งกระตุ้นความรู้สึกรูปแบบอื่น

Soares et al. (2013) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งเร้าที่เป็นเสียงทางด้านอารมณ์ โดยปรับจากระบบเสียงเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ในบริบทนานาชาติ The International Affective Digitized Sounds (IADS-2) สำหรับชาวยุโรป โดยในการศึกษานี้ได้เสนอค่าบรรทัดฐาน ซึ่งใช้เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ในบริบทนานาชาติที่ปรับจำนวน 167 เสียง โดยเสียงที่เกิดขึ้นถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการศึกษาทางด้านอารมณ์ เสียงได้รับการจัดอันดับ โดยให้นักศึกษา 300 คนที่เป็นเจ้าของภาษาของยุโรป ในสามมิติอารมณ์ทางด้านประทับใจ การตื่นตัว และการมีอิทธิพล โดยใช้การประเมินตนเองของ Self-Assessment Manikin (SAM) ผลการวิจัยปรากฏว่า (IADS-2) เป็นฐานข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ของเสียงดิจิทัลสำหรับการศึกษาทางด้านอารมณ์ในบริบทโปรตุเกสเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลกับผู้ที่ได้จากการศึกษาระหว่างประเทศอื่นๆ ที่มีการใช้ฐานข้อมูลเดียวกันสำหรับการเลือกสิ่งเร้านอกจากนี้ผลการวิจัยค้นพบว่าชายและหญิงมีปฏิกิริยาแตกต่างกันไปกับเสียงอารมณ์ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของความแตกต่างระหว่างเพศ ในระหว่างการตรวจสอบการประมวลผลทางอารมณ์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้บรรทัดฐานที่ได้มาจากการปรับตัวของ (IADS) เพื่อ EP สำหรับเพศชายและเพศหญิงแยกกันเพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนผลกระทบเมื่อทำวิจัยในการประมวลผลทางด้านอารมณ์ทางการได้ยิน

Yokosawa, Pamilo, Hirvenkari, Hari, and Pihk (2013) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการกระตุ้นการทำงานของศูนย์การได้ยินจากที่คาดการณและการได้ยินเสียงทางด้านอารมณ์: เป็นการศึกษาการวัดสนามแม่เหล็กจากสมอง (MEG) ในการศึกษาที่แสดงถึงการประมวลผลของเยื่อหูทางการได้ยินของเสียงทางด้านอารมณ์ที่ยาว ซึ่งใช้วิธีในการบันทึกสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของหูจากผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีจำนวน 15 คน ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยฟังเสียงทางด้านอารมณ์ที่เป็นเสียงกลาง ให้ระบุว่าเสียงที่ได้ฟังพอใจ ไม่เป็นที่พอใจ หรือเป็นกลาง ในเสียงที่ใช้ฟังจะใช้ 6 วินาที โดยเล่นแบบสุ่มโดยใช้โทนระดับ (0.5, 1, หรือ 2 kHz) 2 วินาที ก่อนที่จะเกิดเสียง คิวเสียงแสดงถึงอารมณ์ด้านความประทับใจที่จะกำลังจะเกิดโดยคลื่นปกติที่ N 100 ในการตอบสนองในระบบการรับรู้เสียง

Choi et al. (2015) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาฟังก์ชันการรับรู้อารมณ์ทางประสาทสัมผัสโดยใช้พารามิเตอร์ทางจิตวิทยาทางเสียงในคลังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ในบริบทนานาชาติโดยศึกษาเน้นการนำชุดสิ่งเร้าของเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ในบริบทนานาชาติ ซึ่งนำมาปรับในบริบทของประเทศเกาหลี และได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบแบบไขว้ด้านวัฒนธรรม ได้วิเคราะห์ความแตกต่างของการตอบสนองทางอารมณ์ต่อคลังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ในบริบทนานาชาติ ระหว่าง คนสหรัฐอเมริกา และคนเกาหลี และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ ผลการวิจัยปรากฏว่า อารมณ์ความรู้สึกลงในมิติด้านความประทับใจ และอารมณ์ในมิติการตื่นตัวจะมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะคนเกาหลีจะแสดงอารมณ์ในมิติด้านความประทับใจทางบวกน้อย และมีทิศทางด้านอารมณ์การตื่นตัวจะแสดงอารมณ์ทางบวกมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับคนอเมริกัน ส่วนอารมณ์ในมิติด้านการมีอิทธิพลไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและการวิเคราะห์การเปรียบเทียบทางเพศและปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเทศกับเพศ ไม่มีนัยสำคัญ

Choi et al. (2015) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ในบริบทนานาชาติในการศึกษาข้ามวัฒนธรรมและการตรวจสอบความถูกต้องการศึกษาเป็นการตรวจสอบการตอบสนองทางด้านอารมณ์ที่แตกต่างกันในระบบเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์บริบทนานาชาติ The International Affective Digitized Sounds (IADS-2) ระหว่างคนอเมริกาและเกาหลี ผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นผู้ใหญ่ชาวเกาหลี ที่ตอบสนองทางด้านอารมณ์ทั้งหมด 167 เสียง ใน 3 มิติ คือ ความประทับใจ การตื่นตัว และการมีอิทธิพล โดยผลสรุปแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง ชาวเกาหลีและชาวอเมริกา ใน 2 มิติทางด้านอารมณ์ คือ ความประทับใจ และการตื่นตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชาวเกาหลีและอเมริกา แสดงถึงความต่างอย่างมากในการตอบสนอง เช่น เสียงเกี่ยวกับกาม เสียงฝน เสียงเรือ และเสียงฝนฟ้าคะนอง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอารมณ์ขั้นพื้นฐานและอารมณ์มิติบ่งบอกว่า ความประทับใจและการมีอิทธิพล แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีความสุข แต่ความสัมพันธ์เชิงลบกับความโศกเศร้า ความโกรธ ความกลัว และน่ารังเกียจ ในทางตรงกันข้ามรูปแบบที่ตรงข้ามเป็นที่สังเกตสำหรับเร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ผลการวิจัยจะก่อให้เกิดประโยชน์ในการเปรียบเทียบอ้างอิงทางวัฒนธรรมเพื่อการพัฒนาของสิ่งเร้าทางด้านอารมณ์ที่เป็นมาตรฐาน

Bhatti, Majid, Anwar, and Khan (2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้อารมณ์ของมนุษย์และการวิเคราะห์ในการตอบสนองต่อเสียงเพลงโดยใช้สัญญาณสมอง ซึ่งเพลงถือเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับอารมณ์ด้านการตื่นตัวในมนุษย์ ซึ่งการศึกษานี้จะศึกษาอารมณ์ ความสุข เสียใจ

รัก และอารมณ์ความรู้สึกโกรธ ในการตอบสนองเสียงเพลง เช่น แร็ป ร็อคและแนวฮิปฮอปโดยผู้เข้าร่วมการทดลองต้องฟังแทร็กเสียงเพลงเป็นเวลา 1 นาที ของแต่ละเพลง โดยปราศจากเสียงรบกวน โดยวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาคั้งนี้เพื่อศึกษาผลของประเภทที่แตกต่างกันของเพลงในอารมณ์ของมนุษย์และกลุ่มอายุที่ระบุว่ามีการตอบสนองต่อเสียงเพลง โดยผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 30 คน เป็นเพศชาย 15 และเพศหญิงจำนวน 15 คน โดยผู้เข้าร่วมการทดลองมีอายุเฉลี่ย ระหว่าง 15-50 ปี และมีความแตกต่างกันเรื่องของอายุ โดยมีอายุระหว่าง 15-25 ปี 26-35 ปี และ 36-50 ปี โดยไม่มีความผิดปกติทางด้านสมองและมีการได้ยินแบบปกติ โดยใช้การบันทึกแบบ EEG ผลการวิจัยพบว่า สัญญาณสมองของผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอายุระหว่าง 26 - 35 ปี ให้ความถูกต้องที่ดีที่สุดของการรับรู้อารมณ์ความรู้สึกที่สอดคล้องกับตัวเองรายงานอารมณ์

Quarto et al. (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างเสียงหึ่งและเสียงสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับกิจกรรมทางอารมณ์และความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ จากผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 38 คน ที่มีสุขภาพดีและผ่านเกณฑ์การประมาณทางด้านคลินิก ผลการวิจัยปรากฏว่าการศึกษาในปัจจุบันแสดงให้เห็นถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง DRD2 rs1076560 กับสภาพแวดล้อมของเสียงในพฤติกรรมและสมอง และลักษณะที่ปรากฏออกมาที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์และการประมวลผลอารมณ์ โดยมีการแนะนำว่าผลของเสียงในสภาวะอารมณ์และการทำงานของสมองในช่วงอารมณ์ การประมวลผลจะถูกปรับโดยการผันแปรทางพันธุกรรม DRD2 จึงเพิ่มข้อมูลเชิงลึกใหม่เข้าไปในทางชีววิทยาที่เป็นไปได้กลไกที่สนับสนุนความแตกต่างของแต่ละบุคคลในคุณสมบัติทางกฎหมาย ของสภาพแวดล้อมเสียง

จากที่กล่าวมา เกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมองและความแตกต่างระหว่างเพศ ในการรับรู้อารมณ์ สรุปได้ว่า สมองของเพศหญิงและเพศชายมีการทำงานที่ต่างกันในการรับรู้อารมณ์ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่พบเจอ เพศหญิงมีความไวต่อการรับรู้อารมณ์ด้านลบหรือด้านไม่ประทับใจสูงกว่าเพศชาย โดยเฉพาะสมองบริเวณอมิกดาลาของเพศหญิงมีการทำงานมากกว่าเพศชาย แต่ในขณะเดียวกัน ในบางสถานการณ์ เช่น การถูกจู่โจม สมองของเพศชายบริเวณอะมิกดาลามีการทำงานมากกว่าเพศหญิง

ตอนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับอารมณ์ด้านการตื่นตัว และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของอารมณ์ด้านการตื่นตัว

อารมณ์ด้านการตื่นตัว เป็นสภาวะด้านสรีรวิทยา และจิตวิทยาของการตื่นตัวหรือความรู้สึกของอวัยวะที่ถูกกระตุ้นจากจุดรับสัมผัส อารมณ์ด้านการตื่นตัวเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ The Reticular Activating ในสมอง ระบบประสาทอัตโนมัติ และระบบ The Endocrine ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจ การเพิ่มความดันเลือด และการเพิ่มขึ้นในเงื่อนไขของการตื่นตัว การรับสัมผัส การเคลื่อนไหว และความพร้อมที่จะตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรมออกมา

อารมณ์ด้านการตื่นตัวเกี่ยวข้องกับการตอบสนองแบบมีเป้าหมายด้วยความตั้งใจ ซึ่งกระทบต่อสรีรวิทยา และความพร้อมที่จะกระทำ หรือแสดงพฤติกรรมออกมา (Nicolle & Goel, 2013)

อารมณ์ด้านการตื่นตัวเป็นส่วนหนึ่งของอารมณ์ที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อการรู้คิดและพฤติกรรม อารมณ์ส่งผลต่อวิถีการมองเห็นความเป็นไปในโลกนี้ ว่าบุคคลคิดอะไร และคิดอย่างไรต่อบุคคลอื่นๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์ด้วย (Forgas, 1995; Van Kleef, 2009) อารมณ์แบ่งออก 2 ด้าน หลัก ๆ คือด้านความประทับใจ (Valence) และด้านการตื่นตัว (Arousal)(Russel, 2003; Russell & Barrett, 1999) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Osgood et al., 1957)

การศึกษาด้านอารมณ์ด้านการตื่นตัวมักจะศึกษาควบคู่ไปกับอารมณ์ด้านความประทับใจ เนื่องจาก Russel and Mehrabian (1977) ปรากฏว่าอารมณ์ประกอบด้วย 2 มิติ คือ การตื่นตัว (Arousal) และความประทับใจ (Valence) โดยแกนตื่นตัวอยู่แกนแนวตั้ง และความประทับใจ อยู่แกนนอน เมื่อแกนแนวตั้งเป็นค่า Arousal ซึ่งมีระดับตั้งแต่ Deactivation ไปจนถึง Activation และแกนแนวนอนเป็นค่า Valence ซึ่งมีระดับตั้งแต่ Unpleasant ไปจนถึง Pleasat แบบจำลอง Circumplex ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในงานวิจัยเกี่ยวกับค่าที่เร้าอารมณ์ การแสดงสีหน้าทางอารมณ์และสภาวะทางอารมณ์ การศึกษานี้ศึกษาเกี่ยวกับอารมณ์ด้านการตื่นตัว โดยใช้เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวเป็นตัวสิ่งเร้า

อารมณ์ด้านการตื่นตัวมีระดับของการเร้าอารมณ์ในลักษณะสงบ (Calming) หรือตื่นเต้น (Exciting) ในขณะที่อารมณ์ด้านความประทับใจมีระดับการเร้าอารมณ์ในลักษณะเชิงลบ (Negative) หรือเชิงบวก (Positive) อารมณ์ทั้งสองด้านนี้ มีความสัมพันธ์กันในเชิงตั้งฉากในทางทฤษฎี คือ สิ่งเร้าเชิงลบสามารถเป็นได้ทั้งความสงบและความตื่นเต้น ซึ่งมีระดับอารมณ์ที่สุตโต่งไปในแต่ละด้าน อารมณ์ด้านการตื่นตัวและด้านความประทับใจไม่มีความสอดคล้องกันในทางประสาทวิทยาในส่วนของการทำงานของเครือข่ายเปลือกสมองที่แตกต่างกัน (Kengsinger & Corkin, 2004; LaBar & Cabeza, 2006) การศึกษาระดับพหุ (Multivariate Studies) ได้แสดงให้เห็นอย่างต่อเนื่องว่าความแปรปรวนในประเภทสิ่งเร้าทางด้านอารมณ์ได้เกิดอารมณ์หลักสองด้านด้วยกัน คือ ด้านความประทับใจกับด้านการตื่นตัว (Osgood, 1957; Russel & Mehrabian, 1977) และลักษณะของอารมณ์ด้านการตื่นตัวและด้านความประทับใจมีลักษณะที่แตกต่างกัน คือ อารมณ์ด้านการตื่นตัวมีระดับอารมณ์จากความสงบถึงความตื่นเต้น ขณะที่อารมณ์ด้านความประทับใจมีระดับอารมณ์จากความพอใจถึงความไม่พอใจ

อารมณ์ด้านการตื่นตัวกับอารมณ์ด้านความประทับใจมีความสัมพันธ์กับระบบประสาทรอบนอกและการตอบสนองทางสรีรวิทยาที่ต่างกัน กล่าวคือ ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมองในอากาศระดัของเด็กทารกเพิ่มขึ้น สำหรับอารมณ์ความประทับใจเชิงลบ และลดลงสำหรับอารมณ์ด้านความประทับใจเชิงบวก (Anders, Lotze, Erb, Grodd, & Birbaumer, 2004; Cook, Davis, Hawk, Spence, & Gautier, 1992; Vrana, Spence, & Lang, 1988) ในทางตรงกันข้าม ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมองในการตอบสนองการนำไฟฟ้าที่ผิวหนังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอารมณ์ ด้านการตื่นตัวซึ่งปรากฏว่า มีการนำไฟฟ้าที่ผิวหนังเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความแรงของตัวกระตุ้น (Anders, Lotze, Erb, Grodd, & Birbaumer, 2004; Bernat, Patrick, Benning, & Tellegen, 2006; Codisooti, Ferrari, & Bradley, 2006; Cuthbert, Bradley, & Lang, 1996)

ความสัมพันธ์ระหว่างอารมณ์ด้านการตื่นตัวกับด้านความประทับใจเป็นแบบรูปตัว (U-Shaped) คือ สิ่งเร้าที่ระดับอารมณ์ด้านความประทับใจสุตโต่ง (พอใจ หรือไม่พอใจ) มีแนวโน้ม

ที่จะมีระดับอารมณ์ด้านการตื่นตัวสูงเช่นเดียวกัน ในขณะที่สิ่งเร้าที่ถูกประเมินให้มีความประทับใจน้อยหรือปานกลาง มีแนวโน้มการให้ประเมินอารมณ์ด้านการตื่นตัวระดับต่ำเช่นเดียวกัน (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2005) ความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดระหว่างการประเมินค่าอารมณ์ด้านการตื่นตัวกับด้านความประทับใจ ทำให้เกิดคำถามขึ้นมาว่า สมองทำงานแตกต่างกันระหว่างอารมณ์ด้านการตื่นตัวกับด้านความประทับใจที่มีต่อสิ่งเร้าแบบค่าหรือไม่ และมีตัวแปรอื่นที่เข้ามาแทรกซ้อนการทำงานของสมองที่มีอารมณ์ด้านการตื่นตัวและด้านความประทับใจที่มีสิ่งเร้าที่เป็นค่าหรือไม่

การทำงานสมองเกี่ยวกับอารมณ์ด้านการตื่นตัว

สมองเป็นอวัยวะที่สำคัญในการประมวลผลและการแสดงออกของอารมณ์ความรู้สึก การศึกษาอารมณ์จากลักษณะทางกายวิภาคของสมอง จะศึกษาจากบริเวณที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ระบบลิมบิก (Limbic System) และสมองส่วนหน้า (Prefrontal Cortex)

1) Limbic System

ระบบลิมบิกมีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง และสมองส่วน Amygdala ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า สมองส่วน Amygdala และ Hypothalamus เป็นศูนย์กลางในการแสดงออกของอารมณ์ความรู้สึก

Amygdala เป็นบริเวณของสมองส่วนที่รับรู้ความกลัว จากการศึกษาของ Pavlov ที่พบว่าเมื่อผ่าตัดสมองส่วน Amygdala ของหนูออก จะทำให้หนูไม่รู้สึกกลัว หรือจากการศึกษาเปรียบเทียบการดูภาพใบหน้าที่มีความสุข กับใบหน้าที่ทำให้รู้สึกกลัว จะพบว่าสมองในบริเวณ Amygdala ของกลุ่มตัวอย่างจะทำงานมากกว่า เมื่อดูภาพใบหน้าที่ทำให้รู้สึกกลัว ในส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ Amygdala ถูกทำลาย เมื่อดูภาพใบหน้าที่ทำให้รู้สึกกลัว ก็จะไม่มีความรู้สึกกลัว แต่การวิจัยในเวลาต่อมา พบว่า Amygdala จะทำงานเมื่อเกิดความรู้สึกอื่นด้วย เช่น เมื่อเกิดความรู้สึกไว้วางใจ (Said et al., 2009) หรือความรู้สึกดีใจ (Windton et al, 2007, Liang et al., 2010)

นอกจากการศึกษา Amygdala กับอารมณ์ความรู้สึกดังกล่าวแล้ว ยังมีการศึกษาอารมณ์ความรู้สึกตื่นตัวร่วมด้วย โดยเป็นการศึกษาแบบชั่วคราวเดียว คือ อารมณ์เชิงบวก หรือ อารมณ์เชิงลบ แต่จะไม่มีการศึกษาพร้อมกัน ภายหลังจึงได้มีการศึกษาอารมณ์ความรู้สึกด้านความประทับใจทั้งสองชั่วคราวในบริเวณสมองส่วน Amygdala (Paton et al., 2006)

ระบบลิมบิก นอกจาก Amygdala แล้ว ยังพบว่ามีการศึกษาการรับรู้อารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว จากสมองบริเวณ Cingulate Cortex ซึ่งสมองบริเวณนี้ยังแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหน้า (Anterior Cingulate Cortex-ACC) ส่วนกลาง (Middle Cingulate Cortex) และส่วนหลัง (Posterior Cingulate Cortex-PCC) โดย Anterior Cingulate Cortex จะศึกษาเกี่ยวกับการประเมินอารมณ์ความรู้สึก การรับรู้อารมณ์ความรู้สึกจากประสบการณ์ หรือการศึกษาอารมณ์ของความสุข (Murphy et al., 2003) และ Posterior Cingulate Cortex (PCC) พบว่ามีการศึกษาทั้งจากสิ่งเร้าที่ให้ความรู้สึกเชิงบวก และความรู้สึกเชิงลบ เปรียบเทียบกับสิ่งเร้าที่ให้ความรู้สึกเฉยๆ (Maddock et al., 2003)

2) Prefrontal Cortex

นอกจากการศึกษาระบบลิมบิกของสมองส่วนของระบบลิมบิกที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวแล้ว ยังมีการศึกษาในส่วนของ Prefrontal Cortex ด้วย โดยเป็นการศึกษาโดยการประเมิน

อารมณ์ความรู้สึก การรับรู้อารมณ์ความรู้สึกจากประสบการณ์ ซึ่งมักเป็นการใช้สิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้นเพื่อศึกษา (Posner et al., 2005, Goldin et al., 2008) จากการศึกษาพบว่า สมองส่วนที่สัมพันธ์กับความรู้สึกเชิงลบ คือ สมองในบริเวณ Ventromedial Prefrontal Cortex (Grimm et al., 2006, Quirk & Beer, 2006, Urry et al., 2006, Etkin et al., 2011) สมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex (Leon-Carrion et al., 2007, Hare et al., 2009, Berkman & Lieberman, 2010) และสมองส่วนที่สัมพันธ์กับความรู้สึกเชิงบวก คือ สมองในบริเวณ Ventrolateral Prefrontal Cortex (Lotze et al., 2006, Lee & Siegal, 2009, Northoff et al., 2009)

การศึกษาอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวจากสิ่งเร้าที่มากกระตุ้น

1. ดนตรี (Music)

การศึกษาอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว โดยใช้ดนตรี โดยให้กลุ่มตัวอย่างฟังดนตรี แต่ละครึ่งเป็นเวลาประมาณ 1 นาที ทั้งดนตรีที่ให้ความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบ ดนตรีที่ให้ความรู้สึกเชิงลบมักจะสัมพันธ์กับการทำงานของสมองในบริเวณ Parahippocampal Gyrus และ Posterior Cingulate Cortex ในส่วนของดนตรีที่ให้ความรู้สึกเชิงบวก จะสัมพันธ์กับการทำงานของสมองบริเวณ Orbitofrontal Cortex และ Medial Subcallosal Cingulate Cortex

2. กลิ่น (Olfaction)

การศึกษาอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวโดยการให้ดมกลิ่น มีการศึกษาแบบชั่วคราวเดียว คือ กลิ่นหอม หรือกลิ่นเหม็นเพียงอย่างเดียว กับการศึกษาแบบผสมที่ให้กลุ่มตัวอย่างดมกลิ่นทั้งกลิ่นหอมและกลิ่นเหม็น ผลการศึกษาพบว่า กลิ่นหอมจะสัมพันธ์กับการทำงานของสมองส่วนบริเวณ Orbitofrontal Cortex ส่วนกลิ่นเหม็น จะสัมพันธ์กับการทำงานของสมองบริเวณ Posterior Orbitofrontal Cortex, Anterior Cingulate Cortex และ Insula

3. การรับรู้อร่อย (Gustation)

การศึกษาอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวจากการชิมอาหาร จะให้ชิมอาหารอร่อย เปรียบเทียบกับอาหารรสกลาง ๆ หรืออาหารไม่อร่อยเปรียบเทียบกับอาหารรสกลาง ๆ พบว่าการชิมอาหารอร่อยจะสัมพันธ์กับการทำงานของสมองส่วน Insula, Amygdala, Hypothalamus, Orbitofrontal Cortex และ Anterior Cingulate Cortex และการชิมอาหารไม่อร่อยก็มีการทำงานของสมองในบริเวณเดียวกัน

4. การมองภาพ (Visual Domain)

การศึกษาอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวจากการมองภาพส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาภาพจากระบบรูปภาพที่สื่อความหมายทางด้านอารมณ์ความรู้สึก (International Affective Picture System: IAP) แต่อย่างไรก็ตามในหลายประเทศ ได้สร้างคลังภาพขึ้นมาใช้เอง เพื่อให้เหมาะกับบริบทของวัฒนธรรม ไม่ว่าจะเป็นประเทศจีน บราซิล โปแลนด์ ซึ่งการมองภาพที่ให้ความรู้สึกตื่นตัวจะสัมพันธ์กับการทำงานของสมองบริเวณ Orbitomedial Prefrontal Cortex, Dorsomedial Prefrontal Cortex, Medial Parietal Cortex และ Insula ส่วนการมองภาพไม่ตื่นตัวจะสัมพันธ์กับการทำงานของสมองส่วน Ventrolateral Prefrontal Cortex

5. คำหรือประโยค (Verbal/Sentence Stimuli)

สิ่งเร้าที่นิยมนำมาศึกษาเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวอีกสิ่งหนึ่ง คือ คำหรือประโยค (Lewis et al., 2004, Posner et al., 2009) การศึกษาพบว่าคำหรือประโยคที่ให้ความรู้สึก

เชิงลบ มีความสัมพันธ์กับการทำงานของสมองส่วน Orbitofrontal Cortex, Insula, Anterior Cingulate Cortex และคำหรือประโยคที่ให้ความรู้สึกเชิงบวก มีความสัมพันธ์กับการทำงานของสมองบริเวณ Dorsolateral Prefrontal Cortex และ Medial Prefrontal Cortex

6. ภาพใบหน้า (Facial Expression)

การใช้ภาพใบหน้าเป็นสิ่งเร้าในการศึกษา มักเน้นที่การศึกษาการรับรู้อารมณ์ความรู้สึก และการประเมินอารมณ์ความรู้สึก การศึกษาพบว่า ภาพใบหน้าที่ให้ความรู้สึกเชิงลบมีความสัมพันธ์กับการทำงานของสมองส่วน Orbitofrontal Cortex, Anterior Cingulate Cortex และ Interior frontal Cortex ส่วนภาพใบหน้าที่ให้ความรู้สึกเชิงบวก จะสัมพันธ์กับการทำงานของสมองส่วน Fusiform Gyrus และ Occipito-temporal Cortex (Gerber et al., 2008)

7. ภาพยนตร์ (Movies/Video Clips)

ภาพยนตร์หรือคลิปวิดีโอเริ่มได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการนำมาศึกษาอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว โดยจะเป็นภาพยนตร์หรือคลิปวิดีโอสั้นๆ 1-5 นาที ให้กลุ่มตัวอย่างดูและให้คะแนน หรือบันทึกการทำงานของสมอง จากการศึกษาพบว่า ภาพยนตร์หรือคลิปวิดีโอที่ให้ความรู้สึกเชิงลบ สัมพันธ์กับการทำงานของสมองส่วน Medial Prefrontal Cortex, Interior frontal Gyrus, Posterior Cingulate Cortex, Amygdala และ Thalamus ส่วนภาพยนตร์หรือคลิปวิดีโอที่ให้ความรู้สึกเชิงบวก สัมพันธ์กับการทำงานของสมองส่วน Medial Prefrontal Cortex, Dorsomedial Prefrontal Cortex, Dorsolateral Prefrontal Cortex, Posterior Cingulate Cortex, Hippocampus and Thalamus (Goldin et al., 2005)

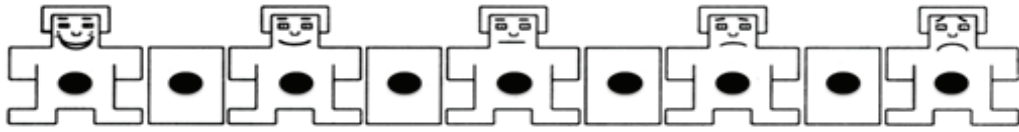
การวัดอารมณ์ด้านการตื่นตัว

การวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว มีการศึกษาแพร่หลาย ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาโดยทางอ้อมผ่านทางมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก (Self-Assessment Manikin-SAM) แต่ในปัจจุบันมีการศึกษาการวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวโดยใช้เครื่องมือวัดที่หลากหลาย เช่น จิตสรีรวิทยา (Psychophysiology) เป็นการตรวจสอบโครงสร้างการทำงานของสมองเกี่ยวกับอัตราเมตาบอลิซึม หรือใช้การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ศึกษาทางตรง เช่น Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) เครื่อง Positron Emission Tomography (PET) และศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางศักย์ไฟฟ้าด้วยเครื่อง Electroencephalography (EEG) และการวัดทางชีวเคมี โดยมีรายละเอียด ดังนี้

การวัดด้วยมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก (Self-Assessment Manikin-SAM)

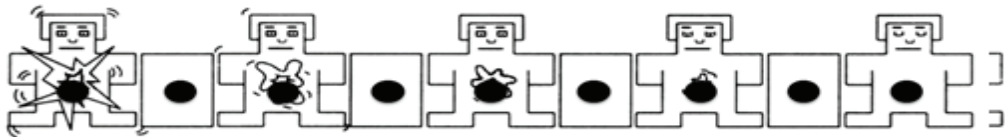
เป็นมาตรวัดสำหรับประเมินอารมณ์ความรู้สึกของตนเองที่เกิดจากรูปภาพที่ปรากฏให้เห็น โดยประเมินอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้น ลงบนมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก ที่ตรงกับอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดในขณะนั้น มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก จะครอบคลุมรูปแบบของอารมณ์ 3 ด้าน ดังนี้

(1) มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านความประทับใจ (Valence) เป็นมาตรวัดที่บ่งบอกถึงระดับอารมณ์ความรู้สึกประทับใจมากกับไม่ประทับใจ มีลักษณะเป็นภาพกราฟฟิกรูปคน ใบหน้ายิ้มมีความประทับใจมาก ฟังพอใจ และลดระดับไปเรื่อยๆ จนถึงหน้าบึ้งไม่ประทับใจ ไม่มีความสุข ไม่ฟังพอใจ หากท่านรู้สึก มีความประทับใจมาก ฟังพอใจ อย่างเต็มเปี่ยม ดังภาพที่ 2-14



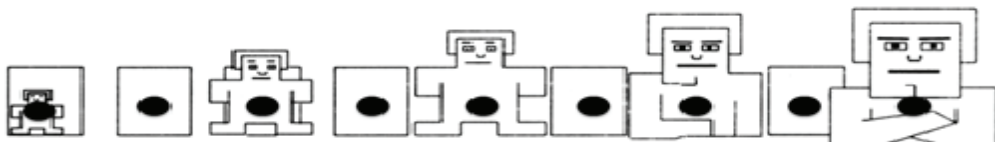
ภาพที่ 2-14 ภาพกราฟฟิกมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM ด้านความประทับใจ

(2) มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว (Arousal) เป็นมาตรวัดที่บ่งบอกถึงความตื่นตัว กับ ความสงบ มีลักษณะเป็นภาพกราฟฟิกรูปคน ที่ลำตัวบ่งบอกถึงอาการนำตื่นตัว และ มีนัยน์ตาเบิกกว้าง ลดระดับไปเรื่อย ๆ จนถึงลักษณะอาการสงบ มีนัยน์ตาปิด ใบหน้านิ่งเฉย ดังภาพที่ 2-15



ภาพที่ 2-15 ภาพกราฟฟิกมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM ด้านการตื่นตัว

(3) มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการมีอิทธิพล (Dominance) เป็นมาตรวัดที่บ่งบอกการมีอิทธิพล มีลักษณะเป็นภาพกราฟฟิกรูปคน เริ่มจากลำตัวใหญ่ที่บ่งบอกว่าสิ่งเร้าที่พบเห็นมีอำนาจด้อยกว่าเรา และลดระดับไปเรื่อย ๆ จนถึงลำตัวเล็กที่บ่งบอกว่าสิ่งเร้าที่พบเห็นมีอำนาจเหนือกว่าเรา ดังภาพที่ 2-16



ภาพที่ 2-16 ภาพกราฟฟิกมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM ด้านการมีอิทธิพล

การวัดทางจิตสรีรวิทยา (Psychophysiology)

การวัดทางจิตสรีรวิทยา เป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย ตั้งแต่ระดับเซลล์จนถึงระดับกล้ามเนื้อ เช่น การศึกษาภาพถ่ายสมองและระบบประสาท การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง การวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ การวัดชีพจร ความดันโลหิต การสั่นเต้นกระตุกของกล้ามเนื้อ การวัดความตึงของกล้ามเนื้อ เป็นต้น ผลจากวิธีการวัดทางจิตสรีรวิทยาให้ผลที่ชัดเจน เป็นปรนัย แต่การวัดต้องใช้เครื่องมือเฉพาะ และใช้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ผ่านการฝึก มาเป็นผู้ทำการวัด

(1) การวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวด้วยเครื่องสร้างภาพโดยกิจด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก (Functional Magnetic Resonance Imaging: fMRI)

Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา โครงสร้างและการทำงานของสมอง โดยการตรวจวัดคลื่นวิทยุ ที่เกิดจากสารรังสีตามธรรมชาติ (Radioactive Substances) เช่น ไฮโดรเจน โดยอาศัยหลักการการทำงานของสมองที่ว่าถ้าสมองบริเวณใดมีการทำงานมากก็มีเลือดไปเลี้ยงในบริเวณนั้นมาก เกิดการเปลี่ยนแปลงการไหลของเลือด (Hemodynamic Response) ทำให้มี ค่าความแตกต่างของเลือด BOLD (Blood-Oxygen-Level-Dependent) ของสมองบริเวณที่มีการทำงานมาก เซลล์ประสาทในสมองจะดึง ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) และออกซิเจน (Oxygen) ไปใช้งานมาก โดยเฉพาะออกซิเจนจะถูกแยกออกจาก ฮีโมโกลบิน โดยออกซิเจนถูกดึงเข้าสู่เซลล์ประสาทของสมอง ทำให้เหลือออกซิเจนในกระแสเลือดต่ำ ในกระแสเลือดจึงเหลือแต่ฮีโมโกลบิน ซึ่งมีคุณลักษณะทางไฟฟ้าเป็นอิเล็กตรอนเดี่ยว ส่งผลให้เกิด การเรียงตัวตามแนวสนามแม่เหล็ก (Paramagnetism) ส่วนตำแหน่งของสมองที่มีการทำงานน้อย ยังคงมีฮีโมโกลบินและออกซิเจนในกระแสเลือดมาก เกิดการต่อต้านการเรียงตัวตามสนามแม่เหล็ก (Diamagnetism) ทำให้ค่าสัญญาณวิทยุที่สะท้อนกลับมีการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งสามารถทำการบันทึก และทราบตำแหน่งทางกายวิภาคของสมองได้ใกล้เคียงเวลาจริง วิธีการนี้มีข้อดีคือ ไม่มีความเสี่ยงทาง ชีวิตภาพ ไม่ต้องกินยา ไม่ต้องผ่าตัด ไม่ต้องฉีดสารรังสีเข้าร่างกาย ใช้วิธีการบันทึกสัญญาณสะท้อน จากเนื้อสมองที่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการทำงานโดยตรง สามารถสร้างภาพได้ทั้งทางกายวิภาค และการทำงานในเวลาเดียวกัน ภาพที่ได้มีความชัดเจนมากมีการวิจัยทางประสาทวิทยาหลายเรื่อง ที่ใช้ fMRI เพื่อตรวจสอบการทำงานของสมอง

(2) การวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวด้วยเครื่อง Positron Emission Tomography (PET) Positron Emission Tomography (PET) เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาภาพสมองหรืออวัยวะส่วน ต่าง ๆ ของร่างกาย โดยใช้หลักการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการชีวเคมี การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของ อัตราการเมตาบอลิซึม (Metabolism) ผู้เข้ารับการถ่ายภาพสมอง แพทย์ต้องให้สารกัมมันตภาพรังสี ที่มีค่าครึ่งชีวิต (Half-life) ในระยะสั้นคือ Positron มีสารให้เมตาบอลิซึมที่สำคัญ คือ กลูโคส เช่น ฟลูออรีน-18-ฟลูออโรดีออกซีกลูโคส (18 F-FDG) สารเหล่านี้ไปคั่งอยู่มากในสมองหรือบริเวณอวัยวะ ที่มีการทำงานมาก (Active) โดยปริมาณของกัมมันตภาพรังสี Positron ที่ถูกปล่อยออกมาจะทำ ปฏิกริยากับ Electron เพื่อสร้าง Gamma Rays สามารถตรวจวัดได้โดยเครื่อง PET-Scan ที่ ตำแหน่งสมองขณะมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของปริมาณเลือดไปหล่อเลี้ยง และอัตราการเมตา บอลิซึมของสมองที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไป Hayashi et al. (2010)

(3) การวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวด้วยเครื่อง Electro-encephalography (EEG) Electroencephalography (EEG) เป็นเครื่องมือใช้ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง ศักย์ทางไฟฟ้า ในสมอง จากหลักการของระบบประสาทและสมอง ในขณะที่ทำงานจะผลิตกระแสไฟฟ้าตลอดเวลา สามารถทำการตรวจวัดศักย์ทางไฟฟ้าได้ทั้งมีและไม่มีกระแสกระตุ้น การวัดทำได้โดยวางขั้วไฟฟ้า (Electrode) ไว้บนหนังศีรษะหน้า มาต่อกับเครื่องรับสัญญาณ ศักย์ไฟฟ้าที่บันทึกได้เป็นผลรวมของ ศักย์ไฟฟ้าที่จุดประสานประสาท (Synaptic Potential) ของ Dendrite ที่ได้เปลือกสมอง การศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างการทำกิจกรรมมีการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมอง 2 Domain ได้แก่ โดเมนเวลา (Time Domain) และโดเมนความถี่ (Frequency Domain) การวิเคราะห์ทางโดเมนเวลา ทำได้โดย การวัดการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ที่ศึกษา (Even Related Potential: ERP) จากนั้นนำสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองดังกล่าวไปวิเคราะห์ผล

ตอนที่ 3 แนวคิดเรื่องเสียงและการได้ยิน

เสียงเป็นพลังงานกล ที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ หรือ พลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยน เป็นพลังงานเสียงได้ เสียงมีลักษณะเป็นคลื่นชนิดหนึ่ง เพราะเสียงสามารถแสดงสมบัติของคลื่นคือ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนได้อย่างสมบูรณ์ คลื่นเสียงกับอากาศ เป็นสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างมากในการแผ่กระจายคลื่นเพราะว่าโลกซึ่งเราอยู่ ห่อหุ้มด้วยอากาศ คลื่นเสียงเป็นคลื่นที่มนุษย์สื่อสารกันโดยอาศัยการแสดงความถี่ความยาวที่ตีของอากาศเป็นตัวกลางในการเกิดคลื่นและแผ่กระจายคลื่นออกไปถึงหูซึ่งเป็นส่วนที่รับรู้การเปลี่ยนแปลงของคลื่นอากาศ เพื่อการสื่อความหมายจนสามารถสื่อสารกันได้ นอกจากมนุษย์แล้วยังมีสัตว์อื่นๆ อีกจำนวนมากที่ใช้หูในการรับคลื่นเสียงเช่นเดียวกับมนุษย์

โครงสร้างของหู

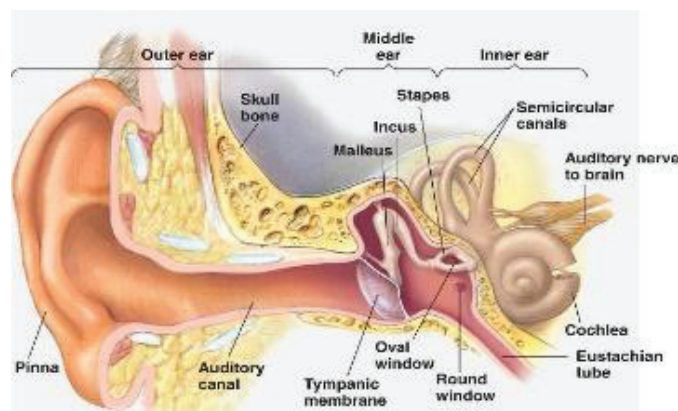
การได้ยินเป็นการรับรู้ (perception) ประเภทหนึ่ง และเป็นการรับรู้ความรู้สึกชนิดพิเศษ (Special Somatic Afferent) โดยมีเซลล์ประสาทอยู่ 3 ชั้นที่เกี่ยวข้องเซลล์ประสาทชั้นที่ 1 อยู่ที่หูส่วนใน ได้แก่ Spiral Ganglion เซลล์ประสาทชั้นที่ 2 อยู่ในก้านสมอง ได้แก่ Cochlear Nuclei เซลล์ประสาทชั้นที่ 3 อยู่ที่ Medial Geniculate Nucleus ของ Dorsal Thalamus

ระบบการรับเสียง Auditory System จะประกอบด้วย 5 ส่วน

1. External Ear หูส่วนนอก
2. Middle Ear or Tympanum หูส่วนกลาง
3. Inner Ear or Labyrinth หูส่วนใน
4. Cochlear เส้นประสาท
5. Auditory Pathways in C.N.S. ทางเดินประสาทรับเสียงในระบบประสาทส่วนกลาง

1. External Ear หูส่วนนอก

ประกอบด้วยใบหู (Pinna) รูหูส่วนนอก (External Auditory Meatus) เยื่อแก้วหู (Ear Drum or Tympanic Membrane) มีหน้าที่รวมคลื่นเสียง (Sound Collection) และทำให้เกิดการสั่นสะเทือน (Resonant Vibration) ของเยื่อแก้วหู ดังภาพที่ 2-17

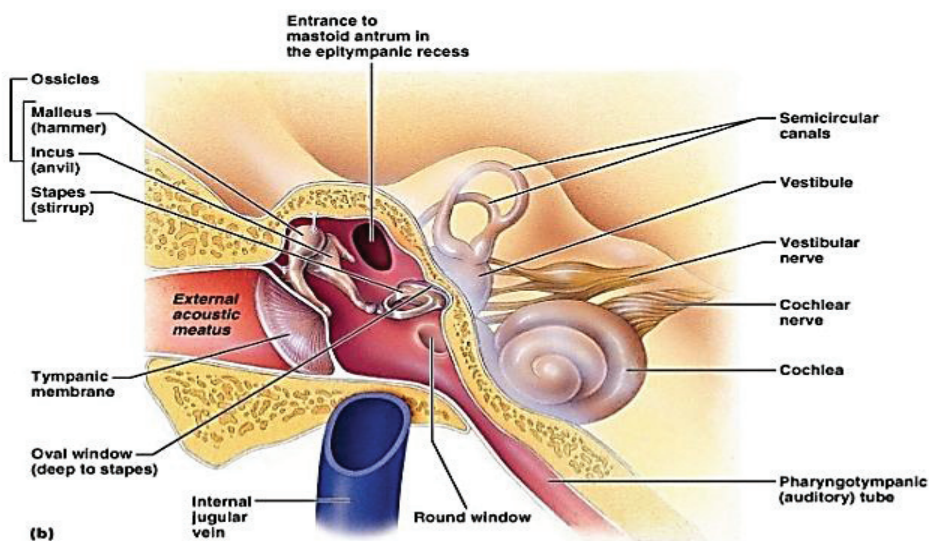


ภาพที่ 2-17 โครงสร้างหูส่วนนอก ที่มา: <http://bio1152.nicerweb.com/Locded/media/ch50/ear.html>

2. Middle Ear or Tympanum หูส่วนกลาง

หูส่วนกลางประกอบด้วยกระดูกหู 3 ชิ้น คือ กระดูกฆ้อน (Malleus) กระดูกทั่ง (Incus) และกระดูกโกลน (Stapes) รวมทั้งกล้ามเนื้ออีก 2 มัดคือ Tensor Tympani และ Stapedius อยู่ในช่องหูส่วนกลาง แรงสั่นสะเทือนจากเยื่อแก้วหูจะกระจายไปยังกระดูกหูทั้งสามตามลำดับ ไปจนถึงฐานของกระดูกโกลนซึ่งติดอยู่กับ Oval Window (Fenestra Vestibule) ของหูส่วนใน แรงสั่นสะเทือนจะเพิ่มขึ้นตามลำดับเมื่อถึงฐานกระดูกโกลนจะเพิ่มขึ้นเป็น 30 เท่าของแรงสั่นสะเทือนที่เยื่อแก้วหู ดังภาพที่ 2-18

Structures of the Middle Ear

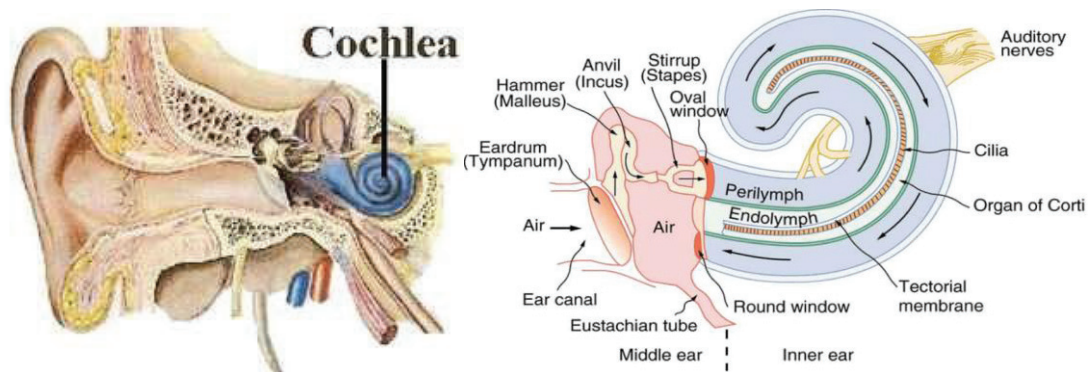


ภาพที่ 2-18 โครงสร้างหูส่วนกลาง ที่มา: <https://www.pinterest.com/explore/ear-anatomy-outer/>

3. Cochlea

Cochlea ประกอบด้วย Cochlea Duct ซึ่งมีของเหลวบรรจุอยู่ภายในเรียกว่า Endolymph และ Scala Tympani กับ Scala Vestibuli ซึ่งมีของเหลวบรรจุอยู่ภายในเรียกว่า Perilymph สำหรับ Cochlea Duct จะอยู่ระหว่าง Vestibular กับ Basilar Membrane ภายใน Cochlear Duct มี Neuroepithelium สำหรับรับเสียงเรียกว่า Organ of Corti ซึ่งเป็นเซลล์พิเศษคือ Hair Cells สำหรับเปลี่ยนคลื่นเสียงให้เป็นสัญญาณประสาท Nerve Impulses

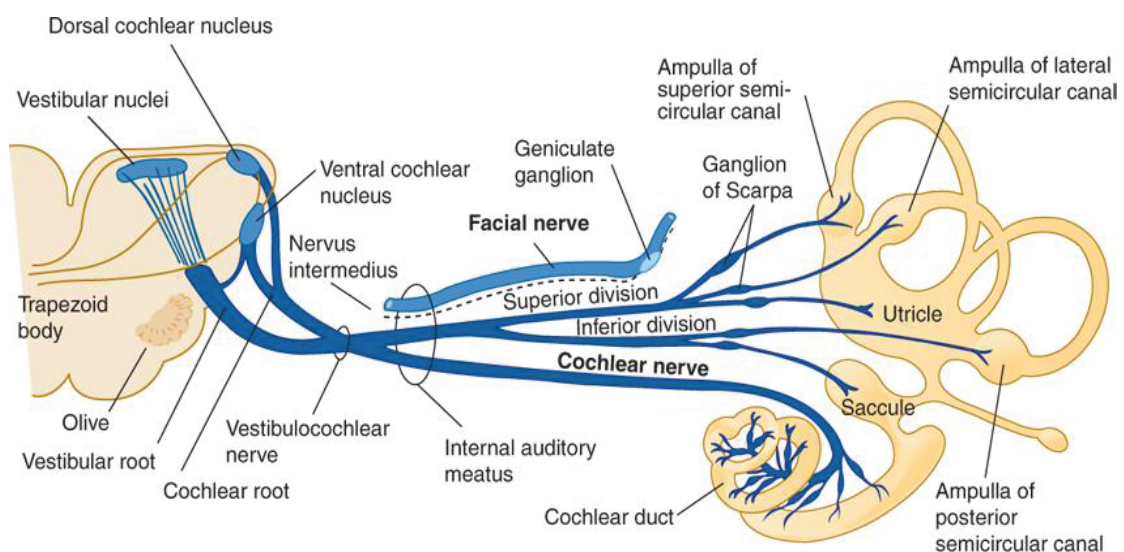
การสั่นสะเทือนที่ฐานของกระดูกโกลนทำให้เกิดคลื่นไปกระทบ Perilymph ภายใน Vestibule และ Tympani แล้วส่งต่อไปยัง Endolymph ใน Cochlear Duct การสั่นสะเทือนของ Endolymph ไปกระทบ Tectorial Membrane ซึ่งอยู่ติดกับ Hair Cells บน Organ of Corti เมื่อ Hair Cells ถูกกระตุ้นจะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าขึ้น และมีสัญญาณประสาทไปตามแขนงของเซลล์ประสาทใน Spiral Ganglion ซึ่งรวมกันเป็นเส้นประสาท Cochlear ดังภาพที่ 2-19



ภาพที่ 2-19 โครงสร้าง Cochlea ที่มา: <https://socratic.org/questions/what-part-of-the-ear-contains-the-sensory>

4. เส้นประสาทรับเสียง Cochlear Nerve

เซลล์ประสาทต้นกำเนิดของเส้นประสาท Cochlear (Auditory) อยู่ที่ Spiral Ganglia ภายใน Modiolus ของ Cochlear โดยที่ Spiral Ganglion จะประกอบด้วย เซลล์ประสาทชนิด Bipolars ซึ่งมีแขนงปลาย (Peripheral Processes) ไปสิ้นสุดที่ Hair Cells ใน Organ of Corti ส่วนแขนงกลาง (Central Processes) จะรวมกันเป็นเส้นประสาท Cochlear และเส้นประสาทนี้ รวมกับเส้นประสาท Vestibule-Cochlear (N.VIII) ใน Internal Auditory Meatus เส้นประสาท N.VIII เข้าสู่ก้านสมองบริเวณ Cerebellopontine Angle และจะไปสิ้นสุดที่ Dorsal และ Ventral Cochlear Nuclei ในก้านสมองระดับ Rostral Medulla ซึ่งเส้นประสาท Cochlear มีหน้าที่ Special Somatic Afferent (S.S.A) สำหรับการรับเสียง ดังภาพที่ 2-20



Source: Stephen G. Waxman
Clinical Neuroanatomy, Twenty-Eighth Edition

ภาพที่ 2-20 เส้นประสาทรับเสียง Cochlear Nerve (Waxman, 2017, p.358)

คุณลักษณะของเสียง

แนวคิดเกี่ยวกับเสียงเป็นพื้นฐานสำคัญ ที่นำมาซึ่งการศึกษาคุณสมบัติของคลื่นเสียง และคุณสมบัติทางฟิสิกส์อย่างละเอียด มีการศึกษากฎเกณฑ์ตามธรรมชาติของเสียง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคลื่นเสียง สภาพแวดล้อม ผลกระทบ และความสัมพันธ์ระหว่างกัน

1. องค์ประกอบของเสียง

องค์ประกอบสำคัญของการเกิดคลื่นเสียงจะประกอบด้วยส่วนสำคัญสามส่วน คือ แหล่งกำเนิดเสียง ตัวกลาง และแหล่งรับฟังเสียง

1) แหล่งกำเนิดเสียง เสียงเกิดได้เมื่อมีการสั่นของวัตถุต้นกำเนิด พลังงานส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความดัน อากาศบริเวณใกล้เคียง คลื่นเสียงเดินทางได้โดยการส่งต่อพลังงานของอนุภาคตัวกลาง ดังนั้นเมื่อให้ วัตถุมีการสั่นในตัวกลางใด ๆ จะเกิดผลให้อนุภาคของตัวกลางที่อยู่ข้างเคียงกับวัตถุนั้น ๆ เกิดการสั่นตาม หรือเรียกว่ามีการถ่ายทอดพลังงานจากอนุภาคหนึ่งไปสู่อนุภาคอื่น ๆ ต่อไปได้จนกระทั่งพลังงานที่ได้จากตัวกำเนิดหมดลง แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงแบ่งตามลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.1 เกิดจากการสั่นของผิว เช่น ระฆัง ฉาบ ฉิ่ง กลอง

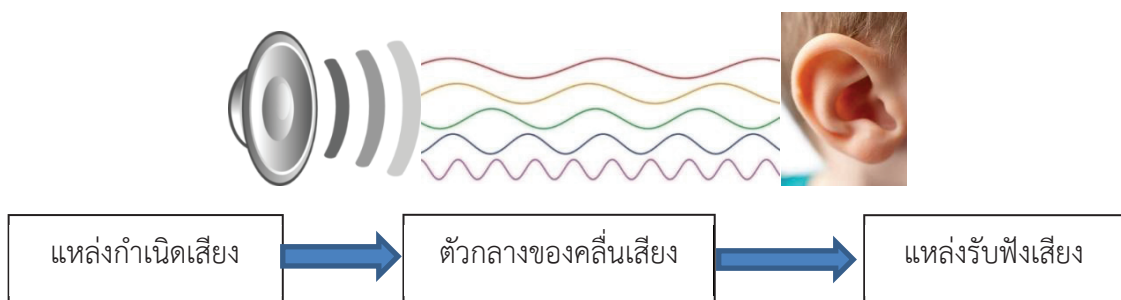
1.2 เกิดจากการสั่นของลำอากาศ เช่น เครื่องดนตรีประเภทเครื่องเป่าต่างๆ

1.3 เกิดจากการสั่นของสายหรือแท่ง เช่น ส้อมเสียง เครื่องดนตรีประเภทสาย

ลักษณะคลื่นเสียงซึ่งเกิดขึ้นจากการสั่น เช่น สายกีตาร์ หรือส้อมเสียงทำให้สั่นแล้วเกิดการอัด การขยายของอากาศ เป็นคลื่นเสียงเดินทางผ่านตัวกลางอากาศ จะทำให้เกิดอากาศอัดตัว ขยายตัวสลับกันตามคลื่นที่กำเนิดไปตลอดแนวทางการเคลื่อนที่ เนื่องจากอนุภาคตัวกลางที่คลื่นเสียงผ่านจะมีการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ ในทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง จึงจัดคลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาว

2) ตัวกลางของคลื่นเสียง เสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางได้ทุกชนิดยกเว้นในสุญญากาศ เนื่องจากอากาศ มีความยืดหยุ่นมากจึงเป็นสื่อกลางเสียงที่เหมาะสมที่สุด จึงได้ยินเสียงอย่างมีคุณภาพจากแหล่งกำเนิดต่างๆ โดยธรรมชาติการกำเนิดของเสียงที่มีคุณสมบัติของแหล่งกำเนิดหลากหลาย

3) แหล่งรับฟังเสียง มนุษย์ใช้หูในการรับฟังเสียงต่าง ๆ โดยที่เสียงเดินทางผ่านตัวกลางของคลื่นเสียง แล้วมาสัมผัสกับโสตประสาท ที่ทำหน้าที่รับเสียงอยู่ภายในหู เมื่อเกิดการสั่นสะเทือนในหู จะถูกแปลงเป็นสัญญาณประสาท ส่งไปยังสมองเพื่อประมวลผล ทำให้รับรู้และจำแนกชนิดของเสียงต่าง ๆ ได้ ดังภาพที่ 2-21



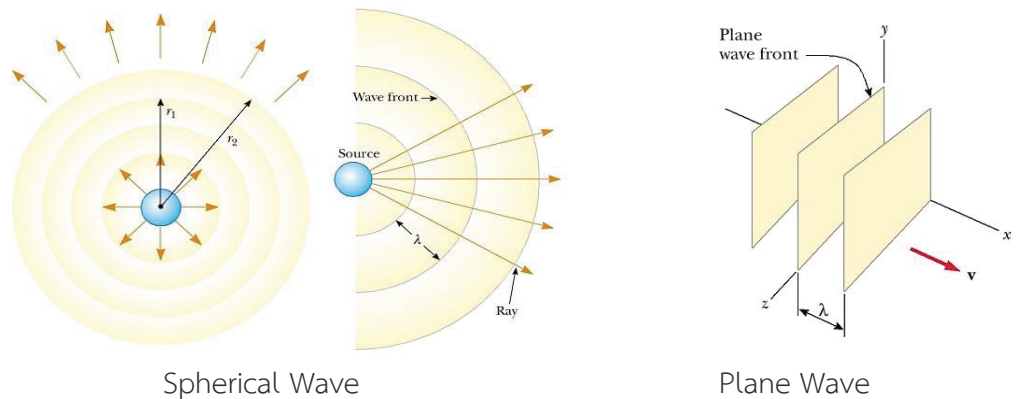
ภาพที่ 2-21 องค์ประกอบของเสียง

การแผ่กระจายของคลื่นเสียง (Wave Propagation)

การแผ่กระจายของคลื่นเสียง (Wave Propagation) เมื่อตัวกำเนิดคลื่นเสียงสร้างคลื่นขึ้น ซึ่งมีตำแหน่งอยู่ในตัวกลางที่เป็นอากาศ เมื่อพลังงานเกิดขึ้นในตัวกลางที่มีการยืดหยุ่นได้ จะทำให้มีความแรงคลื่นอัดอากาศเกิดเป็นช่วงคลื่นแรงอัดสูง (บางตำราเรียกว่าคลื่นปฐมภูมิ) และเมื่อความตึงของอนุภาคของอากาศเกิดการสปริงตัวกลับ จะมีผลให้อนุภาคอากาศที่มีความหนาแน่นที่เป็นช่วงแรงอัดสูงอยู่แล้วมีการดันกันกลับมา ทำให้อนุภาคบริเวณนั้นขยับห่างจากกัน จึงเกิดเป็นช่วงแรงอัดต่ำ (บางตำราเรียกว่าคลื่นทุติยภูมิ) ลักษณะของการแผ่กระจายคลื่นเสียงไปในตัวกลางนั้นจะเกิดขึ้นได้ใน 2 ลักษณะ คือ คลื่นในลักษณะแบบทรงกลม และ คลื่นลักษณะแบบระนาบ

1) คลื่นแบบทรงกลม (Spherical Wave) เกิดจากแหล่งกำเนิดที่มีลักษณะเป็นจุด กระจายออกไปเป็นรัศมี ความแรงที่อยู่ใกล้จุดกำเนิดจะสูงและจะต่ำลงเมื่อมีรัศมีไกลออกไป ถ้าพิจารณาเฉพาะ 2 มิติ ก็คล้าย ๆ กับการโยนก้อนหินลงในสระน้ำ ผิวหน้าคลื่นที่แผ่ออกไปโดยรอบ มีลักษณะการกระจายออกเป็นวงกลม

2) คลื่นระนาบ (Plane wave) เกิดจากแหล่งกำเนิดที่อยู่ห่างจากจุดสังเกต เป็นระยะทางไกลออกไป หรือ เกิดจากการสั่นตัวของแผ่นระนาบขนาดใหญ่ โดยการหันหน้าตัวกำเนิดคลื่นตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น ดังภาพที่ 2-22



ภาพที่ 2-22 คลื่นแบบทรงกลม (Spherical wave) ที่มา: <http://www.kshitij-iitee.com/spherical-and-plane-waves>.

สมบัติความยืดหยุ่น (Elastic Properties)

สมบัติความยืดหยุ่น (Elastic Properties) เป็นคุณสมบัติหนึ่งที่มีผลต่อพลังงานคลื่นเสียง ทั้งคุณภาพ ขนาด อัตราความเร็วในการแผ่กระจายคลื่นเสียง โดยค่าคงตัวความยืดหยุ่นหาได้จากความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความเค้นและความเครียดในวัตถุใด ๆ การศึกษาค่าคงตัวเป็นทฤษฎีหนึ่งที่จะทำให้เข้าใจธรรมชาติของคลื่นเสียงได้ดีที่สุด เพราะคลื่นเสียงเป็นคลื่นที่ยืดหยุ่นตามสิ่งแวดล้อม มีผู้ศึกษาค้นคว้าทางด้านคลื่นยืดหยุ่นไว้ ได้แก่

1. ทฤษฎีโมดูลัสของยัง (Young's Modulus: E)
2. อัตราส่วนของปัวซอง (Poisson's Ratio: σ)

บัลค์มอดูลัส (Bulk modulus: B) และ มอดูลัสเฉือน (Shear Modulus: μ) ซึ่งสามารถบอกได้โดยอาศัยค่าคงตัวความยืดหยุ่น (Elastic Constants) เพื่อการประยุกต์ไปใช้งาน การหาการมอดูลัสในอากาศของคลื่นเสียง โดยกำหนดให้ความเค้นเปลี่ยนแปลง (Δp) คือ ผลการมอดูลัสคลื่นเสียงในอากาศ จึงทำให้เกิดการกระจัด เปลี่ยนแปลงความดันในอากาศเป็น ส่วนอัดขยายของพลังงานคลื่นเสียง ดันอากาศที่อยู่รอบนอกต่อ ๆ กันไป เมื่อต้องการค่าผลลัพธ์ การเกิดพลังงานคลื่นกระจัดเสียงในตัวกลางอากาศ โดยได้จาก ค่าคงตัวของบัลค์

$$P = -B \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

เมื่อ p = การกระจัดของคลื่น
 Δy = การเปลี่ยนแปลงของแกน y
 Δx = การเปลี่ยนแปลงของแกน x

คุณสมบัติของคลื่นเสียง

คุณสมบัติของคลื่น (Wave Properties) ในการพิจารณาคุณสมบัติของคลื่นเสียงจะพิจารณาจาก อัมพลิจูดของคลื่น (Amplitude of Wave): A ความยาวคลื่น (Wavelength): λ ความถี่ของคลื่น (Frequency of Wave) : F เลขคลื่น (Wave Number): k คาบของคลื่น (Period of Wave): T ความถี่เชิงมุม (Angular Frequency): ω และความเร็วเฟส (เฟสสัญญาณ Velocity): V

อัมพลิจูดของคลื่น (Amplitude of Wave): A คือความแรงที่ทำตัวกลาง ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง มีหน่วยเป็นปาสคาล (Pa) ใช้อักษร A แทนอัมพลิจูดของคลื่น ดังนั้นอัมพลิจูดของคลื่น เป็นแรงความดันจากการกำเนิด ซึ่งเป็นพลังงานกล เช่น ออกแรงตีกลองได้คลื่นเสียง จึงเกิดความดัง ซึ่ง A เป็นแรงที่มีค่าสูงสุด ที่ทำให้เกิดการกระจัดของคลื่น

ความยาวคลื่น (Wavelength): λ คือระยะความกว้างของคลื่นที่เกิดขึ้น ใช้ อักษรกรีก λ (แลมบ์ด้า) เป็นสัญลักษณ์ ความยาวคลื่นมีหน่วยวัดเป็นเมตร การวัดความยาวคลื่น 1λ ตามการเดินทางเป็นมุม 2π ปกติคลื่นความถี่ต่ำมีความยาวมากจะเดินทางในตัวกลางได้ช้า ส่วนคลื่นความถี่สูง มีความยาวคลื่นสั้นเดินทางได้เร็วใช้เวลาน้อยในการเดินทาง สามารถหาความสัมพันธ์ของความเร็วคลื่นและความถี่ได้จากสมการ

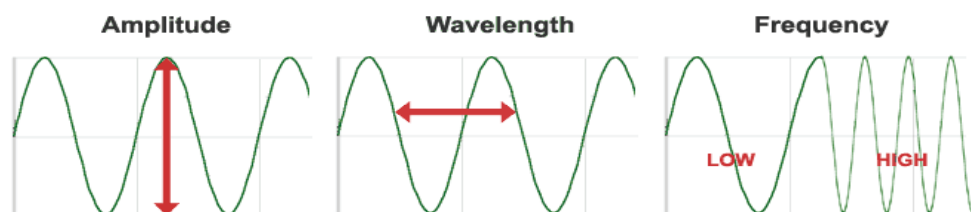
$$\lambda = \frac{c}{f}$$

เมื่อ λ = ความยาวคลื่น
 c = ความเร็วคลื่น (ความเร็วคลื่นเสียง ในอนุภาคตัวกลางอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศา = 346 เมตร/วินาที)
 F = ความถี่คลื่น (การคำนวณคลื่นเสียงนิยมใช้ความถี่ 1000 Hz)

ความถี่ของคลื่น (Frequency of Wave) เป็นคุณสมบัติที่ได้จากการกำเนิดทำให้ได้ยิน และแยกแยะลักษณะเสียงออกได้ว่าเป็นเสียงอะไรบ้าง ในการคำนวณ ความถี่เป็นอัตราจำนวน การเกิดคลื่นครบรอบ ต่อเวลา 1 วินาที ใช้อักษร F แทนความถี่ หน่วยนับความถี่เป็น เฮิรตซ์ เพื่อเป็นเกียรติแก่ Heinrich Rudolf Hertz จึงใช้อักษรย่อ Hz ซึ่งหมายถึง อัตราการเกิดคลื่นครบ 1 รอบในเวลา 1 วินาที หรือเรียกว่า 1 ไซเคิลต่อวินาที (Cycle/Sec) ก็คือ 1 Hz โดยความถี่หาได้จาก ความสัมพันธ์ ส่วนกลับของเวลา คาบของคลื่น 1 ไซเคิล ดังภาพที่ 2-23

$$f = \frac{1}{T}$$

เมื่อ f = ความถี่ (มีหน่วยเป็น Hz)
 T = ช่วงเวลา (มีหน่วยเป็น Sec)



ภาพที่ 2-23 อัมพลิจูดของคลื่น ความยาวคลื่น ความถี่ของคลื่น ที่มา: <http://www.kshitij-iitjee.com/spherical-and-plane-waves>.

ตัวเลขคลื่น (Wave Number) คือจำนวนคลื่นที่เกิดขึ้น ในระยะทางต่อเมตร ใช้อักษร k แทน มีหน่วยวัดเป็น ตัวเลขคลื่นต่อเมตร โดยพฤติกรรมการเกิดคลื่น จะเป็นจำนวนหลายคลื่นซ้ำกัน หลาย ๆ ลูก แล้วผลักดันลูกคลื่นที่เกิดก่อนออกไป ให้ห่างออกไปจากจุดกำเนิด เลขคลื่นจึงนับจาก จำนวนลูกคลื่น ในระยะทาง 1 เมตร คลื่นเสียงมีความถี่ต่างๆ ซึ่งแต่ละความถี่ก็มีความยาวคลื่นเป็น ของแต่ละความถี่ ดังนั้นจึงคำนวณจากระยะทาง 1 หน่วยเมตรหารด้วยความยาวคลื่น หรือได้จาก ความสัมพันธ์ ส่วนกลับความยาวคลื่นดังสมการ

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

เมื่อ k = เลขคลื่น (มีหน่วยเป็น จำนวน/เมตร)
 λ = ความยาวคลื่น (มีหน่วยเป็นเมตร)
 π = มุมเคลื่อนที่ (มีหน่วยเป็น π)

คาบของคลื่น (Period of Wave) คือ เวลาที่ใช้ไปในการเกิดคลื่นใน 1 รอบ โดยอาจจะใช้ เวลามากหรือน้อยกว่า 1 วินาที ก็ได้ที่สำคัญคือการสร้างคลื่นได้ 1 คลื่นใช้เวลาเท่าไร ใช้อักษร T แสดงแทนคาบของคลื่น

ความถี่เชิงมุม (Angular Frequency) คือ การนับจำนวนเคลื่อนที่ทั้งหมด เป็นมุมเรเดียน (π) ภายในเวลา 1 วินาที ใช้อักษรกรีก ω (โอมีกา) แทน มีหน่วยเป็น π /Sec (เรเดียน ต่อวินาที) ความถี่เชิงมุมจึงเป็นอัตราระยะทางเป็นมุมต่อเวลา 1 วินาที และการหาความถี่เชิงมุมอาจจะครบรอบได้หลายเรเดียน ซึ่งขึ้นอยู่กับความถี่ (f) โดยมีสมการความสัมพันธ์ ดังสมการ

$$\omega = 2\pi f$$

เมื่อ ω = ความถี่เชิงมุม (มีหน่วยเป็น π /Sec)
 π = มุมการเคลื่อนที่ (มีหน่วยเป็น π)
 f = ความถี่คลื่น (มีหน่วยเป็น Hz)

ความเร็วเฟส (Velocity) คือ จำนวนมุมของคลื่น เกิดขึ้นได้ ภายในเวลา 1 วินาที ใช้อักษร V แทน ความเร็วเฟส มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที ความเร็วเฟสหาจากจำนวนเป็นอัตราเฉลี่ย การเคลื่อนที่มุม (ω) ที่เกิดจากซิมเปิลฮาร์โมนิคต่อจำนวนเลขคลื่น (k) ดังสมการ

$$v = \frac{\omega}{k} \text{ หรือ } v = \lambda f$$

เมื่อ v = ความเร็วเฟส (มีหน่วยเป็น เมตร/sec)
 ω = ความถี่เชิงมุม (มีหน่วยเป็น π /sec)
 k = จำนวนเลขคลื่น (มีหน่วยเป็นตัวเลข/เมตร)
 f = ความถี่ (มีหน่วยเป็น Hz)
 λ = ความยาวคลื่น (มีหน่วยเป็นเมตร)

ความเร็วของคลื่นเสียง

ความเร็วของเสียง (Speed of Sound Waves) ใช้แนวคิดทฤษฎีสัมพันธภาพหรือเรียกว่าค่าคงที่ของไอน์สไตน์ คือ $E = mc^2$ หรือ โดยค่าคงที่ความเร็วของไอน์สไตน์ ใช้สัญลักษณ์ c ย่อมาจาก Celeritas เป็นภาษาละตินแปลว่าอัตราความเร็ว ดังนั้นค่าคงที่ความเร็วของไอน์สไตน์ก็จะหาได้ดังสมการ

$$c = \sqrt{\frac{E}{m}}$$

เมื่อ c = ค่าคงที่ความเร็วของไอน์สไตน์
 E = พลังงานที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว
 m = อนุภาคของสสาร

ความเร็วเสียงขึ้นอยู่กับคุณสมบัติตัวกลางแต่ละชนิด เมื่อพิจารณาอัตราเร็วของการส่งพลังงาน คลื่นตามยาวเสียงในอนุภาคตัวกลาง ได้จากสมบัติเชิงกล ของตัวกลางของไหล (ของเหลว ก๊าซ) ซึ่งมี ρ เป็นความหนาแน่นของอนุภาคของไหล และสัมประสิทธิ์ของความแข็งเกร็ง (Coefficient of Stiffness) ของตัวกลาง มาเขียนในทฤษฎีความสัมพันธ์

$$c = \sqrt{\frac{C}{\rho}}$$

เมื่อ c = อัตราความเร็วของการถ่ายพลังงานในอนุภาค
 C = สัมประสิทธิ์ของความแข็งเกร็ง
 ρ = ความหนาแน่นอนุภาคของตัวกลาง

ความเร็วเสียงในของแข็งในวัสดุสถานะที่เป็นของแข็ง มีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติของตัวกลาง โดยใช้ค่ามอดูลัสของยัง (E) และความหนาแน่น (ρ) ของอนุภาคของแท่งวัตถุที่เป็นตัวกลางเสียง ในการหาอัตราเร็ว ดังนั้นความเร็วของเสียงในตัวกลาง ที่เป็นของแข็ง ซึ่งมีขนาดความหนาแน่นหาได้จากสมการ

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

เมื่อ E = สัมประสิทธิ์ของค่าคงตัวยืดหยุ่นของยัง

ความเร็วของเสียงในของเหลวของเหลวจะมีค่าคงตัวยืดหยุ่น เป็นความแข็งเกร็ง ต่อแรงอัด ไม่มีความแข็งเกร็งต่อแรงเฉือน ดังนั้นความเร็วของเสียงในของเหลวหาได้โดยหาได้จากอัตราส่วนของความเค้นเชิงเส้น ของบัลค์มอดูลัส (Bulk Modulus) ดังสมการ

$$c = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

เมื่อ B = สัมประสิทธิ์ของค่าคงตัวยืดหยุ่นของบัลค์

ความเร็วของเสียงในอากาศเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ในอากาศ จะทำให้เกิดการอัด และขยายตัวของอากาศ ทำให้ความดันเปลี่ยนแปลง ซึ่งการหาอัตราความเร็วของเสียงในอากาศ จากค่าคงที่ยืดหยุ่นของบัลค์ได้ดังสมการ

$$c = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

การคำนวณความเร็วเสียงในอากาศ ความเร็วที่เสียง ในอากาศที่ใช้ในการสื่อสาร ยังมีค่าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของบรรยากาศ ในการคำนวณอัตราเร็วของเสียง ได้นำเอาความเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส คือ 331 เมตรต่อวินาที มาเป็นค่าความเร็วเริ่มต้นคำนวณ โดยเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไปการหาอัตราความเร็ว ก็มีอัตราเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมาสัมพันธ์ จากสมการ

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } c &= 331 + 0.6t^{\circ}\text{C} \\ c &= \text{อัตราความเร็วเสียง} \\ t &= \text{อุณหภูมิ (มีหน่วยเป็น } ^{\circ}\text{C)} \end{aligned}$$

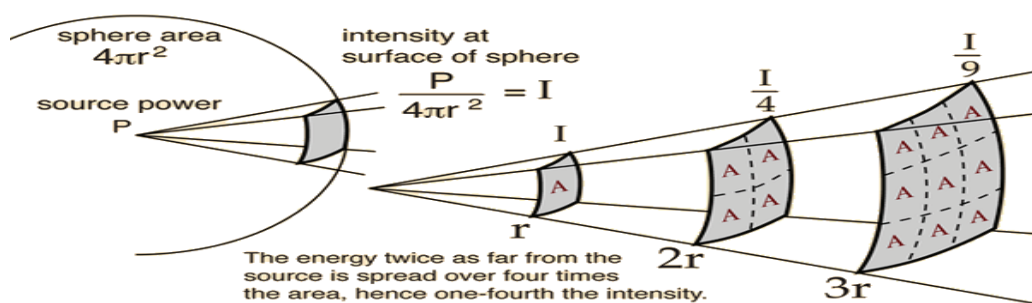
หน่วยวัดความดันเสียง และความเข้มของเสียง

ความดัง หรือความเข้มเสียงก็คือ ความอัดอากาศในพื้นที่ที่สังเกตนั้น ๆ หรือเรียกว่าความดังของเสียง ณ.ต้นกำเนิดเสียง มีความเข้มมากแต่ห่างออกไปความเข้มจะลดลงตามระยะทาง คุณสมบัติของอากาศที่เป็นตัวกลาง และสิ่งกีดขวางแวดล้อม เบล ได้แสดงวิธีแก้สมการความเข้มของเสียงโดยวิธีลอกกาลิทึมธรรมชาติของอัตรากำลัง ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{bel} &= \log \frac{P_2}{P_1} \\ \text{Level in decibels}_{(\text{dB})} &= \log \frac{P_2}{P_1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } P_2 &= \text{อัตรากำลังทางเอาท์พุท} \\ P_1 &= \text{อัตรากำลังทางอินพุท} \\ (\text{dB}) &= \text{หน่วยความดัง เดซิเบล (Decibel)} \end{aligned}$$

ความเข้มของเสียง (Intensity of The Sound) หรือ แรงอัดอากาศของเสียง คือ ระดับปริมาณความแรงของพลังงานเสียง ภายในพื้นที่บริเวณนั้น ๆ แรงอัดอากาศของเสียง (Sound Pressure Loudness) คือพลังงานการเคลื่อนที่ของมวลอากาศ ซึ่งถูกกระทำจากตัวกำเนิดเสียง มักจะเรียกว่าความดัง ใช้อักษรย่อเป็น SPL ถ้าหากว่าแรงอัดอากาศ มีความแรงมากในที่คับแคบขนาดเล็ก ๆ อากาศจะไม่สามารถระบายพลังงานออกไปทางใดได้เลย ดังนั้นแรงดันอากาศก็จะถูกอัดมากด้วย หรือเรียกว่าความเข้มเสียงมาก นอกจากความแรงของต้นกำเนิดแล้ว แรงอัดอากาศของเสียงมีความสัมพันธ์กับขนาดของห้องคือ ถ้าห้องกว้างความอัดอากาศ หรือความดันเสียงจะลดลง ดังภาพประกอบที่ 2-24



ภาพที่ 2-24 ความเข้มของเสียง ที่มา: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hbase/Acoustic/invsqs.html>

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเสียงและอารมณ์

งานวิจัยที่ให้ความสำคัญกับเสียง อารมณ์ และการวัดด้วยคลื่นไฟฟ้าสมองอาทิ เช่น Soares et al., (2013) ได้ศึกษาสิ่งเร้าโสตประสาทอารมณ์ความรู้สึก : การประยุกต์ระบบมาตรฐานเสียงดิจิทัลอารมณ์ความรู้สึก (IADS-2) สำหรับชาวโปรตุเกส งานวิจัยนี้นำเสนอค่ามาตรฐานของการประยุกต์ระบบมาตรฐานเสียงดิจิทัลอารมณ์ความรู้สึก (IADS-2) สำหรับชาวยุโรป โปรตุเกส ระบบมาตรฐานเสียงดิจิทัลอารมณ์ความรู้สึก คือข้อมูลมาตรฐานจำนวน 167 เสียงธรรมชาติที่เกิดขึ้น ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในการศึกษาเรื่องอารมณ์ เสียงได้รับการจัดอันดับโดยนักศึกษาในวิทยาลัยจำนวน 300 คนซึ่งเป็นเจ้าของภาษาชาวยุโรป โปรตุเกส ในสามส่วนของอารมณ์ความรู้สึก คือ ด้านประทับใจ ด้านตื่นตระหนก และด้านมีอิทธิพล โดยใช้แบบวัด SAM วัดอุปสรรคของการศึกษาเพื่อประยุกต์ในสามส่วนคือ 1) เพื่อให้ให้นักวิจัยมีค่ามาตรฐานและระดับปกติของเสียงที่ส่งผลกระทบต่ออารมณ์ความรู้สึกสำหรับใช้กับประชากรชาวยุโรป โปรตุเกส 2) เพื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างเพศกับวัฒนธรรม การจัดอันดับด้านอารมณ์ความรู้สึกของการกระตุ้นการได้ยิน ระหว่างชาวยุโรป โปรตุเกส กับชาวอเมริกัน (Bradley & Lang, 1999) และสเปน Redondo, Fraga, Padrón, and Piñero (2008) ได้กำหนดค่ามาตรฐานไว้ และ 3) เพื่อส่งเสริมการวิจัยด้านกระบวนการอารมณ์ความรู้สึกของเสียง ในโปรตุเกส ผลงานวิจัยชี้ให้เห็นว่า ระบบมาตรฐานเสียงดิจิทัลอารมณ์ความรู้สึก เป็นฐานข้อมูลที่ต้องสำหรับเสียงดิจิทัลสำหรับศึกษาด้านความมรณ์ในบริบทของชาวโปรตุเกส เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน กับผู้ศึกษาระหว่างประเทศอื่น ๆ ที่มีการใช้ฐานข้อมูลเดียวกันสำหรับการเลือกการกระตุ้น ขณะที่ Viinikainen, Katsyri and Sams (2012) ทำการวิจัยเรื่องการนำเสนอการรับรู้เสียงประทับใจกระบวนการสมองของมนุษย์ (Representation of Perceived Sound Valence in the Human Brain) การรับรู้อารมณ์ประทับใจด้วยการกระตุ้นประสาทสัมผัสมีอิทธิพลกระบวนการในเยื่อหุ้มสมองส่วนต่าง ๆ (Various Cortical) และ โครงสร้าง Subcortical

ช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาได้มีการนำเสนอวิธีการที่แตกต่างกัน เพื่อการรับรู้อารมณ์โดยอัตโนมัติของมนุษย์ และโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็นสามประเภท (Bhatti, Majid, Anwar, & Khan, 2016) ชนิดแรกจะขึ้นอยู่กับสัญญาณทางสรีรวิทยารอบ ๆ ตัวมนุษย์ เช่น การวัดกระแสไฟฟ้าผ่านผิวหนัง (SC) คลื่นไฟฟ้าสมอง (ECG) และอัตราชีพจรที่แปรผันตามความรู้สึกของมนุษย์ ชนิดที่สองจะเน้น

ในเรื่องการพูด (Speech) และการแสดงออกทางใบหน้า (Facial Expressions) และชนิดที่สามส่วนใหญ่อาศัยสัญญาณสมองที่เกิดขึ้นจากส่วนกลางระบบประสาทและการสังเกตการใช้เครื่องวัดสัญญาณคลื่นสมอง (Electroencephalograph; EEG) เครื่องตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocorticographies; ECoG) และการสร้างภาพโดยกิจด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก (Functional Magnetic Resonance Imaging; fMRI) ในรูปแบบต่างๆของสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG ถือว่าเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการบันทึกข้อมูลเนื่องจากลักษณะเฉพาะในการตอบสนองต่อสภาวะอารมณ์ ของมนุษย์ (Lokannavar, Lahane, Gangurde, & Chidre, 2015) การประมาณความรู้สึกจากการทำงานของสมองมนุษย์บันทึกโดยใช้ EEG มีประสิทธิภาพมากเนื่องจากสัญญาณเหล่านี้เกิดจากระบบ limbic ที่ทำหน้าที่ในกิจกรรมการรับรู้ (Bhatti et al., 2016)

Bhatti, Muhammad Majid, Syed Muhammad Anwar, Adnan Mehmood, Bilal and Khan, (2016) ได้ศึกษาการรับรู้อารมณ์ความรู้สึกของมนุษย์ และการวิเคราะห์การตอบสนองต่อเสียงเพลง โดยใช้สัญญาณประสาท การรับรู้อารมณ์มนุษย์โดยใช้สัญญาณประสาท เป็นหัวข้อวิจัยที่ทำอยู่ในที่มีผลด้านความรู้สึกจากการคำนวณ เสียงเพลงถือเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นอารมณ์ความรู้สึกในมนุษย์ การศึกษาค้นคว้านี้ ศึกษาอารมณ์ด้านความสุข ความเศร้า ความรัก และความโกรธในการตอบสนองต่อแทร็คเพลงเสียงอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทเพลงแร็ป, Metal, ร็อค และแนวฮิปฮอป (Hiphop) ตัวอย่าง ได้รับการฟังแทร็คเสียงเพลงเป็นเวลา 1 นาทีสำหรับแต่ละเพลง โดยที่ปราศจากเสียงรบกวน วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาค้นคว้านี้คือเพื่อหาผลกระทบจากเสียงเพลงประเภทต่างๆในอารมณ์ของมนุษย์ และระบุกลุ่มอายุที่ตอบสนองต่อเสียงเพลงมากขึ้น ตัวอย่างชายและหญิง เพศละสามสิบคน จำแนกสามกลุ่มอายุแตกต่างกัน (15-25 ปี 26-35 ปีและ 36-50 ปี) ได้รับการทดสอบโดยรวมถึงการรายงานสภาพอารมณ์ตนเอง หลังจากได้ฟังเพลงแต่ละประเภท มืองค์ประกอบจากโดเมน 3 โดเมน ได้แก่ โดเมนเวลา (Time) ความถี่ (Frequency) และสัญญาณคลื่น (Wavelet) ได้จากเครื่องวัด EEG ที่บันทึกไว้ ถูกใช้จำแนกประเภทเพื่อรับรู้อารมณ์ของมนุษย์ เป็นที่ประจักษ์ชัดจากผล MLP ให้ความถูกต้องที่สุด ในการรับรู้ถึงอารมณ์ความรู้สึกของมนุษย์ ในการตอบสนองต่อแทร็คเสียงเพลง โดยใช้คุณสมบัติการผสม (Hybrid) ของสัญญาณประสาท นอกจากนี้ยังสังเกตเห็นว่าเพลงร็อค (Rock) และแร็ป (Rap) ประเภทที่สร้างอารมณ์ความสุขและเศร้าตามลำดับ ในขณะที่กำลังศึกษาอยู่ สัญญาณประสาทของกลุ่มอายุ (26-35 ปี) ให้ความรู้สึกในการรับรู้อารมณ์ที่ดีที่สุด ตามที่รายงานด้วยตัวเอง

ปัจจุบันมีหลักฐานที่เชื่อถือได้ว่า ความประทับใจเชิงลบ และความประทับใจเชิงบวกมีความแตกต่างกัน การทดลองว่าสมองทำงานอย่างไร เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้รับฟังตัวกระตุ้นเสียงที่มีความแตกต่างกันในการรับรู้ความประทับใจ (ไม่ประทับใจ เฉย ประทับใจมาก) กลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดีจำนวน 17 คนได้รับการคัดเลือกด้วยเครื่องมือ PET scan (3 Tesla) ขณะฟังคลังเสียงดิจิทัลอารมณ์ความรู้สึก (IADS 2) ในรูปแบบสำเร็จรูป (Block Design Paradigm) พบว่า สมการกำลังสองของรูปคลื่น U-shaped มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามความประทับใจและระดับอ็อกซิเจนในกระแสเลือด ความเข้มของสัญญาณในส่วนกลางของสมองส่วนหน้า สมองส่วนการรับรู้เสียง และอมิกาล่า สัญญาณอ่อนพบในการกระตุ้นแบบธรรมชาติ และสัญญาณจะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นแบบความประทับใจมาก หรือการกระตุ้นที่ไม่มีความประทับใจเลย ผลการศึกษาสนับสนุนการค้นคว้า ที่ว่าปัจจัยสำคัญในกระบวนการทำงานของระบบประสาทด้านอารมณ์ และการขยายแนวทางที่เป็นจุดเด่น

ซึ่งจะเพิ่มทั้งสองคือความประทับใจทั้งเชิงบวกและความประทับใจเชิงลบ Choi1, and Nina Kraus. Samira Anderson, Travis White-Schwoch, Hee Jae (2015) ได้วิจัย การรักษาบางส่วนของ การรับรู้ทางการได้ยิน ผลประโยชน์จากการฝึกในผู้สูงอายุ การฝึกออบรมระยะสั้นที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงองค์ความรู้ และรูปแบบประสาทสัมผัสในผู้สูงอายุได้รับความสนใจของประชาชนผลเบื้องต้นได้รับการสัญญาว่า ยกตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชันของการได้ยินตามการฝึกออบรมความรู้ความเข้าใจ ลดศักยภาพสูงสุดและความแปรปรวนสูงสุดในการตอบสนองของระบบประสาทที่จะพุดนำเสนอในพื้นที่ หลังของเสียงและ ได้รับการขยายในภาพนิ่งความเร็วของการประมวลผล อัตราการพุด การรับรู้เสียง และความจำระยะสั้นในผู้สูงอายุ แต่ในขณะที่ศึกษาก่อนหน้านี้ได้แสดงให้เห็น การเปลี่ยนแปลงระยะสั้น (Short-Term Plasticity) ในผู้สูงอายุ เราจะต้องพิจารณาการบำรุงรักษาในระยะยาวของอัตรา การฝึกออบรม การประเมินผลการฝึกออบรมการบำรุงรักษา เราได้เชิญผู้เข้าร่วมจากการศึกษาการ ฝึกออบรมก่อนหน้านี้ที่จะกลับมาสำหรับการทดสอบติดตามหกเดือนหลังจากเสร็จสิ้นการฝึกออบรม เรา พบว่าการปรับปรุงในการตอบสนองระยะเวลาสูงสุดที่จะพุดในเสียงและความเร็วของการประมวลผล ได้รับการรักษาแต่ผู้เข้าร่วมไม่รักษา คำพุดในเสียงรบกวน การเรียกคืน หรือหน่วยความจำ การศึกษา ในอนาคตควรที่จะพิจารณาปัจจัยซึ่งมีความสำคัญในการฝึกเพื่อรักษา รวมถึงการฝึกแบบธรรมชาติ การ ปฏิบัติตามตารางการฝึก และความจำเป็นในการประชุมผู้สนับสนุน หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกออบรม

ตอนที่ 4 เพศและบุคลิกภาพที่มีผลต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แนวคิดเกี่ยวกับบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ (Five-Factor)

Costa and McCrae, (1992) การศึกษาตามแนวยาว และการศึกษาข้ามวัฒนธรรม (McCrae, Costa, del Pilar, Rolland and Parker, 1998) มีแรงกระตุ้นในทางจิตวิทยาลักษณะ และนำไปสู่การค้นพบที่สำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาต้นกำเนิดและการทำงานของลักษณะบุคลิกภาพ (McCrae, 1992) McCrae and Costa's Five Factor Theory พยายามที่จะให้ภาพรวมของการทำงานของคนตลอดช่วงชีวิตจากการวิจัยดังกล่าว องค์ประกอบหลักของระบบบุคลิกภาพ คือ แนวโน้มพื้นฐาน ในการปรับลักษณะและ Self - Concept ซึ่งการปรับลักษณะของ ความสำคัญ ดังกล่าวได้รับการยกระดับให้เป็นส่วนประกอบหลัก รากฐานแรกในฐานทางชีวภาพ ได้แก่ ยีน โครงสร้างสมองและร่างกายเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กับระบบที่อยู่ข้างนอกต่อบุคลิกภาพอิทธิพลภายนอก เห็นถึงความมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบบุคลิกภาพ เส้นทางเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการ พลวัตหลายอย่างเช่นการรับรู้การเผชิญความและการวางแผน ทฤษฎีบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบที่ สมบูรณ์จะต้องละเอียดในทุกช่วงเวลาหรือเป็นข้อบ่งชี้ว่าบุคคลนั้นควรพัฒนาบุคลิกภาพไปอย่างไร ความแตกต่างระหว่างแนวโน้มพื้นฐานมีพื้นฐานทางชีววิทยาและ มีเสถียรภาพ การเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกันในลักษณะบางอย่างที่เห็นในการศึกษาระยะยาวจะเห็นได้ว่าเป็นวัย ที่ครบกำหนดการปรับตัวแบบเฉพาะที่นำไปสู่พฤติกรรมเฉพาะที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างสมองและ ร่างกายในการปฏิสัมพันธ์ของอิทธิพลจากภายนอกเหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้และข้ามวัฒนธรรม การเปรียบเทียบทฤษฎีอื่น ๆ McCrae และ Costa (2003) ทราบว่า ระบบ Mischel และ Shoda กล่าวเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม มีความคล้ายคลึงกันในปฏิสัมพันธ์เชิงพลวัตขององค์ประกอบ McAdams นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างระหว่างลักษณะการกระจายตัวที่มีเสถียรภาพและการ

ดัดแปลงลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้ อย่างไรก็ตาม McAdams เห็นว่าเป็นระดับที่แยกต่างหากใน ขณะที่โมเดล McCrae และ Costa เชื่อมต่อองค์ประกอบต่างๆของระบบบุคลิกภาพ การประยุกต์ใช้งานรูปแบบ 5 ปัจจัย และทฤษฎีเนื่องจากรูปแบบห้าปัจจัยขึ้นอยู่กับผลการวิจัยของบุคลิกภาพ 5 องค์ประกอบ

องค์ประกอบทั้ง 5 ในบางกรณีการวิจัยเป็นพิเศษ ขึ้นอยู่กับรูปแบบปัจจัยห้าและทฤษฎี ข้อมูลการวิจัยสนับสนุนความถูกต้องทางโครงสร้างของการวัด Big Five และบทบาทของ Big Five ในการกำหนดพฤติกรรมของผู้บริหาร (Paunonen, 2003) การวิจัยเรื่องบุคลิกภาพ 5 องค์ประกอบ มีผลต่อการใช้งานหลายอย่าง ลักษณะองค์ประกอบทั้ง 5 ได้รับการเชื่อมโยงกับความฉลาดทางอารมณ์และทางจิตวิทยาเชิงตรรกะสามารถมองเห็นว่ามีสองมิติ: ทัศนัยความเป็นอยู่รวมทั้งความสมดุลของผลบวกหรือลบส่งผลกระทบต่อความรู้สึกหรืออารมณ์ ความพึงพอใจต่อชีวิตลักษณะบุคลิกภาพบางอย่าง บางแง่มุมของจิตวิทยาเกี่ยวข้องกับประสบการณ์เชิงบวกในสังคมและความมั่งคั่งทางสังคมกับประสบการณ์ที่ได้รับและสภาพแวดล้อมที่ประสบความสำเร็จ ประสบการณ์มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลกระทบทั้งบวกและลบ และการหมุนเวียนมีผลต่อผลกระทบทางลบ (Salami, 2011)

บุคลิกภาพเป็นพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิตของแต่ละบุคคล ตัวอย่างเช่น บางคนเปิดประสบการณ์ในการมีส่วนร่วมกับพฤติกรรมเสี่ยงที่อาจสร้างความรู้สึกตื่นเต้นหรืออัดอั้นขึ้นอยู่กับผลของพฤติกรรม บางคนที่มีอารมณ์รุนแรงสูง มีแนวโน้มที่นำไปสู่ผลลัพธ์เชิงลบ ถือเป็นกรณีประหม่อมอารมณ์ที่ถูกต้อง ดูเหมือนความสามารถในการแสดงความฉลาดทางอารมณ์ คือ การขยายระหว่างลักษณะแต่ละลักษณะเพื่อให้อิทธิพลเหล่านี้มีผลต่อความเป็นอยู่ และมีแนวโน้มที่จะมีอิทธิพลต่อความฉลาดทางอารมณ์และความสามารถในการอ่านตัวเองและคนอื่น ๆ ในหลาย ๆ รูปแบบไม่ได้มีลักษณะเหมือนกันและด้านต่างๆที่อาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาที่แตกต่างออกไปได้มากขึ้น บุคคลที่เข้าสังคมกับเพื่อนบางคน เหมือนเรือบนน้ำ แต่บางคนไม่ค่อยเปิดและอาจจะมากขึ้น เมื่อเข้าสังคมกับคนรู้จักเหมือนการกระโดดร่มจากเครื่องบิน การมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับวิธีที่บุคคลพูดคุยทางสังคมและประสบการณ์ที่เราที่มีลักษณะเป็นบุคลิกภาพ ปัจจัยรวมกันเพื่อสร้างการรับรู้ที่แตกต่างกันและปัจจัยต่างๆในการเล่น ปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับบุคคล การพัฒนาความเชื่อของพวกเขาเกี่ยวกับวิธีการจัดการกับสถานการณ์ตามที่เขาต้องการของสถานการณ์ ลักษณะบุคลิกภาพของแต่ละบุคคล นี่เป็นเหตุผลหนึ่งที่สำคัญคือความคิดที่พึงพอใจในบุคลิกภาพ 5 องค์ประกอบ (Kell, Rittmayer, Crook, & Motowidlo, 2010)

ด้านการศึกษาและการจ้างงานคือการตัดสินใจเลือกจุดแข็งและจุดอ่อนของชีวิตในงาน และสามารถจับคู่กับบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องมากกว่าในบทบาทหน้าที่และสภาพแวดล้อมบางอย่าง และในองค์ประกอบทั้ง 5 มีความสัมพันธ์กับผู้ที่จำเป็นสำหรับความสำเร็จในเชิงบวกในการทำงาน การวัดที่เกี่ยวข้องกับมิติของทางลบผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมักเป็นประโยชน์ในการทำนายความสำเร็จในการทำงาน (Bipp, 2010) เช่นเดียวกับการวัดที่สัมพันธ์ในการยอมรับต่างๆ (Tett, Jackson, & Rothstein, 1991) บางส่วนของความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขในข้อกำหนดสำหรับการประสบความสำเร็จ ในการตัดสินใจที่ฉลาดในการเลือกอาชีพเฉพาะเกี่ยวกับผู้สมัครงาน การประสบความสำเร็จอยู่ที่บุคลิกภาพผู้ว่างงาน เช่น คนขับรถบรรทุกต้องใช้บุคคลที่มีสติและมีความมั่นคงทางอารมณ์

องค์ประกอบทั้ง 5 ให้แนวทางบางอย่างเกี่ยวกับวิธีการที่ผู้คนสามารถทำงานได้ดี การศึกษาชี้ให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์กับลักษณะบุคลิกภาพของบุคคลและลักษณะเฉพาะของสถานที่ทำงาน พนักงานมักจะเลือก และการออกจากงานของพวกเขาขึ้นอยู่กับลักษณะบุคลิกภาพของพวกเขา ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในงานและทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับการทำงานอื่น ๆ พฤติกรรมและความคิดที่จะมีลักษณะเป็น อิทธิพลต่อประสบการณ์ของพวกเขา (Ripp, 2010, p. 274)

ในทางประสบการณ์ มักจะหางานที่มีแรงจูงใจภายในเพื่อให้มีอารมณ์ และแรงจูงใจภายนอกที่ Extraversion มักตอบสนองต่อผลตอบแทน การสนับสนุนให้ยืมเพื่อย้ายออกไปจากหรือข้อเสนอแนะอื่นๆ ส่วนรายได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังมีมากขึ้นและตอบสนองต่อแรงจูงใจภายนอกนั้น ความพึงพอใจ (Bipp, 2010) บุคคลเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะต่อสู้กับความพึงพอใจในงานเปิดกว้างได้ ความสัมพันธ์กับการสำรวจครั้งนี้จำเป็นต้องมีเงื่อนไขการทำงานที่มีคุณภาพสูงในความคิดสร้างสรรค์ การกระตุ้นโอกาสในการเติบโตและการทำงาน ได้รับการเชื่อมต่อกับแรงจูงใจ ทำให้พอใจและเพื่อให้ได้เป้าหมายที่ต้องการ การแสดงความคิดเห็นในทางที่มีความหมายบางอย่างในข้อตกลงเป็นลักษณะเฉพาะที่ไม่สามารถเชื่อมโยงกับแรงจูงใจในการทำงานแม้ว่านายจ้างเห็นว่ามีความต้องการจ้างงาน (Bipp, 2010, p. 331) การวัดโดยองค์กรนำไปสู่การปฏิบัติเนื่องจากข้อมูลชี้ให้เห็นว่าการวัดด้านบุคลิกภาพที่พัฒนาขึ้นจะประสบความสำเร็จได้ (Hayes, 1996, p. 136) ผู้หญิงหรือผู้สูงอายุหรือกลุ่มชนกลุ่มน้อย คำถามที่พบบ่อยเกี่ยวกับบุคลิกภาพของกลุ่มคนกลุ่มน้อย คือ "โอกาสในการจ้างงานที่เท่าเทียมความยุติธรรมทางสังคมและการผลิตที่เพิ่มขึ้น" (Hogan, Hogan, & Roberts, 1996, p. 274) การวัดด้านบุคลิกภาพสามารถนำไปสู่การทำนายความพึงพอใจในงานได้ Tokar & Subich (1997) ใช้การวัดบุคลิกภาพต่างๆในการสำรวจงานในอาชีพต่างๆและสรุปได้ว่าขนาดบุคลิกภาพมีส่วนร่วมในการสรรหาและตอบสนองความพึงพอใจในงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาทางประสาทวิทยาเป็นตัวพยากรณ์ที่ไม่ซ้ำกัน เมื่อทำงานกับคนและสภาพแวดล้อมการทำงานเพื่อขีดเส้นให้เห็นว่ามีความเหมาะสมระหว่างลักษณะบุคลิกภาพของพวกเขากับลักษณะเฉพาะของสิ่งที่ถูกกล่าวถึงด้วย

McCrae and Costa (1997) ได้เปรียบเทียบข้อมูลจากการศึกษาที่ใช้การแปลภาษาถึง 6 ภาษา จากครอบครัวอเมริกันที่มีภาษาต่างๆที่มีโครงสร้างปัจจัยต่างๆ หลังจากที่ยังปัจจัยต่าง ๆ ถูกหมุนเวียนไปในตัวอย่างที่เหมาะสม ตัวอย่าง เช่น เยอรมัน ฮิบรู จีน เกาหลี และญี่ปุ่น มีการเปิดเผยปัจจัยโครงสร้างซึ่งคล้ายกับปัจจัยของคนอเมริกัน เนื่องจากวัฒนธรรมหลากหลายและภาษาเป็นตัวแทน McCrae and Costa เชื่อว่าผลชี้วัดโครงสร้างลักษณะ มีแนวโน้มเดียวกันนี้ไม่ได้บอกว่าทำปัจจัยแตกต่างและอาจจะสากลรวมถึงยุโรปเหนือด้วยและรวม ในทุกวัฒนธรรม มีความเป็นไปได้ที่จะมองวัฒนธรรมสู่วัฒนธรรม การปรากฏตัวทางวัฒนธรรม ถือเป็นการทำงานเข้าใจในวิวัฒนาการของวิธีการที่แตกต่างกัน

การใช้วิธีวัดบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ (FFM) เกี่ยวกับความเป็นสากลของลักษณะบุคคล ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าคุณสมบัติของเครื่องมือวัดบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบเหมาะสมสำหรับทุกกลุ่ม มีการแนะนำให้ใช้พื้นฐานทางชีววิทยาสำหรับลักษณะคุณสมบัติพื้นฐานของมนุษย์ นอกจากนี้ลักษณะอุปนิสัยมีนัยสำคัญสามารถพัฒนาความแตกต่างของมนุษย์วิทยาในต่างวัฒนธรรม (McCrae & Terracciano, 2005)

นอกจากนี้ยังมีประเด็นเกี่ยวกับความคิดและความถูกต้องที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการศึกษาเกี่ยวกับอคติของชาวตะวันตก ตัวอย่างเช่น ความเข้าใจองค์กรหน่วยงานของมนุษย์ใน

วัฒนธรรมที่ไม่ใช่ตะวันตก (Funder, 2004) ส่วนใหญ่ยังไม่ได้รวมลักษณะเฉพาะวัฒนธรรมหรือตัวอย่างการศึกษาที่แตกต่างกันมากในตะวันตก (Triandis & Suh, 2002) ดังนั้น วัฒนธรรมของวัฒนธรรมมีประเด็นเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้วัฒนธรรมข้ามวัฒนธรรมของบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ

ปัจจัยทางเพศ

ปัจจัยทางเพศ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลอารมณ์ด้านการตื่นตัว ในงานวิจัยของ Warriner et al. (2003) พบว่า เพศชายกับเพศหญิงตอบสนองต่อสิ่งเร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เพศชายประเมินสิ่งที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว มากกว่าเพศหญิง เพศชายมีความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของสิ่งที่มากกระตุ้น (Word Frequency) หรืออายุการเรียนรู้ (Age of Acquisition) และเพศชายตอบสนองต่อคำที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวสูงกว่าเพศหญิง ผลการวิจัยของ Warriner et al. ได้สอดคล้องกับการค้นพบงานวิจัยของ Biaggio (1980, 1989) และ Doyle and Biggio, (1981) โดยได้สรุปที่ว่า เพศชายรู้สึกโกรธบ่อยครั้งและมีแนวโน้มที่จะมีความก้าวร้าวมากกว่าเพศหญิง ซึ่งอารมณ์โกรธมีแนวโน้มสัมพันธ์กับอารมณ์ด้านการตื่นตัว (Anger Arousal) (Biaggio, 1980) ในทางกลับกัน เพศหญิงมีแนวโน้มที่จะมีอารมณ์อ่อนไหวได้ง่ายกว่าเพศชาย เนื่องจากเพศหญิงได้รับอิทธิพลต่อคำที่สื่ออารมณ์ได้เร็วกว่า (Fugate, Gouzoules, & Barrett, 2009) และเพศหญิงยังสามารถหลั่งน้ำตาได้บ่อยกว่าห้าเท่าของเพศชาย (Walter, 2006) แต่อย่างไรก็ตาม การแสดงออกทางอารมณ์แต่ละประเภทระหว่างเพศชายกับเพศหญิงขึ้นอยู่กับสถานการณ์ และเงื่อนไขที่เข้ามา (Kret & Gelder, 2012)

ปัจจัยทางด้านบุคลิกภาพ

ปัจจัยทางด้านบุคลิกภาพ จะสะท้อนความรู้สึก ความคิด ทั้งภายในและภายนอกจนกลายเป็นคุณลักษณะเฉพาะของบุคคลในการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมของบุคคลนั้นได้มีนักวิชาการหลายคน ได้อธิบายความหมายและกำหนดประเภทของบุคลิกภาพ (Personality) แต่ในการศึกษาวิจัยเรื่องเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวนี้ มุ่งศึกษา บุคลิกภาพ 2 แบบ คือ บุคลิกภาพแบบเปิดเผย (Extrovert) และบุคลิกภาพแบบกลาง ๆ (Ambivert) ซึ่งบุคลิกภาพดังกล่าวได้มีนักทฤษฎีบุคลิกภาพ กล่าวไว้ ดังนี้

ทฤษฎีบุคลิกภาพของคาร์ล จุง (Jung, 1970) ได้จำแนกบุคลิกภาพตามที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสังคมหรือการดำเนินชีวิต โดยแบ่งบุคลิกภาพออกเป็น 2 แบบ คือ บุคลิกภาพแบบเปิดเผย (Extrovert) กับบุคลิกภาพแบบปกปิด (Introvert) บุคลิกภาพแบบเปิดเผยมีลักษณะที่แสวงหาและชอบทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ชอบการสังสรรค์และเข้าสังคมกับคนหมู่มาก ชอบสัมพันธ์กับผู้อื่น ชอบการยอมรับและปรับตนเองให้เข้ากับสังคมได้ พุดคุยสนุกสนานแบบเปิดเผยเป็นกันเอง คบง่ายใจกล้า ชอบแสวงหาประสบการณ์ชีวิต ชอบความตื่นเต้น มีอารมณ์อ่อนไหวรวดเร็ว มีการแสดงออกทางอารมณ์อย่างเห็นได้ง่ายและชัดเจน ถ้าเกิดความคับข้องใจจะปรับตัวแบบก้าวร้าว ชอบเป็นผู้นำและมีอำนาจเหนือผู้อื่น การกระทำมักเป็นเรื่องภายนอกตนเองเป็นส่วนใหญ่ ในทางตรงกันข้าม ในคนที่บุคลิกภาพแบบเปิดเผยกลาง ๆ จะมีลักษณะที่ชอบอยู่โดดเดี่ยวตามลำพัง แยกตัวออกจากสังคม ทำงานคนเดียว ใช้ความคิดตนเองเป็นหลักในการสำรวจตนเอง คิดแต่เรื่องตนเอง ไม่กล้าแสดงออก มักเก็บความทุกข์ไว้กับตนเอง หวาดระแวง มีความกดดันทางอารมณ์ ไม่ชอบสังคม ไม่ชอบการเปลี่ยนแปลง ปรับตัวได้ค่อนข้างยาก ทำตามกฎระเบียบของสังคม มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงมาก ถ้ามีความขัดแย้งหรือเกิดความคับข้องใจจะปรับตัวในรูปแบบการถดถอย แยกตัวออกจากสังคม

ส่วนทฤษฎีบุคลิกภาพของเฮช.เจ.ไอแซนค์ (Eysenck, 1971) ได้นำทฤษฎีของคาร์ล จีจุง มาศึกษาเพิ่มเติม ปรับปรุง และจัดกลุ่มลักษณะนิสัยด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ เกิดเป็นทฤษฎีสองมิติ ทฤษฎีบุคลิกภาพของเฮช.เจ.ไอแซนค์ ได้ให้ความสำคัญต่อปัจจัยทางชีวภาพ ว่าเป็นตัวกำหนด ลักษณะบุคลิกภาพของบุคคลมากกว่าปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมจึงเกิด ลักษณะสองมิติ มิติแรก กล่าวถึงความเปิดเผย-และเปิดเผยกลาง ๆ (Extrovert and Introvert) ซึ่งพัฒนาบุคลิกภาพของคาร์ล จีจุง ดังกล่าว และมิติที่สอง คือ ความมั่นคง-ความหวั่นไหวทางอารมณ์ (Stability-Neuroticism) มิติที่สองนี้ได้ถูกนำมาผสมกับมิติแรก เนื่องด้วยอารมณ์มีความสัมพันธ์กับปฏิกิริยาที่บุคคลจะแสดงออก ดังนั้น เมื่อนำแนวคิดทั้งสองมิติ มาสร้างความสัมพันธ์กันใหม่จะได้บุคลิกภาพ ซึ่งมีมิติแรกจะมีลักษณะคล้ายกับทฤษฎีของคาร์ล จีจุง ที่กล่าวไว้ข้างต้น ส่วนสำหรับมิติที่สอง คือ บุคลิกภาพหวั่นไหวทางอารมณ์แบบมั่นคงทางอารมณ์ มีรายละเอียดคือ บุคลิกภาพแบบหวั่นไหวทางอารมณ์ (Neuroticism) เป็นลักษณะของบุคคลที่มักจะเชื่อมโยงความวิตกกังวลเข้ากับสิ่งเร้าที่เป็นกลาง รู้สึกวิตกกังวลต่อทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดขึ้น แม้ในสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย บุคลิกภาพแบบมั่นคงทางอารมณ์ (Stability) เป็นลักษณะการแสดงออกที่มีอารมณ์เยือกเย็น และมีสุขภาพจิตที่ดี มีสุขภาพของอารมณ์ ความคิด ความรู้สึก การกระทำที่ดี รวมทั้งการปรับตัวอยู่ในสภาพแวดล้อมได้ดี

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับบุคลิกภาพแบบเปิดเผย (Extrovert) ซึ่งเป็นลักษณะบุคลิกภาพของบุคคลที่สนใจต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัวและสิ่งต่าง ๆ ภายในตัวบุคคลอื่น โดยมักจะเป็นคนมีเสน่ห์ สนุกสนาน ร่าเริง ชอบเจรจา ชอบเข้าสังคม มีอารมณ์ขัน และมองโลกในแง่ดี และบุคลิกภาพแบบเปิดเผยกลาง ๆ (Ambivert) ซึ่งเป็นบุคคลที่มีบุคลิกภาพที่คลุมเครือไม่ค่อยชัดเจน ในทฤษฎีอารมณ์ การตื่นตัวของ Eysenck (Eysenck, 1967; Eysenck & Eysenck, 1985) ได้อธิบายว่าบุคลิกภาพแบบปกปิด (Introvert) มีระดับอารมณ์ด้านการตื่นตัวสูงกว่าบุคลิกภาพแบบเปิดเผย (Extrovert) ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ Rose et al. (2002) และ Schmidt et al. (2004) ที่ค้นพบว่า บุคลิกภาพแบบปกปิดมีระดับอารมณ์ด้านการตื่นตัวสูงกว่าบุคลิกภาพแบบเปิดเผย ต่อมา Beauducel et al. (2006) ได้ค้นพบ คลื่นไฟฟ้าสมองระดับอัลฟา และคลื่นไฟฟ้าสมองช่วย P300 ในบุคคลที่มีบุคลิกภาพแบบเปิดเผย ซึ่งสัมพันธ์กับอารมณ์ด้านการตื่นตัวในระดับต่ำกว่า

บุคลิกภาพ เพศ และอารมณ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุคลิกภาพ แต่ละคนมีความแตกต่างกัน เป็นสิ่งที่ระบุคุณลักษณะของแต่ละคนจะเป็นสิ่งประจำตัวของคนคนนั้น ที่ทำให้แตกต่างจากคนอื่น และมีหลายสิ่งหลายอย่างที่จะประกอบกันทำให้คนแต่ละคนมีบุคลิกภาพเป็นของตัวเอง ซึ่งเป็นผลมาจาก การทำงานประสานกันของสมองที่ขึ้นอยู่กับพันธุกรรม และประสบการณ์ ที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อม มีการศึกษาและจำแนกบุคลิกภาพของมนุษย์ ออกเป็นหลากหลาย McAdams and Olson (2010) กล่าวว่า บุคลิกภาพเป็นชุดของความแตกต่างของแต่ละบุคคลที่ได้รับผลกระทบจากการพัฒนาของแต่ละบุคคล คุณค่า ทศนคติ ความทรงจำส่วนตัว ความสัมพันธ์ทางสังคม นิสัย และทักษะของแต่ละคน ทฤษฎีบุคลิกภาพที่แตกต่างกัน นำเสนอคำจำกัดความของตัวเองของคำ ตามทฤษฎี คำว่า "ลักษณะบุคลิกภาพ" หมายถึง ลักษณะส่วนบุคคลที่ยั่งยืนที่ได้รับการเปิดเผยในรูปแบบพฤติกรรมเฉพาะในหลาย ๆ สถานการณ์ บุคลิกภาพสามารถกำหนดได้จากการทดสอบต่าง ๆ มิติของบุคลิกภาพ และระดับของการทดสอบบุคลิกภาพแตกต่างกันออกไป และมักมีการกำหนดไว้ที่ไม่เหมาะสม (Aleksandrowicz & Stolarska, 2009)

ตัวอย่างของการทดสอบดังกล่าว ได้แก่ การตรวจสอบบุคลิกภาพของบุคคลหลายเชื้อชาติมินนิโซตา (MMPI-2) การทดสอบ Rorschach Inkblot, แบบสอบถามบุคลิกภาพทางระบบประสาท KON-2006 หรือแบบสอบถามบุคลิกภาพของ Eysenck (EPQ-R)

สำหรับงานวิจัยนี้ใช้แบบสำรวจบุคลิกภาพ 5 องค์ประกอบ (McCrae, Costa Jr, & Martin, 2005) โดยเน้นไปที่ บุคลิกภาพเปิดเผย (Extroversion) หมายถึง ลักษณะบุคลิกภาพของบุคคลที่สนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวและสิ่งต่าง ๆ ภายในตัวบุคคลอื่น บุคคลที่มีบุคลิกภาพแบบเปิดเผยจะมีแนวโน้มที่เป็นผู้มีความอบอุ่น (Warmth) พรารถณาที่จะอยู่ร่วมกับผู้อื่น (Gregariousness) การแสดงออกแบบตรงไปตรงมา (Assertiveness) การชอบมีกิจกรรม (Activity) ชอบแสวงหาความตื่นเต้น (Excitement Seeking) การมีอารมณ์ด้านบวก (Positive Emotions) และบุคลิกภาพแบบกลาง ๆ หมายถึง ลักษณะบุคลิกภาพของบุคคลที่สนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และสิ่งต่าง ๆ ภายในตัวบุคคลอื่น จะมีแนวโน้มที่จะมีบุคลิกลักษณะน่ากลัว (horrendous) ชอบเก็บตัวเงียบอยู่คนเดียว (Reserved) ชอบเก็บความรู้สึกไม่แสดงออก (Dissimulate) ไม่ชอบร่วมกิจกรรม (No Activity) ชอบสันโดษ (Loners) มีอารมณ์ด้านลบ (Negative Emotions) ซึ่งวัดได้จากแบบสำรวจบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบฉบับภาษาไทย (NEO Personality Inventory 3; NEO-PI-3 Thai Version) (McCrae & Costa, 2010)

DeYoung, Weisberg, Quilty, and Peterson (2013) ศึกษาภาพรวมของบุคลิกภาพ 5 องค์ประกอบ วงกลมระหว่างบุคคล (Interpersonal Circumplex) และลักษณะความเกี่ยวข้อง บุคลิกภาพแบบปรองดอง และบุคลิกภาพแบบเปิดเผย เป็นสององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของบุคคล การวิเคราะห์ห้วงองค์ประกอบบ่งชี้ให้เห็นว่า แต่ละองค์ประกอบของบุคลิกภาพจะประกอบด้วยสององค์ประกอบนี้และสัมพันธ์กัน การศึกษาครั้งนี้เป็นการตรวจสอบลักษณะของบุคลิกภาพแบบเปิดเผย (ความกล้าหาญและความกระตือรือร้น) และความปรองดอง (ความเห็นอกเห็นใจและสุภาพ) เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการมีปฏิสัมพันธ์ และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล กับสมมติฐานว่าทั้งสี่ด้านมีโครงสร้างคล้ายกับ 1 ส่วนใน 8 ส่วนรอบวงกลม (Octants) ของวงกลมระหว่างบุคคล (Interpersonal Circumplex) สมมติฐานที่สองเพื่อวัดลักษณะความสัมพันธ์ที่ลดลงระหว่างความกระตือรือร้น (Enthusiasm) และความเมตตา (Compassion) ในโมเดลบุคลิกภาพแบบ IPC. ผลการศึกษา ปรากฏว่า สมมติฐานทั้งสองข้อได้รับการสนับสนุนอย่างมาก การค้นพบนี้ได้โมเดลบุคลิกภาพ 5 องค์ประกอบอย่างละเอียดและแม่นยำยิ่งขึ้น และสนับสนุนการรวมกลุ่มบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ กับรูปแบบพฤติกรรมของบุคคลและลักษณะความสัมพันธ์

การศึกษาเกี่ยวกับบุคลิกภาพ อารมณ์ และเพศ เช่น งานวิจัยของ Hass, Ishak, Denison, Anderson, and Filkowski (2015) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับ ความไม่เห็นแก่ตัวและการทำงานของสมอง ในระหว่างการตัดสินใจเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกการวิจัยได้รับการออกแบบมาเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความไม่มั่นใจ และวิธีตัดสินใจสาเหตุของปฏิกิริยาทางอารมณ์ของผู้อื่น (การแสดงออกทางอารมณ์) พฤติกรรม และภาพฉาย (fMRI) ข้อมูลได้จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 72 คน ดำเนินการโดยการทดสอบที่กระจายอารมณ์ ระหว่างการให้งาน กลุ่มตัวอย่างจะต้องตัดสินใจในสองฉากอารมณ์ ซึ่งเขาเชื่อว่าเป็นสาเหตุทำให้เกิดอารมณ์ในบุคคลอื่น หลักฐานการรวมกันแสดงให้เห็นว่า ผู้คนพอใจมักจะตัดสินใจเกี่ยวกับการระบุแหล่งที่มาทางอารมณ์ได้เร็วขึ้น และแสดงให้เห็นถึงกิจกรรม แยก

ระหว่างอารมณ์ในการตัดสินใจเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกเมื่อเทียบกับคนที่มีความเห็นอกเห็นใจ เครื่องมือวัดบุคลิกภาพใช้ แบบสำรวจบุคลิกภาพ (NEO PI-3) มี 5 องค์ประกอบ (Neuroticism, Extraversion, Openness, Agreeableness, and Conscientiousness). การกระตุ้น (Stimuli) ใช้สองอารมณ์สองแบบคือ มีความสุข (Happy) กับ เสียใจ (Sad) โดยการแสดงออกทางใบหน้า ผลการวิจัยด้านพฤติกรรมปรากฏว่า ความปรองดอง (Agreeableness) มีความสัมพันธ์กับการตอบสนองเวลาในการทดสอบการระบุแหล่งที่มาของอารมณ์ ในขณะที่การควบคุมค่าเฉลี่ยของความกว้างเวลาการตอบสนองทางเพศ ส่วนบุคลิกภาพที่เหลือ Neuroticism, Extraversion, Openness, and Conscientiousness คนที่ให้คะแนนที่สูง ความไม่เห็นแก่ตัว (Agreeableness) มีแนวโน้มที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับการระบุแหล่งที่มาของอารมณ์ได้เร็วขึ้น เมื่อเทียบกับคนที่ให้คะแนนต่ำในความปรองดอง ไม่มีลักษณะบุคลิกภาพ 5 องค์ประกอบอื่น ๆ พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ กับ ความกว้างของการตอบสนองเวลา ระหว่างได้รับการทดสอบ

ตอนที่ 5 คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติความเป็นมาของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง

จุดเริ่มต้นของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง เริ่มในปี พ.ศ.2418 โดยสตรีวิทยาชาวอังกฤษ ชื่อ Recharad Carton ได้ศึกษาคุณสมบัติของศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของสมองในสัตว์ทดลอง โดยใช้ขั้วไฟฟ้าชนิดขั้วเดี่ยววางบนเปลือกสมอง (Cerebral Cortex) และกะโหลกศีรษะ แล้ววัด ศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นโดยใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (Galvanometer) เขาพบว่าศักย์ไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น ในขณะที่สัตว์หลับ และจะลดลงจนหายไปหลังจากที่สัตว์ตาย แล้วต่อมาเขาได้ตีพิมพ์ผลงานนี้ออกสู่ สาธารณะเป็นครั้งแรก หลังจากนั้น 15 ปีต่อมา นักสตรีวิทยาชาวโปแลนด์ชื่อ Adolf Beck ได้ค้นพบ ศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของเปลือกสมอง (Cerebral Cortex) ของสุนัข และกระต่าย โดยมี รูปแบบของศักย์ไฟฟ้าที่สม่ำเสมอ ต่อมาในปี พ.ศ. 2445 ได้มีการประดิษฐ์เครื่องตรวจไฟฟ้าหัวใจ ไอโนโรเฟน (Einthoven Electrocardiograph) มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้พยายามประยุกต์ เครื่องมือดังกล่าวมาใช้ในการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมอง จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2457 Napoleon Cybulski และ Jalenska Macieszyna สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะที่สุนัขมีอาการชักได้เป็น ผลสำเร็จ ต่อมาได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ที่ช่วยขยายสัญญาณไฟฟ้าปริมาณน้อย ๆ ที่เกิดจากการทำงาน ของสมองทำให้สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองได้ดียิ่งขึ้น

สำหรับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในมนุษย์ ในปี พ.ศ. 2467 Hans Berger จิตแพทย์ชาว เยอรมันได้ใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าชนิดไอโนโรเฟน (Einthoven String Galvanometer) บันทึก คลื่นไฟฟ้าสมองมนุษย์เป็นครั้งแรก โดยบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองในลูกชายของเขาเอง และตีพิมพ์ใน วารสารทางด้านจิตแพทย์ในอีก 5 ปีต่อมา Berger ค้นพบคลื่นแอลฟา (Alpha Rhythm) เป็นคนแรก เขาพบว่าคลื่นนี้จะหายไป เมื่อผู้ป่วยล้มตา หรือใช้สมาธิในการคำนวณ ผลการศึกษาดังกล่าวเป็น พื้นฐานสำคัญในการตรวจ และแปลผลคลื่นไฟฟ้าสมองในปัจจุบัน เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองใน ปัจจุบันได้มีการพัฒนาก้าวหน้ามากขึ้น มีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการตรวจ และวิเคราะห์ คลื่นไฟฟ้าสมองได้ละเอียด แม่นยำกว่าในอดีต อย่างไรก็ตามการแปลผลยังต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ เฉพาะทาง เพื่อให้การวินิจฉัยมีความถูกต้องมากขึ้น

แหล่งที่มาของคลื่นไฟฟ้าสมอง (The sources of the Electroencephalogram)

การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นการตรวจการทำงานของสมอง โดยดูจากการเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้า ความเข้าใจในแหล่งที่มาของคลื่นไฟฟ้าสมอง จะช่วยอธิบายว่าคลื่นไฟฟ้าสมองส่วนต่าง ๆ ตามปกติ และภาวะที่เป็นโรคเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยปกติสมองคนมีเซลล์ประสาทชนิดหนึ่งที่เรียกว่า นิวรอน (Neuron) จำนวนมากมายเป็นพันล้านเซลล์ เซลล์เหล่านี้สามารถติดต่อกัน (Synapse) โดยการขนส่งอนุภาคไฟฟ้าผ่านเยื่อเซลล์ เมื่อเซลล์ประสาทส่วนหนึ่งได้รับการกระตุ้นโดยสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของไอออนจากภายนอกเซลล์เข้าไปในเซลล์ แล้วปล่อยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าให้เดินไปตามเส้นประสาท (Nerve Fiber) ที่เชื่อมระหว่างเซลล์ประสาท กระแสไฟฟ้าปริมาณน้อย ๆ ที่เกิดขึ้นจะไปกระตุ้นเซลล์ประสาทถัดไปให้ปล่อยประจุไฟฟ้าต่อไปเป็นทอด ๆ ส่งผลให้ศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์จากขณะพักซึ่งมีค่าเป็นลบ (Resting Membrane Potential) เป็นศักย์ไฟฟ้าขณะทำงาน (Action Potential) ซึ่งมีค่าเป็นบวก โดยทางการแพทย์ส่วนมากจะทำการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่หนังศีรษะ (มณฑิรา วิทยากิตติพงษ์, 2549, หน้า 446-447) เราจึงเห็นเฉพาะคลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความแรงพอที่จะผ่านเยื่อหุ้มสมอง กะโหลก และหนังศีรษะ คลื่นไฟฟ้าสมองที่วัดได้มาจากการรวมกันของประจุที่บริเวณ Dendrite ซึ่งก่อให้เกิดการกระตุ้น หรือการยับยั้งของเซลล์ประสาทที่อยู่ติดกับผิวสมอง (Cerebral Cortex) ซึ่งแทบจะไม่ได้เกิดจากการ Action Potential ซึ่งเป็นประจุที่เกิดบริเวณ Axon เนื่องจากอยู่ในส่วนลึกและไม่ได้เกิดขึ้นพร้อมกันในแต่ละเซลล์ ทำให้ขนาดของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ามีขนาดเล็ก

ดังนั้นเมื่อเราวางแผ่นโลหะให้สัมผัสกะโหลกศีรษะของคนเราก็จะสามารถบันทึกสัญญาณไฟฟ้าได้ คลื่นสมองมีลักษณะเคลื่อนไหวขึ้น และลง เหมือนคลื่นทั่วไป โดยใช้หน่วยการวัดเป็นรอบต่อวินาที กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่เซลล์ประสาทยิ่งมาก และยิ่งใกล้ตำแหน่งที่เกิดไฟฟ้าสัญญาณที่บันทึกได้จะยิ่งมีขนาดความแรง หรือคลื่นมีขนาดใหญ่ แต่อิเล็กโทรดที่ใช้บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองที่บันทึกได้จากบริเวณหนังศีรษะจะมีขนาดเล็กกว่าศักย์ไฟฟ้าที่ผนังเซลล์ที่บันทึกประมาณ 100 - 1000 เท่า คลื่นไฟฟ้าสมองสามารถตรวจวัดได้ตามลักษณะและวิธีการบันทึกสัญญาณได้หลายชนิด อาทิ อิเล็กโทรเอนเซฟาโลแกรม (Electroencephalogram: EEG) อิเล็กโทรออคูโลแกรม (Electrooculogram: EOG) อิเล็กโทรมิโอแกรม (Electromyogram: EMG) หรือ สัญญาณ แมกเนโทเอนเซฟาโลแกรม (Magnetoencephalogram: MEG) โดยการศึกษานี้ได้ใช้การตรวจสัญญาณไฟฟ้าที่สามารถตรวจวัดได้จากคลื่นไฟฟ้าสมองประเภท Electroencephalogram: EEG ซึ่ง Electroencephalogram เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่ได้จากการวัด ด้วยวิธีที่เรียกว่า อิเล็กโทรเอนเซฟาโลกราฟี (Electroencephalography) เป็นวิธีวัดสัญญาณไฟฟ้าจากบริเวณหนังศีรษะ หรือจากผิวสมองภายในกะโหลกศีรษะ โดยสัญญาณนี้ จะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสมองหรือเส้นประสาทในบริเวณที่ตรวจวัด สัญญาณที่วัดจากหนังศีรษะจะมีขนาดแรงดันต่ำอยู่ในระดับมิลลิโวลต์ (Millivolt) การวิเคราะห์สัญญาณต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านพร้อมห้องปฏิบัติการที่มีอุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดได้ทันสมัย นอกจากวิธีการตรวจวัดที่ใช้คลื่นไฟฟ้าสมองแล้ว การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองจะต้องศึกษาคลื่นความถี่ที่สัมพันธ์ กับกิจกรรมของร่างกายมนุษย์ ซึ่งมีชนิดของคลื่นไฟฟ้าสมองตามความถี่ ดังนี้

ประเภทของคลื่นไฟฟ้าสมอง

คลื่นไฟฟ้าสมองอาจมีความแตกต่างได้ในแต่ละบุคคล อายุ หรือในขณะหลับ หรือตื่น สามารถแยกประเภทของคลื่นไฟฟ้าสมองตามความถี่ของคลื่นเป็นรอบต่อวินาทีได้ 5 ประเภท ดังนี้

1. Gamma Brainwaves คลื่นแกมมา เป็นคลื่นที่มีช่วงความถี่ตั้งแต่ 30 เฮิร์ตซ์ (รอบต่อวินาที) ขึ้นไปมักเกี่ยวเนื่องเกี่ยวกับผู้ที่มีภาวะโรคเกี่ยวกับสมอง หรือเกี่ยวข้องกับด้านความคิดและจิตใจที่กำลังแก้ปัญหาหรือความกลัว เป็นต้น

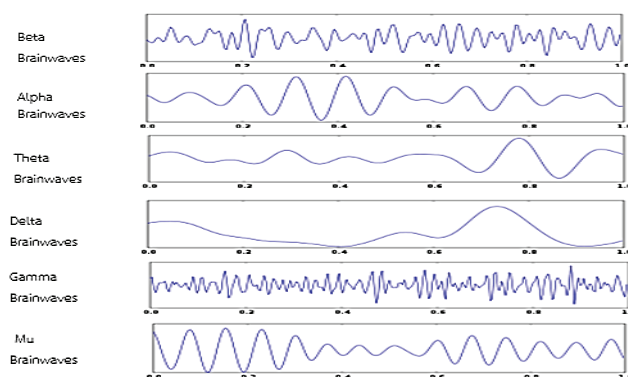
2. Beta Brainwaves คลื่นเบต้า เป็นคลื่นชนิดความถี่ 14 ถึง 30 เฮิร์ตซ์ (รอบต่อวินาที) พบได้ทั่วไปบริเวณสมองส่วนหน้า คลื่นเบต้าจะเพิ่มให้เห็นเด่นชัดขึ้นในคนสูงอายุ เกิดขึ้น เมื่อมีการใช้ความคิดในการทำงาน แก้ปัญหาหรือในขณะที่กำลังสนใจอะไรบางอย่าง จดจ่อ เครียด หรือตื่นเต้นวิตกกังวล

3. Alpha Brainwaves คลื่นแอลฟา เป็นคลื่นที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุด มีความถี่ 8 – 13 เฮิร์ตซ์ (รอบต่อวินาที) ตำแหน่งที่พบคลื่นแอลฟาได้เด่นชัด คือสมองส่วนท้าย จะตรวจได้ง่ายเมื่อหลับตา และในผู้ที่ปล่อยตัวตามสบาย ผ่อนคลาย หรือไม่ได้กำลังสนใจอะไรเป็นพิเศษ คลื่นแอลฟาจะหายไปเมื่อผู้ป่วยลืมตา หรือใช้สมาธิ

4. Theta Brainwaves คลื่นธีต้าเป็นคลื่นชนิดความถี่ 4 – 7 เฮิร์ตซ์ (รอบต่อวินาที) พบได้ปกติในเด็กและในทุกอายุขณะนอนหลับใหม่ ๆ หลับไม่ลึก หรือสะลึมสะลือ พบได้ชัดที่สมองส่วนบริเวณขมับ (Temporal Lobe) มีความสัมพันธ์กับสภาพอารมณ์ หรือเมื่อมีความสับสน หรือผิดหวัง

5. Delta Brainwaves คลื่นเดลต้า เป็นคลื่นชนิดความถี่น้อยกว่า 4 เฮิร์ตซ์ (รอบต่อวินาที) ไม่พบในคนปกติที่ตื่น แต่พบได้ในคนนอนหลับลึกปกติ ในวัยเด็กจะพบคลื่นนี้ในระหว่างที่สนใจกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง หรืออาจตรวจพบเป็นคลื่นไฟฟ้าผิดปกติ พบได้ในบริเวณที่มีพยาธิสภาพ

6. Mu Brainwaves คลื่นมู เป็นคลื่นที่มีความถี่ประมาณ 8-13 เฮิร์ตซ์ (รอบต่อวินาที) เป็นคลื่นที่พบได้ยาก โดยพบประมาณร้อยละ 10 ของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง มักพบบ่อยในคนอายุน้อย คลื่นมูมักปรากฏให้เห็นเป็นช่วงสั้น ๆ มีความถี่คล้ายคลึงกับคลื่นอัลฟา แต่มีความแตกต่างกันคือคลื่นอัลฟาถูกบล็อกโดยการลืมตา ขณะที่คลื่นมูไม่ถูกบล็อกโดยการลืมตา แต่ถูกบล็อกโดยการเคลื่อนไหวหรือการกระตุ้นที่ผิวหนังบริเวณแขนขาด้านหลังกันข้าม (กนกวรรณ บุญญพิสิฏฐ์, 2549, หน้า 46-47) ดังภาพที่ 2-25



ภาพที่ 2-25 ประเภทของคลื่นไฟฟ้ารูปแบบต่าง ๆ (กนกวรรณ บุญญพิสิฏฐ์, 2549, หน้า 46-47)

1. การคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะพัก โดยไม่มีการให้สิ่งกระตุ้น เพื่อดูการทำงานของสมองในขณะนั้น และยังสามารถนำข้อมูลที่ได้ออกวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative EEG: qEEG) ผ่านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Fast Fourier Transform (FFT) เพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณความสูง (Amplitude) และค่า Power ของคลื่นในแต่ละช่วงความถี่ของสมอง

2. การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองชนิด Evoked Potentials (EP) เป็นการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะที่มีการให้สิ่งกระตุ้นซ้ำๆ ต่อระบบประสาทเพื่อความรู้สึกชนิดต่าง ๆ เช่น การกระตุ้นด้วยแสง ในการตรวจ Visual Evoked Potentials (VEP) หรือการกระตุ้นด้วยเสียงในการตรวจ Auditory Evoked Potentials (AEP) การตรวจในรูปแบบนี้จึงไม่ได้เน้นที่การประเมินการทำงานของสมองในภาพรวม แต่เป็นการตรวจการส่งสัญญาณประสาทโดยดูจากการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมองในตำแหน่งของสมองที่สอดคล้องกับสิ่งกระตุ้นชนิดนั้น ๆ เท่านั้น

3. การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองชนิด Event Related Potentials (ERP) เป็นการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะให้สิ่งกระตุ้นซ้ำ ๆ เช่นกัน แต่สิ่งกระตุ้นที่ใช้ในการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองชนิดนี้ จะต้องอาศัยกระบวนการสติปัญญาในการตอบสนอง เช่น การตอบสนองต่อภาพ หรือตัวอักษรที่กำหนด เป็นต้น

คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์

คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potential: ERP) หรือที่นิยมเรียกโดยย่อว่า ERP เป็นคลื่นไฟฟ้า ที่ได้จากเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง Electroencephalography (EEG) หรือเครื่องวัดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสมอง Magnetoencephalography (MEG) นิยมใช้ศึกษาทางประสาทวิทยา (Neuroscience) ประสาทวิทยาทางปัญญา (Cognitive Neuroscience) ทางสรีรวิทยา (Physiology) ทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory) การรับรู้ (Perception) ทางปัญญา (Cognition) และการประมวลผลข้อมูลของสมอง (Brain Processing Information) ERP เป็นการวัดกิจกรรมทางไฟฟ้าของสมอง โดยวางขั้วไฟฟ้าไว้บนหนังศีรษะ คลื่นไฟฟ้าสมองเกิดจากการส่งสัญญาณประสาทของสมอง พร้อมกับหลายหมื่นหรือแสนเซลล์ ที่ทำงานพร้อมกันขณะมีกิจกรรมมากระตุ้นการทำงานของสมอง (Event) อุปกรณ์และการจัดเก็บสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ มีรายละเอียด ดังนี้

1) การจัดเก็บสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง

1.1 ขั้นตอนการจัดเก็บสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองขั้นตอนแรกคือใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า ขั้ววัดสัญญาณตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าจากบริเวณหนังศีรษะของผู้ร่วมการทดลองขั้ววัดดังกล่าวมีหลายแบบ ทั้งแบบเป็นแผ่นแปะ (Plate) และแบบหมวกครอบศีรษะ (Cap) แต่การวิจัยนี้ใช้แบบหมวก ซึ่งมีขั้ววัดหลายอัน อยู่ภายในหมวกทำให้วัดสัญญาณได้พร้อมกันหลายจุด สัญญาณ ไฟฟ้าที่ได้จากขั้ววัดจะมีขนาดแรงดันต่ำมากในระดับมิลลิโวลต์จึงต้องขยายสัญญาณก่อนด้วยเครื่องขยายเฉพาะที่เรียกว่า ไบโอมพลิฟายเออร์ (Bio Amplifier) ซึ่งจะมีคุณสมบัติในการป้องกันการกำจัดสัญญาณรบกวนและขยายสัญญาณในย่านความถี่ ของคลื่นไฟฟ้าสมองได้ดีจากนั้นจะแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลด้วยเครื่องดิจิตาไลเซอร์ (Digitizer) และสัญญาณดิจิทัลถูกบันทึกไว้ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้งานต่อไป การส่งสัญญาณดิจิทัลระหว่างดิจิตาไลเซอร์และคอมพิวเตอร์นั้นมีวงจรไฟฟ้าที่แยกจากกันเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าจากคอมพิวเตอร์ไหลย้อนกลับมาถึงขั้ววัดสัญญาณไฟฟ้าสมอง ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน

1.2 รูปแบบของการวัดด้วยขั้ววัดสัญญาณไฟฟ้าสมองโดยทั่วไปการใช้ขั้ววัด (Electrode Plate) เพื่อตรวจจับสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองแบ่งได้เป็นสองวิธีคือแบบฝังภายใน (Invasive) ใช้ในทางการแพทย์เป็นหลัก เพื่อใช้ตรวจสอบหา หรือวินิจฉัยอาการผิดปกติเกี่ยวกับการทำงานของสมองและแบบวางแปะภายนอก (Noninvasive) ซึ่งสามารถทำได้ง่ายและไม่มีอันตราย ปัจจุบันขั้ววัดชนิดที่เป็นหมวกครอบศีรษะ ซึ่งทำให้ใช้งานได้สะดวกมากขึ้นสำหรับในการวิจัยนี้ใช้แบบหมวกครอบศีรษะ เนื่องจากปลอดภัย ไม่มีภาวะเสี่ยงที่อาจเกิดการบาดเจ็บจากกระแสไฟฟ้า

1.3 การระบุตำแหน่งของจุดที่วัดสัญญาณบนศีรษะเนื่องจากสมองแต่ละส่วนมีหน้าที่ หรือความสัมพันธ์กับกิจกรรมของร่างกายแตกต่างกัน ดังนั้นหากเลือกตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมจะทำให้ สัญญาณที่ได้ มีองค์ประกอบที่ไม่ต้องการมากกว่าองค์ประกอบที่ต้องการใช้งาน

1.4 ช่วงความถี่ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองสามารถวัดได้เนื่องจากสัญญาณ ไฟฟ้า สมอง ที่ตรวจวัดได้จากขั้ววัด จะมีขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ต่ำมากก่อนที่จะนำมาแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัล ต้องผ่านการขยายโดยเครื่องขยายสัญญาณก่อนถ้าเครื่องขยายออกแบบมาไม่ดี อาจทำให้สูญเสีย รายละเอียดของคลื่นบางความถี่ได้รวมทั้งอาจมีสัญญาณรบกวนแปลกปลอม แทรกเข้ามาในสัญญาณ คลื่นไฟฟ้าสมองที่บันทึกไว้

1.5 สัญญาณรบกวนที่เกิดจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือเกิดจากขั้ววัดที่ไม่มีประสิทธิภาพ และการไม่ได้ทำความสะอาดหนังศีรษะก่อนติดตั้งขั้ววัดในกรณีที่ใช้ขั้ววัดแบบพาสซีฟ (Passive) ซึ่งเป็นขั้ววัดที่ไม่มีวงจรขยายสัญญาณด้วยตัวเองสัญญาณรบกวนเหล่านี้ อาจเป็นตัวลดคุณภาพของ สัญญาณที่วัดได้บางส่วน

1.6 อัตราความถี่สุ่ม (Sampling Rate) ที่ใช้ในการแปลงสัญญาณไฟฟ้าจาก สัญญาณอนาล็อก ไปเป็นสัญญาณดิจิทัล (Digitizing) ถ้าหากใช้ความถี่สุ่มต่ำไป จะทำให้สูญเสีย รายละเอียดของสัญญาณที่ความถี่สูง เนื่องจากย่านความถี่ของคลื่นไฟฟ้าสมองที่สามารถนำมาใช้ ในการวิเคราะห์ จะอยู่ในช่วง 0.5-100 เฮิร์ตซ์ หรือโดยปกติอยู่ที่ 0.5-30 เฮิร์ตซ์

2) การวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้า

การวางขั้ววัดไฟฟ้าตามระบบ 10-20 เป็นวิธีการวางขั้วไฟฟ้าตามมาตรฐานของอเมริกัน (American EEG Society) หลักการวางคือใช้ระยะระหว่างตำแหน่งบนกระดูก (Bony Landmarks) เพื่อสร้างเป็นตาราง มีการตัดกันที่ 10-20 % ของระยะแต่ละเส้นที่วัดเพื่อวางขั้วไฟฟ้าตามตำแหน่งนั้น มาตรฐานในการกำหนดตำแหน่งการวัดสัญญาณ (The Ten-Twenty System, The International 10-20 System of Electrode Placement) เป็นวิธีปฏิบัติการเพื่อหาตำแหน่งวางขั้วไฟฟ้า การ ตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยการวัดศีรษะแล้วแบ่งส่วนออกเป็น 10% และ 20% (ระยะที่วัดได้แต่ละเส้น คิดเป็น 100 %) ตัวเลข 10-20 หมายถึง ตำแหน่งวางขั้ววัดแต่ละจุดถูกกำหนดให้วางอยู่บนจุดแบ่ง ตัดกันที่ 10 % หรือ 20% ของเส้นที่วัดระยะทางแต่ละเส้นบนศีรษะ (Cacioppo, Tassinari, & Berntson, 2007, p. 61) การวางขั้วไฟฟ้าตามระบบ 10 - 20 มีหลักการ คือ ใช้ระยะห่างระหว่าง ตำแหน่งบนกระดูกเพื่อสร้างเป็นตารางที่มีการตัดกันที่ร้อยละ 10 - 20 ของระยะแต่ละอันที่วัดเพื่อ วางขั้วไฟฟ้าที่ตำแหน่งตัดกัน ตำแหน่งบนกระดูกที่ใช้ ได้แก่

2.1 Inion คือ รอยนูนบนกระดูกที่กึ่งกลางด้านหลังของศีรษะ

2.2 Nasion คือ ร่องระหว่างตำแหน่งเหนือจมูกใต้หน้าผาก

2.3 Preauricula Point คือ รอยปุ่มกระดูกด้านหน้าของรูหูใกล้ขอบบนของ Tragus แต่ละส่วนจะมีตัวอักษรที่ใช้กำกับจุดต่างๆ ดังนี้

FP (Frontal Pole) คือ สมอส่วนหน้าบริเวณหน้าผาก

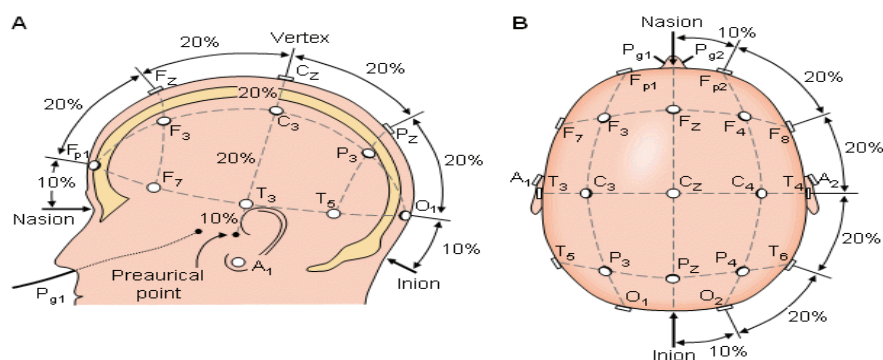
F (Frontal lobe) คือ สมอส่วนหน้า

T (Temporal lobe) คือ สมอส่วนขมับ

C (Central lobe) คือ สมอส่วนกลาง

P (Parietal lobe) คือ สมอส่วนบน

O (Occipital lobe) คือ สมอส่วนท้ายทอย ดังภาพที่ 2-26



ภาพที่ 2-26 การวางขั้ววัดไฟฟ้าสมองตามระบบ 10-20 (Cacioppo, Tassinary, & Berntson, 2007, p. 61)

วิธีการวัดระยะการวางขั้วไฟฟ้า มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วัดระยะจาก Nasion ไปยัง Inion นำระยะที่ได้หารสิบ วัดขึ้นมาเป็น Fpz และ Oz ซึ่งจะไม่ติดขั้วไฟฟ้าที่ตำแหน่งนี้ แบ่งระยะจาก Fpz ไป Oz แล้วกำหนดระยะกึ่งกลางเป็นแนวของ Cz แบ่งครึ่งระยะดังกล่าวเป็น Fz และ Pz

ขั้นที่ 2 วัดระยะจาก Preauricular Point 2 ข้างผ่านระยะกึ่งกลางตามขั้นที่ 1 จุดตัดเป็น Cz นำระยะที่ได้หาร 5 วัดจากกึ่งกลางมา 2 ข้าง เป็นจุดตัด C3, C4, T3, T4 ตามลำดับ

ขั้นที่ 3 วัดเส้นรอบศีรษะ ผ่านจุด Oz, Fpz, T3, T4 นำเส้นรอบศีรษะหาร 20 (5% Distance) เพื่อวัดออกจาก Fpz มาเป็น Fp1 และ Fp2 แล้ววัดเส้นรอบศีรษะหาร 10 (10% Distance) เพื่อวัดเป็นจุดตัด F7, T3, T5, O1, F8, T4, T6, O2 โดยแต่ละขั้วห่างกัน 10% ของเส้นรอบศีรษะ

ขั้นที่ 4 วัดระยะจาก Fp1 ไป O1 ผ่าน C3 แล้วหาจุดกึ่งกลางจาก Fp1 ไป C3 เป็นแนวของ F3 และจาก C3 ไป O1 เป็นแนวของ P3 หาแนวของ F4, C4 ในลักษณะเช่นเดียวกัน

ขั้นที่ 5 วัดระยะจาก F7 ไป F8 ผ่านแนว F3, Fz, F4 แล้วแบ่งครึ่งระยะ F7 ไป F8 เป็นตำแหน่งของ F4 ทำซ้ำเพื่อหาตำแหน่งของ P3, P4 จากแนวของ T5, Pz, T6 ตามลำดับ ส่วน A1, A2 เป็นตำแหน่งขั้วไฟฟ้าบนใบหูซ้ายและขวา ในกรณีมีบาดแผลทำให้ไม่สามารถติดตรงตำแหน่งที่กำหนดไม่ได้ ให้ติดขั้วไฟฟ้าให้ใกล้เคียงตำแหน่งมากที่สุด

3) เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

เครื่องมือตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ปัจจุบันมีสองลักษณะ คือ เครื่องมือตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองแบบดั้งเดิม (Conventional EEG) ที่ใช้ในการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองลงบนกระดาษบันทึกแบบต่อเนื่อง และเครื่องมือตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองชนิดใช้คอมพิวเตอร์ในการเก็บบันทึกสัญญาณและแสดงผล (Digital EEG) ซึ่งมีองค์ประกอบหลักของเครื่องมือตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง ดังนี้

3.1 กล่องต่อขั้ววัดไฟฟ้า (Input Box, Electrode Board หรือ Head Box) เป็นกล่องที่ใช้ต่อเชื่อมขั้ววัดไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องมือตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง เดิมออกแบบขั้วไฟฟ้าเป็นตัวเมีย ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นขั้วชนิดปลอกคีย์ ซึ่งเป็นขั้วไฟฟ้าตัวเมียฝังลึกเพื่อไม่ให้สัมผัสได้ ขั้วเสียบมักเรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือตารางที่มีชื่อในระบบ 10-20 ในกล่องอาจมีเครื่องวัด Impedance อยู่ด้วย สำหรับเครื่อง Digital EEG มักจะรวมตัวขยายสัญญาณและตัวแปลงสัญญาณ Analog to Digital ไว้ในกล่อง

3.2 ตัวเลือกช่องสัญญาณ (Input Selector Switches) เป็นสวิตช์ที่ใช้เชื่อมสัญญาณจากกล่องต่อขั้ววัดเข้ากับเครื่องขยายสัญญาณแต่ละช่อง (Channel) โดยแต่ละช่องขยายสัญญาณจะมีขั้วสองขั้ว เรียกว่า Grid 1 และ Grid 2 ตัวช่องสัญญาณจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเลือกว่าจะใช้ขั้ววัดใดต่อเชื่อมเข้ากับ Grid 1 หรือ 2 ของช่องสัญญาณ ได้อย่างอิสระ นอกจากนี้ยังมีตัวเลือกสัญญาณกลาง (Master Switch) ใช้เป็นตัวเชื่อมขั้วไฟฟ้า ตามรูปแบบการแสดงผลแบบ Montage ที่ต้องการ โดยใช้การหมุนหรือกดเพียงครั้งเดียว ส่วนในเครื่อง Digital ไม่มีตัวเลือกช่องสัญญาณ ใช้การเชื่อมสัญญาณแต่ละขั้ววัดเข้ากับ Grid 1 ของเครื่องขยายสัญญาณแต่ละช่อง แล้วใช้การคำนวณด้วย Software ในการเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผล

3.3 เครื่องกำเนิดสัญญาณมาตรฐาน (Calibration) ทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณเพื่อใช้ทดสอบการทำงานของเครื่องขยายสัญญาณ เครื่องกรองสัญญาณและการแสดงผล โดยมีสัญญาณต่างชนิดและต่างขนาดในการทดสอบ

3.4 เครื่องขยายสัญญาณ (Amplifiers) ทำหน้าที่สองอย่าง คือ คัดเลือกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองออกจากสัญญาณรบกวน และขยายสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง

3.5 เครื่องกรองสัญญาณ (Filters) ทำหน้าที่ลดทอนสัญญาณที่มีความถี่ตรงกับที่ระบุไว้ เนื่องจากคลื่นไฟฟ้าสมองโดยเฉลี่ย มีความถี่อยู่ในช่วง 1-30 Hz. ยกเว้น Spike หรือ Sharp Wave จะมีความถี่สูงกว่า ความเข้าใจในเรื่องนี้ สามารถช่วยอธิบายการเลือกใช้เครื่องกรองสัญญาณที่เหมาะสม เครื่องกรองสัญญาณสามารถสร้างด้วยการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อกรองสัญญาณจริง เรียกว่า Analog Filter ส่วนการสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกรองสัญญาณที่ถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณ Digital เรียกว่า Digital Filter

3.6 เครื่องแสดงผล (Pen Writing Unit) คือ เครื่องมือที่บันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองลงบนกระดาษบันทึกต่อเนื่อง ที่นิยมใช้คือ Oscillographic Pen ซึ่งประกอบด้วยปากกาที่ยึดติดอยู่บนขดลวดที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก (Galvanometer) ปากกาดังกล่าวมีขดลวดสปริงดึงปากกาให้กลับมาสู่จุดกึ่งกลาง เมื่อสัญญาณไฟฟ้าผ่านขดลวด ปากกาจะขยับขึ้นลงตามสัญญาณทำให้ปากกาที่มีท่อน้ำหมึกอยู่ที่ปลายปากกา เขียนรูปคลื่นลงบนกระดาษบันทึกต่อเนื่อง นอกจาก Oscillographic Pen แล้วยังมีการใช้เครื่องแสดงผลอื่น เช่น กระดาษไวความร้อน (Thermal Paper), Inkjet Printer และแสดงผลเป็นแผ่นกระดาษพิมพ์ครั้งละแผ่นโดยใช้ Laser Printer เป็นต้น

3.7 การแปลงสัญญาณและการแสดงผลในเครื่อง Digital EEG (Analog to Digital Conversion) เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในปัจจุบันได้พัฒนาจากระบบดั้งเดิมมาเป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการบันทึกและแสดงผลคลื่นไฟฟ้าสมอง ข้อแตกต่างที่สำคัญของ Digital EEG และเครื่อง EEG ดั้งเดิม (Analog EEG) คือ Digital EEG ใช้การบันทึกสัญญาณจากทุกขั้ววัดไฟฟ้าพร้อมกัน โดยเทียบกับจุดอ้างอิงเดียวกัน แล้วจึงนำสัญญาณไปจัดรูปแบบการแสดงผล (Montage) ที่ต้องการในภายหลัง ดังนั้นจึงสามารถปรับขนาดการแสดงผล (Sensitivity), Montage, Filters และนำไปวิเคราะห์ภายหลังได้สะดวกสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงการแปลงสัญญาณจาก Analog ไปเป็น Digital คือ อัตราการวัดสัญญาณ (Sampling Rate) ต้องทำได้อย่างน้อยเป็นสองเท่าของความถี่สูงสุด จึงจะสามารถทำให้การแสดงผลคงสภาพรูปสัญญาณดั้งเดิมได้อย่างถูกต้อง ถ้าสัญญาณที่แสดงผลผิดเพี้ยนไป เช่น เป็นคลื่นความถี่ที่ต่ำกว่าความเป็นจริง ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเรียกว่า Aliasing ในทำนองเดียวกันเมื่อ Sampling Rate สูงพอทำให้ได้สัญญาณที่ถูกต้อง ค่า dwell time ตามปกติ EEG จะถูกสุ่มที่ 200 Hz. จะมี dwell time = 5 มิลลิวินาที ความละเอียดของสัญญาณที่วัดได้ แต่ละค่า (Bit Number) ในทางปฏิบัติกำหนดให้มีการสุ่มสัญญาณอย่างน้อย 2 ยกกำลัง 12 = 4096 ระดับช่วงที่เหมาะสมของสัญญาณ เป็นช่วงของสัญญาณไฟฟ้าที่ขยายแล้วกับเครื่องแปลงสัญญาณ (Input Voltage Range) จะต้องไม่มีการสูญหายของสัญญาณ การแสดงผลของสัญญาณในเครื่อง Digital EEG ใช้ในการคำนวณ เพื่อสร้างรูปคลื่นตามรูปแบบของการแสดงผลที่ผู้วิจัยต้องการ (Montage Reformatting) เนื่องจาก Digital EEG เก็บสัญญาณในรูปแบบที่ให้ Grid ของทุกช่องขยายต่อเชื่อมกับขั้ววัดไฟฟ้าตำแหน่งเดียวกัน (Common Electrode Reference) ดังนั้นจึงสามารถแสดงผลตามรูปแบบที่ต้องการได้โดยไม่จำกัด (Cacioppo, Tassinari, & Berntson, 2007, pp. 61-63)

รูปแบบของคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potential: ERP)

รูปแบบของคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ระบุได้จากแกนความสูงของคลื่น (Amplitude) และแกนเวลา (Latency) โดยความสูงของคลื่นที่มีค่าเป็นบวก แทนด้วยสัญลักษณ์ “P” ในขณะที่ความสูงของคลื่นที่มีค่าเป็นลบ แทนด้วยสัญลักษณ์ “N” โดยแกนเวลามีหน่วยเป็นมิลลิวินาที ซึ่งหมายถึงเวลาตั้งแต่เริ่มต้นด้วยการกระตุ้นจากสิ่งเร้า จนถึงการปรากฏของคลื่น ลักษณะของรูปแบบคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่สำคัญ มีดังนี้ (Luck & Kappenman, 2011, pp. 3-12)

1) คลื่น P100 หรือ P1

คลื่น P100 หรือ P1 เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potential: ERP) ได้จากเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง Electroencephalography (EEG) เป็นคลื่นเชิงบวก (Positive) ความสูงของคลื่นปรากฏที่เวลา 65-100 มิลลิวินาที เกี่ยวข้องกับการประมวลผลทางการรับรู้ ด้านการมองเห็น (Visual) เกิดจากการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าชนิดแสงที่เป็นไฟกระพริบของแสงสีขาว (Flashed) ปรากฏชัดเจนที่สมองบริเวณส่วนหลัง (Occipital Lobe) แสดงให้เห็นถึงการทำงานครั้งแรกของสมองในการให้ความสนใจ (Pay Attention) ไปยังสิ่งเร้าที่มากกระตุ้น (Stimulus) ซึ่งให้เห็นถึงสมองมีการรับรู้โดยอัตโนมัติจากสิ่งเร้าที่เป็นแสง ได้เร็วสุดที่เวลา 65 มิลลิวินาที ที่บริเวณสมองส่วนหลัง (Occipital Lobe) หรือที่ Brodmann Area (BA) ตำแหน่ง 17-18-19 (Lee et al., 2010)

2) คลื่น N100 หรือ N1 เสียง (Auditory)

N100 เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ในเชิงลบ (Negative) ที่เวลา 80-120

มิลลิวินาที เกิดจากการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าชนิดเสียง เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองที่เกิดจากการรับรู้เสียงปรากฏชัดเจนนที่สมองบริเวณขมับ (Temporal Lobe) ส่วนหน้า (Frontal Lobe) และส่วนกลาง (Parietal Lobe) และพบในสมองด้านขวามากกว่าด้านซ้าย การใช้งานในทางคลินิกของ N100 ใช้ทดสอบความผิดปกติในการได้ยิน หากกระตุ้นด้วยเสียง แล้วไม่ปรากฏคลื่นนี้ แสดงว่าบุคคลนั้นมีปัญหาทางการได้ยิน หรือมีอาการ Dyslexia ซึ่งส่งผลกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้ด้านภาษาและใช้ในการทดสอบอาการโคม่าของสมอง (Coma) นอกจากนี้ N100 ยังใช้ในการทดสอบการได้ยินในประเภท Mismatch Negativity (MMN) เป็นการศึกษาการปรากฏของคลื่น N100 ขณะสลับให้-ไม่ให้สิ่งเร้า (go-no go task) ที่เป็นสัญญาณชนิดเสียง (Daltrozzo et al., 2007)

3) คลื่น N100 หรือ N1 ภาพ (Visual)

N100 ภาพ เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ในเชิงลบ (Negative) ที่เวลา 150-200 ms. เกิดจากการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าด้านการมองเห็นที่เป็นไฟกระพริบที่เวลา 150-170 มิลลิวินาที หากเป็นภาพจะปรากฏคลื่นที่ 170-200 มิลลิวินาที เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองที่เกิดจากการรับรู้ของประสาทสัมผัสการมองเห็นทางตา ปรากฏชัดเจนนที่สมองบริเวณส่วนหลัง (Occipital Lobe) รองลงมาคือส่วนกลาง (Parietal Lobe) ขมับ (Temporal Lobe) และพบข้างในสมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) การใช้งานในทางคลินิกของคลื่น N100 ภาพที่เวลา 150-170 มิลลิวินาที

4) คลื่น N170

N170 เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potential: ERP) ในเชิงลบ (Negative) ความสูงของคลื่นปรากฏในช่วงความกว้างของคลื่นที่เวลา 150-200 มิลลิวินาที เกี่ยวข้องกับการรับรู้ภาพ ใบหน้าของบุคคล (Face Perception) โดยเฉพาะการรับรู้ภาพ ดวงตาของบุคคล ปรากฏชัดเจนนเมื่อเทียบกับการให้สิ่งเร้าอื่น ที่ไม่ใช่ใบหน้าบุคคล เช่น ภาพดอกไม้ ภาพบ้าน ภาพธรรมชาติ หากนำเสนอสิ่งเร้าที่เป็นภาพใบหน้าบุคคล จะปรากฏคลื่น N170 แสดงการทำงานชัดเจนนที่สมองบริเวณส่วนหลัง (Occipital Lobe) รองลงมาคือส่วนหลังกลาง (Occipital-Parietal) หลังขมับ (Occipital-Temporal) และปรากฏข้างในสมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) และพบในสมองทางด้านขวามากกว่าด้านซ้าย (Freeman, Ambady, & Holcomb, 2010; Luck & Kappenman, 2011, pp. 115-118)

5) คลื่น P200 หรือ P2

P200 เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potential: ERP) ในเชิงบวก (Positive) ความสูงของคลื่นปรากฏที่เวลา 160-275 มิลลิวินาที เกี่ยวข้องกับการประมวลผลที่หลากหลายทางปัญญา (Cognitive) เช่น ด้านการรับรู้ (Perception) ความสนใจ (Attention) ความจำ (Memory) และทางภาษา ทั้งในด้านภาพ และด้านเสียง โดยนิยมใช้ในการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างตรวจสอบสิ่งเร้า ที่เป็นเป้าหมายและไม่เป้าหมาย (Target/non-Target) ที่นำเสนอสลับกันอย่างรวดเร็วในกระบวนทัศน์ Oddball (Oddball Paradigms) เพื่อทดสอบความสนใจ (Attention) ความจำ (Memory) และการเลือกตอบสนอง (Response Selection) โดยนำเสนอสิ่งเร้าเป้าหมายและสิ่งเร้าที่ไม่ใช่เป้าหมาย มีลักษณะเป็นตัวรบกวน (Distracter) เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบสนองให้ถูกต้อง ภายในเวลาที่จำกัด

6) คลื่น N200 หรือ N2

N200 เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potential: ERP)

ในเชิงลบ (Negative) ที่เวลา 200-350 มิลลิวินาที เกี่ยวข้องกับการประมวลผลที่หลากหลายทางปัญญา เช่น การบริหารจัดการของสมอง (Executive Function) และความจำขณะทำงาน (Working Memory) ด้านการรับรู้ (Perception) ความสนใจ (Attention) ความจำ (Memory) และทางภาษา ทั้งใน ด้านภาพและด้านเสียง โดยใช้ตรวจสอบสิ่งเร้าที่แตกต่างกัน Mismatch Negativity (MMN) ที่เป็นเป้าหมายและไม่ใช่เป้าหมาย (Target/non-Target) และ go/no-go Task ที่นำเสนอสลับกันอย่างรวดเร็วในกระบวนทัศน์ Oddball (Oddball Paradigms) เพื่อทดสอบ ความสนใจ ความจำ และการเลือกตอบสนอง (Response Selection) โดยนำเสนอสิ่งเร้าเป้าหมาย (Target) หรือเป็นสิ่งเร้าใหม่ (Novelty) กับสิ่งเร้าที่ไม่ใช่เป้าหมาย มีลักษณะเป็นตัวรบกวน (Distracter) เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบสนองให้ถูกต้อง ตัวอย่างกรณีสิ่งเร้าเป็นภาพ เช่น หากปรากฏภาพ A ให้กลุ่มตัวอย่างตอบสนองโดยการกดแป้นขวา หากปรากฏภาพ B ให้กดแป้นซ้าย ภาพที่ปรากฏจะเรียงแบบสลับ เช่น AAABAAAABBA เป็นต้น ขณะทำกิจกรรม มีคลื่น N200 ปรากฏชัดเจนที่บริเวณสมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) รองลงมาคือสมองส่วนกลาง (Parietal Lobe) และส่วนข้าง (Temporal Lobe) (Petit et al., 2012)

7) คลื่น P300 หรือ P3

P300 เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potential: ERP) ในเชิงบวก (Positive) ปรากฏความสูงของคลื่นอย่างชัดเจน ที่เวลา 250-550 มิลลิวินาที เกี่ยวข้องกับการประมวลผลที่หลากหลาย ของการทำงานทางปัญญาของสมอง (Cognitive Function) เช่น การคิด (Thinking) การตัดสินใจ (Decision Making) การประเมิน (Evaluation) การแก้ปัญหา (Problem Solving) และการจัดหมวดหมู่ (Categorization) คลื่น P3 ประกอบด้วยคลื่น P3a เป็นคลื่นแรกของ P300 และ P3b เป็นคลื่นที่สองของ P300

P3a เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ปรากฏในช่วงเวลา 250-350 มิลลิวินาที เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองในด้านกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) ร่วมกับ ความจำขณะทำงาน (Working Memory) ในการประมวลผลด้าน การตัดสินใจ (Decision Making) การประเมิน (Evaluation) การจัดหมวดหมู่ (Categorization) ความสนใจ (Attention) และการพิจารณาว่าเป็นสิ่งใหม่หรือเก่า (Novelty) คลื่น P3a แสดงการทำงานที่ชัดเจนบริเวณสมองส่วนหน้ามากที่สุด (Frontal Lobe) โดยเฉพาะ Prefrontal นอกจากนี้ มีปรากฏเล็กน้อยที่สมองส่วนกลาง (Parietal Lobe) และสมองส่วนข้าง (Temporal Lobe)

P3b เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ปรากฏเป็นยอดคลื่นที่สอง ของ P300 ที่ช่วงเวลา 250-550 มิลลิวินาที เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมอง ในด้านกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) ร่วมกับ ความจำขณะทำงาน (Working Memory) และการดึงข้อมูลมาจาก ความจำระยะยาว (Long-term Memory) ของการคิดประมวลผล ในด้านการตัดสินใจ (Decision Making) การประเมิน (Evaluation) การจัดหมวดหมู่ (Categorization) การแก้ปัญหา (Problem Solving) คลื่น P3a ปรากฏการทำงานที่ชัดเจนบริเวณสมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) ร่วมกับสมองส่วนกลาง (Parietal Lobe) และสมองส่วนข้าง (Temporal Lobe) แสดงให้เห็นการทำงานร่วมกัน ระหว่าง กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) กับกระบวนการด้านความจำ (Memory Process) (Lee et al., 2010; Luck & Kappenman, 2011, pp. 159-163)

8) คลื่น N400

N400 เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potential: ERP) ในเชิงลบ (Negative) ปรากฏความสูงของคลื่นในทิศทางลบที่เวลา 280-500 มิลลิวินาทีเกี่ยวข้องกับ การประมวลผลที่หลากหลายทางภาษา (Language) เป็นการทำงานของสมองและระบบประสาท ทางด้านภาษา (Neurolinguistic) ของสิ่งเร้าที่เป็นคำพูด ทั้งภาพและเสียง (Visual and Auditory Words) แสดงการตอบสนองของสมองต่อคำ ที่เป็นคำใหม่ (Novelty Words) หรือคำที่ไม่คาดคิด (Unexpected Words) ของสิ่งเร้าที่เป็นประโยคคำพูด โดยสามารถนำเสนอได้ทั้ง ชนิดภาพหรือเสียง

9) คลื่น P600

P600 เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potential: ERP) ในเชิงบวก (Positive) ที่เวลา 500-650 มิลลิวินาที เกี่ยวข้องกับการประมวลผลทางภาษา (Language) เป็นการทำงานของสมองและระบบประสาททางด้านภาษา (Neurolinguistic) ของสิ่งเร้าที่เป็นคำพูด ทั้งภาพและเสียง (Visual and Auditory Words) แสดงการตอบสนองของสมองต่อไวยากรณ์ (Grammatical) หรือประโยค (Syntactic) จึงกล่าวได้ว่าคลื่น P600 เกี่ยวข้องกับการทำงานของ สมองในด้านการประมวลผลประโยค (Sentence Processing) และการประมวลผลวลี (Phrase Processing) การตอบสนองของสมองต่อประโยคใหม่ (Novelty Sentence) ประโยคที่ไม่คาดคิด (Unexpected Sentence) หรือมีความขัดแย้งของประโยค (Disagreement) หรือของวลี และการ ตีความ (Interpretation) ของสิ่งเร้าที่เป็นประโยคหรือวลี คำพูด โดยสามารถนำเสนอได้ทั้งชนิดภาพ ปรากฏที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือเสียงทางหูฟัง

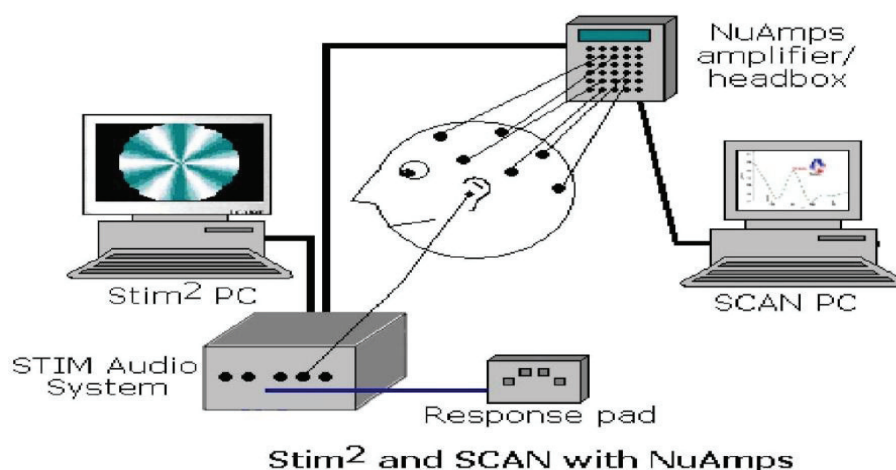
เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Neuroscan)

ชุดเครื่องมือวิจัย Neuroscan เป็นชุดเครื่องมือทางระบบประสาทที่ผลิตโดยบริษัท Compumedic Neuroscan โดยทีมงานนักประสาทวิทยาศาสตร์ที่มีการนำไปใช้ในงานวิจัยทาง คลินิก และงานวิจัยทางสาขาพุทธิปัญญาอย่างแพร่หลาย ชุดเครื่องมือวิจัยทางระบบประสาทนี้ ประกอบด้วย Hardware และ Software Package เพื่อสำหรับการวัดและการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง EEG และ ERP ข้อมูลดังกล่าวมีตั้งแต่ระดับพื้นฐานของระบบรับรู้สัมผัสของร่างกาย (Sensory System) ระบบประสาทยนต์ (Motor System) การรับรู้ (Perceptual) ไปจนถึงระดับการวัดทาง พุทธิปัญญารวมทั้งงานด้านความตั้งใจ (Attention) และความจำขณะทำงาน (Working Memory) EEG และ ERPs ที่ได้จากการวัดนั้นยังสามารถนำไปประกอบเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลของ MRI (Compumedics, 2003) ชุดเครื่องมือวิจัยทางระบบประสาทดังกล่าว ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 อย่าง ดังนี้

1) Stimulus Presentation Unit เป็นหน่วยสร้างหรือแสดงสัญญาณจากภายนอก ซึ่ง Neuroscan มีโปรแกรม Stim2 สำหรับสร้างกิจกรรม (Task) มาเพื่อเป็นสิ่งเร้า กิจกรรมนั้นมีทั้ง กิจกรรมทางด้านระบบประสาทยนต์ (Motor) การรับรู้ (Perceptual) ความตั้งใจ (Attention) ความจำ (Memory) รวมทั้งกิจกรรมด้านพุทธิปัญญา (Cognitive) และยังมีส่วนกิจกรรมทั่วไป (General Task) ซึ่งเป็นส่วนที่สามารถนำไปสร้างกิจกรรมที่สามารถจัดการและควบคุมตามต้องการได้

2) Signal Amplification and Digitization เป็นหน่วยขยายและแปลงสัญญาณทำหน้าที่ ขยายและแปลงสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองที่วัดได้จากหนังศีรษะจากระบบ Analog ไปเป็นระบบ Digital ในขณะที่ทำการวัดโดยการทำหน้าที่ของอุปกรณ์ที่เรียกว่า NuAmps

3) Data Acquisition and Analysis เป็นหน่วยในการรับสัญญาณและการวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณ ซึ่งระบบ SCAN System มีโปรแกรม Acquire 4.5 ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณ และมีโปรแกรม Edit 4.5 ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณที่ได้ ดังภาพที่ 2-27



ภาพที่ 2-27 ส่วนประกอบของเครื่อง Neuroscan (Compumedics Neuroscan, 2009)

ขั้นตอนของการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองและการบันทึกผลในห้องปฏิบัติการ มีดังนี้

- 1) ให้ผู้ทดลองนั่งบนเก้าอี้นุ่มซึ่งสามารถปรับระดับเอนได้ในท่าสบายและผ่อนคลาย
- 2) วางระบบเครื่องมืออุปกรณ์กำหนดจุดตำแหน่งวัด โดยวัดศีรษะจากตำแหน่ง Nasion ซึ่งเป็นบริเวณที่ระหว่างหัวคิ้วทั้งสองข้างไปจนถึงบริเวณ Inion ซึ่งเป็นปมกระดูกนูนบริเวณท้ายทอย เพื่อหาตำแหน่งสำหรับวางขั้วไฟฟ้าขนาดเล็ก (Microelectrode) บนหนังศีรษะในตำแหน่งต่างๆ
- 3) ให้ผู้ทดลองทำความสะอาดหนังศีรษะบริเวณที่จะวางขั้วไฟฟ้าด้วยน้ำยาสำหรับทำความสะอาดผิวหนัง
- 4) กำหนดหมวกให้เหมาะสมกับขนาดศีรษะ และวางหมวกวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่มีขั้วไฟฟ้าขนาดเล็ก จัดเรียงตามวิธีมาตรฐานสากลที่เรียกว่า ระบบ 10-20 (10-20 System) กระจายอยู่ตามตำแหน่งดังภาพ 2 (Boutros, Elliffe, & Davison, 2011)
- 5) ทำการบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะที่ทำแบบทดสอบบนจอคอมพิวเตอร์ด้วยความตั้งใจ หรือแบบทดสอบความจำขณะทำงานในเครื่องคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 6 เครื่องข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาด้านสรีรวิทยาแนวคิดเกี่ยวกับระบบประสาท คือ เครือข่ายของเซลล์ประสาทที่เชื่อมโยงกัน ของสมองทำให้ทราบถึงข้อมูลที่สำคัญต่อโครงสร้างของสมอง (Brain Structure) เทคโนโลยีมีส่วนสำคัญอย่างมากที่ทำให้การศึกษาเครือข่ายของสมองมนุษย์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การพัฒนาเทคโนโลยีแบบภาพถ่ายที่แสดงรายละเอียดของโครงสร้างของสมองมนุษย์ได้ทั้งบริเวณชั้นนอกและชั้นในของสมอง ด้วยเทคโนโลยีนี้ทำให้ได้ข้อมูลโครงสร้างและการ

ทำงานของสมองที่มีการเชื่อมโยงกันอย่างสัมพันธ์ (Smith, 2012) ผลลัพธ์ของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ประสาทวิทยาและวิทยาศาสตร์เครือข่ายในปัจจุบันนี้ได้สร้างโอกาสใหม่สำหรับการเข้าถึงการเชื่อมโยงการทำงานของสมองในมิติด้านระบบความซับซ้อนของสมองมากยิ่งขึ้น (Bassett & Gazzaniga, 2011; Sporns, Chialvo, Kaiser, & Hilgetag, 2004) ด้วยเทคนิคการสร้างภาพแบบไม่รุกราน (Noninvasive Imaging Techniques) ถูกนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการสร้างแผนที่สมองและเส้นทางการเชื่อมต่อกันบริเวณสมองแต่ละจุด เครือข่ายขนาดใหญ่ได้ให้รายละเอียดเพื่อให้เข้าใจถึงการเชื่อมโยงโครงสร้างของสมอง ซึ่งเรียกอีกอย่างว่า แผนที่การเชื่อมโยงของเซลล์ประสาท (Connectome) (Sporns, 2012; Sporns, Tononi, Kötter, 2005) แผนที่การเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทประกอบด้วยแผนที่ที่ครอบคลุมการเชื่อมโยงโครงสร้างของสมอง ซึ่งการเชื่อมโยงโครงสร้างของสมองนี้ได้มีการเคลื่อนไหวของเซลล์ประสาทในวงกว้าง ทำให้สามารถได้รูปแบบของการเชื่อมโยงการทำงานและความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของสมองได้ (Friston, 2011; Smith, 2012)

จากการทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองบริเวณเปลือกสมอง พบว่า เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองสอดคล้องกับทฤษฎีเครือข่ายสมองแบบซับซ้อน (Complex Brain Networks) ทฤษฎีเครือข่ายสมองแบบซับซ้อนมีการศึกษาการเชื่อมโยงของสมอง 3 รูปแบบ คือ การเชื่อมโยงโครงสร้าง (Structural Connectivity) การเชื่อมโยงการทำงาน (Functional Connectivity) และการเชื่อมโยงเชิงสาเหตุ (Effective Connectivity) การศึกษานี้เป็นการศึกษาเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองบริเวณเปลือกสมอง ซึ่งสอดคล้องกับแบบการเชื่อมโยงการทำงาน (Functional Connectivity) แต่ไม่สอดคล้องกับแบบการเชื่อมโยงโครงสร้างและการเชื่อมโยงเชิงสาเหตุ ซึ่งเป็นการศึกษาบริเวณเปลือกสมองและบริเวณใต้เปลือกสมอง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการทบทวนวรรณกรรมภายใต้ทฤษฎีเครือข่ายสมองแบบซับซ้อน แบบการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง (Functional Connectivity)

1. ความหมายของเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง

Brain Functional Connectivity Network หรือเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ได้มาจากแนวคิดของการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง (Functional Connectivity) ภายใต้ทฤษฎีเครือข่ายสมองแบบซับซ้อน (Theory of Complex Brain Networks) โดยนักวิจัยด้านประสาทวิทยาได้เริ่มต้นศึกษาการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ซึ่งทำให้ทราบถึงการทำงานของเซลล์ประสาทในแต่ละบริเวณของเปลือกสมอง หลังจากนั้นจึงทำการเชื่อมโยงการทำงานของสมองบริเวณเปลือกสมองต่าง ๆ เป็นเครือข่าย มีนักวิชาการได้กำหนดคำนิยามของการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ไว้ดังนี้

การเชื่อมโยงการทำงานของสมอง หมายถึง การเชื่อมโยงการทำงานของสมองที่ได้จากการสำรวจแบบอนุกรมเวลา (Time Series) และบรรยายรูปแบบของความสัมพันธ์เชิงสถิติขององค์ประกอบของเซลล์ประสาท (Smith, 2012)

จากการศึกษาการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง พบว่า สมองมนุษย์เป็นลักษณะเครือข่ายซับซ้อนของการเชื่อมโยงระหว่างกันของเซลล์ประสาทในแต่ละบริเวณสมอง ซึ่งทำให้เกิดการทำงานร่วมกันของสมอง (Lowe, Mock, & Sorenson, 1998) Sargolzaei, Cabrerizo, Goryawala, Eddin and Adjouadi (2015) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวินิจฉัยโรคซึมเศร้าในวัยเด็ก โดยแนะนำว่า การ

แก้ปัญหาในการวิจัยโรคลมชักได้นั้น จำเป็นต้องพิจารณาเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองทั้งหมด ในทำนองเดียวกัน การศึกษาอารมณ์ด้านการตื่นตัวในการศึกษาครั้งนี้ นอกจากการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3 แล้ว เพื่อให้ทราบการเชื่อมโยงการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำเป็นต้องศึกษาการทำงานของสมองบริเวณเปลือกสมองทั้งหมด หรือ การศึกษาเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง โดยผู้วิจัยได้รวบรวมคำนิยามของเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ดังนี้

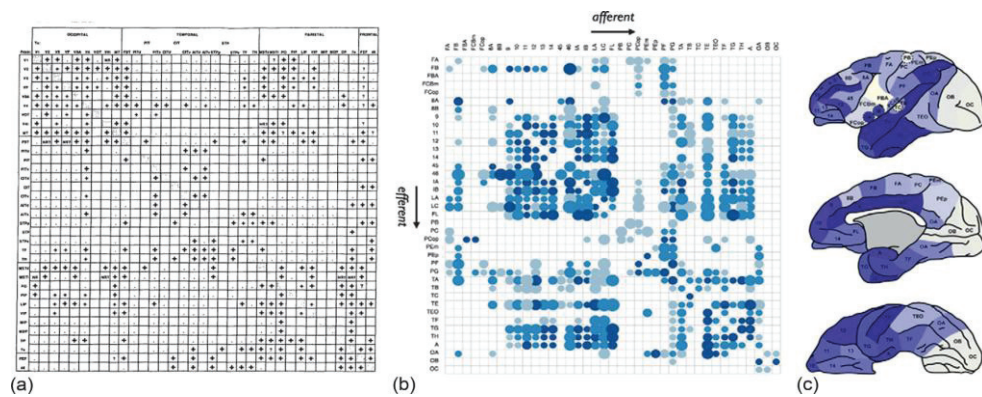
Brain Functional Connectivity Network หรือเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง หมายถึง รูปแบบของสหสัมพันธ์ระหว่างบริเวณสมองที่มีลักษณะการทำงานที่แยกจากกัน เพื่อนำไปสู่ขั้นสำคัญทางสถิติในการเชื่อมโยงทางกายภาพของสมองและการพิจารณาอย่างเป็นลำดับของการอ้างอิงทางประสาทสรีรวิทยาบริเวณพื้นที่ของสมองระหว่างกันได้ (Friston, 1993; Friston, Frith, Liddle, & Frackowiak, 1993; Seth, 2010)

จากคำนิยามของเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง เป็นการนำข้อมูลแบบอนุกรมเวลาที่ได้จากการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองบริเวณเปลือกสมอง มาคำนวณทางสถิติแบบสหสัมพันธ์ของบริเวณสมองทั้งหมดที่เกิดการทำงาน เพื่อให้ได้รูปแบบเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ซึ่งการคำนวณทางสถิติที่หาการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง Sargolzaei et al. (2015) อ้างว่า เป็นโมเดลการเชื่อมโยงที่เอื้อประโยชน์ในการศึกษาโครงสร้างเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของข้อดีของการสหสัมพันธ์ที่ปรากฏในการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยวิธี EEG แบบอนุกรมเวลา

2. แหล่งที่มาของเครือข่ายการทำงานของสมอง

สมองเป็นเครือข่ายที่ซับซ้อนที่สุดที่มนุษย์รู้จัก สมองของมนุษย์ประกอบด้วยเซลล์ประสาทประมาณหนึ่งแสนล้านล้านเซลล์ ที่เชื่อมต่อกันผ่านไซแนปส์ประมาณหนึ่งล้านล้านตำแหน่ง ซึ่งจัดเรียงตัวตามพื้นที่เชิงกายวิภาคและทำงานประสานกันอยู่ ระบบขนาดมหึมาที่เรียกว่าฮาร์ดแวร์ทางชีวภาพอันเป็นที่มาของความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่ปรากฏให้เห็นของมนุษย์ทั้งหมด และการศึกษาความผิดปกติเครือข่ายสมองของมนุษย์ เช่น ความจำเสื่อม และโรคจิตเภท (Schizophrenia) เป็นต้น ดังนั้นความเข้าใจเกี่ยวกับการเชื่อมต่อเครือข่ายของสมองจะเป็นเป้าหมายหลักที่วงการประสาทวิทยาให้ความสนใจมานาน อีกทั้งยังก่อให้เกิดการริเริ่มโครงการและการร่วมมือในวงกว้างเพื่อที่จะทำแผนที่เครือข่ายสมองให้ครอบคลุมยิ่งขึ้น (Bohland et al., 2009; Kandel et al., 2013; Van Essen & Ugurbil, 2012)

การที่จะเข้าใจการจัดเรียงตัวของสมองให้ชัดเจนยิ่งขึ้นมีความสำคัญในการคิดเกี่ยวกับเครือข่ายสมองทุกวันนี้ คือแนวคิดเกี่ยวกับ “คอนเนคโตม (Connectome)” คำ ๆ นี้ถูกใช้เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 2005 โดย Olaf Sporns, Giulio Tononi และ Rolf Kötter (2005) และโดย Patric Hagmann (2005) การใช้คำนี้เพื่อกำหนดมาตริกซ์ที่แสดงให้เห็นถึงจุดเชื่อมต่อทางกายวิภาคที่เป็นไปได้ทั้งหมดระหว่างหน่วยประสาทของสมอง คำว่าคอนเนคโตม จึงหมายถึง สภาวะความรู้ที่ยอมรับกันเกี่ยวกับภาพการสื่อสารระดับเซลล์ในสมอง ช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีการเติบโตแบบก้าวกระโดดอย่างแท้จริงของงานวิจัยในสาขานี้ ซึ่งนำไปสู่การค้นหาแนวคิดที่กว้างขวางขึ้นของคอนเนคโตม ที่รวมเอาบริบทของการเชื่อมต่อเชิงกายวิภาคระหว่างพื้นที่ของสมองในภาพรวมและระหว่างเซลล์ประสาทแต่ละเซลล์ และบริบทของปฏิสัมพันธ์เชิงการทำหน้าที่ ที่ได้มีการแสดงให้เห็นภาพโดยการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการทางสรีรวิทยา ดังภาพที่ 2-28



ภาพที่ 2-28 คอนเน็คโตมที่เป็นมาทริกซ์

ภาพ (a) เป็นมาทริกซ์ที่สามารถเชื่อมต่อกันของสมองอย่างเป็นระบบ (Felleman และ Van Essen, 1991) มาทริกซ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นความสามารถในการเชื่อมต่อกันของบริเวณคอร์เท็กซ์เกิดใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นภาพในลิงกัง กากบาทสีดำชี้ให้เห็นการเชื่อมต่อกับบริเวณที่มีการแฉงไว้ในแถวไปสู่อบริเวณที่มีการแฉงไว้ในคอลัมน์ ภาพ (b) เป็นมาทริกซ์ความสามารถในการเชื่อมต่อที่เป็นปัจจุบันของลิงกังประกอบด้วยบริเวณคอร์เท็กซ์ 39 แห่ง ดังที่มีการสร้างภาพขึ้นใหม่จากฐานข้อมูลออนไลน์ของงานวิจัยทั้งหลายที่ได้มีการศึกษาติดตามเส้นทางนี้ มาทริกซ์นี้ถูกจัดเรียงตัวเป็นหน่วยต่าง ๆ ที่มีสีซึ่งแสดงให้เห็นการเชื่อมต่อกับบริเวณที่แฉงไว้ในคอลัมน์สู่อบริเวณที่ได้แฉงไว้ในแถว ขนาดของจุดในแต่ละหน่วยมาทริกซ์เป็นสัดส่วนกับระยะทางของการขึ้นและลงที่เข้มกว่าชี้ให้เห็นค่าเฉลี่ยที่แรงกว่าตามที่มีรายงานเกี่ยวกับความแรงของความสามารถในการเชื่อมต่อ ภาพ (c) ตำแหน่งทางกายวิภาคของพื้นที่ที่แฉงไว้มาทริกซ์ที่อยู่ใน ภาพ (b) สีที่เข้มกว่าระบุบริเวณที่มีความสามารถในการเชื่อมต่อโดยรวมสูงกว่าส่วนที่เหลือของเครือข่าย ซึ่ง (a) สร้างภาพขึ้นใหม่จากงานวิจัยของ Felleman and Van Essen (1991) และ (b, c) จากงานวิจัยของ Scholten (2014) หลังจากได้รับคำยินยอมแล้ว

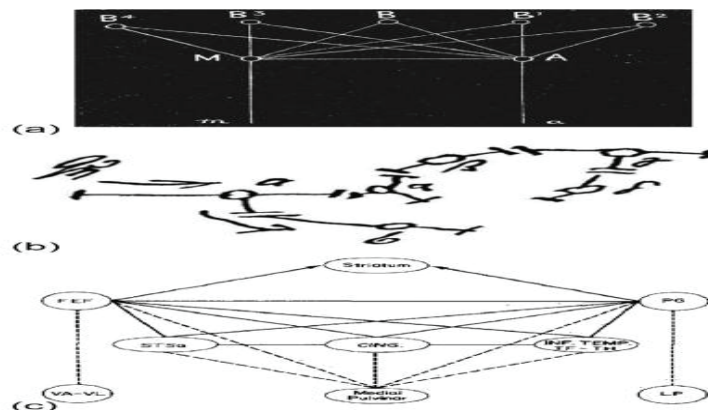
3. กราฟและแบบจำลองสำหรับระบบที่มีความซับซ้อน

ระบบที่มีความซับซ้อนมีคุณสมบัติต่าง ๆ ชี้ให้เห็นการจัดเรียงตัวที่ละเอียดอ่อนกว่า หรือซับซ้อนกว่า ระบบดังกล่าวนั้น ทั้งหมดพบได้รอบ ๆ ตัวเรา และพบได้ตั้งแต่ในระบบสังคม เศรษฐกิจ และระบบนิเวศ ไปจนถึงระบบสาธารณสุข โภค เครือข่ายจัดการข้อมูลข่าวสาร และปฏิสัมพันธ์ระหว่างโมเลกุลที่เกิดขึ้นภายในสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ (Barabási, 2002) ทั้งหมดเป็นระบบขนาดใหญ่ (มักประกอบด้วยหน่วยย่อยเป็นล้าน ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน) และเราเห็นพวกมันได้จากข้อมูลอันหลากหลาย เฉพาะศตวรรษที่ 20 หรือราว ๆ นั้น มนุษย์เริ่มสามารถติดตามเส้นทางข้อมูลผ่านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และมีความสนใจที่จะวัดปริมาณความซับซ้อนนี้เป็นวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ที่มีการพัฒนาลึกไปในข้อมูล และวิธีการเหล่านี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ให้กว้างขวางขึ้นในโดเมนอื่น ๆ หรือสาขาอื่น ๆ จึงทำให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า ระบบหลายระบบแตกต่างกันเฉพาะเมื่อมองอย่างผิวเผินเท่านั้น เช่น เครือข่ายเพื่อน เส้นทางปฏิสัมพันธ์ระหว่างเมตาบอไลต์ต่าง ๆ และวงจรรวมของคอมพิวเตอร์ที่มีสเกลใหญ่มาก เป็นต้น เครือข่ายเหล่านี้ สามารถแสดงผลเป็นคุณสมบัติทั่วไปได้

อย่างชัดเจน ของการจัดเรียงตัวแบบเครือข่าย (Albert and Baraba'si, 2002; Newman, 2003a) จากการพัฒนาเหล่านี้ จึงเกิดเครือข่ายทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะสหวิทยาการขึ้น โดยมีการใช้วิธีการวิเคราะห์ทั่วไปกับแบบจำลองเครือข่ายที่ซับซ้อน และมีการสำรวจการจัดเรียงตัวของเครือข่าย การทำงาน การเติบโต และวิวัฒนาการในขอบเขตของหลักการทั่วไป หรือหลักการที่เกือบจะเป็นสากล หลักการสำคัญที่ใช้กับบรรดาวิธีการทั่วไปเหล่านี้มากที่สุด คือทฤษฎีกราฟ (Graph Theory)

4. ความสัมพันธ์จักษุวิทยาทางคลินิก และความสามารถเชื่อมต่อที่ระดับมหภาค

การทำความเข้าใจเครือข่ายระดับมหภาค ของพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างสมองส่วนนอกที่ขนานกัน แผนผังเครือข่ายถูกเขียนขึ้นเพื่อสรุปการเชื่อมต่อบริเวณไวท์แมทเทอร์ระหว่างพื้นที่ต่าง ๆ ของสมองส่วนนอก และเพื่ออธิบายว่า อาการผิดปกติของสมองจะสัมพันธ์กับรอยพยาธิสภาพของโรคอย่างไร แบบจำลอง Wernicke-Lichtheim ของภาษายังคงเป็นแบบจำลองของการศึกษาการจัดเรียงตัวของเครือข่ายสมองนี้ เชื่อมโยงบริเวณที่กำหนดภาษาด้านนอกสมองส่วนหน้ากับบริเวณที่ประมวลภาษาด้านข้างของสมองส่วนหน้า บางประเด็นของแบบจำลองนี้ สามารถที่ก่อให้เกิดอาการเฉพาะคือ รอยโรคของโรค Arcuate Fasciculus ที่เชื่อมโยงพื้นที่ภาษาส่วนหน้ากับส่วนข้างเข้าไว้ด้วยกัน บริเวณดังกล่าวเชื่อว่าเป็นสาเหตุของความผิดปกติในลักษณะได้ยีนคำซ้ำ ๆ แม้ว่าจะใช้ภาษาตามปกติก็ตาม (Lichtheim, 1885; Wernicke ให้แนวคิดนี้เป็นทฤษฎีว่าด้วยการทำงานของสมองที่สัมพันธ์กัน โดยความสามารถในการรับรู้ลำดับที่สูงกว่า ปรากฏการณ์รวมกันของพื้นที่สมองส่วนนอกที่เชื่อมต่อกันอย่างกระจัดกระจาย (Wernicke, 1906) ภาพการจัดเรียงตัวของเครือข่ายสมองที่มีสเกลขนาดใหญ่ ประกอบด้วยพื้นที่วงกลมสองสามแห่ง (โหนด) ที่เชื่อมต่อระหว่างกันผ่านเส้นทางไวท์แมทเทอร์ (เส้น) สร้างฉากรวบรวมทฤษฎีกราฟของระบบประสาทในระดับมหภาค เนื่องจากทฤษฎีประสาททวารากฐานสำหรับแบบจำลองที่เป็นกราฟในระดับจุลภาค (ระดับเซลล์) ข้อได้เปรียบจากการพัฒนาเทคโนโลยีร่วมสมัยในด้านแสง (Optic) และการย้อมเนื้อเยื่อ สามารถสร้างภาพที่มีรายละเอียดมาก ได้ภาพเซลล์ประสาทและวงจรเครือข่ายในระดับจุลภาคที่มีคุณภาพสูง ความกระตือรือร้นของนักประสาทวิทยาเฉพาะด้านเน้นไปที่ กระบวนการทางจิตที่จำเพาะเกิดขึ้นจากการทำงานของสมองต่างบริเวณกันได้อย่างไร หรือปัญหาเกี่ยวกับการรับรู้ อารมณ์ และพฤติกรรมเฉพาะบางเรื่อง เกิดมาจากบางส่วน และส่วนที่แยกกันต่างหากในสมองได้อย่างไร ดังภาพที่ 2-29



ภาพที่ 2-29 กราฟสมองในยุคแรก

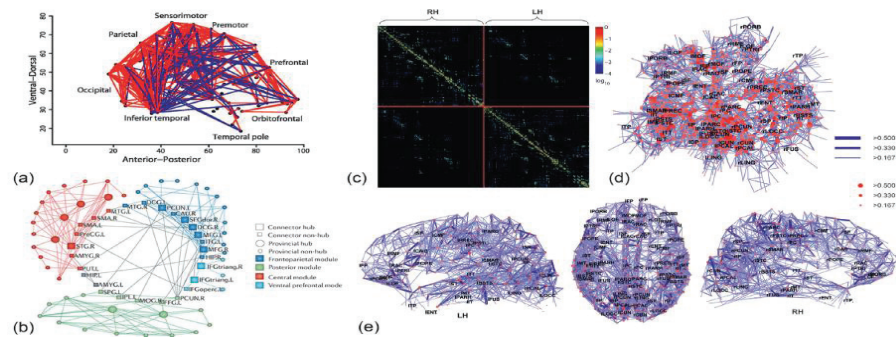
อาศัยข้อมูลความสัมพันธ์ (a) ภาพสเก็ตเครือข่ายสมองมนุษย์ในสเกลใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษาของ Lichtheim บริเวณที่ Broca และ Wernickes กล่าวถึง และบริเวณส่วน arcuate fasciculus ที่เชื่อมต่อกับพวกมันโดยตรง เป็นตำแหน่งในสมองส่วนนอกด้านหน้าซ้ายล่าง และด้านบนข้าง อย่างไรก็ตาม จำนวนพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กันซึ่งควรจะถูกรวมเข้าไว้ในเครือข่ายยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด หรืออาจไม่อยู่ในตำแหน่งทางกายวิภาคก็ได้ Lichtheim คาดว่าอาจมีหลายบริเวณที่สัมพันธ์กัน และบริเวณที่ Broca และ Wernicke ระบุไว้เป็นบริเวณที่มีโหนดเชื่อมต่อกันหนาแน่นที่สุดในเครือข่าย A คือบริเวณที่เกี่ยวข้องกับการได้ยิน M บริเวณสั่งการ และ B คือบริเวณที่มีความสัมพันธ์อื่น ๆ (b) ภาพเครือข่ายที่วาดโดย Freud เครือข่ายสมองในสเกลใหญ่ของนักประสาทวิทยา ร่วมสมัย อย่างไรก็ตาม การริเริ่มกำหนดกรอบทฤษฎีใหม่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางจิตของเครือข่ายประสาท ลิบิโด (libido) (ร่องที่มีลักษณะคล้ายอักษร Q เป็นส่วนที่มีความซับซ้อนและเข้าใจได้ยาก) ลากผ่านรอยต่อไซแนปส์ระหว่างเซลล์ที่มีประจุไฟฟ้า ก่อให้เกิดกระบวนการคิดแบบปฐมภูมิ (Id) และทุติยภูมิ (Ego) ตามเส้นทางแคธิซิส (Cathexis) ทางกายวิภาค (หรือประจุพลังงานลิบิโด) ในเครือข่าย การวิเคราะห์จิตได้ย้ายออกไปจากแบบจำลองประสาทที่เป็นรูปธรรม ในช่วงหลังแบบจำลอง “ฮับและการพูด” ซึ่งเป็นแบบจำลองความสนใจเชิงพื้นที่ที่แม่นยำกว่า ประกอบด้วยบริเวณสมองส่วนนอกและสมองชั้นในหลายบริเวณเชื่อมต่อระหว่างกันด้วยเส้นไวท์แมทเทอร์บริเวณฟรอนทัลอายฟิลด์ (Frontal Eye Field –FEF) และบริเวณโพสทีเรียร์ พารานัลคอร์เท็กซ์ (PG) เป็นฮับที่มีความหนาแน่นของการเชื่อมต่อมากที่สุดของเครือข่าย ภาพย่อย (a) (b) และ (c) วาดขึ้นใหม่จากงานของ Lichtheim (1885) Freud (1891, 1895) และ Mesulam (1990) ตามลำดับและได้รับอนุญาตแล้ว

Penfield and Jasper (1954) ได้ศึกษาการกระตุ้นสมองส่วนนอกของมนุษย์แล้วดูการทำงานระหว่างแต่ละจุด โดยทำในผู้ป่วยโรคลมบ้าหมู ทั้งสองงานวิจัยแสดงให้เห็นระดับความจำเพาะของการทำงาน ในระดับเซลล์ประสาทแต่ละเซลล์ (ในแมว) และระดับแผ่นเล็ก ๆ ของสมองส่วนนอก (ในมนุษย์) ที่มากกว่าปกติ ยิ่งไปกว่านั้น แบบจำลองที่เป็นเครือข่ายสมองได้รับการตรวจสอบความถูกต้องโดยงานวิจัย ที่ตัดจุดเชื่อมต่อ หรือทำให้เกิดกลุ่มอาการจากการไม่เชื่อมต่อกัน (Geschwind, 1965a, b; Mesulam, 1990) งานวิจัยนี้ พบว่า ความบกพร่องทางจิตที่สังเกตพบ สามารถอธิบายกายวิภาคสมองเชิงเครือข่ายได้อย่างไร และยังแสดงให้เห็นว่า การทำงานตามปกติมักจะไม่ได้อาศัยกับบริเวณใดบริเวณหนึ่งเท่านั้น แต่จะเกิดในลักษณะเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ เช่น ความสนใจเฉพาะพื้นที่ที่ถูกเชื่อมโยงไปยังบริเวณสมองส่วนนอกด้านหน้าและหลัง และนิวคลีไอของสมองชั้นในที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างกันด้วยสายไวท์แมทเทอร์ ของเครือข่ายเหล่านี้ ก็ต้องเชื่อมโยงอาการอื่นของผู้ป่วยด้วยเช่นกัน ด้วยข้อมูลซึ่งได้จากการเชื่อมโยงกายวิภาคของสมองส่วนนอกเข้ากับการทำงานของจิต และอาการทางคลินิก ความสำคัญของเครือข่ายขนาดใหญ่ในการทำความเข้าใจการทำงานของสมองกับความผิดปกติของสมอง ซึ่งได้รับการตรวจสอบยืนยันอีกครั้งในช่วง 100 ปีต่อมา

5. ภาพถ่ายประสาท และคอนเน็คโตมิกส์ของมนุษย์

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 แนวคิดเรื่องการมองปฏิสัมพันธ์ระหว่างคู่ลำดับเวลาทางประสาท-สรีรวิทยาที่บันทึกพร้อมกันจากตำแหน่งสองตำแหน่งทางกายวิภาค วิธีที่เรียบง่ายที่สุดในการวิเคราะห์คือ ประมวลผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลำดับเวลาทั้งสองนี้ หากบริเวณใดของสมองที่แสดงรูปแบบความสัมพันธ์ ซึ่งจะมีสัญญาณเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจะถือว่าการทำงานมีการเชื่อมต่อกัน อธิบายได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมต่อการทำงานถูกกำหนดเป็นความไม่เป็นอิสระทางสถิติระหว่างลำดับเวลาของสัญญาณทางประสาท-สรีรวิทยาที่วัดได้แนวคิดนี้เริ่มต้นพัฒนามาเพื่อวิเคราะห์ค่าที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งบันทึกได้จากหน่วยหนึ่ง ๆ จากวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายแสดงการทำงานของประสาทมนุษย์ (Friston, 1994; McIntosh, 1996; Horwitz, 2003) แนวคิดพื้นฐาน ตำแหน่งสองตำแหน่งมีการเชื่อมโยงการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์หรือมีพลวัตร่วมกัน ถูกนำมาปรับโฉมหลายโฉมของภาพถ่ายประสาท-สรีรวิทยาให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน รวมถึง MRI EEG MEG MEA แสดงการทำงานที่เป็นการบันทึกศักยภาพเฉพาะที่บันทึกในสิ่งมีชีวิตหรือในห้องทดลอง และกราฟ PET การวิเคราะห์การเชื่อมต่อการทำงานโดยวิเคราะห์องค์ประกอบที่เป็นอิสระของข้อมูล MRI แสดงการทำงานในช่วงสภาวะพัก ข้อมูลนี้ถูกใช้จำแนกกลุ่มย่อยที่มีราว 10 กลุ่มกระจายกันอยู่ สเกลขนาดใหญ่ที่แสดงความสัมพันธ์ต่อกัน และมีออสซิลเลชันความถี่ต่ำ เรียกได้อีกอย่างว่า เครือข่ายสภาวะพัก (resting-state network) (Damoiseaux et al., 2006; Fox & Raichle, 2007; Smith et al., 2009; Fornito & Bullmore, 2010).

การวิเคราะห์กราฟเชิงทฤษฎีของเครือข่ายการทำงานของสมองมนุษย์ครั้งแรก อาศัยมาทริกซ์การเชื่อมโยงการทำงานที่ประเมินจากข้อมูล MRI และ M/EEG แสดงการทำงาน (Stam, 2004; Eguíluz et al., 2005; Salvador et al., 2005; Achard et al., 2006) ในงานนี้ สหสัมพันธ์หรือความสัมพันธ์ระหว่างลำดับเวลาที่บันทึก ณ ตำแหน่งสมองที่ต่างกัน (โหนด) ถูกประเมินคู่ที่เป็นไปได้ทุกคู่ของโหนด และสหสัมพันธ์ในลักษณะคู่ ผลที่ได้จะเป็นค่าเทรซโฮลที่ใช้กำหนดเส้นทวิภาคซึ่งเป็นองค์ประกอบของกราฟเครือข่ายการทำงานระดับสเกลใหญ่ แสดงให้เห็นว่า การเชื่อมโยงการทำงานของสมองมนุษย์มีลักษณะการจัดเรียงตัวเหมือนกับที่พบในเครือข่ายเชิงกายวิภาคของลิงกัง แมว และ *C. elegans* เช่นเดียวกับระบบที่ซับซ้อนอื่น ๆ ในธรรมชาติอีกหลายระบบ ตัวอย่างเช่น เครือข่าย MRI แสดงการทำงานมีลักษณะขนาดเล็ก มีฮับอยู่ มีโครงสร้างเป็นลำดับขั้น การวิเคราะห์กราฟทางทฤษฎีครั้งแรกในเครือข่ายกายวิภาคของสมองมนุษย์ อาศัยการวิเคราะห์กราฟฟิคที่ติดตามได้ของข้อมูล MRI (Hagmann, 2008; และการวิเคราะห์ความแปรปรวนของโครงสร้างข้อมูล MRI ตามปกติ (He et al., 2007; Alexander-Bloch et al., 2013a) กราฟสมองที่สร้างขึ้นจากการติดตามเส้นทาง MRI เชิงโครงสร้าง MRI ดิฟฟิวชัน และ MRI เชิงการทำงานกำลังได้รับการสนับสนุน การเชื่อมโยงการทำงานกับความสามารถในการเชื่อมต่อเชิงโครงสร้าง ค่อนข้างมีความคิดรวบยอดที่แตกต่างกันในหลาย ๆ ทาง ความสามารถในการเชื่อมต่อทางกายวิภาค สามารถกำหนดได้ง่ายมากเป็นส่วนใหญ่ในลักษณะการยื่นของแอกซอนจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง หรือในระดับสเกลที่หยาบกว่าในเชิงพื้นที่โดยการติดตามการยื่นของแอกซอนจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง การยื่นของแอกซอนคาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาอย่างช้า ๆ เท่านั้น ในทางกลับกัน การเชื่อมโยงการทำงานเป็นการวัดกิจกรรมที่ประสานสัมพันธ์กันทางสถิติ ซึ่งไม่จำเป็นต้องทำให้เราเข้าใจการเชื่อมต่อในเชิงกายวิภาคได้ และอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาอย่างรวดเร็วก็ได้ ดังภาพที่ 2-30



ภาพที่ 2-30 กราฟสมองจากภาพ MRI ของมนุษย์

จากภาพกราฟสมองในภาพ (a) เป็นกราฟสมองสามารถสร้างขึ้นได้แสดงเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงาน เป็นกราฟที่ไม่ได้ให้น้ำหนัก ไม่มีทิศทาง แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของเส้นระหว่างคู่ของลำดับเวลาในสภาวะพักของ MRI เชิงการทำงาน ที่บันทึกจากบริเวณสมองชั้นนอกและชั้นใน 90 บริเวณพร้อม ๆ กัน (โหนด) โหนดระบุได้จากการแบ่งส่วนทางกายวิภาค และมีตำแหน่งอยู่ในพื้นที่เชิงกายวิภาคจริง เส้นสีแดงแสดงการเชื่อมต่อเป็นระยะทางสั้น ๆ และเส้นสีน้ำเงินแสดงการเชื่อมต่อเป็นระยะทางที่ยาวกว่า ส่วนภาพ (b) เป็นการจัดเรียงตัวของโหนดในกราฟ MRI เชิงการทำงานที่แสดงให้เห็นในการจัดเรียงตัวเชิงโทโพโลยี โหนดหลักมีสีแตกต่างกัน และมีฮับตัวเชื่อมต่อที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นตัวกลางหลักที่เชื่อมต่อระหว่างโหนด (โหนดที่ไฮไลต์เอาไว้เป็นสีเหลือง) ในภาพ (c) เป็นเทคนิคคิดฟิวชั่น MRI แทรคโตกราฟี สามารถใช้สร้างมาทริกซ์เชื่อมต่อชนิดถ่วงน้ำหนัก แบบไม่มีทิศทาง โดยที่แต่ละหน่วยบอกถึงปริมาณความหนาแน่นของส่วนเอกซอนที่ยื่นออกมาระหว่างบริเวณสองบริเวณ เครือข่ายนี้สามารถแสดงให้เห็นกราฟสมองที่ถูกซ็อกออกมา โดยใช้ อัลกอริทึมที่กำหนดเลยเอาไว้ในการเน้นประเด็นทางโทโพโลยีของการจัดเรียงตัวในเครือข่าย ในภาพ (d) เป็นโหนดที่กำหนดตำแหน่งตามตำแหน่งทางกายวิภาคของมันเอง และภาพ (e) ในกราฟนี้ ความหนาของเส้นเป็นสัดส่วนกับน้ำหนักการเชื่อมต่อและขนาดของโหนดเป็นสัดส่วนกับระดับของแต่ละโหนด (a) สร้างขึ้นใหม่จากงานของ Achard et al. (2006) (b) จากงานของ Bullmore and Sporns (2012) และ (c-e) จากงานของ Hagmann, (2008)

สรุปได้ว่า ความเข้าใจการเชื่อมต่อภายในสมองเป็นเรื่องสำคัญ ตั้งแต่โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ประสาทและกระบวนการทำงานของมันเป็นครั้งแรก อย่างไรก็ตามความคืบหน้าในปีต่อมาก็เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ เนื่องจากขาดเครื่องมือที่เหมาะสมและขาดโครงข่ายแนวคิดสำหรับการวัด การทำแผนที่ และการจำลองเครือข่ายประสาทในสเกลใหญ่ ที่ผ่านมามีความก้าวหน้าจากเดิมปรากฏความสามารถของการทำแผนที่การเชื่อมต่อในสมองในระดับจุลภาค ระดับกลาง และระดับมหภาค การวัดเชิงปริมาณและการสร้างทางโทโพโลยีเกี่ยวกับการเชื่อมต่อของระบบที่ซับซ้อน พัฒนาการเกิดขึ้นพร้อมกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในด้านวิธีการเพื่อให้ได้มาการดูแลจัดการ และการคัดแยกจัดกลุ่มข้อมูลขนาดใหญ่ของการเชื่อมต่อในสมอง และด้วยการกำเนิดของศาสตร์ที่ไม่ธรรมดาเกี่ยวกับเครือข่ายที่ซับซ้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทฤษฎีกราฟได้ปรากฏขึ้นในฐานะเป็นเครื่องมือที่ทรงอำนาจสำหรับพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดเรียงตัวของเครือข่ายสมอง ซึ่งตัดผ่านสเกลมิติ

สัมพันธ์และสเกลชั่วคราว ช่วยให้สามารถเข้าใจว่า คอนเน็คโตมสัมพันธ์กับกลุ่มที่ใหญ่กว่ามากในระบบซับซ้อนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติได้อย่างไร จุดมุ่งหมายคือการนำหลักการทฤษฎีกราฟขั้นพื้นฐาน และวิทยาศาสตร์เครือข่ายมาใช้กับสมอง บทความหนังสือเล่มนี้จะเน้นในรายละเอียดเกี่ยวกับประเด็นเฉพาะของทฤษฎีกราฟ ที่เป็นการพิสูจน์ที่มีประโยชน์มากต่อการทำความเข้าใจการเชื่อมต่อภายในสมอง ตรวจสอบตรวจสอบว่าสิ่งใดถูกพัฒนาขึ้นจากงานวิจัยด้านเครือข่ายที่ซับซ้อนอื่น ๆ บ้าง เช่นเดียวกับสิ่งที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นในบริบทของวิชาประสาทวิทยาโดยเฉพาะ เรายังจะพิจารณาตัวอย่างที่บอกว่า วิธีการและการวัดเหล่านี้ ถูกนำมาใช้เพื่อให้เข้าใจการจัดเรียงตัวของเครือข่ายสมองในสิ่งมีชีวิตในช่วงสปีชีส์ที่หลากหลายได้อย่างไร รวมถึงขนาดของสเกลและเทคนิคที่ใช้ในการทดลอง

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง

Hotvat et al. (2015) ได้ศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบการตอบสนองอารมณ์ต่อการรับชมภาพและวิดีโอมาตรฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการดูชมภาพและวิดีโอ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาจำนวน 10 คน แบ่งออกเป็นหญิง 6 คน และชาย 4 คน มีอายุเฉลี่ย คือ 23.8 ปี นักศึกษาได้รับการกระตุ้นจากการรับชมวิดีโอและภาพนิ่งจากระบบรูปภาพที่กระตุ้นอารมณ์สากล (IAPS) และระบบเสียงที่กระตุ้นอารมณ์สากล (IADS) ซึ่งสามารถกระตุ้นอารมณ์ 2 ประเภท คือ ความสุข (Happiness) และความกลัว (Fear) โดยภาพและวิดีโอเลือกมาจากผลการวิจัยที่เคยตีพิมพ์มาแล้วว่า เป็นรูปแบบและเสียงที่ทรงพลังที่สุดในการกระตุ้นอารมณ์ความสุขและความกลัวโดยมีขั้นตอนในการเลือกภาพ คือ ขั้นที่ 1 ใช้ภาพ จำนวน 200 ภาพ และเสียง จำนวน 100 เสียง จากนั้นจัดลำดับความเข้มข้นของอารมณ์ ขั้นที่ 2 เลือกรูปและเสียงจำนวนละ 20 ชนิด โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา ซึ่งเป็นรูปและเสียงที่สร้างความสุขและความกลัวมากที่สุดสำหรับกลุ่มอาสาสมัครในการทดลองนั้น แบ่งออกเป็น 2 ช่วง แต่ละช่วงให้ดูรูปและวิดีโอต่อเนื่องกันอย่างละ 10 ภาพ และ 10 วิดีโอ ความยาวแต่ละครั้งใช้เวลา 15 วินาที และให้เขียนความรู้สึก หากเห็นภาพว่างเปล่า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามประเมินตนเองและการบันทึกสัญญาณไฟฟ้าทางจิตสังคม (Real-time Monitoring of Physiological Signals) วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Wilcoxon Test ผลการวิจัย ปรากฏว่า วิดีโอสามารถกระตุ้นความสุขและความกลัวได้ในระดับความถี่ที่สูงมากกว่าภาพ ดังนั้น วิดีโอสามารถนำไปใช้ในกระตุ้นอารมณ์ทั้งความสุขและความกลัวได้ดีกว่ารูปภาพ Fröhholz, Trost, and Kotz (2016) ได้ศึกษาเสียงของอารมณ์ที่มีต่อมุมมองของเครือข่ายประสาทของการประมวลผลเสียงของอารมณ์ โดยเสียงที่มีความรู้สึกเป็นส่วนสำคัญของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและทางสังคมที่ก่อให้เกิดรูปร่างและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในหลากหลายสายพันธุ์ในแง่ของการประมวลผลด้วยระบบประสาทสมองและเปลือกสมอง Subcortical เป็นเครือข่ายที่สนับสนุนการฟังของเสียงความรู้สึก โดยงานวิจัยนี้ใช้เครือข่ายประสาทเทียมที่ช่วยในการถอดรหัสความหมายทางอารมณ์ โดยระบบเสียงที่ส่งผลต่อประสาทที่แตกต่างกัน สำหรับประเภทของอารมณ์ที่เฉพาะเจาะจง มุมมองเครือข่ายประสาทนี้ร่วมกันถอดรหัสเสียง การทำงานที่สมบูรณ์เพื่อกำหนดโหมดเฉพาะภายในเครือข่ายประสาทเทียมร่วมกัน นอกจากนี้ยังเน้นถึงความสำคัญของเครือข่ายสมองที่ขยายออกไปเหนือระบบประสาท ส่วนกลางและหูที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการประมวลผลเสียงที่มีความรู้สึก

Frühholz and Staib (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวงจรประสาทของการประมวลผลของเสียงบกพร่องทางอารมณ์ เป็นการศึกษาความผิดปกติในทางคลินิก โดยได้ทำการถอดรหัสความหมายเชิงอารมณ์จากข้อมูลประสาทเกี่ยวกับประสาท ซึ่งการปรับพฤติกรรมที่ถูกต้องจะต้อง ปรับตัวได้ในบริบททางธรรมชาติและสังคม เสียงของมนุษย์ (เช่น การพูดและการไม่ออกเสียง) เสียง สิ่งแวดล้อม (เช่น เสียงธรรมชาติจาก ฟังร้อง, เสียงสัตว์) และเสียงที่มนุษย์สร้างหรือประดิษฐ์ขึ้น (เช่น เสียงทางเทคนิคหรือเพลง) โดยสามารถแสดงออกด้านความรู้สึก เช่น รังเกียจ น่าสนใจ หรือน่าพอใจ ซึ่งบางครั้งพฤติกรรมของเรา การขาดสมดุลในการประมวลผลข้อมูลความรู้สึกที่ดี การขาดสมดุลเหล่านี้ อาจมาจากความผิดปกติ ของระบบประสาทในเครือข่ายสมอง จากการศึกษาล่าสุดในผู้ป่วยจิตเวช และระบบประสาทในผู้ป่วย จิตเวชได้กล่าวถึงระบบประสาทส่วนกลาง ในบทบาทการทำงานที่เป็นอิสระและแตกต่างกันสำหรับการประมวลผลเสียงที่มีอารมณ์

Markovic (2017) ได้วิจัยเรื่อง บริบทของงานที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของสมองในระหว่างการฟังเสียงเพลง มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบการทำงานของสมอง (Brain activation) ขณะที่ฟังเสียงเพลง 2 เงื่อนไข คือ ฟังเสียงไปพร้อมๆ กับให้คะแนนในระหว่างที่ฟังเพลง (Listening and Rating: LR) และฟังเพลงโดยไม่กำหนดเงื่อนไขใด (L) กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 51 คน แบ่งออกเป็นชาย จำนวน 18 คน และหญิง จำนวน 33 คน มีอายุอยู่ระหว่าง 19-33 ปี มีอายุเฉลี่ย 24 ปี มีความถนัดขวา และมีการทดสอบความสามารถทางสติปัญญาโดยใช้แบบทดสอบสติปัญญา 2 ชนิด เรียกว่า KAI และ MWT และเป็นนักศึกษาที่กำลังเรียนในรายวิชาจิตวิทยา ชีววิทยา เวชภัณฑ์ และวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ณ มหาวิทยาลัยซูริช ในการทดลองแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ทดลองด้วย L→LR กลุ่มที่ 2 ทดลองด้วย LR → L เสียงที่นำมาทดสอบเป็นเพลงที่มีชื่อเสียง จำนวน 4 เพลง ทำการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองด้วย EEG เพื่อตรวจสอบคลื่น theta, lower alpha, upper alpha, lower beta และ upper beta ผลการวิจัย พบว่า คลื่นสมองจะเกิดความถี่สูงในระหว่างการให้เงื่อนไขที่ตำแหน่ง L นั่นคือ กลุ่มทดลองที่เริ่มต้นด้วย L→LR ส่วนกลุ่มทดลองด้วย LR→L ในตำแหน่ง L จะไม่เกิดคลื่นไฟฟ้า ทั้งนี้เพราะว่าการทดลองด้วยเสียงสำหรับผู้เริ่มต้น LR ซึ่งเป็นการฝึกการคิดประเมินเพลง จะไม่ก่อให้เกิดคลื่นต่างๆ ทั้งนี้เพราะสภาพจิตใจไม่ได้ล่องลอยไปตามเสียงเพลง ดังนั้นการวางเงื่อนไขทางปัญญาด้วยการให้ Rating กับเสียงที่ได้ฟังจะช่วยให้สภาพจิตใจเป็นปกติ

Vallat et al. (2017) ได้วิจัยเรื่องการเพิ่มสมรรถภาพด้วยการใช้เสียงเป็นตัวกระตุ้นขณะนอนหลับ: การนำไปใช้เพื่อการจำความฝัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างของการนอนหลับ (Sleep Microstructure) ของคนที่จำความฝันได้สูงและคนที่จำความฝันได้ต่ำด้วยการทดสอบจากระดับของคลื่นเสียง (Amplitude) กับสมรรถนะที่เกิดจากการฟังเสียง เพื่อทำนายปฏิกิริยาต่อการตอบสนองขณะนอนหลับ กลุ่มตัวอย่าง คือ อาสาสมัคร จำนวน 36 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ที่จำความฝันได้สูงและกลุ่มที่จำความฝันได้ต่ำ ทำการทดลองในห้อง Lab ตลอดคืน บันทึกข้อมูลด้วย Polysomnographic โครงสร้างของการนอนที่ใช้ในวิจัย ประกอบด้วย การปลุก การยับตา การเคลื่อนไหวตัวของกล้ามเนื้อ การพลิกตัว วิธีการศึกษา คือ การบันทึกภาพ (Visual) วิธีการ Semi-automatic และ Automatic สมรรถนะในการถูกกระตุ้นด้วยเสียง (AEPs) ในระหว่างการเปิดเสียงและปิดเสียงถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ ผลการวิจัย พบว่า โครงสร้างของการนอนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มี

ความแตกต่างกันในอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ขณะที่มีการใช้เสียงกระตุ้น สมองกลีบข้างมีลักษณะใหญ่ขึ้น และสมองส่วนหน้าตอนปลายมีลักษณะลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้รับเสียงกระตุ้น เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างผู้จำความฝันได้สูงกับผู้จำความฝันได้ต่ำ พบว่า การให้เสียงกระตุ้นขณะนอนหลับ จะทำให้การนอนไม่หลับเพิ่มขึ้น (Long awakening) ถ้านอนหลับก็จะนอนหลับในระยะช่วงสั้นๆ ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า สมองตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นขณะนอนหลับ และสามารถจำความฝันได้เมื่อตื่นขึ้น โดยระยะเวลาที่มีการตื่นในช่วงระยะเวลาประมาณ 2 นาที ขณะนอนหลับ จะช่วยให้เกิดการจำความฝันได้ดี

Sutherland and Mather (2018) ได้วิจัยเรื่อง การใช้สิ่งกระตุ้นทางลบในการเพิ่มผลของสิ่งเร้าให้โดดเด่นสำหรับผู้สูงอายุ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการให้สิ่งกระตุ้นทางลบเพื่อเพิ่มความสนใจ (Attention) ในผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุ จำนวน 55 คน มีอายุอยู่ระหว่าง 61-80 ปี และทำการเปรียบเทียบกับวัยรุ่น จำนวน 110 คน มีอายุอยู่ระหว่าง 18-29 ปี ในการทดลองนั้น จะให้อาสาสมัครชมคลิปเสียงกระตุ้นอารมณ์ทางลบหรือคลิปเสียงกระตุ้นอารมณ์ปานกลาง คือ ไม่บวกไม่ลบ จากนั้นจึงให้ดูอักษร จำนวน 8 ตัว อักษร 3 ตัว จะนำเสนอเป็นอักษรสีดำ เพื่อแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ลำดับต่อมา ให้อาสาสมัครระลึกถึงอักษรที่ตนเองจำได้ และเมื่อจบการทดลอง อาสาสมัครทำแบบสอบถามประเมินสิ่งกระตุ้นอารมณ์และระดับของอารมณ์ (Valance) ที่ได้จากการฟังเสียง ผลการวิจัย พบว่า อาสาสมัครที่ให้คะแนนสิ่งกระตุ้นอารมณ์จากการฟังเสียงในระดับที่สูงนั้น จะมีแนวโน้มที่จะนึกถึงอักษรได้สูง นอกจากนี้ ยังพบว่า อายุไม่มีอิทธิพลต่อสิ่งกระตุ้นที่มาจากเสียง ข้อเสนอแนะ คือ ผลการการให้สิ่งกระตุ้นทางลบ สามารถที่จะพัฒนาความสนใจและความจำได้ดี ทั้งผู้สูงอายุและวัยรุ่น สามารถใช้สิ่งกระตุ้นทางลบที่เหมือนกันในการพัฒนาความสนใจ หรือสติ และความจำได้

Adamos, Laskaris, and Micheloyannis (2018) ได้วิจัยเรื่องการแบ่งแยกหน้าที่การใช้ประโยชน์ของสมองจากการฟังเพลงด้วยการถ่ายภาพเคลื่อนไหวสมองหลากหลายช่องทาง มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาเสียงดนตรีซึ่งเป็นสิ่งเร้ากับการทำงานของสมองหลากหลายวิธี ทั้งระดับการรับรู้เสียงและกระบวนการของความคิดขั้นสูง เช่น ความจำ และการให้คุณค่า โดยใช้ทฤษฎีเครือข่าย (Network theory) เพื่อทำการบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสมองขณะฟังเสียงดนตรี ดนตรีที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นเสียงดนตรีธรรมชาติ โดยการดูรูปแบบการแบ่งหน้าที่การทำงานกับจังหวะของสมองเปลือกนอกด้วยการถ่ายภาพคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) จากนั้นนำโครงสร้างของสมองที่ได้มาเปรียบเทียบกับความถี่ของวงกับปริมาณของจังหวะของเสียงดนตรี นอกจากนี้ยังทำการเปรียบเทียบโครงสร้างของสมองขณะพัก่อนและขณะฟังเสียงดนตรี เพื่ออธิบายองค์ประกอบก้านสมองที่เกิดจากการฟังเสียงดนตรี กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาอาสาสมัครสาขาเวชศึกษา University of Crete จำนวน 24 คน ถนัดขวา ไม่เป็นนักดนตรี ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ระหว่างการทดลอง และคาเฟอีน ในช่วงของการทดลองให้ฟังเสียงเพลง และไม่ให้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับสมอง เช่น อ่านหนังสือ ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะการทำงานของสมองขณะฟังเสียงดนตรีมีการจัดระบบการทำงานที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวแปรตาม มีเครือข่ายที่เกิดขึ้นมาใหม่จากจังหวะเสียงของ δ และ βH ซึ่งเกิดขึ้นกับสมองส่วนกลางและสมองส่วนหน้าในการรับรู้เสียงดนตรี

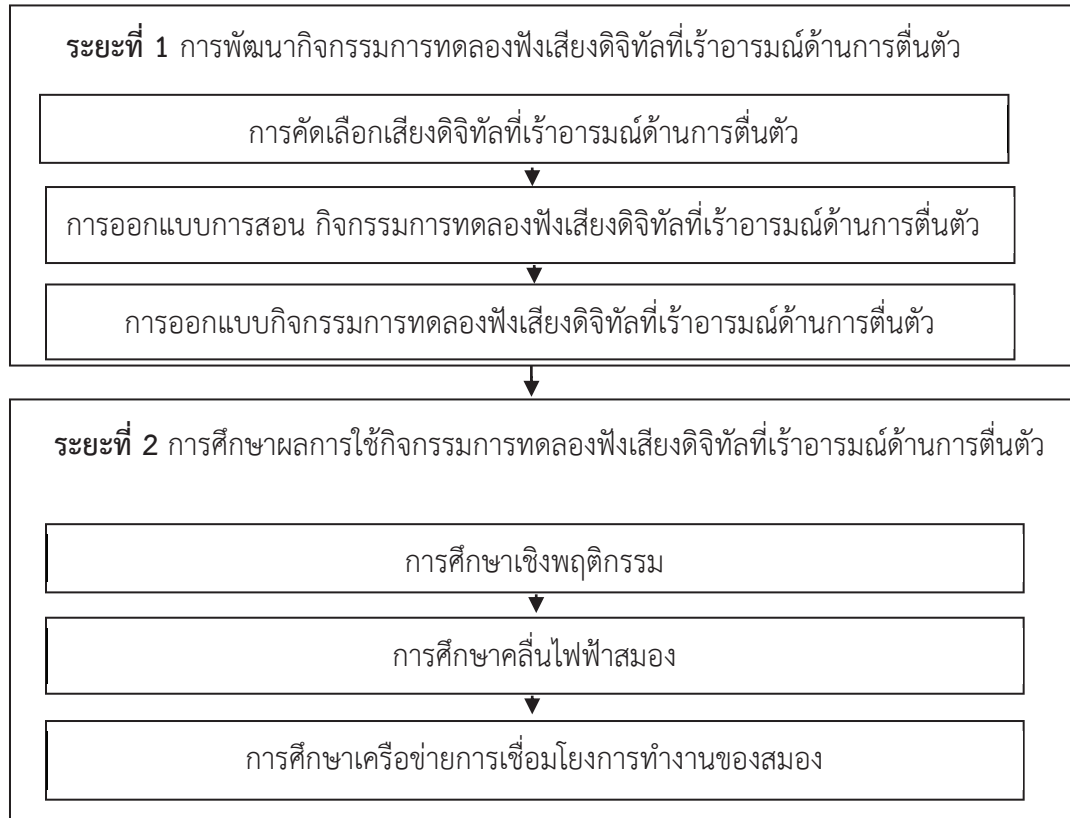
สรุปได้ว่าการศึกษาเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานสมอง เกี่ยวกับเสียงที่กระตุ้นให้เกิดอารมณ์เพื่อศึกษาผลทางด้านสมองนั้นสามารถกระตุ้นอารมณ์ทั้งความสุขและความกลัวได้ในระดับความถี่ที่สูง โดยเสียงที่มีความรู้สึกเป็นส่วนสำคัญที่ก่อให้เกิดรูปร่างและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในหลากหลายสายพันธุ์ในแง่ของการประมวลผลด้วยระบบประสาทสมองและเปลือกสมอง เป็นเครือข่ายที่สนับสนุนการฟังของเสียงความรู้สึก เครือข่ายสมองที่ขยายออกไปเหนือระบบประสาทส่วนกลางและหูที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการประมวลผลเสียงที่มีความรู้สึก บางครั้งพฤติกรรมของพวกเรา ระบบประสาทในเครือข่ายสมอง ในการศึกษาจิตของผู้ป่วยจิตเวชและระบบประสาทในผู้ป่วยจิตเวช ได้กล่าวถึงระบบประสาทส่วนกลาง ในบทบาทการทำงานที่เป็นอิสระและแตกต่างกันสำหรับการประมวลผลเสียงที่มีอารมณ์ นอกจากนี้จากการฟังเสียงในระดับที่สูงนั้น จะมีแนวโน้มที่จะนึกถึงอักษรได้สูง นอกจากนี้จากการศึกษาในด้านอายุยังพบว่า อายุไม่มีอิทธิพลต่อสิ่งกระตุ้นที่มาจากเสียง จึงมีข้อเสนอแนะ ผลการทำให้สิ่งกระตุ้นทางลบ สามารถที่จะพัฒนาความสนใจและความจำได้ดีทั้งผู้สูงอายุและวัยรุ่น สามารถใช้สิ่งกระตุ้นทางลบที่เหมือนกันในการพัฒนาความสนใจหรือสติและความจำได้ งานวิจัยที่เกี่ยวกับเสียงดนตรีซึ่งเป็นสิ่งเร้ากับการทำงานของสมองหลากหลายวิธี การเปลี่ยนแปลงของสมองขณะฟังเสียงดนตรี ดนตรีที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นเสียงดนตรีธรรมชาติ โดยการดูรูปแบบการแบ่งหน้าที่การทำงานกับจังหวะของสมองเปลือกนอกด้วยการถ่ายภาพคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) จากนั้นนำโครงสร้างของสมองที่ได้มาเปรียบเทียบกับความถี่ของวงกับปริมาณของจังหวะของเสียงดนตรี นอกจากนี้ยังทำการเปรียบเทียบโครงสร้างของสมองขณะพักผ่อนคลายขณะฟังเสียงดนตรี เพื่ออธิบายองค์ประกอบก้านสมองที่เกิดจากการฟังเสียงดนตรี ลักษณะการทำงานของสมองขณะฟังเสียงดนตรีมีการจัดระบบการทำงานที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวแปรตาม มีเครือข่ายที่เกิดขึ้นใหม่จากจังหวะเสียง ซึ่งเกิดขึ้นกับสมองส่วนกลางและสมองส่วนหน้าในการรับรู้เสียงดนตรี

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อออกแบบกิจกรรมการทดลองในผู้ใหญ่ตอนต้นด้วยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว และศึกษาผลของเสียงที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น โดยเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกตามเพศและตามบุคลิกภาพ และศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวของผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว รวมทั้งศึกษาค้นคว้าไฟฟ้าสมองพร้อมทั้งการวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองพร้อม ๆ กันไป ใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่กำหนดแบบแผนการทดลองแบบ Between Subjects approach 2 X 2 Factorial posttest Design (Edmonds & Kennedy, 2017, p. 79) มีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนากิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น



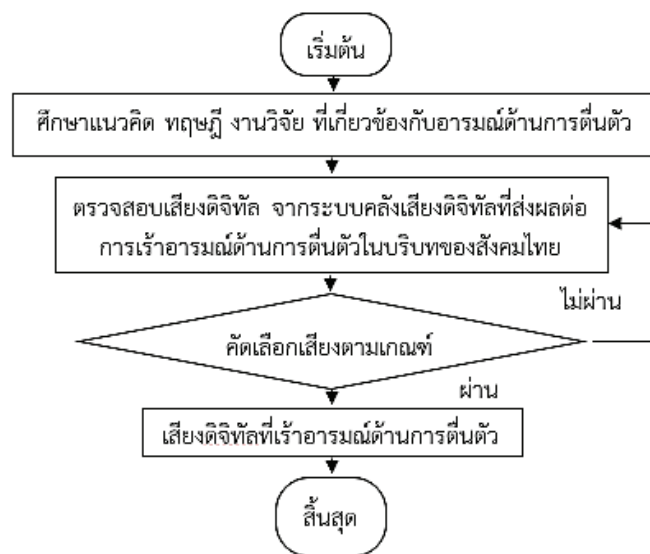
ภาพที่ 3-1 การสรุประยะและขั้นตอนหลักของการวิจัย

ระยะที่ 1 การพัฒนากิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

การพัฒนากิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว มีขั้นตอนในการพัฒนา 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การคัดเลือกเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว
2. การออกแบบการสอนกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว
3. การออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

ขั้นตอน 1 การคัดเลือกเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว



ภาพที่ 3-2 การคัดเลือกเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

จากขั้นตอนตามภาพที่ 3-2 การคัดเลือกเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว มีวิธีการคัดเลือกเสียงดังนี้

1. การศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ด้านการตื่นตัว ตลอดหลักการสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับวิธีการวัดคลื่นสมองไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับอารมณ์และแบบวัดในทางสรีรวิทยาของการเกิดและการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์

2. ตรวจสอบเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว (Arousal) จากระบบคลังเสียงดิจิทัลที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกในบริบทสังคมไทย ที่มีการรวบรวมไว้จากต้นแบบคลังเสียงไทย ทั้งนี้ได้ตรวจสอบเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวที่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างคือผู้ใหญ่ตอนต้น จำนวน 60 เสียงที่ส่งผลต่อการเร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว และแหล่งกำเนิดเสียงในมิติต่าง ๆ ซึ่งได้จำแนกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกสงบ (Calm) เช่น ผ่อนคลาย สบายใจ เป็นต้น จำนวน 30 เสียง

2.2 เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกตื่นเต้น (Excited) เป็นลักษณะเสียงดิจิทัลที่มากกระตุ้นทางอารมณ์ แล้วเกิดสภาวะเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ไร่ใจ สนุกสนาน คึกคัก

เป็นต้น จำนวน 30 เสียง

3. การคัดเลือกเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว (Arousal) มีเกณฑ์การคัดเลือกเสียง โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละเสียง และพิจารณาจากค่าคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 18-35 ปี ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเลือกเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว เพื่อควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนให้ส่งผลน้อยที่สุด ดังนี้

3.1 เสียงดิจิทัลที่ทำให้รู้สึกสงบ (Calm) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 4.50 โดยเลือกเสียงดิจิทัลที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 15 ลำดับแรก จำนวน 15 เสียง (3 เสียงใช้สอน 12 เสียงทดลอง)

3.2 เสียงดิจิทัลที่ทำให้รู้สึกตื่นเต้น (Excited) ค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.51- 9.00 โดยเลือกเสียงดิจิทัลที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 15 ลำดับแรก จำนวน 15 เสียง (3 เสียงใช้สอน 12 เสียงทดลอง)

3.3 กำหนดเกณฑ์การเลือกเสียงที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ตรงตามนิยามปฏิบัติการของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ซึ่งได้มาจากการคัดกรอง ตรวจสอบ ประเมินค่าดัชนีบ่งชี้คุณภาพของเสียงจากระบบคลังเสียง ที่มีการรวบรวมไว้

3.4 ความเข้มของเสียง (Intensity of the sound) ไม่เกิน 115 เดซิเบลเอ วัดเสียงด้วย Sound level meter หรือ Sound pressure level หน่วยของเสียงที่วัดได้ เดซิเบลและมีสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน 10 เดซิเบลเอ

3.5 คุณภาพของเสียง สอดคล้องตามองค์ประกอบของเสียงหรือคุณลักษณะของเสียงที่มนุษย์ได้ยินประจำ เมื่อบุคคลได้ยินเสียงให้เกิดอารมณ์ความรู้สึกคล้ายตามเสียงที่ได้ยินและส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว

3.6 การพิจารณาและจัดกลุ่มเสียง เป็นการพิจารณาจัดกลุ่มให้ครบจากแหล่งกำเนิดเสียง 4 ด้าน คือ แหล่งกำเนิดเสียงจากธรรมชาติ แหล่งกำเนิดจากเสียงประดิษฐ์ แหล่งกำเนิดจากเสียงเครื่องจักร/เครื่องยนต์ และแหล่งกำเนิดจากเสียงคนที่ไม่ใช่เสียงคำพูด

ขั้นตอน 2 การออกแบบการสอนกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว



ภาพที่ 3-3 การออกแบบการสอนกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

การออกแบบการสอนกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น เพื่อให้กลุ่มทดลองได้ศึกษา และทำความเข้าใจในกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ก่อนการทดลองจริง ซึ่งมีขั้นตอนในการออกแบบการสอนดังนี้

1) คัดเลือกเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัวจากคลังเสียงด้านอารมณ์ความรู้สึกในบริษัทสคัมไทยที่มีการรวบรวมไว้แล้วนำมาออกแบบกิจกรรมการสอน จำนวน 6 เสียง โดยเสียงที่นำมานี้จะไม่ซ้ำกับเสียงในกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดในการคัดเลือกเสียงจากคลังเสียง และแหล่งกำเนิดเสียง ดังนี้

1.1 เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกสงบ (Calm) จำนวน 3 เสียง โดยเลือกจากเสียงที่ได้คัดเลือกไว้แล้วในคลังเสียงต้นแบบตามบริษัทสคัมไทย

1.2 เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกตื่นเต้น (Excited) จำนวน 3 เสียง โดยเลือกจากเสียงที่ได้คัดเลือกไว้แล้วในคลังเสียงต้นแบบตามบริษัทสคัมไทย

2) การออกแบบการสอน กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนกิจกรรมการสอนเหมือนกับกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น นำเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวที่ได้จากข้อ (1) ใส่ในกล่องเสียง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กล่องเสียง และแต่ละกล่องเสียง สามารถสูบลมเสียงให้เล่นได้ กล่องเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกสงบ จำนวน 3 เสียง และกล่องเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกตื่นเต้น จำนวน 3 เสียง

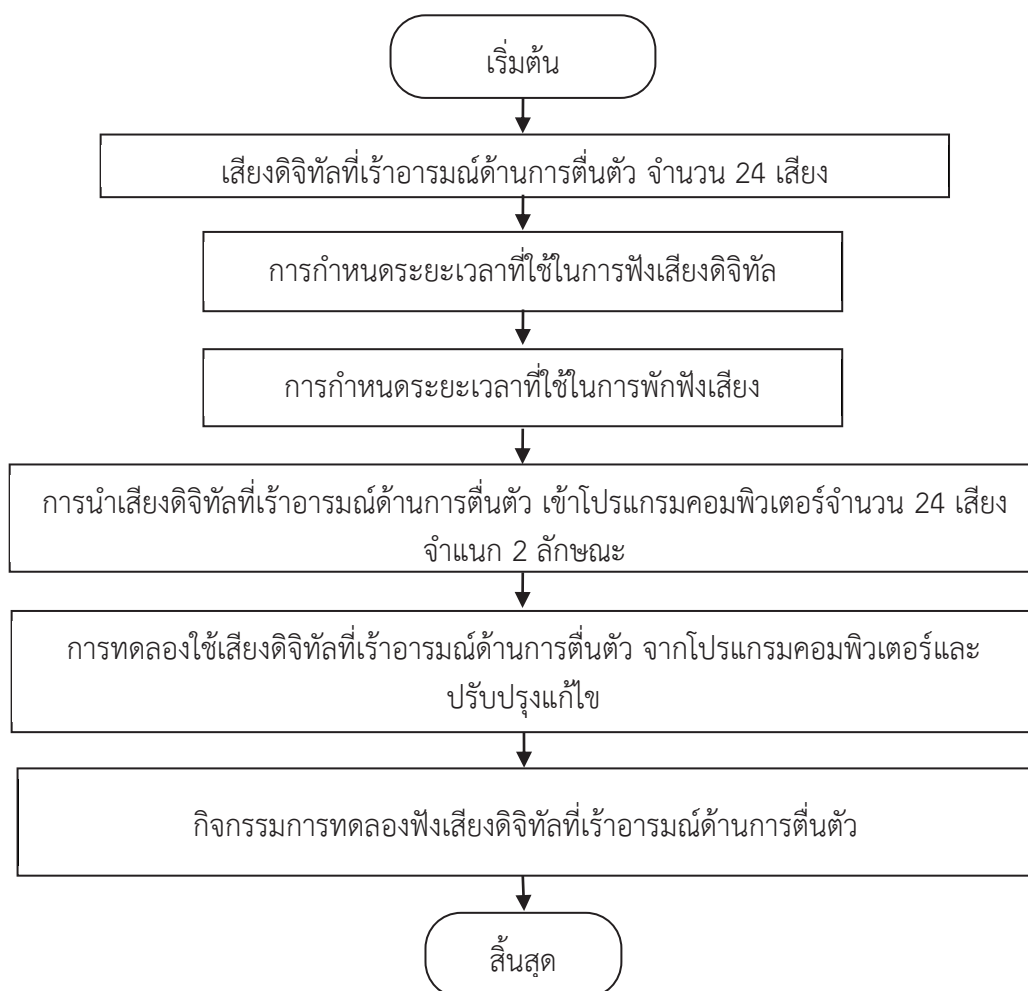
3) กำหนดขั้นตอนการวัดแต่ละครั้งเริ่มต้นที่จุดคงที่ (Fixation point) ที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ใช้เวลา 2,000 มิลลิวินาที หลังจากนั้นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์จะปรากฏหน้าจอสีดำล้วนใช้เวลา 500 มิลลิวินาที ลำดับถัดไปการเร้าด้วยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว แต่ละเสียงใช้เวลา 6,000 มิลลิวินาที และกำหนดช่วงระหว่างช่วงการพักในการฟังเสียงเป็นเวลา 5 นาที

4) แจกแบบประเมินผลการเรียนรู้ หลักจากที่กลุ่มตัวอย่างในการฝึกแต่ละคนเสร็จสิ้นจากการวัดในกิจกรรมการสอน เพื่อตรวจสอบด้านความเข้าใจภาพรวมของกิจกรรมการสอนด้วยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว และด้านความสามารถในการปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมการสอนทั้งหมดที่กำหนดไว้ในข้างต้น

5) นำข้อมูลและปัญหาที่พบจากการออกแบบการสอนกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว มาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาคุณุณีพันธ์เพื่อชี้แนะเพิ่มเติม จากนั้นจึงดำเนินการพัฒนากิจกรรมการสอนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

6) จัดทำคู่มือการใช้งานการสอนกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น

ขั้นตอน 3 การออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว



ภาพที่ 3-4 การออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

จากภาพที่ 3-4 การออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ได้กำหนดแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1. เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น จำนวน 24 เสียง เมื่อได้เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว ทั้ง 2 ลักษณะ คือ สงบ, และตื่นเต้น จำนวน ทั้งหมด 24 เสียง จำแนก 2 ด้าน ด้านละ 12 เสียง แล้วแบ่งเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ดังกล่าว ออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 12 เสียง ดังนี้

ชุดที่ 1 ประกอบด้วย เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกสงบ (Calm) 12 เสียง

ชุดที่ 2 ประกอบด้วย เป็นเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกตื่นเต้น (Excited) 12 เสียง

2. การกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการฟังเสียงดิจิทัล

ระยะเวลาที่ใช้ในการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จะสัมพันธ์กับระยะเวลาการเกิดคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ จากการศึกษาของ Poole and Gable (2014) ที่ใช้เวลาในการทดลองมองรูปภาพบนจอคอมพิวเตอร์ใช้เวลา 6000 มิลลิวินาที เนื่องจากยังไม่ปรากฏ

งานวิจัยที่แน่ชัดเรื่องกำหนดระยะเวลาในการฟังเสียง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้วิธีการทดลองดังกล่าวกับการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว โดยใช้เวลา 6000 มิลลิวินาที ในการใช้ฟังเสียงดิจิทัลต่อเสียงที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น

3. การกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการพักฟังเสียง

กิจกรรมการทดลองในผู้ใหญ่ตอนต้นด้วยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวชุดนี้ เป็นการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ทั้งหมด 24 เสียง แบ่งเสียงดิจิทัล ออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 12 เสียง จึงต้องกำหนดระยะ ให้มีการพักฟังเสียงระหว่างการฟังของแต่ละเสียง และการพักฟังเสียงแต่ละชุด โดยกำหนดระยะเวลาในการพักฟังเสียงดิจิทัลแต่ละเสียง เสียงละ 6000 มิลลิวินาที และกำหนดระยะเวลาในการพักฟังเสียงระหว่างการฟังเสียงของแต่ละชุด ชุดละ 5 นาที

4. การนำเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น เข้าโปรแกรม

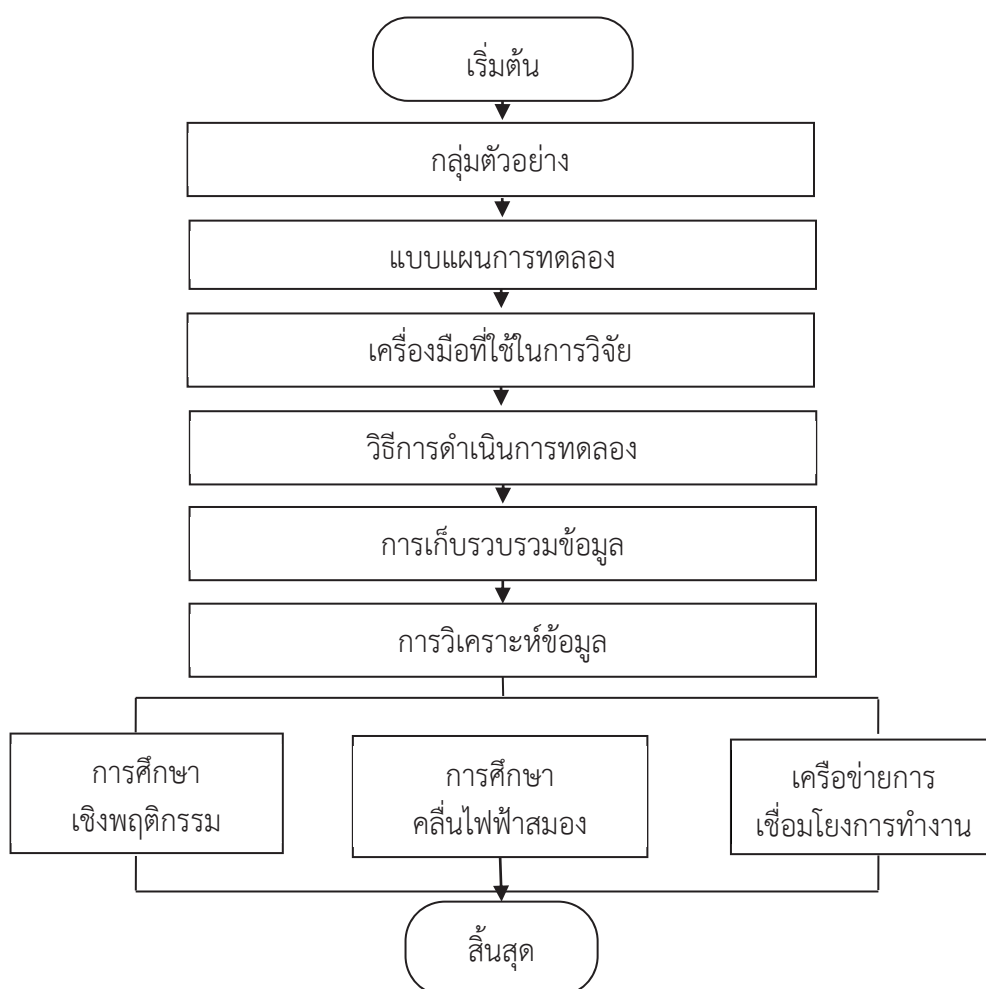
คอมพิวเตอร์จำนวน 24 เสียง จำแนก 2 ลักษณะ กำหนดให้เริ่มการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว หลังจากกาทบาศีดำบนพื้นขาว ที่อยู่ตรงกลางจอภาพเป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นกำหนดเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว เป็นเวลา 6 วินาที สลับกับจอต้าเป็นเวลา 1 วินาที ต่อจากนั้นจะปรากฏมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกในบริบทของคนไทย (SAM Thai) เป็นเวลา 10 วินาที เพื่อให้คะแนนเสียงดิจิทัลแต่ละเสียง สลับกันไป จนครบ 12 เสียง (ครบ 1 ชุด) พักฟังเสียงเป็นเวลา 5 นาที และกำหนดให้ฟังเสียงดิจิทัลชุดที่ 2 ตามลำดับ ในการนำเสนอเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ดังภาพที่ 3-5

“กรุณาคลิกเลือกกล่องเสียงที่ต้องการฟัง”	
“กรุณาฟังเสียงต่อไปนี้แล้วประเมิน”	5000 มิลลิวินาที
	6000 มิลลิวินาที
“โปรดประเมินเสียงที่ส่งผลต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว”	5000 มิลลิวินาที
SAM	10000 มิลลิวินาที
“กรุณาฟังเสียงต่อไปนี้แล้วประเมิน”	5000 มิลลิวินาที
ขอบคุณสำหรับการประเมิน	

ภาพที่ 3-5 ลำดับการนำเสนอขั้นตอนฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

5. การทดลองใช้เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์และปรับปรุงแก้ไข นำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้นไปศึกษานำร่อง (Pilot Study) กับนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2560 ที่มีคุณสมบัติคล้ายกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริงของการทดลอง เช่น ความเหมาะสมของระดับเสียง เกณฑ์และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง ความเข้าใจในขั้นตอนต่าง ๆ ของการฟังเสียงดิจิทัลตามขั้นตอนการฟังเสียงที่ถูกต้อง การศึกษาจากคู่มือและทำความเข้าใจ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการฟังเสียงดิจิทัลก่อนการบันทึกข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Curry 7 จากนั้นนำผลจากการศึกษานำร่องไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น สำหรับนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองวิจัย

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว



ภาพที่ 3-6 ขั้นตอนการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

จากภาพที่ 3-6 ขั้นตอนการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการทดลองในผู้ใหญ่ตอนต้นด้วยการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวใน ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง

นิสิตปริญญาตรี เพศชายและเพศหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยบูรพา ชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2560 ที่มีอายุระหว่าง 20-24 ปี และมีความสมัครใจอาสาเข้าร่วมโครงการวิจัย การวิจัยทดลองนี้ มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจำนวนสองกลุ่ม คือเพศชายและเพศหญิง จำแนกตามบุคลิกภาพสองแบบคือ บุคลิกภาพเปิดเผยและกลาง ๆ โดยกำหนดขนาดตัวอย่างเท่า ๆ กันเพื่อทดสอบอิทธิพลของเพศและความแตกต่างด้านบุคลิกภาพที่มีต่อเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ซึ่งใช้การทดสอบแบบทางเดียว กำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*power โดยใช้สถิติกลุ่ม two-way MANOVA มีขนาดอิทธิพล (Effect Size) เท่ากับ 0.80 ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนในการทดสอบประเภทที่หนึ่ง (α) เท่ากับ .05 อำนาจการทดสอบ ($1 - \beta$) เท่ากับ .95 และอัตราส่วนขนาดตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม (Allocation) เท่ากับ 1 (Buchner, 2007) ผลการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 35 คน (df) เท่ากับ 68 จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 80 คน ได้คัดกรองกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80 คน โดยเป็นเพศชายจำนวน 40 คน และเพศหญิงจำนวน 40 คน จากนั้นคัดกรองกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยให้อาสาสมัครกรอกแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และพิจารณาตามเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria) และเกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria) ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria) ได้แก่

1. สัญชาติไทยเพศชายและเพศหญิง มีอายุระหว่าง 20-24 ปี ศึกษาชั้นปีที่ 1-4 ข้อมูลจากแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่างเป็นไปตามเงื่อนไขจึงถือว่าผ่านเกณฑ์คัดเข้า
2. มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว หรือรับประทานยารักษาโรคเป็นประจำ ไม่เคยมีประวัติการบาดเจ็บที่ศีรษะ ไม่มีภาวะซึมเศร้า
3. มีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ สื่อสารได้เข้าใจ สามารถอ่านออกเขียนได้
4. ถนัดมือขวา ประเมินได้จากแบบสำรวจความถนัดในการใช้มือของเอดินเบิร์ก (Edinburgh Handedness Inventory) (Oldfield, 1971) โดยต้องมีคะแนนมากกว่า +80 คะแนนขึ้นไป
5. ไม่มีความผิดปกติทางการได้ยิน (Tuning Fork Test) โดยการทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง (Tuning Fork)
6. มีความเต็มใจและยินดีเข้าร่วมโครงการวิจัย และลงนามในเอกสารยินยอมโดยได้รับการบอกกล่าวและเต็มใจ (Informed Consent Form)
7. อุณหภูมิร่างกายอยู่ในช่วง 36.8 ± 0.7 °c หรือ 98.2 ± 1.3 °F เป็นอุณหภูมิเฉลี่ยที่วัดได้ ลึน หรือ 36.6 °c หรือ 97.9 °F โดยวัดจากใต้รักแร้ วัดได้จากปรอทวัดไข้ดิจิทัล รุ่น GF-MT502
8. ไม่มีการติดตั้งเครื่องกระตุ้นหัวใจด้วยไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการกระตุ้นไฟฟ้า
9. เป็นผู้มีบุคลิกภาพเปิดเผย และหรือบุคลิกภาพกลาง ๆ โดยประเมินจากแบบสำรวจบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบฉบับภาษาไทย (NEO Personality Inventory 3; NEO-PI-3 Thai version) โดยใช้แนวคิดของ Costa and McCrae (2010)

10. มีชีพจรปกติขณะพัก 60-100 ครั้งต่อวินาที วัดได้จากอัตราการเต้นหัวใจ จำนวนการหายใจปกติประมาณ 16-20 ครั้งต่อนาที ความดันโลหิตมี 2 ค่า คือ ความดันเมื่อหัวใจบีบตัวปกติมีค่า 90-139 mmHg ความดันเมื่อหัวใจคลายตัว ปกติมีค่า 60-89 mmHg วัดได้จากเครื่องมือวัด

แบบทดสอบความฉลาดทางปัญญา ด้วย Test of Nonverbal Intelligence

1. เป็นแบบทดสอบด้านความฉลาดทางปัญญาแบบไม่ใช้ภาษา Nonverbal
2. ให้ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนอักษร ส่วนใหญ่เป็นรูปทรงเลขาคณิต
3. รูปทรงเลขาคณิตเป็นลายเส้น มีจำนวน 66 ข้อ จากข้อ T1-T6 และข้อ A1-A60
4. รายละเอียดแต่ละรายข้อ ส่วนใหญ่จะปรากฏเป็นรูปต่าง ๆ ที่มีนัยสำคัญ
5. กำหนดเว้นช่องว่างไว้ เพื่อให้ผู้ถูกทดสอบได้เลือกกว่าน่าจะเป็นรูปอะไรต่อไป โดยมี

ตัวเลือกจำนวน 4-6 ตัวเลือก

6. การทดสอบ อายุ 6-9 ปี ให้เริ่มทำข้อที่ 1 และหากอายุ 10 ปี ขึ้นไปให้เริ่มทำข้อที่ 20
7. การทำแบบทดสอบจะสิ้นสุดการทดสอบเมื่อมีการตอบผิด 3 ข้อ ติดต่อกัน 3 ใน 5 ข้อ
8. เกณฑ์การประเมินคือ ผู้ถูกทดสอบที่ได้คะแนนตั้งแต่ 90 คะแนนเป็นต้นไป แสดงว่ามี

ความฉลาดทางปัญญาซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (Brown, 2010) ฉบับที่ 4

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria) ได้แก่

1. ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ต่อเนื่อง
2. มีปัญหาสุขภาพ หรืออาการเจ็บป่วย ที่ต้องรับการรักษา ระหว่างการเข้าร่วมการวิจัย

การเลือกตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองตามเงื่อนไขบุคลิกภาพ

ตารางที่ 3-1 การเลือกตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองตามเงื่อนไขบุคลิกภาพ

เพศ	บุคลิกภาพ		รวม
	เปิดเผย	กลาง ๆ	
ชาย	20	20	40
หญิง	20	20	40
รวม	40	40	80

2. แบบแผนการทดลอง Between-Subjects Approach 2 X 2 Factorial Posttest Design

การวิจัยนี้ ใช้เทคนิคการวิจัยเชิงทดลองแบบ (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2 X 2 Factorial Posttest Design (Between Subjects) (Edmonds & Kennedy, 2017, p. 79) โดยมีอิทธิพลหลัก (Main Effect) คือปัจจัยที่แสดงต่อตัวแปรตอบสนองด้วยตัวของมันเองเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเกิดขึ้น และอิทธิพลร่วม (Interaction Effect) คืออิทธิพลของปัจจัยหนึ่งที่จะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยร่วมกัน ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 แบบแผนการทดลองแบบ 2 X 2 Factorial Posttest Design (Between Subjects)

การสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง (Random Assignment)	กลุ่ม (Group)	Intervention	การทดสอบ ภายหลัง
R	A	X_1X_2	O_1O_2
	B	X_1X_2	O_1O_2
	C	X_1X_2	O_1O_2
	D	X_1X_2	O_1O_2

ความหมายของสัญลักษณ์

R หมายถึง การสุ่มตัวอย่างรายคนเข้ากลุ่มทดลอง

A หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นเพศชาย มีบุคลิกภาพเปิดเผย

B หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นเพศชาย มีบุคลิกภาพกลาง ๆ

C หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นเพศหญิง มีบุคลิกภาพเปิดเผย

D หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นเพศหญิง มีบุคลิกภาพกลาง ๆ

X_1 หมายถึง กิจกรรมการทดลองขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะที่ทำให้รู้สึกสงบ (Calm)

X_2 หมายถึง กิจกรรมการทดลองขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะรู้สึกตื่นเต้น (Excited)

O_1 หมายถึง การวัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะที่ทำให้รู้สึกสงบ และการเลือกระดับอารมณ์ในมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก (SAM Thai)

O_2 หมายถึง การวัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะที่ทำให้รู้สึกตื่นเต้น และการเลือกระดับอารมณ์ในมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก (SAM Thai)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้คัดกรองผู้เข้าร่วมการทดลอง ประกอบด้วย

3.1.1 แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ ช่วงอายุ สัญชาติ ชั้นปีการศึกษา ประวัติโรคประจำตัว ประสาทสัมผัสทางการมองเห็นและการได้ยิน การบาดเจ็บที่สมองหรือการผ่าตัดสมอง การดื่มเครื่องดื่มที่มีสารคาเฟอีน การดื่มแอลกอฮอล์ การพักผ่อน ความถนัดในการใช้มือ ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์

3.1.2 การทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง (Tuning Fork) โดยเสียงที่ใช้ในการตรวจอยู่ที่ 512 เฮิรตซ์ (Hertz, Hz = รอบต่อวินาที) เป็นการตรวจด้วยเสียงความถี่เดียว ใช้ 2 วิธี คือ การทดสอบวีเบอร์ (Weber Test) และการทดสอบรินเน (Rinne Test) ในการวิจัยนี้ใช้วิธีการทดสอบทั้งสองแบบในการคัดกรอง โดยมีเงื่อนไขการคัดกรองดังนี้

ตารางที่ 3-3 เงื่อนไขการทดสอบการได้ยินด้วยวิธีวีเบอร์

การทดสอบ	ผ่าน (หูปกติทั้ง 2 ข้าง)	ไม่ผ่าน (บกพร่อง)
ผู้ตรวจวางส้อมเสียงที่เคาะแล้วซึ่งมีความถี่ประมาณ 256 เฮิรตซ์ (hertz) ไว้ใน แนวกลาง ศีรษะ เช่น กลาง หน้าผาก กลางกระหม่อม คาง หรือ ฟัน หน้า แล้วถามผู้ถูกตรวจว่า ได้ยินเสียงดังไปหูข้างไหนมากกว่ากัน	ได้ยินเสียงจากส้อมเสียง ดังพอ ๆ กันทั้ง 2 หู หรือ อาจจะไม่สามารถบอก ความแตกต่างได้ โดย จะแจ้งว่าได้ยินตรงกลาง	มีปัญหาการได้ยินชนิดการนำเสียงบกพร่องข้างหนึ่ง ได้ยินเสียงดังไปยังหูข้างที่มีการนำเสียงบกพร่อง ได้ยินแบบประสาทรับเสียงบกพร่อง และมีการได้ยินปกติ อีกข้างหนึ่งจะ รายงานว่าได้ยินเสียงดังไป ยังหูข้างที่มีการได้ยินปกติ

ตารางที่ 3-4 เงื่อนไขการทดสอบการได้ยินด้วยวิธีรินเน

การทดสอบ	ผ่าน (หูปกติทั้ง 2 ข้าง)	ไม่ผ่าน (บกพร่อง)
ผู้ตรวจวางส้อมเสียงที่ถูกเคาะแล้วไว้ หน้าช่องหูแต่อย่าแตะใบหูของผู้ถูกตรวจและวางก้านของส้อมเสียงไว้ที่ บริเวณกระดูกมาสตอยด์ เพื่อให้ฟังเปรียบเทียบว่าได้ยินบริเวณไหนดัง กว่าระหว่าง หน้าช่องหูหรือบริเวณกระดูกมาสตอยด์	จะรายงานว่าได้ยินเสียงที่ หน้าช่องหูดังกว่าเรียกว่า การทดสอบรินเนให้ผลบวก (positive Rinne test)	มีปัญหาการได้ยินชนิดการนำเสียงบกพร่อง จะรายงาน ว่าได้ยินเสียงที่กระดูกมาสตอยด์ดังกว่าเรียกว่า การ ทดสอบรินเนให้ผลลบ (negative Rinne test) มีปัญหาการได้ยินแบบ ประสาทรับเสียงบกพร่อง รายงานว่าได้ยินเสียงที่ หน้าช่องหูดังกว่า เรียกว่า การทดสอบรินเนให้ผลลบ

3.1.3 แบบสำรวจความถนัดในการใช้มือของเอดิเนเบิร์ก (Edinburgh Handedness Inventory) พัฒนาโดยโอฟิลด์ (Oldfield, 1971) เป็นแบบประเมินความรู้สึกชอบในการใช้มือ เพื่อทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การวาดรูป การจับมีด การเขียนหนังสือ การใช้กรรไกร การใช้ช้อน การใช้ไม้กวาด การแปรงฟัน การเปิดฝากล่อง เป็นต้น มีจำนวน 20 ข้อ ซึ่งในแต่ละข้อจะมีเกณฑ์การให้คะแนนจะแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยหากตอบ ว่าใช้ข้างขวาทุกครั้ง จะได้ 10 คะแนน, มักใช้ข้างขวาจะได้ 5 คะแนน, ใช้มือทั้งสองข้างเท่ากันจะได้ 0 คะแนน, มักใช้ข้างซ้ายจะได้ -5 คะแนน และใช้ข้างซ้ายทุกครั้ง จะได้ -10 คะแนน และนำคะแนน รวมที่ได้ว่าถนัดแขนข้างใด โดยมีเกณฑ์ตัดสินความถนัดของแขน ดังนี้ การตัดสินว่าผู้ทดสอบถนัดข้างซ้ายหรือขวาให้ดูจากคะแนนรวม

หากได้คะแนนรวมอยู่ในช่วงคะแนน 80 ถึง 100 คือ elligentคนขว คะแนน -80 ถึง -100 คือ elligentคนขว ข่าย และคะแนน -75 ถึง 75 คือ elligentคนขว ทั้งสองข่ง แบบประเมินนี้มี ค่าความเที่ยง (Reliability) ของประเมินเท่ากับ 0.95 ผลจากการประเมินด้วยแบบสำรวจนี้หากมีคะแนนต่ำกว่า 80 คะแนนถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก

3.1.4 แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย (Mini-Mental State Examination-Thai: MMSE-Thai) ของกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2548) แบบคัดกรองนี้ ใช้เพื่อตรวจหาความบกพร่องทางปัญญา ความจำ ความตั้งใจ การคำนวณ ความเข้าใจทางภาษา และการแสดงออกทางภาษา ตัวอย่างข้อคำถาม เช่น 1) ฤดูนี้ฤดูอะไร 2) ปีนี้ปีอะไร 3) วันนี้เป็นวันอะไร สำหรับผู้มีภาวะปกติ ต้องมีผลคะแนนรวมมากกว่า 22 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

3.1.5 แบบสัมภาษณ์ดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตคนไทยแบบสั้น จำนวน 15 ข้อ (Version 2007) ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข เป็นแบบวัดชนิดมาตราประมาณค่า 3 ระดับ (Likert Scales) ข้อคำถาม ได้สอบถามเกี่ยวกับประสบการณ์หรือความรู้สึกในช่วงหนึ่งเดือนที่ผ่านมาจนถึง ปัจจุบัน ตัวอย่างข้อคำถาม เช่น 1) ท่านรู้สึกพอใจในชีวิตหรือไม่ 2) ท่านรู้สึกผิดหวังในตัวเองหรือไม่ สำหรับผู้มีปัญหาสุขภาพจิตต้องมีผลคะแนนรวมมากกว่า 44 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน

3.1.6 แบบคัดกรองภาวะซึมเศร้า 9 ข้อ (PHQ 9) (Lotrakul, Sumrithe, & Saipanish, 2008) ประกอบด้วย คำถาม 9 ข้อ เป็นแบบประเมินด้วยตนเอง โดยทั้ง 9 ข้อนี้มาจาก อาการตามเกณฑ์การวินิจฉัยโรคซึมเศร้า DSM-IV คะแนนของข้อคำถามแต่ละข้อมี 4 ระดับ ตั้งแต่ ไม่มีเลย (คะแนน =0) มีบางวันไม่บ่อย (คะแนน =1) มีค่อนข้างบ่อย (คะแนน =2) และมีเกือบทุกวัน (คะแนน =3) โดยมีค่าคะแนนรวมตั้งแต่ 0 ถึง 27 คะแนน ผู้ที่มีคะแนนรวมทั้ง 9 ขึ้นไป ถือว่ามี ภาวะซึมเศร้า

3.1.7 แบบสำรวจบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ ฉบับภาษาไทย ซึ่งเป็นแบบสำรวจ บุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ (The Revised NEO Personality Inventory: NEO PI-R) ตามโมเดล OCEAN ของคอสตาและแมคเคอร์ ในการวิจัยนี้ใช้บุคลิกภาพเปิดเผย (Extraversion) ประกอบด้วย ลักษณะย่อย 6 ด้าน ดังนี้ ความอบอุ่น (Warmth) การชอบอยู่ร่วมกับผู้อื่น (Gregariousness) การกล้าแสดงออก (Assertiveness) การชอบทำกิจกรรม (Activity) การแสวงหาความตื่นเต้น (Excitement Seeking) และการมีอารมณ์เชิงบวก (Positive Emotions) หากมีระดับคะแนนตั้งแต่ ร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย และถ้ามีระดับคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 50 ถือว่า เป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ

3.1.8 มาตรการวัดอารมณ์ความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบ (Positive and Negative Affect Schedule: PANAS) โดยค่าคะแนนอารมณ์ความรู้สึกเชิงบวก (Positive Affect Scores) ไม่ควรเกิน 29.7 และค่าคะแนนอารมณ์ความรู้สึกเชิงลบ (Negative affect scores) ไม่ควรต่ำกว่า 17.8

3.1.9 เครื่องวัดความดันโลหิตใช้เป็นเครื่องวัดแบบดิจิทัล ยี่ห้อ Omron ใช้วัดความดันโลหิตของกลุ่มทดลองก่อนเริ่มดำเนินการทดลอง เพื่อประเมินความพร้อมของร่างกาย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

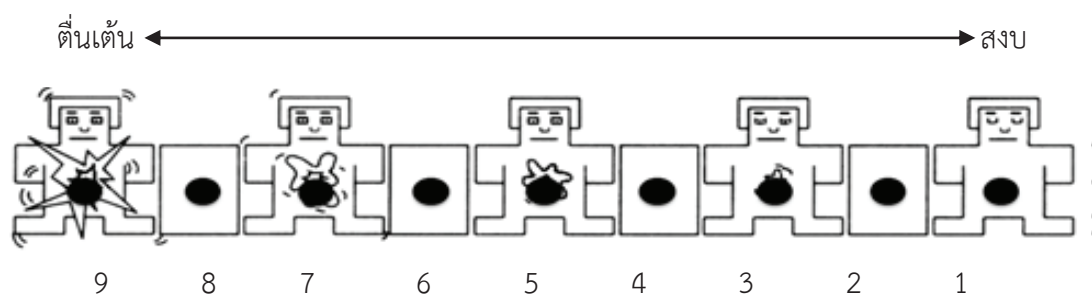
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

3.2.1 กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น

ประกอบด้วยลักษณะของเสียงดิจิทัลสื่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว 2 ลักษณะ คือ สงบ และตื่นเต้น

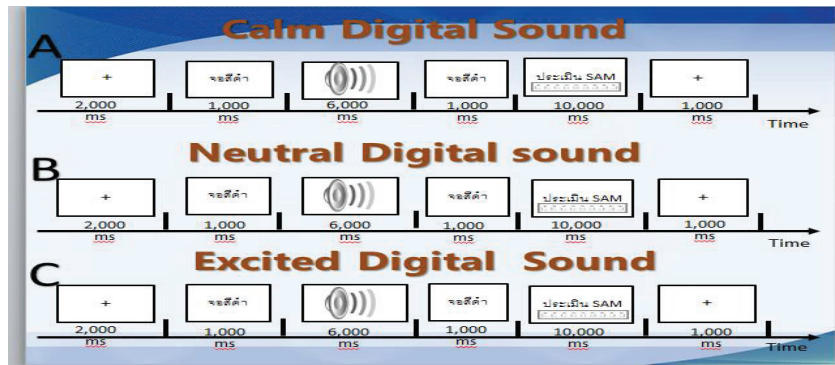
3.2.2 มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก Self-Assessment Manikin Thai Version (SAM Thai) เป็นมาตรวัดประเมินอารมณ์ความรู้สึกของผู้เข้าทดลองที่เกิดจากการกระตุ้นในการฟังเสียงดิจิทัลที่ได้ยิน โดยประเมินอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นจริงในขณะนั้น ลงบนมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM Thai ที่ตรงกับอารมณ์ความรู้สึก Self-Assessment Manikin (SAM) ของ Bradley and Lang (1994, pp. 49-59) ที่ครอบคลุมทั้ง 3 ด้านอารมณ์ความรู้สึก ดังนั้นการพัฒนามาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM ในอารมณ์ความรู้สึกแต่ละด้าน คือ ด้านความประทับใจ ด้านความตื่นตัว และด้านความมีอิทธิพล เนื่องจากการวิจัยทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาเสียงดิจิทัลที่มากกระตุ้นเร้าอารมณ์ให้เกิดด้านการตื่นตัว จึงใช้มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว

มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว (Arousal) เป็นมาตรวัดที่บ่งบอกถึงระดับอารมณ์ความรู้สึกสงบ เฉยๆ และตื่นเต้นตามลำดับ มีลักษณะเป็นภาพกราฟฟิกรูปคนเป็นบอลลูนสี่เหลี่ยม และมีช่องระดับการประเมินที่ปรากฏใบหน้าสงบ มีลักษณะเฉยๆ และไปถึงระดับใบหน้าตื่นเต้น ซึ่งเป็นใบหน้าที่มีระดับการตื่นตัวขึ้นเรื่อยๆ หากท่านรู้สึกถึงอารมณ์ด้านการตื่นตัว ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่กระตุ้นอารมณ์ให้สงบ ให้ท่านทำเครื่องหมาย “X” บนภาพด้านซ้ายมือสุดของมาตรวัดตั้งแต่ภาพที่ 1-3 ของช่อง และหากท่านฟังเสียงดิจิทัลแล้วมีความรู้สึกเฉยๆ ไม่มีเกิดปฏิกิริยาอะไรต่อเสียงที่มากระตุ้นอารมณ์ ให้ท่านทำเครื่องหมาย “X” บนตรงกลางของภาพนั้นตั้งแต่ภาพที่ 4-6 และหากท่านรู้สึกว่าเสียงที่มากระตุ้นนั้นให้เกิดอารมณ์ทำให้ตื่นเต้น ให้ท่านทำเครื่องหมาย “X” บนภาพด้านขวาสุดของมาตรวัด ตั้งแต่ภาพที่ 7-9 แสดงรายละเอียดของสเกล ตามภาพที่ 3-7



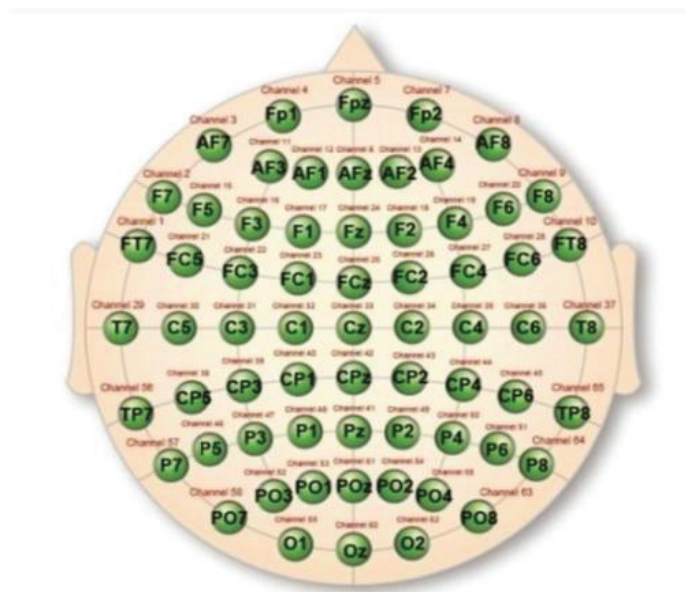
ภาพที่ 3-7 มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว Self-Assessment Manikin (SAM)

นอกจากนี้ ในการวัดระดับอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวที่ทำให้รู้สึกสงบ และตื่นเต้น ได้กำหนดเงื่อนไขของเวลาในการวัดตามสเกล คือ ให้ฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวทั้ง 2 ลักษณะ กำหนดชุดเสียงที่คัดกรองมาเข้าโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ เริ่มต้นจากจอภาพกากบาท 2,000 มิลลิวินาที จอภาพขึ้นสีดำ 1,000 มิลลิวินาที จากนั้นจะมีเสียงดิจิทัลที่กระตุ้นอารมณ์ด้านการตื่นตัวตามชุดเสียงดิจิทัลที่กำหนดให้ฟัง 6,000 มิลลิวินาที เสียงหายไปหน้าจอมืด 1,000 และมีมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวขึ้นมาให้ประเมินอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นจริงในขณะนั้น ๆ โดยใช้เวลาในการประเมิน 10,000 มิลลิวินาที จากนั้นก็จะเข้าสู่จุดพักเสียงอีก 1,000 มิลลิวินาที และให้ประเมินเสียงต่อไปจนครบชุดเสียงการประเมินทั้ง 3 ลักษณะ ตามภาพที่ 3-8



ภาพที่ 3-8 ภาพสเกลมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว

3.2.3 เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองรุ่น Neuroscan โปรแกรม Curry Neuroimaging Suite 7.0 ประเทศสหรัฐอเมริกา และหมวกอิเล็กโทรดที่อ้างอิงระบบมาตรฐานสากล 10-20 (Electro-Cap) 64 ช่องสัญญาณ (Channel) ดังภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-9 ตำแหน่งอิเล็กโทรดที่ใช้บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง 64 ช่องสัญญาณ (Channel)

ในห้องปฏิบัติการคลื่นไฟฟ้าสมองของวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา มีห้องปฏิบัติการวิจัยเพื่อการทดลองบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองตามชุดคำสั่งโปรแกรมที่กำหนดลงในคอมพิวเตอร์ โดยการวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้าตามระบบการวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้าสากล 10/20 (10/20 International System) โดยใช้หมวกติดขั้วไฟฟ้า (Electro-cap Electrode System) 64 =ช่องสัญญาณ (Channel) บริเวณเปลือกสมองส่วนหน้า (Frontal) ที่ตำแหน่ง FP1 FPZ FP2 AF3 AF4 F7 F5 F3 F1 FZ F2 F4 F6 F8 บริเวณเปลือกสมองส่วนกลาง (Central) ที่ตำแหน่ง FC5 FC3 FC1 FCZ FC2 FC4 FC6 C5 C3 C1 CZ C2 C4 C6 บริเวณเปลือกสมองส่วน

ขมับ (Temporal) ที่ตำแหน่ง T7 T8 CP5 P5 P6 บริเวณเปลือกสมองด้านข้าง (Parietal) ที่ตำแหน่ง CP6 CP3 CP1 CPZ PO4 O1 OZ O2 และติดที่บริเวณกระดูกด้านหลังหู (Mastoid) ขวาและซ้ายที่ตำแหน่ง M1 และ M2 เพื่อเป็นตำแหน่งอ้างอิง (Reference Electrode) ใช้วิธีการวัดแบบสองขั้ว บันทึกความต่างศักย์ระหว่างอิเล็กโทรด (Electrode) ตำแหน่งหนึ่งบนหนังศีรษะกับอิเล็กโทรดอ้างอิง (Reference Electrode) ที่กระดูกหลังหูข้างขวาและซ้าย ให้ค่าความต้านทานของขั้วไฟฟ้าในแต่ละตำแหน่งน้อยกว่า 10 กิโลโอห์ม (k Ω) ความถี่ในการสุ่ม 250 เฮิรตซ์ (Hz)

4. วิธีการดำเนินการทดลอง

วิธีดำเนินการทดลอง ได้ดำเนินการ ดังนี้

4.1 ระยะเริ่มต้นของการทดลองวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

4.1.1 ประสานงานกับมหาวิทยาลัยบูรพา และประกาศรับนิสิตอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการทดลอง โดยการประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยตามคณะต่าง ๆ และขออนุญาตทางมหาวิทยาลัยเพื่อติดประกาศรับสมัครนิสิตตามบอร์ดประชาสัมพันธ์ของคณะต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยบูรพา

4.1.2 กำหนดตารางวันเวลา เพื่อนัดหมายนิสิตที่อาสาสมัครเข้าร่วมกิจกรรมการทดลอง และดำเนินการประชุมนิสิตอาสาสมัครเข้าร่วมการทดลอง เพื่อทำความเข้าใจโครงการทดลอง ภาพรวม และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทำวิจัยนี้

4.1.3 การคัดกรองนิสิตตามเกณฑ์และกำหนดคุณสมบัติการคัดเลือกเข้าและคัดออก การสมัครใจเข้าร่วมการทดลอง และให้กลุ่มทดลองกรอกแบบฟอร์มแสดงความยินยอมเข้าร่วมการทดลองวิจัย พร้อมทั้งการตอบแบบสอบถาม เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเลือกเข้าและเกณฑ์คัดออก โดยอาศัยแบบการวิจัยจำนวน 6 ชุด ซึ่งประกอบไปด้วย

1) แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ชั้นปีการศึกษา โรคประจำตัว ประวัติการใช้ยา และประวัติการเจ็บป่วยที่บริเวณศีรษะ เป็นต้น

2) แบบสำรวจบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบฉบับภาษาไทย เพื่อคัดกรองอาสาสมัครทั้งเพศชายและเพศหญิงออกเป็น 4 กลุ่มย่อย คือ เพศชายที่มีบุคลิกภาพคลุ้มเครือ เพศชายที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย เพศหญิงที่มีบุคลิกภาพคลุ้มเครือ และเพศหญิงที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย โดยกำหนดกลุ่มละ 20 คน รวมอาสาสมัครเข้าร่วมกิจกรรมทดลองทั้งหมด 80 คน

3) แบบสำรวจความถนัดในการใช้มือของ Edinburgh Handedness Inventory ของ Oldfield, (1871)

4) แบบประเมินสุขภาพจิต จากแบบวัดสุขภาพจิตคนไทย แบบสั้นจำนวน 15 ข้อ (Version 2007) ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข

5) แบบประเมินสภาพสมอง โดยใช้แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย (Mini-Mental State Examination-Thai: MMSE-Thai) ของกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

6) แบบประเมินภาวะซึมเศร้า โดยใช้แบบคัดกรองภาวะซึมเศร้า (Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale: CES-D) ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข

4.1.4 อธิบายทำความเข้าใจถึงขั้นตอนและวิธีการทดลองกับกลุ่มทดลอง ในการปฏิบัติตัวเพื่อเตรียมการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง การปฏิบัติตัวขณะทดลอง ตลอดช่วงระยะระหว่างการ

ทดลองจากนั้นบรรยายและสาธิตกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวใน
ผู้ใหญ่ตอนต้น พร้อมทั้งนัดหมายกำหนดการ และวันเวลาในการดำเนินการทดลอง ระหว่างวันที่ 1
เมษายน 2561 ถึงวันที่ 16 เมษายน 2561

4.2 ระยะทำการทดลอง

4.2.1 ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการ "ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิทยาการปัญญา"
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา กับกลุ่มทดลองตามวันเวลาที่นัด
หมายไว้ ดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 กำหนดการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่
เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา	กิจกรรม	ตัวอย่างทดลองที่
1	1 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	1-5
2	2 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	6-10
3	3 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	11-15
4	4 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	16-20
5	5 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	21-25
6	6 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	26-30
7	7 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	31-35
8	8 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	36-40
9	9 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	41-45
10	10 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	46-50
11	11 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	51-55
12	12 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	56-60
13	13 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	61-65
14	14 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	66-70
15	15 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	71-75
16	16 เม.ย. 61	8.00 - 17.00 น.	ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	76-80

4.2.2 ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยแบ่งเป็น 3
ระยะ ดังนี้

1) การเตรียมสภาพความพร้อมของกลุ่มทดลองก่อนการทดลอง เมื่อกลุ่ม
ทดลองเดินทางมาถึงห้องปฏิบัติการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแล้ว ให้นั่งพักอิริยาบถเพื่อการผ่อนคลาย
เมื่อกลุ่มทดลองมีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจแล้วทำการประเมินสภาวะอารมณ์ โดยใช้ Positive
and Negative Affect Schedule: PANAS และวัดความดันโลหิต เพื่อประเมินความพร้อมของ
ร่างกาย ในขั้นตอนนี้กลุ่มทดลองจะได้รับคำชี้แจงขั้นตอนวิธีการทำกิจกรรมการทดลอง และการ
ปฏิบัติขณะตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ชี้แจงให้กลุ่มทดลองหลีกเลี่ยงการเคลื่อนไหวร่างกาย และ
หลีกเลี่ยงการกระพริบตาขณะตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการสวมใส่อุปกรณ์ และ

เครื่องมือการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองกับกลุ่มทดลอง ได้แก่ การวัดขนาดศีรษะกับขนาดของหมวกอิเล็กโทรด (Electrode Cap) การใส่หมวกอิเล็กโทรด และใส่น้ำยาให้สัมผัสถึงหนังศีรษะโดยใช้เข็มที่ใส่น้ำยาอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) ในแต่ละตำแหน่งของอิเล็กโทรด การเชื่อมต่อสัญญาณกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อวัดคลื่นไฟฟ้า และการตรวจสอบความต้านทานบนหนังศีรษะ (Impedance) ก่อนการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองขณะวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมสัญญาณกับคลื่นไฟฟ้าสมอง

2) ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองได้ทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น โดยให้กลุ่มทดลองได้ทำกิจกรรมฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น และทำการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยใช้โปรแกรม STIM2 เชื่อมต่อเข้ากับโปรแกรมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยโปรแกรม Curry Neuroimaging Suite 7.0 โดยหน้าจอจะปรากฏคำอธิบายเป็นเวลา 15 วินาที และบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มทดลองในขณะที่ดูคำชี้แจง ก่อนหน้าจอคอมพิวเตอร์จะปรากฏกิจกรรม การวัด กลุ่มทดลองจะถูกบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองต่อเนื่องจากคำชี้แจงเป็นเวลา 15 วินาที เพื่อเป็นเส้นฐาน (Baseline) เพื่อนำคลื่นไฟฟ้าของเส้นฐานมาเป็นคลื่นไฟฟ้าพื้นฐานในการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าระดับอื่น ๆ

การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองจะเริ่มบันทึกตั้งแต่ปรากฏข้อความคำชี้แจงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ใช้เวลา 15 วินาที ลำดับต่อไปเป็นเส้นฐาน (Baseline) ใช้เวลา 15 วินาที หลังจากนั้นหน้าจอปรากฏจุดคงที่ (Fixation point) ใช้เวลา 2,000 มิลลิวินาที ต่อจากนั้นบนหน้าจอจะปรากฏหน้าจอสีดำล้วนใช้เวลา 1,000 มิลลิวินาที และจะมีเสียงดิจิทัลด้านการตื่นตัว ของเสียงแต่ละเสียงให้กลุ่มทดลองฟังโดยใช้เวลาฟังอย่างตั้งใจ 6,000 มิลลิวินาที ลำดับต่อมาปรากฏหน้าจอสีดำล้วนเป็นเวลา 1,000 มิลลิวินาที และปรากฏมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว (SAM) เพื่อให้กลุ่มทดลองได้กดเลขลำดับที่ 1-9 ที่คีย์บอร์ดเพื่อเลือกอารมณ์ความรู้สึกของตนในขณะนั้น ๆ ที่ตรงกับมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก กระบวนการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวจะดำเนินการบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองแบบนี้เรื่อยไปจนครบเสียงทดลองแต่ละชุด ๆ ละ 12 เสียง คือเสียงที่ทำให้เกิดอารมณ์สงบ และเสียงที่ทำให้เกิดอารมณ์ที่ตื่นเต้น จากนั้นให้กลุ่มทดลองได้พักการทำกิจกรรมฟังเสียงแต่ละชุดเป็นเวลา 5 นาที แล้วทำการทดลองฟังเสียงลำดับชุดต่อไป จนครบทั้ง 2 ชุดเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว สุดท้ายหน้าจอคอมพิวเตอร์จะปรากฏคำว่า “จบการทดลอง ขอขอบคุณท่านที่ให้ความร่วมมือ” เพื่อแสดงให้กลุ่มทดลองทราบว่า ได้จบการทดลองฟังเสียงดิจิทัลในแต่ละชุดเรียบร้อยแล้ว

4.3 ระยะเวลาหลังทำการทดลอง ให้กลุ่มทดลองนั่งพัก เพื่อผ่อนคลายอารมณ์และปรับความรู้สึกให้คงที่ดื่มด่ำน้ำและแจกของขำร่วยเป็นที่ระลึกแก่กลุ่มทดลองในการเข้าร่วมการทดลอง

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

5.1 ผู้วิจัยรวบรวมสรุปผลการคัดกรองมหาวิทยาลัยบูรพาแต่ละคนโดยมีนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกที่กำหนดและยินดีเข้าร่วมการวิจัย ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกและลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 80 คน

5.2 ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการ “ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิทยาการปัญญา” วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ตามวันเวลาที่กำหนดไว้

5.3 รวบรวมข้อมูลและประมวลผลคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะทำกิจกรรมฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ด้วยโปรแกรม Curry Neuroimaging Suite 7.0 การวิจัยนี้มีขั้นตอนการประมวลผลคลื่นไฟฟ้าสมอง ก่อนนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ ดังนี้

5.3.1 การกรองสัญญาณ (Filtering) คลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ของแต่ละคนที่ได้บันทึกไว้ โดยเริ่มจาก เลือกที่เมนู Baseline/Bad Blocks ที่หน้าต่างโปรแกรม Curry Neuroimaging Suite 7.0 ที่ Baseline Correlation เลือกค่าคงที่ (Constant) เพื่อกรองสัญญาณไม่ได้ออก

5.3.2 กรองสัญญาณช่วงความถี่ผ่าน (Band Pass Filter) ให้อยู่ในช่วง 1-30 Hz เลือกที่เมนู Filter Parameter ที่ Filter Type เลือก User Defined (Auto) และกำหนดค่าความถี่ Low Filter High Pass ที่ความถี่ 1 Hz กำหนดค่า High Filter Pass ที่ความถี่ 30 Hz จากนั้นเป็น ON ที่ตำแหน่ง Notch Stop Filter

5.3.3 ตัดสัญญาณรบกวน (Artifact Reduction) โดยการเลือกที่เมนู Artifact Reduction ที่หน้าต่างโปรแกรม Curry Neuroimaging 7.0 เลือกวิธีการ (Method) ที่ Threshold เลือกช่องสัญญาณ (Chanel) ที่จุดอ้างอิง M2 และกำหนดช่วงเวลาที่ต้องการตัดสัญญาณรบกวน เวลาเริ่มก่อน (Pre) ได้รับสิ่งกระตุ้นที่เวลา -200 ms และเวลาสิ้นสุด (Post) หลังได้รับสิ่งกระตุ้นที่เวลา 1000 ms แล้วกดปุ่ม Scan Data

5.3.4 การตัดคลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อใช้วิเคราะห์ ERPs โดยเลือกที่เมนู Epochs / Averaging ที่หน้าต่างโปรแกรม Curry Neuroimaging 7.0 เลือก Event Related Averaging เลือกวิเคราะห์สิ่งเร้าทั้งหมดทุกข้อ ที่เมนู Type ด้วยการเลือก All เลือกช่วงเวลาที่เป็น Pre (MS) - 200 (ลบ 200 มิลลิวินาที) และ Post (MS) 1000 (1000 มิลลิวินาที) จากนั้นตัดข้อที่ไม่ต้องการออก แล้วเลือกกด Average All Event Group (IN-Place) โปรแกรมจะตัดคลื่นที่ไม่ต้องการออก จะคงเหลือคลื่นไฟฟ้าสมอง ERPs ในช่วงเวลาที่ต้องการ ตามตำแหน่งอิเล็กโทรดของสมองที่กำหนด เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

5.3.5 การคำนวณค่าความสูง (Amplitude) และความกว้าง (Latency) ของคลื่นไฟฟ้าสมอง P300 ในทุกตำแหน่งอิเล็กโทรด โดยการเลือกที่เมนู Option ที่หน้าต่างโปรแกรม Curry Neuroimaging 7.0 กำหนดช่วงเวลาเริ่มต้น (Start Latency) ที่ต้องการคำนวณ คือ 20 มิลลิวินาที และช่วงเวลาสิ้นสุด (End Latency) ที่ต้องการคำนวณ คือ 170 มิลลิวินาทีแล้วเลือก กด ปุ่ม Positive Peaks และ Negative Peaks จะได้ค่าความกว้าง (Latency) และความสูง (Amplitude) ของคลื่นไฟฟ้าสมอง P300 ทุกตำแหน่งอิเล็กโทรดของสมองที่กำหนด

5.3.6 การบันทึกค่าความสูง (Amplitude) และความกว้าง (Latency) ของคลื่นไฟฟ้าสมอง P300 ในทุกตำแหน่งอิเล็กโทรดของสมอง โดยการเลือกที่เมนู Workflow และเลือกที่ Save Peak Deduction ข้อมูลจะถูกบันทึกไว้ในรูปของ Text File

5.3.7 แปลง Text File ให้อยู่ในรูปของ Excel File เพื่อให้ได้ค่าความกว้างและความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P300 ในทุกตำแหน่งอิเล็กโทรดของสมอง เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

5.3.8 การคำนวณค่าความสูง (Amplitude) และความกว้าง (Latency) ของคลื่นไฟฟ้าสมอง P300 และ ช่วงคลื่นช้า (Late Positive Potentials) ในทุกตำแหน่งอิเล็กโทรด โดย

การเลือกที่เมนู Option ที่หน้าต่างโปรแกรม Curry Neuroimaging 7.0 กำหนดช่วงเวลาเริ่มต้น (Start Latency) ที่ และช่วงเวลาสิ้นสุด (End Latency) ที่ต้องการคำนวณ จากนั้นทำเช่นเดียวกับ ข้อ 3.6 และ 3.7

5.3.9 ก่อนนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ ต้องตรวจสอบการจัดกระทำข้อมูล เนื่องจากการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองที่บริเวณเปลือกสมองของแต่ละคน จะมีค่าความต้านทาน (Impedance) ที่แตกต่างกัน จึงต้องมีการปรับค่าข้อมูลของคลื่นไฟฟ้าสมอง P300 ให้อยู่ในบรรทัดฐานเดียวกัน ด้วยวิธี Max-Min Normalization (Jain & Bhandare, 2011, p. 48) ตามสมการดังนี้

$$X_{i,0 \text{ to } 1} = \frac{X_i}{X_{Max}} - \frac{X_{Min}}{X_{Min}}$$

เมื่อ	X_i	หมายถึง	ค่าใหม่ของตัวแปร X มีค่า 0-1
	X_0	หมายถึง	ค่าปัจจุบันของตัวแปร X
	X_{min}	หมายถึง	ค่าต่ำสุดของชุดข้อมูล
	X_{max}	หมายถึง	ค่าสูงสุดของชุดข้อมูล

5.3.10 นำข้อมูลของศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์เป็นค่าความสูง (Amplitude) และความกว้าง (Latency) ของคลื่นไฟฟ้าสมองที่บันทึกได้ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวเรียบร้อยแล้ว ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ตอบประเด็นที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย และสมมติฐานของการวิจัย จึงได้กำหนดการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการหาค่าความถี่ ร้อยละ คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยโปรแกรม SPSS

6.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรตาม คือ อารมณ์ด้านการตื่นตัว ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง และบุคลิกภาพเปิดเผยกับกลาง ๆ ด้วยสถิติ Two-way ANOVA ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

6.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง และบุคลิกภาพเปิดเผยกับกลาง ๆ ด้วยสถิติ Two-way ANOVA ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

6.4. การวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว ในผู้ใหญ่ตอนต้น จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวด้วยโปรแกรม MATLAB และ BRAPH ในประเด็นขนาดของเครือข่าย (Size of Network) ความหนาแน่นของเครือข่าย (Density of Network) โครงสร้างพื้นฐานเครือข่าย (Local Structure of Network) ประเภทของเครือข่าย (Type of Network)

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ไร้อารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น เพื่อเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้นจำแนกตามเพศ และบุคลิกภาพขณะฟังเสียงดิจิทัลที่ไร้อารมณ์ด้านการตื่นตัว เพื่อศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ตอนต้น และเพื่อวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้นจำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่ไร้อารมณ์ด้านการตื่นตัว เป็น การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลของการพัฒนากิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ไร้อารมณ์ด้านการตื่นตัว

ตอนที่ 2 ผลการใช้กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ไร้อารมณ์ด้านการตื่นตัว

ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลด้านพฤติกรรม ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่ไร้อารมณ์ด้านการตื่นตัว

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่ไร้อารมณ์ด้านการตื่นตัว

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์แกนความถี่ (Frequency Domain Analysis)

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง

ความหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ มีดังนี้

n	หมายถึง	จำนวนตัวอย่าง
Mean	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	หมายถึง	ผลรวมคะแนนเบี่ยงเบนแต่ละตัวยกกำลังสอง
df	หมายถึง	องศาอิสระ (Degrees of Freedom)
MS	หมายถึง	ความแปรปรวน (Mean of Squares)
F	หมายถึง	การทดสอบเอฟ (F-test)
p	หมายถึง	ค่าความน่าจะเป็น (Probability)
P100	หมายถึง	คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีผลรวมความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกเกิดขึ้นหลังจากได้รับการกระตุ้นระหว่างช่วงเวลา 90-120 มิลลิวินาที
N100	หมายถึง	คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีผลรวมความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นลบเกิดขึ้นหลังจากได้รับการกระตุ้นระหว่างช่วงเวลา 80-140 มิลลิวินาที

P200	หมายถึง	คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีผลรวมความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นบวก เกิดขึ้นหลังจากได้รับการกระตุ้นระหว่างช่วงเวลา 160-250 มิลลิวินาที
N200	หมายถึง	คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีผลรวมความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นลบ เกิดขึ้นหลังจากได้รับการกระตุ้นระหว่างช่วงเวลา 150-270 มิลลิวินาที
Delta	หมายถึง	สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงความถี่ 0-4 Hz
Theta	หมายถึง	สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงความถี่ 4-8 Hz
Alpha	หมายถึง	สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงความถี่ 8-12 Hz
Beta	หมายถึง	สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงความถี่ 12-30 Hz
○	หมายถึง	ตำแหน่งที่พบความแตกต่างระหว่างเพศ ที่มีผลต่อความสูงหรือความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง
□	หมายถึง	ตำแหน่งที่พบความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพ ที่มีผลต่อความสูงหรือความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง
☆	หมายถึง	ตำแหน่งที่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพที่มีผลต่อความสูงหรือความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง
\bar{D}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยจำนวนจุด ในเครือข่าย (Average Degree)
\bar{S}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของเส้นเครือข่าย (Average Strength)
Char.	หมายถึง	ลักษณะของเส้นเชื่อมโยง (Characteristic Path Length)
η_G	หมายถึง	ประสิทธิภาพเครือข่ายทั้งหมด (Global Efficiency)
η_L	หมายถึง	ประสิทธิภาพเครือข่ายเฉพาะโหนด (Local Efficiency)
Clus.	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การรวมกลุ่ม (Clustering Coefficient)
SW.	หมายถึง	สัมประสิทธิ์เครือข่ายโลกใบเล็ก (Small-Worldness)

ตอนที่ 1 ผลของการพัฒนากิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

ผลของการพัฒนากิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว มีขั้นตอนดังนี้

1. คัดเลือกเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

1.1 เสียงดิจิทัลคัดเลือกจากคลังเสียงดิจิทัลที่ส่งผลทางด้านอารมณ์ความรู้สึกในบริษัทของสังคมไทย (ชนปพน ภูสุวรรณ, และคณะ, 2561) เลือกเฉพาะไฟล์เสียงดิจิทัลที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว 2 ลักษณะ พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเสียงดิจิทัลของกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 18–35 ปี และผ่านเกณฑ์พิจารณา รายละเอียดดังนี้

1.1.1 เสียงดิจิทัลลักษณะสงบ เช่น ผ่อนคลาย สบายใจ เป็นต้น มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 4.50 คัดเลือกมา 15 เสียง (เสียงที่มีค่าเฉลี่ยลำดับที่ 1-12 จัดทำเป็นกิจกรรมการ

ทดลอง และเสียงที่มีค่าเฉลี่ยลำดับที่ 13-15 จัดทำเป็นกิจกรรมการสอน) รหัสเสียง ดังนี้ A211, A022, A146, A042, A176, A081, A072, A167, A154, A080, A082, A122, A162, A182 และ A184

1.1.2 เสียงดิจิทัลลักษณะตื้นเต้น เช่น ไร่ใจ สนุกสนาน คึกคัก เป็นต้น มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.51 – 9.00 คัดเลือกมา 15 เสียง (เสียงที่มีค่าเฉลี่ยลำดับที่ 1-12 จัดทำเป็นกิจกรรมการทดลอง และเสียงที่มีค่าเฉลี่ยลำดับที่ 13 - 15 จัดทำเป็นกิจกรรมการสอน) รหัสเสียง ดังนี้ A005, A097, A196, A195, A044, A014, A018, A193, A051, A058, A096, A020, A068, A121 และ A228

1.2 กำหนดเกณฑ์การเลือกเสียงที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ตรวจสอบ ประเมินค่าดัชนีบ่งชี้คุณภาพของเสียงจากระบบคลังเสียง ที่มีการรวบรวมไว้

1.3 พิจารณาคุณภาพเสียงและความเข้มของเสียง วัดเสียงด้วยหน่วยของเสียงที่วัดได้เดซิเบล และมีสัญญาณรบกวน ไม่เกิน 10 เดซิเบล

1.4 พิจารณาและจัดกลุ่มเสียง โดยเลือกคละเสียงให้ครบจากแหล่งกำเนิดเสียง 4 ด้าน คือ แหล่งกำเนิดเสียงจากธรรมชาติ แหล่งกำเนิดจากเสียงประดิษฐ์ แหล่งกำเนิดจากเสียงเครื่องจักร/เครื่องยนต์ และแหล่งกำเนิดจากเสียงคนที่ไม่ใช่เสียงคำพูด

2. ออกแบบกิจกรรมการสอน ให้กลุ่มทดลองได้รับการเรียนรู้เพื่อฝึกฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ทำความเข้าใจในกิจกรรมฟังเสียงดิจิทัล โดยกำหนดลำดับขั้นตอนและเวลา ที่ใช้ในกิจกรรมการสอนและกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว โดยกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 คัดเลือกเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จากคลังเสียงด้านอารมณ์ความรู้สึกในบริบทสังคมไทยที่มีการคัดเลือกไว้แล้ว 15 เสียง และนำมาออกแบบกิจกรรมการสอนด้านละ 3 เสียง รวมจำนวน 6 เสียง เพื่อฝึกสอน โดยเสียงที่นำมานี้จะไม่ซ้ำกับเสียงในกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดในการคัดเลือกเสียงตามเกณฑ์และค่าเฉลี่ยที่ได้มาตรฐานตามคลังเสียง และเลือกมาด้านละ 3 เสียง ดังนี้

2.1.1 เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกสงบ จำนวน 3 เสียง

2.1.2 เสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกตื่นเต้น จำนวน 3 เสียง

2.2 นำสิ่งเร้าที่เป็นเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวเข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม STIM2 ที่สอดคล้องกับการประเมินตามมาตรวัด SAM Thai ซึ่งแต่ละชุดเสียงสามารถสุ่มเสียงให้เล่นได้ โปรแกรม STIM2 สามารถประเมินเสียงดิจิทัลที่กำหนดไว้ คือ ชุดเสียงที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกสงบ จำนวน 3 เสียง และชุดเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทำให้รู้สึกตื่นเต้น จำนวน 3 เสียง

2.3 กำหนดขั้นตอนการวัดเพื่อประเมินเชิงพฤติกรรมของกลุ่มทดลองที่ฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ซึ่งกระบวนการประเมินดังกล่าว จะดำเนินการบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอในลักษณะ Power Point เพื่อชี้แจง วิธีการขั้นตอน ระยะเวลา เพื่อสอนให้ผู้ทดลองได้เรียนรู้ตามลำดับ ดังนี้

2.3.1 แสดงหน้าจอคอมพิวเตอร์ พื้นหลังสีดำตัวอักษรหนังสือสีขาวปรากฏคำว่า “หลับตา” ตรงกลางหน้าจอ เพื่อปรับอารมณ์ความรู้สึกเป็นเวลา 1 นาที เสียงดังขึ้นและลึบตา

2.3.2 แสดงหน้าจอคอมพิวเตอร์ พื้นหลังเป็นสีดำ ตัวอักษรสีขาว ปรากฏคำว่า โปรดประเมินเสียงต่อไปนี้เป็นเวลา 5000 มิลลิวินาที

2.3.3 แสดงหน้าจอคอมพิวเตอร์ พื้นหลังเป็นสีดำ ปรากฏเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว ดังขึ้นช่วงระยะเวลาที่กำหนด เป็นเวลา 6000 มิลลิวินาที

2.3.4 แสดงหน้าจอคอมพิวเตอร์ พื้นหลังสีดำ พร้อมด้วยมาตรวัด SAM สีขาว ปรากฏขึ้น ให้ผู้เข้าทดลองได้ตอบแบบประเมินอารมณ์ความรู้สึกที่ตรงกับความรู้สึกของตนเอง โดยคลิกที่ Key pad ที่มีตัวเลข 1-9 ที่ตรงตามมาตรวัด SAM เป็นเวลา 5000 มิลลิวินาที

2.3.5 แสดงหน้าจอคอมพิวเตอร์ พื้นหลังเป็นสีดำ เป็นเวลา 1000 มิลลิวินาที เพื่อรอฟังเสียงลำดับต่อไป

2.3.6 แสดงหน้าจอคอมพิวเตอร์ พื้นหลังเป็นสีดำ ปรากฏเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว เสียงลำดับต่อมาดังขึ้น เป็นเวลา 6000 มิลลิวินาที

2.3.7 แสดงหน้าจอคอมพิวเตอร์ พื้นหลังสีดำ พร้อมด้วยมาตรวัด SAM สีขาว ปรากฏขึ้น ให้ผู้เข้าทดลองได้ตอบแบบประเมินอารมณ์ความรู้สึกที่ตรงกับความรู้สึกของตนเอง โดยคลิกที่ Key pad ที่มีตัวเลข 1-9 ที่ตรงตามมาตรวัด SAM เป็นเวลา 5000 มิลลิวินาที

2.3.8 ดำเนินการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ตามลำดับขั้นตอนข้างต้นจนครบชุดเสียงดิจิทัลที่กำหนดไว้

2.4 ประเมินผลการเรียนรู้จากกลุ่มตัวอย่างในการฝึกแต่ละคนเสร็จสิ้นจากการวัดในกิจกรรมการสอน เพื่อตรวจสอบด้านความเข้าใจภาพรวมของกิจกรรมการสอนด้วยเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว และด้านความสามารถในการปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมการสอนทั้งหมดที่กำหนดไว้ในข้างต้น

2.5 นำข้อมูลและปัญหาที่พบจากการออกแบบการสอน กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์แล้วจัดทำคู่มือกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางคู่มือการใช้ในกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น

2.5.1 เมื่อได้คู่มือกิจกรรมเรียนรู้และกิจกรรมฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ไปศึกษานำร่อง (Pilot Study) กับนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 5 คน นำสิ่งเราเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือโปรแกรม STIM² ไปใช้กับกลุ่มฝึกสอน

2.5.2 ทดลองใช้และปรับปรุงกิจกรรมการสอนและกิจกรรมฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง เช่น ความดังและชัดเจนของเสียงดิจิทัล ความเข้าใจในวิธีการ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการดำเนินกิจกรรม จากนั้นนำผลการศึกษานำร่องไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้กิจกรรมการสอนและการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว สำหรับไปใช้งานจริงกับกลุ่มทดลองต่อไป โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 รายละเอียดการศึกษานำร่อง กิจกรรมการสอนและกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

ข้อ	ข้อความ	ความเหมาะสม (n=5)		หมายเหตุ
		เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
1	ขนาดของตัวอักษรบนหน้าจอ	5	0	
2	คำอธิบายเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว พื้นหลัง (สีดำ) และตัวอักษร (สีขาว)	5	0	
3	ความดังและชัดเจนของเสียงดิจิทัลที่ได้ยิน	5	0	
4	ระยะเวลาที่ใช้ในการฟังเสียงดิจิทัล (6000 มิลลิวินาที)	4	1	
5	เวลาที่ใช้ประเมินมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM (5000 มิลลิวินาที)	5	0	
6	ขนาดและความชัดเจนของมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM ในคอมพิวเตอร์	5	0	
7	ความถนัดในการใช้มือขยับ Key pad ของมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM บนโต๊ะหน้าจอ	4	1	Key pad ประเมินอารมณ์ SAM ควรอยู่ในระดับพอดีกับตัว
8	เวลาที่ใช้พักเสียง (5 นาที)	4	1	

จากตารางที่ 4-1 แสดงว่า ขนาดของตัวอักษรบนหน้าจอ คำอธิบายเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว พื้นหลัง (สีดำ) และตัวอักษร (สีขาว) ความดังและชัดเจนของเสียง เวลาที่ใช้ประเมินมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัว SAM (5000 มิลลิวินาที) ขนาดและความชัดเจนของมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM ในคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสม ส่วนความถนัดในการใช้ Key pad ระยะเวลาที่ใช้ในการฟังเสียง และเวลาที่ใช้พักในการฟังเสียง (5 นาที) ผู้เข้าร่วมการศึกษานำร่อง 1 คน มีความเห็นที่ใช้เวลานานเกินไป ซึ่งได้ชี้แจงและอธิบายว่าการแสดงเวลาดังกล่าวเป็นไปตามทฤษฎีและผลการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา

3. ดำเนินกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

3.1 กลุ่มทดลองเดินทางถึงห้องปฏิบัติการ นั่งพักเมื่อพร้อมแล้วทำการประเมินสภาวะอารมณ์ โดยใช้ตารางอารมณ์ความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบ และวัดความดันโลหิต วัดระดับการได้ยินเสียง และวัดระดับสายตาการมองเห็น เพื่อประเมินความพร้อมของร่างกายก่อนการทดลอง

3.2 กลุ่มทดลองได้รับการชี้แจง สาธิตและทำความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของกระบวนการทดลอง ระยะเวลาการทดลอง อุปกรณ์เครื่องมือและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง Neuroscan และโปรแกรม STIM² ที่เชื่อมต่อกับกล่องรับสัญญาณไฟฟ้าทำหน้าที่บันทึกและวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองที่วัดได้ขณะที่ผู้เข้าร่วมการทดลองทำแบบทดสอบผ่านหน้าจอกอมพิวเตอร์เพื่อลดความวิตกกังวลและความกลัว

3.3 ตรวจสอบแบบวัดความรู้ความเข้าใจกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ในกรณีพบประเด็นที่กลุ่มทดลองยังไม่เข้าใจ ต้องอธิบายและชี้แจงกลุ่มทดลองซ้ำ

3.4 กลุ่มทดลองทำแบบวัดความรู้ความเข้าใจกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจก่อนดำเนินการทดลองจริง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4-2

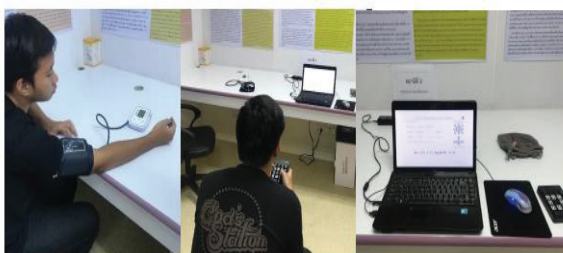
ตารางที่ 4-2 ความรู้ความเข้าใจกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

ข้อที่	ข้อความคำถาม	คะแนน	ร้อยละ
1	เมื่อนำจอปรากฏคำว่า “หลับตา” แสดงถึงการเตรียมพร้อมในการเริ่มกิจกรรม	80	100.00
2	เมื่อนำจอสไลด์ปรากฏคำว่า “โปรดประเมินเสียงต่อไปนี้” นิสิตจะต้องตั้งใจฟังเสียงและมองตรงที่หน้าจอและนั่งนิ่ง	72	90.00
3	เมื่อนำจอปรากฏพื้นหลังสีดำ และมีเสียงดิจิทัลเริ่มดังขึ้น นิสิตนั่งนิ่งมองหน้าจอขณะฟังเสียงที่เป็นสิ่งเร้าดังเข้ามา	77	96.25
4	เมื่อนำจอสไลด์ปรากฏพื้นหลังสีดำอีกครั้ง แสดงถึงช่วงเปลี่ยนเสียงดิจิทัลลำดับถัดไป	71	88.75
5	ขณะตอบมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM บน Key Pad นิสิตควรขยับตัวให้น้อยที่สุด	75	93.75
6	นิสิตสามารถตอบมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM ได้ทันทีหลังฟังเสียงจบ	66	82.50
7	นิสิตสามารถตอบมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM บน Key Pad ได้แม้ว่าแบบวัด SAM จะหายไปจากหน้าจอแล้ว	48	60.00
8	นิสิตสามารถแสดงอารมณ์ตอบสนองต่อเสียงดิจิทัลได้ฟังอย่างเต็มที่ในขณะที่ทำกิจกรรมการทดลอง	43	53.75
9	นิสิตสามารถทบทวนเสียงที่เป็นสิ่งเร้าให้เกิดอารมณ์ ขณะฟังเสียงดิจิทัลเพื่อคิดก่อนตอบมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM	59	73.75
10	นิสิตควรขยับตัวให้น้อยที่สุด ขณะอยู่ระหว่างการทดลองฟังเสียงฯ	75	93.75

จากตารางที่ 4-2 แสดง คะแนนความรู้ความเข้าใจกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวของผู้เข้าร่วมการทดลอง คะแนนเต็ม 80 คะแนน โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 43 – 80 คะแนน โดยประเด็นที่ผู้เข้าร่วมการทดลองยังไม่ค่อยเข้าใจคือ ประเด็นข้อที่ 7 ตอบ

มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM บน Key Pad ได้แม้ว่ามาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM จะหายไปจากหน้าจอแล้ว และข้อที่ 8 การแสดงอารมณ์ตอบสนองต่อเสียงดิจิทัลในขณะที่ทำกิจกรรมการทดลอง และข้อที่ 5 และข้อที่ 10 เกี่ยวกับการขยับตัวให้น้อยที่สุดหรือการฟังเสียงขณะทำกิจกรรมการทดลอง และการตอบมาตรวัดอารมณ์ความรู้สึก SAM

ผู้เข้าร่วมการทดลองต้องทำการวัดความดันโลหิต วัดระดับการได้ยินเสียง และวัดระดับสายตา การมองเห็น เพื่อประเมินความพร้อมของร่างกายก่อนการทดลอง ดังภาพที่ 4-1 ถึง 4-2



ภาพที่ 4-1 การวัดสัญญาณชีพ และทดสอบความคมชัดทางสายตา

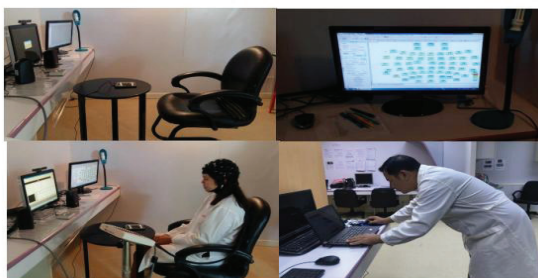


ภาพที่ 4-2 การทดสอบการได้ยินด้วยแบบประเมินการได้ยินด้วยส้อมเสียง

ผู้ร่วมการทดลองประจำเก้าอี้ที่ได้จัดเตรียมไว้เพื่อทดสอบสวมหมวกอิเล็กทรอนิกส์ให้ศีรษะของผู้ทดลองอยู่ในระดับขนาดเดียวกับหมวก เพื่อสวมใส่ให้ขนาดพอดีกับศีรษะ ซึ่งหมวกดังกล่าว ได้ทำการใส่ฟองน้ำในช่องอิเล็กทรอนิกส์และฉีบน้ำเกลือไว้แล้ว จากนั้นนำผู้เข้าร่วมทดลองเข้าห้องทดลองเพื่อฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัวต่อไป ดังภาพที่ 4-3 ถึง 4-4



ภาพที่ 4-3 กลุ่มตัวอย่างใส่อุปกรณ์หมวกอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 4-4 กลุ่มตัวอย่างทดลองฟังเสียงดิจิทัลภายในห้องทดลอง

สรุปผลการออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ผลการออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว มีจำนวน 2 ชุด ประกอบไปด้วยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จำนวน 12 เสียง และลักษณะตื่นเต้น จำนวน 12 เสียง รวมทั้งสิ้น 24 เสียง โดยกิจกรรมแต่ละชุดใช้เวลาประมาณ 6 นาที และพักระหว่างชุดกิจกรรมประมาณ 5 นาที

ตอนที่ 2 ผลการใช้กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพา ชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2560 อายุระหว่าง 20-24 ปี และอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย คัดกรองกลุ่มตัวอย่าง ตามเกณฑ์การคัดเลือก ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์และสามารถทำการทดลองได้จำนวน 80 คน มีลักษณะทั่วไปดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มตัวอย่าง (n=80)	
	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	40	50.00
หญิง	40	50.00
บุคลิกภาพ		
เปิดเผย	40	50.00
กลาง ๆ	40	50.00
คณะ		
ศึกษาศาสตร์	23	28.80
มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	7	8.80
โลจิสติกส์	5	6.30
วิทยาการสารสนเทศ	25	31.30

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มตัวอย่าง (n=80)	
	จำนวน	ร้อยละ
คณะ		
การจัดการและการท่องเที่ยว	1	1.30
ภูมิสารสนเทศศาสตร์	2	2.50
วิศวกรรมศาสตร์	1	1.30
ดนตรีและการแสดง	4	5.00
เภสัชศาสตร์	4	5.00
วิทยาศาสตร์การกีฬา	4	5.00
รัฐศาสตร์และนิติศาสตร์	4	5.00
การคัดกรองสายตา		
ความคมชัดของสายตา โดยใช้ (Freiburg Vision Test) ปกติ	80	100.00
ทดสอบตาบอดสี ของ (ISHIHARA) ปกติ	80	100.00
การทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง		
วิธีของวีเบอร์ ปกติ	80	100.00
วิธีของรินเน่ ปกติ	80	100.00
ความถนัดในการใช้มือของเอ็ดมันเบิร์ก		
ถนัดมือขวา	80	100.00
การคัดกรองภาวะซีมเศร่า		
ไม่พบภาวะซีมเศร่า	80	100.00
การสัมภาษณ์ดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตคนไทยแบบสั้น		
สุขภาพจิตเท่ากับคนทั่วไป	80	100.00
การวัดสัญญาณชีพ		
อุณหภูมิร่างกาย ปกติ	80	100.00
ชีพจร ปกติ	80	100.00
อัตราการหายใจ ปกติ	80	100.00
ความดันโลหิต ปกติ	80	100.00

จากตารางที่ 4-3 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 20-24 ปี เป็นเพศชาย 40 คน เพศหญิง 40 คน บุคลิกภาพเปิดเผย จำนวน 40 คน และบุคลิกภาพกลาง ๆ จำนวน 40 คน การมองเห็นเป็นปกติ การได้ยินปกติ ไม่มีภาวะซีมเศร่า ถนัดในการใช้มือขวา และมีอารมณ์ในเชิงบวก

ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลด้านพฤติกรรม ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

การศึกษาเชิงพฤติกรรมด้านอารมณ์การตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น เป็นการศึกษาพฤติกรรมจากการตอบสนองความรู้สึกที่เกิดขึ้นจริง จากการทดลองตามมาตรฐานความรู้สึกด้านความตื่นตัว (SAM) ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกตามเพศ

ลักษณะอารมณ์	เพศ			
	ชาย (n=40)		หญิง (n=40)	
	Mean	SD	Mean	SD
สงบ	4.94	.84	5.03	.91
ตื่นตัว	7.12	.84	7.45	.86

จากตารางที่ 4-4 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชายให้คะแนนเฉลี่ยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ เท่ากับ 4.94 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .84 และเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นตัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .84

กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงให้คะแนนเฉลี่ยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ เท่ากับ 5.03 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .91 และเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นตัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .86

ตารางที่ 4-5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกตามบุคลิกภาพ

ลักษณะอารมณ์	บุคลิกภาพ			
	เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)	
	Mean	SD	Mean	SD
สงบ	4.99	0.81	4.98	0.81
ตื่นตัว	7.22	0.86	7.35	0.86

จากตารางที่ 4-5 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีบุคลิกภาพเปิดเผยให้คะแนนเฉลี่ยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ เท่ากับ 4.99 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.81 และเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นตัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.86

กลุ่มตัวอย่างที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ให้คะแนนเฉลี่ยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ เท่ากับ 4.98 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.81 และเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นตัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.86

ตารางที่ 4-6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ

ลักษณะ อารมณ์	ชาย				หญิง			
	เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
สงบ	4.89	0.84	4.99	0.86	5.09	1.03	4.97	0.79
ตื่นเต้น	6.92	0.77	7.32	0.88	7.49	0.82	7.38	0.87

จากตารางที่ 4-6 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชายที่มีบุคลิกภาพเปิดเผยให้คะแนนเฉลี่ยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ เท่ากับ 4.89 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 และเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.77

กลุ่มตัวอย่างเพศชายที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ให้คะแนนเฉลี่ยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ เท่ากับ 4.99 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.86 และเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .88

กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ให้คะแนนเฉลี่ยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ เท่ากับ 5.09 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.03 และเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.82

กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ให้คะแนนเฉลี่ยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ เท่ากับ 4.97 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.79 และเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.87

ตารางที่ 4-7 การทดสอบความแตกต่างอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ

ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
เพศ	0.15	1	0.15	0.21	.66
บุคลิกภาพ	0.00	1	0.00	0.00	.95
เพศ * บุคลิกภาพ	0.25	1	0.25	0.32	.57

จากตารางที่ 4-7 แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 ที่ว่าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกัน ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว และ ไม่มีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 2 ที่ว่า อารมณ์ด้านการตื่นตัว ระหว่างผู้ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผยกับกลาง ๆ แตกต่างกัน ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว รวมทั้งไม่มีปฏิสัมพันธ์

ระหว่างเพศและบุคลิกภาพจากการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 3 ที่ว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว

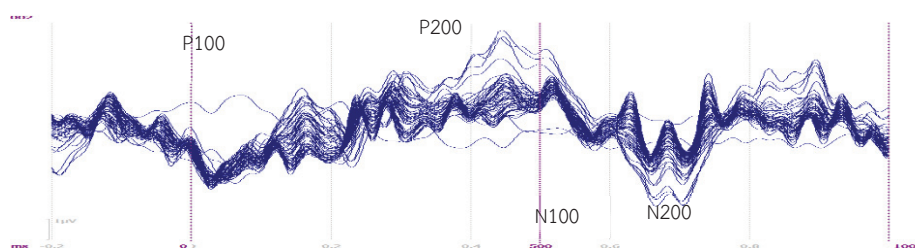
ตารางที่ 4-8 การทดสอบความแตกต่างอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ

ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
เพศ	2.24	1	2.24	3.14	.08
บุคลิกภาพ	0.33	1	0.33	0.46	.50
เพศ * บุคลิกภาพ	1.44	1	1.44	2.01	.16

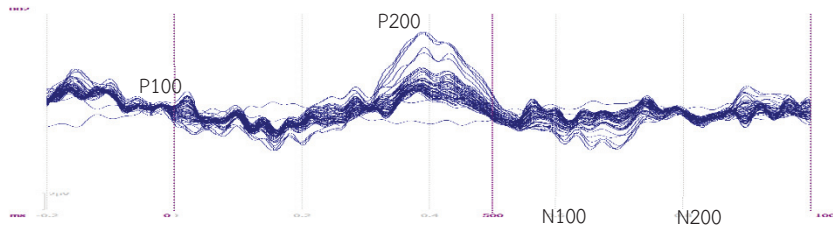
จากตารางที่ 4-8 แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 ที่ว่าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกัน ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว และไม่มี ความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 2 ที่ว่า อารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ ตอนต้นระหว่างผู้ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผยกับกลาง ๆ แตกต่างกัน ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว รวมทั้งไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพจากการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 3 ที่ว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว

ผลการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ช่วงคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 N100 P200 และ N200 มาวิเคราะห์ ดังแสดงตามภาพที่ 4-5 ถึง 4-6



ภาพที่ 4-5 คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ



ภาพที่ 4-6 คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว
ลักษณะตื่นเต้น

ตารางที่ 4-9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์
ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของ
คลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศ

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	7.21	33.38	8.77	35.95	105.60	12.68	108.00	11.67
	ตื่นเต้น	11.82	42.25	-2.33	30.07	104.30	11.22	102.80	10.92
FP2	สงบ	7.01	33.12	8.25	34.89	107.80	11.42	105.80	10.83
	ตื่นเต้น	12.55	34.74	16.03	29.92	103.20	10.69	102.20	10.68
F3	สงบ	4.92	28.22	4.61	26.15	106.20	12.08	105.50	11.83
	ตื่นเต้น	6.59	27.50	-4.40	21.46	107.50	10.57	104.50	11.50
F4	สงบ	2.21	29.87	2.89	28.74	107.60	11.41	107.60	11.20
	ตื่นเต้น	4.38	27.04	45.59	50.24	104.70	11.02	103.50	11.99
Fz	สงบ	3.27	34.21	3.10	33.10	107.00	11.52	106.80	11.25
	ตื่นเต้น	7.79	28.35	2.85	23.77	103.90	10.89	105.90	11.81
F7	สงบ	6.55	28.95	4.99	25.52	103.40	11.90	105.60	11.66
	ตื่นเต้น	7.54	31.42	11.37	28.58	106.70	10.96	103.70	11.26
F8	สงบ	2.21	30.57	4.20	30.37	106.50	11.12	105.00	11.34
	ตื่นเต้น	2.33	31.75	7.42	29.25	105.10	11.49	104.70	11.63
T7	สงบ	-0.42	28.19	1.06	23.89	104.40	11.31	107.00	11.45
	ตื่นเต้น	2.80	26.86	-0.66	21.92	104.40	10.63	106.00	11.71
T8	สงบ	-1.47	27.04	0.77	25.74	107.00	11.34	108.10	10.96
	ตื่นเต้น	1.73	28.02	-95.81	72.21	104.00	9.92	106.40	11.59
C3	สงบ	1.78	26.75	1.61	25.26	105.70	11.27	106.30	10.98
	ตื่นเต้น	2.50	27.36	-1.88	22.35	106.60	10.74	105.70	11.67
C4	สงบ	-14.46	92.70	0.53	26.51	108.50	10.91	109.50	11.05
	ตื่นเต้น	0.91	28.29	9.62	26.00	104.00	10.87	105.60	12.15
CZ	สงบ	2.15	27.83	1.70	25.66	108.30	11.61	106.60	11.73
	ตื่นเต้น	3.44	27.72	5.03	25.59	103.40	10.70	106.00	11.85

ตารางที่ 4-9 (ต่อ)

อิเล็กโทรด	ลักษณะอาการ	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
P7	สงบ	0.01	24.94	0.25	23.56	105.40	10.93	106.30	11.42
	ตื่นเต้น	1.37	26.06	-2.37	23.05	105.10	11.17	106.70	12.00
P8	สงบ	-1.62	24.93	-1.45	24.20	108.40	11.12	109.20	10.95
	ตื่นเต้น	-0.40	26.37	1.37	22.24	104.80	9.97	105.80	11.38
P3	สงบ	-1.38	25.86	-0.38	24.37	105.90	10.68	108.10	11.69
	ตื่นเต้น	1.04	25.85	1.27	21.37	105.90	11.09	106.10	12.42
P4	สงบ	-1.08	25.78	-1.23	24.28	108.10	11.26	108.20	11.35
	ตื่นเต้น	-0.69	28.86	1.46	25.44	104.80	10.57	105.00	12.04
PZ	สงบ	-1.02	27.07	-0.19	24.18	105.60	11.52	106.50	11.48
	ตื่นเต้น	-0.27	28.27	10.10	26.39	107.50	11.14	105.00	11.87
O1	สงบ	-1.38	25.59	-1.08	25.35	106.80	10.45	105.20	11.89
	ตื่นเต้น	-0.16	25.58	-0.06	20.75	105.80	10.21	107.80	11.95
O2	สงบ	-0.78	24.43	0.32	22.86	106.90	10.37	108.80	11.36
	ตื่นเต้น	-0.49	26.78	3.46	21.96	108.20	10.33	106.90	11.84
FC1	สงบ	2.23	27.99	3.12	25.24	108.00	11.98	107.20	11.32
	ตื่นเต้น	4.58	27.07	3.20	21.69	104.20	11.06	104.90	11.86
FC2	สงบ	1.50	28.54	1.08	26.08	108.90	11.65	106.50	11.41
	ตื่นเต้น	4.38	26.84	2.46	36.42	103.50	10.95	104.50	12.09
FC5	สงบ	2.48	27.36	2.77	24.39	104.40	10.86	107.00	11.63
	ตื่นเต้น	4.46	27.82	2.83	35.78	107.10	10.62	103.30	11.02
FC6	สงบ	0.24	29.00	1.21	27.18	105.80	11.13	107.00	10.90
	ตื่นเต้น	2.71	28.19	2.55	37.32	106.40	10.67	104.50	12.36
FPZ	สงบ	8.43	34.86	10.22	35.62	106.10	12.52	107.60	11.77
	ตื่นเต้น	14.57	36.63	15.88	50.35	107.20	11.57	103.10	10.66
CP1	สงบ	0.20	26.32	-0.39	25.21	106.30	11.20	106.60	11.19
	ตื่นเต้น	1.25	25.65	0.46	34.13	105.50	11.01	106.60	12.00
CP2	สงบ	0.14	26.39	0.62	25.16	106.60	11.62	107.10	11.86
	ตื่นเต้น	0.79	27.99	-0.24	35.57	105.60	10.67	107.50	12.13

จากตารางที่ 4-9 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -14.46 ถึง 7.21 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุดจากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.45 ถึง 10.22 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 103.40 ถึง 108.90 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 105.00 ถึง 109.50 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -0.69 ถึง 14.57 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -95.81 ถึง 45.59 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O, O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 103.20 ถึง 108.20 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 102.20 ถึง 107.80 มิลลิวินาที

ตารางที่ 4-10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามบุคลิกภาพ

อิเล็กโทรด	ลักษณะอารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	7.21	33.3	8.77	35.95	104.30	12.13	109.30	11.82

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP2	ตื่นเต้น	4.13	39.60	5.36	34.97	105.90	11.39	101.20	10.26
	สงบ	7.01	33.12	8.25	34.89	105.10	11.20	108.50	10.88
F3	ตื่นเต้น	9.91	31.66	18.67	32.66	104.50	10.22	100.90	10.85
	สงบ	4.92	28.22	4.61	26.15	105.40	12.24	106.30	11.67
F4	ตื่นเต้น	1.71	25.92	0.49	24.62	106.30	11.74	105.70	10.52
	สงบ	2.21	29.87	2.89	28.74	105.50	11.45	109.70	10.75
Fz	ตื่นเต้น	12.60	41.19	37.37	45.99	105.50	11.83	102.70	11.03
	สงบ	3.27	34.21	3.10	33.10	105.50	12.14	108.30	10.38
F7	ตื่นเต้น	3.90	26.93	6.74	25.54	107.00	11.45	102.80	10.95
	สงบ	6.55	28.95	4.99	25.52	103.50	11.61	105.50	11.97
F8	ตื่นเต้น	6.71	30.30	12.20	29.63	106.60	11.69	103.80	10.52
	สงบ	2.21	30.57	4.20	30.37	103.90	10.96	107.60	11.23
T7	ตื่นเต้น	1.26	30.52	8.48	30.31	106.50	11.19	103.30	11.70
	สงบ	-0.42	28.19	1.06	23.89	106.10	12.02	105.30	10.85
T8	ตื่นเต้น	-0.23	25.20	2.36	23.86	106.10	11.20	104.30	11.15
	สงบ	-1.47	27.04	0.77	25.74	106.50	11.16	108.60	11.08
C3	ตื่นเต้น	-22.92	58.71	-71.16	78.99	106.00	10.91	104.40	10.75
	สงบ	1.78	26.75	1.61	25.26	105.80	11.91	106.20	10.29
C4	ตื่นเต้น	-0.70	25.90	1.31	24.20	106.40	11.27	105.90	11.17
	สงบ	-14.46	92.70	0.53	26.51	108.00	11.60	110.00	10.25
CZ	ตื่นเต้น	0.95	27.89	9.58	26.44	106.10	11.67	103.50	11.28
	สงบ	2.15	27.83	1.70	25.66	106.10	12.22	108.80	10.99
P7	ตื่นเต้น	2.01	26.51	6.46	26.67	106.40	11.41	103.00	11.05
	สงบ	0.01	24.94	0.25	23.56	105.50	11.73	106.20	10.60
P8	ตื่นเต้น	-1.43	24.53	0.43	24.79	105.00	11.91	106.80	11.25
	สงบ	-1.62	24.93	-1.45	24.20	108.50	11.54	109.10	10.52
P3	ตื่นเต้น	-1.30	25.73	2.27	22.86	104.00	10.52	106.60	10.74
	สงบ	-1.38	25.86	-0.38	24.37	107.80	11.88	106.20	10.52
P4	ตื่นเต้น	-1.04	24.42	3.35	22.77	106.00	12.29	106.00	11.24
	สงบ	-1.08	25.78	-1.23	24.28	106.80	12.09	109.50	10.28
PZ	ตื่นเต้น	-2.35	27.79	3.12	26.36	103.20	11.18	106.60	11.22
	สงบ	-1.02	27.07	-0.19	24.18	106.90	12.25	105.20	10.65
O1	ตื่นเต้น	0.82	28.38	9.00	26.66	106.10	11.74	106.40	11.41
	สงบ	-1.38	25.59	-1.08	25.35	106.90	11.81	105.10	10.52
		-2.45	24.36	2.22	21.91	105.50	11.45	108.10	10.70

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
O2	สงบ	-0.78	24.43	0.32	22.86	107.80	11.38	107.90	10.43
	ตื่นเต้น	-0.80	25.93	3.77	22.90	107.50	10.88	107.60	11.38
FC1	สงบ	2.23	27.99	3.12	25.24	106.90	12.29	108.30	10.96
	ตื่นเต้น	2.57	25.64	5.22	23.31	106.20	11.49	102.90	11.20
FC2	สงบ	1.50	28.54	1.08	26.08	105.60	11.98	109.80	10.79
	ตื่นเต้น	4.38	26.84	2.46	36.42	106.20	11.81	101.80	10.83
FC5	สงบ	2.48	27.36	2.77	24.39	104.30	11.47	107.10	11.00
	ตื่นเต้น	4.46	27.82	2.83	35.78	105.40	11.33	105.00	10.63
FC6	สงบ	0.24	29.00	1.21	27.18	104.30	11.47	107.10	11.00
	ตื่นเต้น	2.71	28.19	2.55	37.32	107.00	11.77	103.90	11.19
FPZ	สงบ	8.43	34.86	10.22	35.62	105.30	11.89	108.40	12.25
	ตื่นเต้น	14.57	36.63	15.88	50.35	107.60	11.45	102.70	10.62
CP1	สงบ	0.20	26.32	-0.39	25.21	106.90	12.15	106.00	10.13
	ตื่นเต้น	1.25	25.65	0.46	34.13	107.00	11.52	105.10	11.46
CP2	สงบ	0.14	26.39	0.62	25.16	107.50	12.19	106.20	11.24
	ตื่นเต้น	0.79	27.99	-0.24	35.57	108.40	11.70	104.70	10.90

จากตารางที่ 4-10 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -14.46 ถึง 8.43 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.45 ถึง 10.22 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 103.50 ถึง 108 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3

P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 105.10 ถึง 110.00 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -22.92 ถึง 14.57 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -71.16 ถึง 37.37 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 103.20 ถึง 108.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 100.90 ถึง 108.10 มิลลิวินาที

ตารางที่ 4-11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ

อิเล็กโทรด	ลักษณะอารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	7.74	37.38	6.67	29.82	6.67	29.82	10.86	41.88
	ตื่นเต้น	6.25	37.88	17.40	46.51	2.01	42.12	-6.67	6.46
FP2	สงบ	6.13	37.89	7.89	28.54	7.89	28.54	8.62	41.04
	ตื่นเต้น	8.89	18.21	16.21	46.01	10.93	41.52	21.13	7.68
F3	สงบ	2.65	34.57	7.19	20.70	7.19	20.70	2.04	31.01
	ตื่นเต้น	4.15	22.34	9.04	32.26	-0.74	29.46	-8.06	7.04
F4	สงบ	0.08	34.41	4.34	25.25	4.34	25.25	1.43	32.46
	ตื่นเต้น	2.31	17.15	6.44	34.61	22.89	54.46	68.30	33.61
Fz	สงบ	3.60	34.44	2.93	34.88	2.93	34.88	3.27	32.14
	ตื่นเต้น	5.17	18.23	10.42	36.10	2.63	33.96	3.06	2.67
F7	สงบ	4.10	35.23	9.00	21.59	9.00	21.59	0.98	28.92
	ตื่นเต้น	7.35	19.47	7.73	40.59	6.08	38.79	16.66	10.62

ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

อิเล็กทรอนิกส์ โทรศ	ลักษณะ อารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
F8	สงบ	-0.96	32.85	5.39	28.59	5.39	28.59	3.01	32.75
	ตื่นเต้น	1.87	17.24	2.79	42.09	0.66	40.17	14.18	6.82
T7	สงบ	-4.54	34.37	3.69	20.36	3.69	20.36	-1.57	27.24
	ตื่นเต้น	1.10	18.07	4.50	33.88	-1.55	31.19	0.22	3.39
T8	สงบ	-5.89	31.11	2.96	22.17	2.96	22.17	-1.41	29.30
	ตื่นเต้น	0.56	19.12	2.90	35.27	46.41	74.49	-45.21	3.94
C3	สงบ	-0.35	32.18	3.90	20.58	3.90	20.58	-0.68	29.58
	ตื่นเต้น	0.37	19.18	4.62	34.05	-1.77	31.72	-2.00	4.41
C4	สงบ	-30.76	28.59	1.84	23.32	1.84	23.32	-0.77	29.91
	ตื่นเต้น	-0.50	18.50	2.31	36.00	2.40	35.36	16.85	5.25
CZ	สงบ	-0.08	32.41	4.38	23.00	4.38	23.00	-0.98	28.41
	ตื่นเต้น	2.11	17.01	4.77	35.84	1.91	33.96	8.15	13.04
P7	สงบ	-2.35	29.99	2.37	19.12	2.37	19.12	-1.87	27.64
	ตื่นเต้น	0.07	18.44	2.67	32.42	-2.93	29.83	-1.81	14.14
P8	สงบ	-4.28	29.65	1.04	19.55	1.04	19.55	-3.94	28.40
	ตื่นเต้น	-1.96	19.50	1.16	32.28	-0.64	31.27	3.38	5.34
P3	สงบ	-4.31	30.95	1.56	19.93	1.56	19.93	-2.33	28.53
	ตื่นเต้น	-0.49	18.93	2.56	31.75	-1.59	29.41	4.14	7.40
P4	สงบ	-3.33	30.94	1.17	19.92	1.17	19.92	-3.63	28.31
	ตื่นเต้น	-1.52	20.56	0.14	35.86	-3.18	34.08	6.10	11.04
PZ	สงบ	-4.28	32.77	2.23	20.21	2.23	20.21	-2.62	27.92
	ตื่นเต้น	0.08	20.29	-0.63	35.05	1.55	35.21	18.6	5.95
O1	สงบ	-4.02	28.44	1.25	22.83	1.25	22.83	-3.42	28.05
	ตื่นเต้น	-1.00	20.14	0.67	30.60	-3.90	28.43	3.77	6.65
O2	สงบ	-4.45	29.47	2.89	18.13	2.89	18.13	-2.25	27.03
	ตื่นเต้น	-1.53	20.94	0.55	32.11	-0.08	30.67	6.99	4.81
FC1	สงบ	0.07	34.17	4.39	20.75	4.39	20.75	1.85	29.56
	ตื่นเต้น	3.55	19.91	5.61	33.26	1.58	30.84	4.83	2.95
FC2	สงบ	-0.60	34.35	3.59	21.97	3.59	21.97	-1.43	30.01
	ตื่นเต้น	3.23	17.73	5.52	34.09	5.52	34.09	-0.60	39.25
FC5	สงบ	-0.19	33.62	5.15	19.77	5.15	19.77	0.39	28.61
	ตื่นเต้น	2.82	20.95	6.11	33.82	6.11	33.82	-0.44	38.22
FC6	สงบ	-3.25	32.89	3.74	24.87	3.74	24.87	-1.32	29.73
	ตื่นเต้น	1.81	19.32	3.60	35.45	3.60	35.45	1.49	39.99

ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

อิเล็กโทรด	ลักษณะอาการ	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FPZ	สงบ	7.62	40.34	9.25	29.43	9.25	29.43	11.20	41.66
	ตื่นเต้น	11.32	19.12	17.82	48.64	17.82	48.64	13.93	53.21
CP1	สงบ	-2.09	31.27	2.48	20.81	2.48	20.81	-3.26	29.22
	ตื่นเต้น	0.23	19.24	2.26	31.27	2.26	31.27	-1.34	37.50
CP2	สงบ	-3.14	31.04	3.42	21.05	3.42	21.05	-2.19	28.99
	ตื่นเต้น	0.98	18.45	0.59	35.60	0.59	35.60	-1.06	36.45

จากตารางที่ 4-11 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -30.76 ถึง 7.74 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 1.04 ถึง 9.25 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 1.04 ถึง 9.25 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -3.94 ถึง 11.20 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 11.32 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3

P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -0.63 ถึง 17.82 ไมโครโวลต์
 กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความ
 สูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้าน
 การตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3
 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -46.41 ถึง 22.89 ไมโครโวลต์
 กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จาก
 ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์
 ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8
 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -145.21 ถึง 68.30 ไมโคร
 โวลต์

ตารางที่ 4-12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์
 ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง
 จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	109.40	10.64	99.20	9.50	102.40	11.27	103.20	10.83
	ตื่นเต้น	109.40	10.64	99.20	9.50	102.40	11.27	103.20	10.83
FP2	สงบ	108.00	10.38	98.40	8.84	101.00	8.98	103.40	12.26
	ตื่นเต้น	108.00	10.38	98.40	8.84	101.00	8.98	103.40	12.26
F3	สงบ	109.60	10.97	105.40	9.99	103.00	11.81	103.00	11.81
	ตื่นเต้น	109.60	10.97	105.40	9.99	103.00	11.81	106.00	11.28
F4	สงบ	108.20	11.20	101.20	9.89	102.80	12.11	104.20	12.14
	ตื่นเต้น	108.20	11.20	101.20	9.89	102.80	12.11	104.20	12.14
Fz	สงบ	108.00	10.86	99.80	9.49	106.00	12.21	105.80	11.71
	ตื่นเต้น	108.00	10.86	99.80	9.49	106.00	12.21	105.80	11.71
F7	สงบ	111.20	10.35	102.20	9.84	102.00	11.35	105.40	11.18
	ตื่นเต้น	111.20	10.35	102.20	9.84	102.00	11.35	105.40	11.18
F8	สงบ	109.40	11.63	100.80	9.85	103.60	10.21	105.80	13.07
	ตื่นเต้น	109.40	11.63	100.80	9.85	103.60	10.21	105.80	13.07
T7	สงบ	105.60	10.41	103.20	10.98	106.60	12.19	105.40	11.48
	ตื่นเต้น	105.60	10.41	103.20	10.98	106.60	12.19	105.40	11.48
T8	สงบ	104.80	10.67	103.20	9.32	107.20	11.28	105.60	12.13
	ตื่นเต้น	104.80	10.67	103.20	9.32	107.20	11.28	105.60	12.13

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

อิเล็กทรอนิกส์ โทรศ	ลักษณะ อารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
C3	สงบ	107.00	11.15	106.20	10.58	105.80	11.64	105.60	11.99
	ตื่นเต้น	107.00	11.15	106.20	10.58	105.80	11.64	105.70	11.67
C4	สงบ	104.80	11.72	103.20	10.19	107.40	11.77	103.80	12.55
	ตื่นเต้น	104.80	11.72	103.20	10.19	107.40	11.77	103.80	12.55
CZ	สงบ	106.40	11.34	100.40	9.35	106.40	11.78	105.60	12.20
	ตื่นเต้น	106.40	11.34	100.40	9.35	106.40	11.78	105.60	12.20
P7	สงบ	104.60	11.98	105.60	10.58	105.40	12.12	108.00	12.04
	ตื่นเต้น	104.60	11.98	105.60	10.58	105.40	12.12	108.00	12.04
P8	สงบ	103.20	10.35	106.40	9.57	104.80	10.90	106.80	12.04
	ตื่นเต้น	103.20	10.35	106.40	9.57	104.80	10.90	106.80	12.04
P3	สงบ	106.00	12.14	105.80	10.26	106.00	12.75	106.20	12.41
	ตื่นเต้น	106.00	12.14	105.80	10.26	106.00	12.75	106.20	12.41
P4	สงบ	104.00	11.16	105.60	10.17	102.40	11.42	107.60	12.37
	ตื่นเต้น	104.00	11.16	105.60	10.17	102.40	11.42	107.60	12.37
PZ	สงบ	108.20	11.57	106.80	10.94	104.00	11.82	106.00	12.14
	ตื่นเต้น	108.20	11.57	106.80	10.94	104.00	11.82	106.00	12.14
O1	สงบ	104.80	10.59	106.80	9.98	106.20	12.48	109.40	11.48
	ตื่นเต้น	104.80	10.59	106.80	9.98	106.20	12.48	109.40	11.48
O2	สงบ	108.00	10.62	108.40	10.29	107.00	11.38	106.80	12.59
	ตื่นเต้น	108.00	10.62	108.40	10.29	107.00	11.38	106.80	12.59
FC1	สงบ	108.00	10.86	100.40	10.13	104.40	12.10	105.40	11.91
	ตื่นเต้น	108.00	10.86	100.40	10.13	104.40	12.10	105.40	11.91
FC2	สงบ	107.00	11.45	100.00	9.45	105.40	12.40	103.60	12.03
	ตื่นเต้น	107.00	11.45	100.00	9.45	105.40	12.40	103.60	12.03
FC5	สงบ	109.60	10.25	104.60	10.64	101.20	11.02	105.40	10.88
	ตื่นเต้น	109.60	10.25	104.60	10.64	101.20	11.02	105.40	10.88
FC6	สงบ	109.80	10.66	103.00	9.79	104.20	12.41	104.80	12.62
	ตื่นเต้น	109.80	10.66	103.00	9.79	104.20	12.41	104.80	12.62
FPZ	สงบ	112.40	10.04	102.00	10.82	102.80	10.94	103.40	10.64
	ตื่นเต้น	112.40	10.04	102.00	10.82	102.80	10.94	103.40	10.64
CP1	สงบ	107.20	11.36	103.80	10.66	106.80	11.97	106.40	12.34
	ตื่นเต้น	107.20	11.36	103.80	10.66	106.80	11.97	106.40	12.34

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
CP2	สงบ	106.80	11.69	104.40	9.70	110.00	11.79	105.00	12.23
	ตื่นเต้น	106.80	11.69	104.40	9.70	110.00	11.79	105.00	12.23

จากตารางที่ 4-12 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 103.20 ถึง 112.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 98.40 ถึง 108.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 101.00 ถึง 110.00 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 103.00 ถึง 109.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 103.20 ถึง 112.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 98.40 ถึง 108.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3

P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 101.00 ถึง 110.00 มิลลิวินาที
 กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความ
 กว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้าน
 การตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3
 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 103.20 ถึง 109.40 มิลลิวินาที

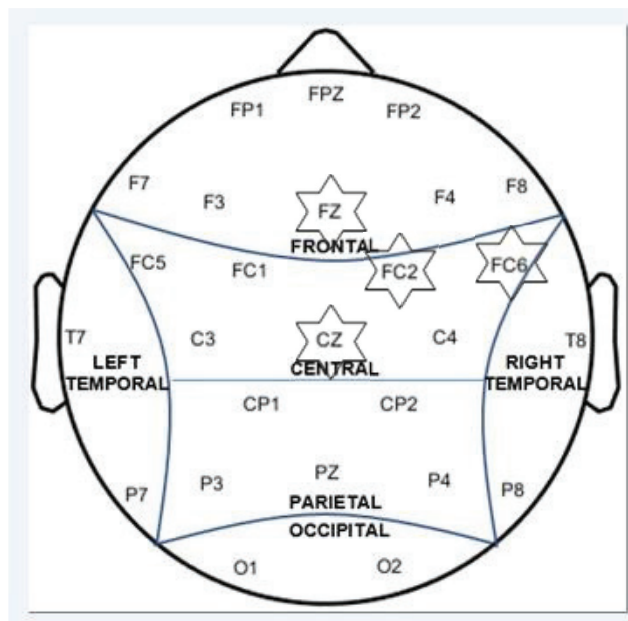
ตารางที่ 4-13 การเปรียบเทียบการทำงานของสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้าน
 การตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง

อิเล็กโทรด	ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
FZ	เพศ	0.80	1	.80	.01	.94
	บุคลิกภาพ	156.80	1	156.80	1.27	.26
	เพศ*บุคลิกภาพ	540.80	1	540.80	4.37*	<.05
CZ	เพศ	57.80	1	57.80	.46	.50
	บุคลิกภาพ	145.80	1	145.80	1.16	.27
	เพศ*บุคลิกภาพ	897.80	1	897.80	7.12*	<.05
FC2	เพศ	115.20	1	115.20	.92	.34
	บุคลิกภาพ	352.80	1	352.80	2.83	.10
	เพศ*บุคลิกภาพ	540.80	1	540.80	4.34*	<.05
FC6	เพศ	28.80	1	28.80	.26	.61
	บุคลิกภาพ	288.80	1	288.80	2.61	.11
	เพศ*บุคลิกภาพ	768.80	1	768.80	6.95*	<.05

จากตารางที่ 4-13 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความกว้างของ
 คลื่นไฟฟ้าสมอง P100 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ
 O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อ
 คลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับ
 สมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่
 มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้อง
 กับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ
 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่ตำแหน่ง FZ FC2 CZ และ FC6 อย่าง
 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6
 แสดงตามภาพที่ 4-7



หมายเหตุ: ☆ เพศ*บุคลิกภาพ

ภาพที่ 4-7 บริเวณอิเล็กโทรด ช่วงคลื่น P100 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ
ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง

ตารางที่ 4-14 การเปรียบเทียบการทำงานของสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้าน
การตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง

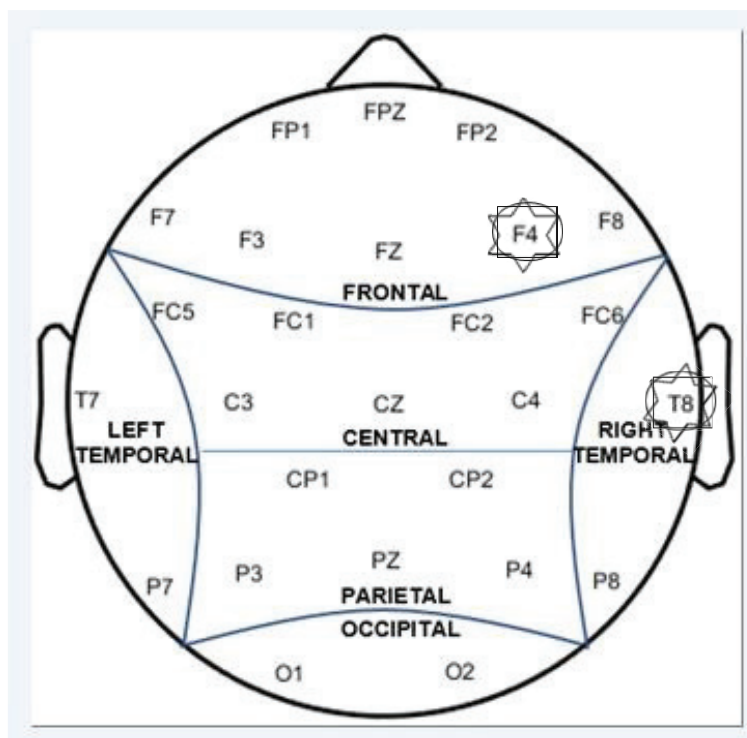
อิเล็กโทรด	ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
F4	เพศ	33974.53	1	33974.53	24.32*	<.05
	บุคลิกภาพ	12268.93	1	12268.93	8.78*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	8523.31	1	8523.31	6.10*	<.05
T8	เพศ	190296.08	1	190296.09	106.12*	<.05
	บุคลิกภาพ	46530.84	1	46530.84	25.94*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	51151.36	1	51151.36	28.52*	<.05

จากตารางที่ 4-14 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า พบความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่ตำแหน่ง F4 และ T8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 พบมีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่ตำแหน่ง F4 และ

T8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 ปรากฏว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพจากการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่ตำแหน่ง F4 และ T8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6 แสดงตามภาพที่ 4-8



หมายเหตุ: ○ เพศ, □ บุคลิกภาพ, ☆ เพศ*บุคลิกภาพ

ภาพที่ 4-8 บริเวณอิเล็กโทรด ช่วงคลื่น P100 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง

การเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 ไม่พบมีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 ปรากฏว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพจากการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6

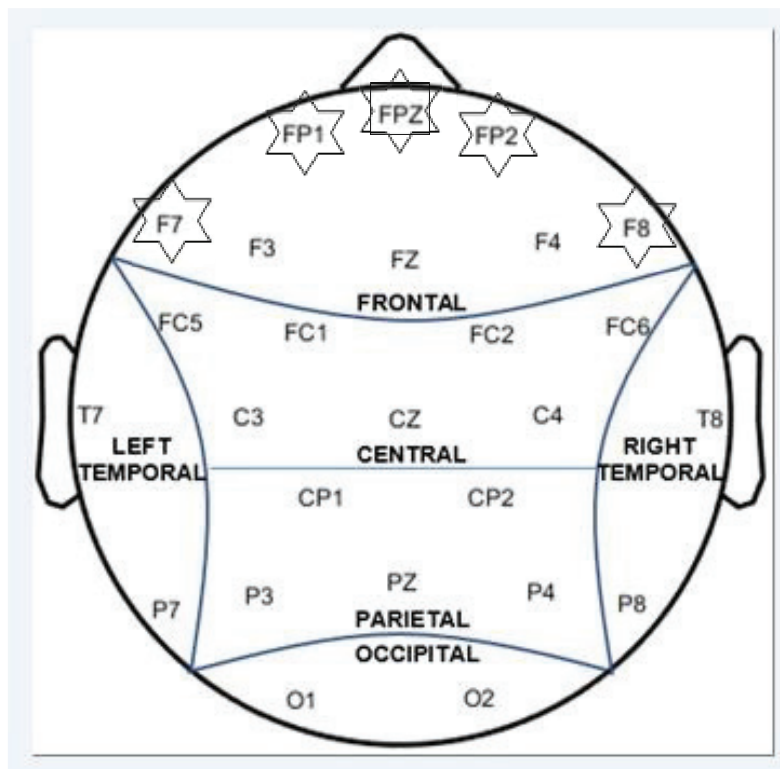
ตารางที่ 4-15 การเปรียบเทียบการทำงานของสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง

อิเล็กโทรด	ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
FPZ	เพศ	336.20	1	336.20	2.98	.09
	บุคลิกภาพ	480.20	1	480.20	4.25*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	605.00	1	605.00	5.36*	<.05
FP1	เพศ	45.00	1	45.00	.40	.53
	บุคลิกภาพ	441.80	1	441.80	3.94	.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	605.00	1	605.00	5.40*	<.05
FP2	เพศ	20.00	1	20.00	.19	.66
	บุคลิกภาพ	259.20	1	259.20	2.48	.12
	เพศ*บุคลิกภาพ	720.00	1	720.00	6.90*	<.05
F7	เพศ	180.00	1	180.00	1.57	.21
	บุคลิกภาพ	156.80	1	156.80	1.37	.25
	เพศ*บุคลิกภาพ	768.80	1	768.80	6.72*	<.05
F8	เพศ	3.20	1	3.20	.03	.87
	บุคลิกภาพ	204.80	1	204.80	1.61	.21
	เพศ*บุคลิกภาพ	583.20	1	583.20	4.59*	<.05

จากตารางที่ 4-15 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 มีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่ตำแหน่ง FPZ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 ปรากฏว่า พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่ตำแหน่ง FP1 FPZ F7 F8 และ FP2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6 แสดงตามภาพที่ 4-9



หมายเหตุ: □ บุคลิกภาพ, ☆ เพศ*บุคลิกภาพ

ภาพที่ 4-9 บริเวณอิเล็กโทรด ช่วงคลื่น P100 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น
ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง

ตารางที่ 4-16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่รื้ออารมณ์
ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของ
คลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศ

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	7.08	33.06	10.57	36.44	112.60	22.31	113.20	22.47
	ตื่นเต้น	7.75	31.89	12.74	47.21	106.90	23.95	110.90	22.04
FP2	สงบ	6.99	32.62	10.02	34.90	108.20	23.09	108.80	23.92
	ตื่นเต้น	8.29	21.15	14.23	49.24	112.10	25.66	111.50	21.42
F3	สงบ	4.90	28.09	4.63	25.17	108.90	23.82	106.20	21.17
	ตื่นเต้น	4.63	19.06	5.18	35.05	110.40	24.34	109.60	21.91
F4	สงบ	2.37	29.61	3.84	26.23	108.30	23.61	109.30	23.73
	ตื่นเต้น	3.33	15.53	4.92	37.29	110.80	22.63	108.80	21.86

ตารางที่ 4-16 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Fz	สงบ	3.32	34.07	7.74	26.12	108.90	23.14	106.50	21.75
	ตื่นเต้น	5.63	16.18	6.29	37.31	113.70	23.39	110.10	20.66
F7	สงบ	6.41	28.87	3.71	24.92	110.60	22.51	107.70	19.96
	ตื่นเต้น	6.19	18.36	4.98	38.59	113.00	22.42	111.60	21.18
F8	สงบ	2.23	30.44	3.28	25.56	109.20	23.54	108.00	22.55
	ตื่นเต้น	4.27	15.34	2.72	41.60	109.20	23.54	108.00	22.55
T7	สงบ	-0.47	28.19	1.10	22.47	116.30	22.31	105.00	22.18
	ตื่นเต้น	0.47	15.51	1.77	35.15	115.00	20.71	112.60	22.84
T8	สงบ	-1.36	27.03	0.70	23.08	112.60	22.09	104.50	24.05
	ตื่นเต้น	0.47	16.07	1.79	35.65	114.90	20.40	111.10	21.96
C3	สงบ	1.78	26.66	1.71	23.43	114.10	22.41	107.80	21.83
	ตื่นเต้น	1.28	15.92	2.08	35.07	113.50	21.92	115.00	21.01
C4	สงบ	-14.32	92.77	1.66	23.25	105.70	23.43	102.00	20.09
	ตื่นเต้น	0.57	14.90	1.00	35.77	113.00	20.75	111.70	21.67
CZ	สงบ	2.23	27.63	2.23	23.33	107.60	23.51	105.50	22.11
	ตื่นเต้น	3.21	14.81	3.03	36.44	114.60	21.90	113.20	21.53
P7	สงบ	0.05	24.91	1.23	22.55	112.30	24.02	104.50	22.74
	ตื่นเต้น	-1.01	14.98	1.17	34.26	115.60	20.99	109.50	24.10
P8	สงบ	-1.38	24.96	-1.13	22.76	105.80	22.04	104.90	22.38
	ตื่นเต้น	-1.47	15.63	-0.09	33.79	112.10	21.71	111.00	22.95
P3	สงบ	-1.27	25.85	0.65	23.09	112.20	23.02	105.80	22.21
	ตื่นเต้น	-0.62	14.76	-0.25	33.90	115.70	19.50	114.50	23.49
P4	สงบ	-0.86	25.79	-0.77	22.92	104.60	22.49	102.40	21.24
	ตื่นเต้น	-1.25	16.05	-0.07	36.08	113.40	20.06	115.90	21.08
PZ	สงบ	-0.93	27.07	-1.04	22.48	109.80	22.13	105.70	22.07
	ตื่นเต้น	0.51	15.48	-1.35	34.89	111.50	21.21	112.70	23.77
O1	สงบ	-1.17	25.63	-0.92	22.82	113.10	22.63	106.00	22.21
	ตื่นเต้น	-0.24	18.15	-0.33	33.11	110.30	21.40	111.30	24.79
O2	สงบ	-0.56	24.55	0.12	22.21	107.60	23.53	105.90	22.65
	ตื่นเต้น	0.36	18.00	0.16	34.39	111.00	21.37	111.80	24.74
FC1	สงบ	2.26	27.90	4.32	23.39	109.20	23.03	105.40	21.56
	ตื่นเต้น	2.17	20.97	3.71	35.55	113.80	23.27	111.80	21.74
FC2	สงบ	1.61	28.31	1.45	23.19	105.80	22.95	109.20	23.29
	ตื่นเต้น	3.14	15.36	2.43	36.47	113.70	23.06	110.70	20.24

ตารางที่ 4-16 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FC5	สงบ	2.46	27.32	2.29	23.75	114.90	21.42	107.50	21.23
	ตื่นเต้น	3.56	16.95	2.64	35.71	115.90	19.90	114.00	20.91
FC6	สงบ	0.32	28.88	1.20	23.40	108.70	24.15	106.60	23.25
	ตื่นเต้น	2.19	15.81	2.47	37.25	110.80	22.58	109.40	21.06
FPZ	สงบ	8.39	34.31	10.96	35.83	108.20	23.25	108.70	23.18
	ตื่นเต้น	9.88	22.95	15.61	50.38	108.40	24.23	113.80	22.32
CP1	สงบ	0.25	26.21	0.61	23.28	112.20	22.88	105.60	22.04
	ตื่นเต้น	0.44	15.29	0.30	33.96	115.60	20.11	111.00	22.50
CP2	สงบ	0.29	26.35	0.10	22.88	108.60	22.80	107.20	21.97
	ตื่นเต้น	0.75	15.32	-0.37	35.47	113.00	21.74	111.20	21.69

จากตารางที่ 4-16 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และCP2 อยู่ระหว่าง -14.32 ถึง 8.39 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุดจากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และCP2 อยู่ระหว่าง -1.13 ถึง 10.96 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 104.60 ถึง 116.30 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 102.00 ถึง 113.20 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.47 ถึง 9.88 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.35 ถึง 15.61 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 106.90 ถึง 115.90 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 108.00 ถึง 115.90 มิลลิวินาที

ตารางที่ 4-17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามบุคลิกภาพ

อิเล็กโทรด	ลักษณะอารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	7.94	32.23	9.70	37.23	116.50	20.86	109.30	23.26
	ตื่นเต้น	11.89	42.16	8.60	38.40	104.90	22.67	112.90	22.82
FP2	สงบ	7.93	31.41	9.07	36.04	112.40	22.95	104.60	23.40
	ตื่นเต้น	12.52	34.71	10.01	41.01	107.60	22.97	116.00	23.53
F3	สงบ	4.24	26.08	5.30	27.24	108.40	22.04	106.70	23.07
	ตื่นเต้น	6.73	27.31	3.08	28.96	104.80	21.44	115.20	23.61
F4	สงบ	2.85	26.18	3.36	29.67	110.80	24.02	106.80	23.15
	ตื่นเต้น	4.40	26.71	3.85	30.32	102.80	19.35	116.80	22.74
Fz	สงบ	7.09	26.45	3.98	33.89	108.70	22.44	106.70	22.49
	ตื่นเต้น	7.86	28.15	4.05	29.23	104.20	20.15	119.60	21.28
F7	สงบ	5.00	27.31	5.13	26.69	109.00	20.85	109.30	21.78
	ตื่นเต้น	7.67	31.11	3.50	29.16	107.60	21.75	117.00	20.83
F8	สงบ	1.19	24.29	4.33	31.39	110.40	22.39	106.80	23.57
	ตื่นเต้น	2.29	31.38	4.70	31.30	106.20	20.35	119.10	22.07
T7	สงบ	-0.35	25.81	0.97	25.17	109.80	22.75	111.50	23.15
	ตื่นเต้น	2.78	26.41	-0.53	27.82	111.40	19.63	116.20	23.59
T8	สงบ	-1.56	23.12	0.91	26.98	112.70	21.96	104.40	24.13
	ตื่นเต้น	1.53	27.56	0.72	27.75	109.40	21.29	116.60	20.63

ตารางที่ 4-17 (ต่อ)

อิเล็กโทรด	ลักษณะอาการ	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		เปิดเผย (n=40)		กลางๆ (n=40)		เปิดเผย (n=40)		กลางๆ (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
C3	สงบ	1.61	23.94	1.89	26.21	109.80	22.44	112.10	22.20
	ตื่นเต้น	2.64	26.93	0.72	27.50	110.60	20.10	117.90	22.17
C4	สงบ	-13.74	91.74	1.09	27.38	106.90	21.70	100.80	21.67
	ตื่นเต้น	0.80	27.93	0.78	26.86	109.50	21.51	115.20	20.54
CZ	สงบ	2.24	24.31	2.21	26.76	109.00	22.42	104.10	23.00
	ตื่นเต้น	3.55	27.37	2.69	28.25	107.50	21.87	120.30	19.54
P7	สงบ	1.06	22.55	0.22	24.92	110.10	24.94	106.70	22.31
	ตื่นเต้น	1.18	25.36	-1.02	27.48	110.30	21.68	114.80	23.66
P8	สงบ	-1.47	22.09	-1.04	25.55	106.90	22.35	103.80	21.96
	ตื่นเต้น	-0.67	25.83	-0.89	26.82	113.50	21.49	109.60	23.00
P3	สงบ	-0.68	23.21	0.06	25.78	107.80	22.97	110.20	22.66
	ตื่นเต้น	1.04	25.37	-1.91	26.81	111.70	22.08	118.50	20.53
P4	สงบ	-1.03	23.14	-0.60	25.60	107.40	21.47	99.60	21.62
	ตื่นเต้น	-0.79	28.55	-0.53	27.29	116.30	18.88	113.00	22.09
PZ	สงบ	-2.13	24.12	0.17	25.56	106.90	22.35	108.60	22.01
	ตื่นเต้น	-0.44	27.78	-0.40	26.21	109.60	22.39	114.60	22.40
O1	สงบ	-1.35	21.61	-0.73	26.66	112.50	23.52	106.60	21.45
	ตื่นเต้น	-0.49	24.78	-0.08	28.48	111.90	23.75	109.70	22.50
O2	สงบ	-1.13	22.31	0.68	24.43	108.80	25.02	104.70	20.81
	ตื่นเต้น	-0.84	26.21	1.36	28.59	110.80	21.93	112.00	24.24
FC1	สงบ	2.71	25.17	3.87	26.34	108.10	22.09	106.50	22.66
	ตื่นเต้น	4.66	26.79	1.22	31.32	107.80	21.24	117.80	22.66
FC2	สงบ	1.38	24.76	1.69	26.96	110.40	22.13	104.60	23.84
	ตื่นเต้น	4.41	26.60	1.17	29.21	107.00	20.85	117.40	21.35
FC5	สงบ	1.71	25.73	3.03	25.45	109.20	20.76	113.20	22.32
	ตื่นเต้น	4.53	27.40	1.66	28.42	112.10	19.75	117.80	20.69
FC6	สงบ	0.01	24.19	1.51	28.21	109.40	22.27	105.90	24.97
	ตื่นเต้น	2.59	27.83	2.07	29.39	104.90	20.12	115.30	22.22
FPZ	สงบ	8.25	33.19	11.10	36.87	112.20	23.27	104.70	22.53
	ตื่นเต้น	14.66	36.69	10.83	41.57	104.40	22.75	117.80	22.15
CP1	สงบ	0.68	23.12	0.19	26.35	110.80	23.17	107.00	22.07
	ตื่นเต้น	1.19	25.11	-0.46	27.47	109.20	21.74	117.40	20.35
CP2	สงบ	-0.77	22.92	1.16	26.28	110.70	22.87	105.10	21.55
	ตื่นเต้น	0.71	27.58	-0.34	27.06	109.50	21.24	114.70	21.90

จากตารางที่ 4-17 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -13.74 ถึง 8.25 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.04 ถึง 11.10 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 106.90 ถึง 116.50 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 99.60 ถึง 113.20 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -0.84 ถึง 14.66 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.91 ถึง 10.83 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 102.80 ถึง 116.30 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 109.70 ถึง 120.30 มิลลิวินาที

ตารางที่ 4-18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหาร
ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง
จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	7.70	36.98	6.45	29.57	8.18	27.64	12.95	44.15
	ตื่นเต้น	6.47	37.70	9.04	25.74	17.31	46.54	8.17	48.62
FP2	สงบ	6.16	37.31	7.82	28.12	9.71	25.04	10.32	43.27
	ตื่นเต้น	9.10	17.91	7.48	24.40	15.93	46.13	12.54	53.32
F3	สงบ	2.72	34.49	7.09	20.50	5.76	14.20	3.50	33.10
	ตื่นเต้น	4.26	22.27	5.00	15.79	9.20	31.98	1.16	38.28
F4	สงบ	0.32	34.29	4.42	24.80	5.39	14.74	2.30	34.49
	ตื่นเต้น	2.40	17.19	4.25	14.05	6.40	34.07	3.45	41.10
Fz	สงบ	3.72	34.36	2.92	34.67	10.46	15.22	5.03	33.96
	ตื่นเต้น	5.26	18.28	5.99	14.25	10.46	35.75	2.11	39.28
F7	สงบ	4.03	35.24	8.80	21.37	5.97	16.96	1.45	31.25
	ตื่นเต้น	7.39	19.37	4.99	17.72	7.95	40.14	2.01	37.77
F8	สงบ	-0.76	32.74	5.23	28.47	3.14	11.46	3.42	34.79
	ตื่นเต้น	1.89	17.05	6.65	13.43	2.69	41.60	2.75	42.69
T7	สงบ	-4.53	34.55	3.59	20.05	3.84	11.69	-1.64	29.73
	ตื่นเต้น	1.16	17.98	-0.21	13.01	4.40	33.22	-0.85	37.66
T8	สงบ	-5.75	31.22	3.04	22.00	2.63	9.24	-1.22	31.63
	ตื่นเต้น	0.47	19.08	0.46	12.89	2.60	34.54	0.98	37.60
C3	สงบ	-0.29	32.32	3.85	20.15	3.51	11.14	-0.08	31.57
	ตื่นเต้น	0.55	19.10	2.01	12.42	4.72	33.39	-0.56	37.35
C4	สงบ	-30.75	28.76	2.11	22.79	3.27	9.29	0.06	31.90
	ตื่นเต้น	-0.64	18.45	1.79	10.60	2.24	35.44	-0.24	36.97
CZ	สงบ	-0.02	32.40	4.47	22.51	4.50	12.37	-0.04	30.87
	ตื่นเต้น	2.23	17.09	4.19	12.49	4.86	35.23	1.19	38.44
P7	สงบ	-2.24	30.21	2.34	18.72	4.37	10.39	-1.91	30.24
	ตื่นเต้น	0.15	18.38	-2.18	10.94	2.22	31.30	0.13	37.79
P8	สงบ	-4.16	29.89	1.40	19.21	1.22	9.64	-3.48	30.97
	ตื่นเต้น	-1.95	19.63	-0.99	10.75	0.61	31.32	-0.79	36.89
P3	สงบ	-4.24	31.24	1.71	19.43	2.89	10.17	-1.59	31.31
	ตื่นเต้น	-0.31	18.92	-0.93	9.45	2.38	30.98	-2.89	37.20
P4	สงบ	-3.24	31.22	1.53	19.48	1.18	10.70	-2.72	30.92
	ตื่นเต้น	-1.51	20.67	-0.98	10.07	-0.06	35.28	-0.09	37.78

ตารางที่ 4-18 (ต่อ)

อิเล็กโทรด	ลักษณะอาการ	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
PZ	สงบ	-4.20	32.98	2.34	19.83	-0.06	9.87	-2.01	30.62
	ตื่นเต้น	0.13	20.33	0.89	8.87	-1.01	34.21	-1.69	36.45
O1	สงบ	-3.86	28.77	1.53	22.49	1.15	10.84	-2.99	30.70
	ตื่นเต้น	-0.92	20.16	0.44	16.38	-0.05	29.21	-0.60	37.37
O2	สงบ	-4.33	29.81	3.20	17.85	2.07	10.56	-1.84	29.88
	ตื่นเต้น	-1.51	21.03	2.24	14.67	-0.16	31.09	0.49	38.23
FC1	สงบ	0.13	34.25	4.39	20.37	5.29	10.61	3.35	31.75
	ตื่นเต้น	3.69	19.91	0.66	22.39	5.63	32.79	1.79	38.87
FC2	สงบ	-0.51	34.26	3.73	21.50	3.27	8.75	-0.36	31.95
	ตื่นเต้น	3.36	17.81	2.91	12.93	5.45	33.66	-0.58	39.73
FC5	สงบ	-0.07	33.79	4.99	19.40	3.50	14.49	1.07	30.74
	ตื่นเต้น	2.90	20.85	4.21	12.40	6.16	33.17	-0.89	38.60
FC6	สงบ	-3.18	32.82	3.81	24.69	3.19	10.14	-0.79	31.82
	ตื่นเต้น	1.80	19.25	2.58	11.93	3.38	34.89	1.56	40.37
FPZ	สงบ	7.61	39.68	9.16	29.00	8.88	26.18	13.03	44.06
	ตื่นเต้น	11.57	19.17	8.20	26.60	17.75	48.74	13.47	53.14
CP1	สงบ	-2.04	31.43	2.55	20.26	3.39	9.68	-2.16	31.67
	ตื่นเต้น	0.34	19.20	0.53	10.55	2.05	30.40	-1.44	37.89
CP2	สงบ	-3.07	31.27	3.64	20.58	1.53	9.43	-1.32	31.33
	ตื่นเต้น	1.04	18.48	0.46	11.85	0.38	34.92	-1.13	36.90

จากตารางที่ 4-18 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -30.75 ถึง 7.70 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 1.40 ถึง 9.16 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -0.06 ถึง 10.46 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -3.48 ถึง 13.03 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.95 ถึง 11.57 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -2.18 ถึง 9.04 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.01 ถึง 17.75 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -2.89 ถึง 13.47 ไมครโวลต์

ตารางที่ 4-19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ

อิเล็กโทรด	ลักษณะอารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	124.00	16.31	101.20	21.95	109.00	22.55	117.40	22.15
	ตื่นเต้น	98.60	19.95	115.20	25.18	111.20	23.95	110.60	20.57
FP2	สงบ	119.80	18.33	96.60	21.80	105.00	25.09	112.60	22.67
	ตื่นเต้น	104.60	22.90	119.60	26.62	110.60	23.23	112.40	20.02
F3	สงบ	117.60	21.14	100.20	23.63	99.20	19.28	113.20	21.09
	ตื่นเต้น	101.00	20.68	119.80	24.54	108.60	22.03	110.60	22.30
F4	สงบ	119.40	21.34	97.20	20.73	102.20	23.95	116.40	21.83
	ตื่นเต้น	98.60	16.78	123.00	21.36	107.00	21.20	110.60	22.90

ตารางที่ 4-19 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Fz	สงบ	118.80	21.29	99.00	20.96	98.60	19.13	114.40	21.77
	ตื่นเต้น	102.00	20.04	125.40	20.82	106.40	20.54	113.80	20.62
F7	สงบ	112.80	21.54	108.40	23.79	105.20	19.94	110.20	20.17
	ตื่นเต้น	104.20	21.18	121.80	20.50	111.00	22.32	112.20	20.54
F8	สงบ	119.00	19.24	99.40	23.76	101.80	22.42	114.20	21.46
	ตื่นเต้น	105.40	20.12	123.40	22.75	107.00	21.08	114.80	21.05
T7	สงบ	120.20	20.00	112.40	24.28	99.40	20.86	110.60	22.56
	ตื่นเต้น	110.20	17.86	119.80	22.65	112.60	21.65	112.60	24.53
T8	สงบ	123.40	14.93	101.80	23.09	102.00	22.94	107.00	25.46
	ตื่นเต้น	109.80	18.83	120.00	21.09	109.00	24.00	113.20	20.11
C3	สงบ	118.60	21.06	109.60	23.34	101.00	20.68	114.60	21.30
	ตื่นเต้น	109.20	19.77	117.80	23.59	112.00	20.85	118.00	21.27
C4	สงบ	114.60	22.97	96.80	20.79	99.20	17.73	104.80	22.31
	ตื่นเต้น	108.00	20.40	118.00	20.38	111.00	22.99	112.40	20.84
CZ	สงบ	118.00	20.70	97.20	21.87	100.00	20.80	111.00	22.51
	ตื่นเต้น	104.20	21.07	125.00	17.69	110.80	22.71	115.60	20.60
P7	สงบ	118.20	24.02	106.40	23.12	102.00	23.70	107.00	22.06
	ตื่นเต้น	112.60	20.94	118.60	21.14	108.00	22.70	111.00	25.92
P8	สงบ	113.80	22.38	97.80	19.01	100.00	20.60	109.80	23.52
	ตื่นเต้น	115.20	19.79	109.00	23.57	111.80	23.45	110.20	23.01
P3	สงบ	113.80	22.83	110.60	23.69	101.80	22.04	109.80	22.19
	ตื่นเต้น	114.00	19.44	117.40	19.91	109.40	24.74	119.60	21.60
P4	สงบ	114.20	21.22	95.00	19.85	100.60	19.95	104.20	22.83
	ตื่นเต้น	115.60	16.82	111.20	23.09	117.00	21.16	114.80	21.49
PZ	สงบ	113.40	22.60	106.20	21.62	100.40	20.64	111.00	22.70
	ตื่นเต้น	107.60	21.20	115.40	21.02	111.60	23.89	113.80	24.23
O1	สงบ	121.00	21.12	105.20	21.76	104.00	23.18	108.00	21.60
	ตื่นเต้น	112.60	22.41	108.00	20.64	111.20	25.58	111.40	24.63
O2	สงบ	115.60	25.03	99.60	19.38	102.00	23.70	109.80	21.42
	ตื่นเต้น	112.80	20.42	109.20	22.67	108.80	23.70	114.80	25.99
FC1	สงบ	116.80	21.97	101.60	22.00	99.40	18.95	111.40	22.79
	ตื่นเต้น	104.80	19.92	122.80	23.33	110.80	22.59	112.80	21.39
FC2	สงบ	115.20	22.39	96.40	19.85	105.60	21.34	112.80	25.12
	ตื่นเต้น	105.60	21.46	121.80	22.19	108.40	20.68	113.00	20.06

ตารางที่ 4-19 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อาการ	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FC5	สงบ	117.80	19.53	112.00	23.29	100.60	18.64	114.40	21.85
	ตื่นเต้น	110.60	18.00	121.20	20.73	113.60	21.73	114.40	20.62
FC6	สงบ	119.00	20.35	98.40	23.66	99.80	20.25	113.40	24.53
	ตื่นเต้น	102.00	19.66	119.60	22.29	107.80	20.66	111.00	21.87
FPZ	สงบ	121.00	20.02	95.40	19.09	103.40	23.41	114.00	22.27
	ตื่นเต้น	99.20	19.54	117.60	25.41	109.60	24.98	118.00	19.01
CP1	สงบ	112.20	23.27	104.70	22.53	119.40	22.03	105.00	21.90
	ตื่นเต้น	108.60	19.86	122.60	18.23	109.80	23.98	112.20	21.46
CP2	สงบ	102.20	21.46	109.00	22.62	110.80	23.17	107.00	22.07
	ตื่นเต้น	108.40	19.93	117.60	22.97	110.60	22.93	111.80	20.95

จากตารางที่ 4-19 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 102.20 ถึง 124.00 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 95.00 ถึง 112.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 98.60 ถึง 119.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 104.20 ถึง 117.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 98.60 ถึง 115.60 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 108.00 ถึง 125.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 106.40 ถึง 117.00 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 110.20 ถึง 119.60 มิลลิวินาที

การเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ไม่พบมีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ปรากฏว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพจากการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6

การเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ไม่พบมีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ปรากฏว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพจากการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6

ตารางที่ 4-20 การเปรียบเทียบการทำงานของสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียง ดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง

อิเล็กโทรด	ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
T7	เพศ	2553.80	1	2553.80	5.28*	<.05
	บุคลิกภาพ	57.80	1	57.80	.12	.73
	เพศ*บุคลิกภาพ	1805.00	1	1805.00	3.73	.06
FP1	เพศ	7.20	1	7.20	.02	.90
	บุคลิกภาพ	1036.80	1	1036.80	2.37	.13
	เพศ*บุคลิกภาพ	4867.20	1	4867.20	11.14*	<.05
FP2	เพศ	7.20	1	7.20	.02	.90
	บุคลิกภาพ	1216.80	1	1216.80	2.49	.12
	เพศ*บุคลิกภาพ	4743.20	1	4743.20	9.70*	<.05
F3	เพศ	145.80	1	145.80	.32	.57
	บุคลิกภาพ	57.80	1	57.80	.13	.72
	เพศ*บุคลิกภาพ	4929.80	1	4929.80	10.82*	<.05
F4	เพศ	20.00	1	20.00	.04	.84
	บุคลิกภาพ	320.00	1	320.00	.66	.42
	เพศ*บุคลิกภาพ	6624.80	1	6624.80	13.70*	<.05
FZ	เพศ	115.20	1	115.20	.27	.61
	บุคลิกภาพ	80.00	1	80.00	.19	.67
	เพศ*บุคลิกภาพ	6336.80	1	6336.80	14.63*	<.05
F8	เพศ	28.80	1	28.80	.06	.81
	บุคลิกภาพ	259.20	1	259.20	.55	.46
	เพศ*บุคลิกภาพ	5120.00	1	5120.00	10.79*	<.05
T8	เพศ	1312.20	1	1312.20	2.72	.10
	บุคลิกภาพ	1377.80	1	1377.80	2.86	.10
	เพศ*บุคลิกภาพ	3537.80	1	3537.80	7.33*	<.05
C3	เพศ	793.80	1	793.80	1.70	.20
	บุคลิกภาพ	105.80	1	105.80	.23	.64
	เพศ*บุคลิกภาพ	2553.80	1	2553.80	5.47*	<.05
C4	เพศ	273.80	1	273.80	.62	.43
	บุคลิกภาพ	744.20	1	744.20	1.68	.20
	เพศ*บุคลิกภาพ	2737.80	1	2737.80	6.18*	<.05
CZ	เพศ	88.20	1	88.20	.19	.66
	บุคลิกภาพ	480.20	1	480.20	1.04	.31
	เพศ*บุคลิกภาพ	5056.20	1	5056.20	10.95*	<.05
P8	เพศ	16.20	1	16.20	.04	.85
	บุคลิกภาพ	192.20	1	192.20	.42	.52
	เพศ*บุคลิกภาพ	3328.20	1	3328.20	7.24*	<.05

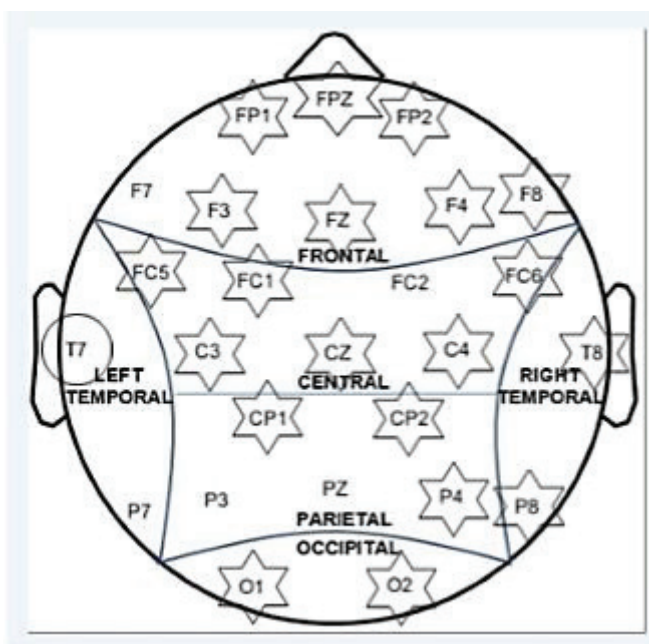
ตารางที่ 4-20 (ต่อ)

อิเล็กทรอนิกส์	ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
P4	เพศ	96.80	1	96.80	.22	.64
	บุคลิกภาพ	1216.80	1	1216.80	2.76	.10
	เพศ*บุคลิกภาพ	2599.20	1	2599.20	5.89*	<.05
O1	เพศ	1008.20	1	1008.20	2.10	.15
	บุคลิกภาพ	696.20	1	696.20	1.45	.23
	เพศ*บุคลิกภาพ	1960.20	1	1960.20	4.08*	<.05
O2	เพศ	57.80	1	57.80	.11	.74
	บุคลิกภาพ	336.20	1	336.20	.67	.42
	เพศ*บุคลิกภาพ	2832.20	1	2832.20	5.60*	<.05
FC1	เพศ	288.80	1	288.80	.63	.43
	บุคลิกภาพ	51.20	1	51.20	.11	.74
	เพศ*บุคลิกภาพ	3699.20	1	3699.20	8.02*	<.05
FC2	เพศ	231.20	1	231.20	.47	.50
	บุคลิกภาพ	672.80	1	672.80	1.36	.25
	เพศ*บุคลิกภาพ	3380.00	1	3380.00	6.82*	<.05
FC5	เพศ	1095.20	1	1095.20	2.51	.12
	บุคลิกภาพ	320.00	1	320.00	.73	.40
	เพศ*บุคลิกภาพ	1920.80	1	1920.80	4.39*	<.05
FC6	เพศ	88.20	1	88.20	.18	.68
	บุคลิกภาพ	245.00	1	245.00	.49	.49
	เพศ*บุคลิกภาพ	5848.20	1	5848.20	11.78*	<.05
FPZ	เพศ	5.00	1	5.00	.01	.92
	บุคลิกภาพ	1125.00	1	1125.00	2.49	.12
	เพศ*บุคลิกภาพ	6552.20	1	6552.20	14.49*	<.05
CP1	เพศ	871.20	1	871.20	1.80	.18
	บุคลิกภาพ	288.80	1	288.80	.60	.44
	เพศ*บุคลิกภาพ	2247.20	1	2247.20	4.64*	<.05

จากตารางที่ 4-20 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า มีความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่ตำแหน่ง T7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ปรากฏว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่ตำแหน่ง C3 C4 P4 O1 O2 FC2 FC5 CP1 FP1 FP2 F3 F4 FZ F8 T8 CZ P8 FC1 FC6 และ FPZ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6 แสดงตามภาพที่ 4-10



หมายเหตุ: ○ เพศ, ☆ เพศ*บุคลิกภาพ

ภาพที่ 4-10 บริเวณอิเล็กโทรด ช่วงคลื่น N100 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง

ตารางที่ 4-21 การเปรียบเทียบการทำงานของสมอง ช่วงคลื่น N100 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง

อิเล็กโทรด	ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
F3	เพศ	12.80	1	12.80	.03	.87
	บุคลิกภาพ	2163.20	1	2163.20	4.30*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	1411.20	1	1411.20	2.81	.10
F4	เพศ	80.00	1	80.00	.19	.67
	บุคลิกภาพ	3920.00	1	3920.00	9.16*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	2163.20	1	2163.20	5.05*	<.05
FZ	เพศ	259.20	1	259.20	.62	.44
	บุคลิกภาพ	4743.20	1	4743.20	11.28*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	1280.00	1	1280.00	3.04	.09

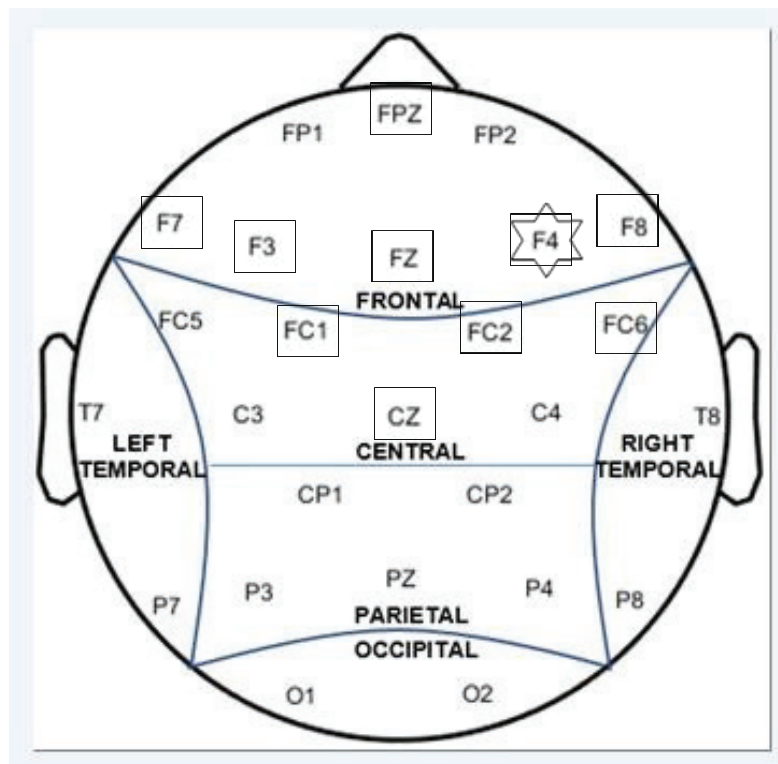
ตารางที่ 4-21

อิเล็กทรอนิกส์	ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
F7	เพศ	39.20	1	39.20	.09	.77
	บุคลิกภาพ	1767.20	1	1767.20	3.95*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	1344.80	1	1344.80	3.01	.09
F8	เพศ	245.00	1	245.00	.54	.46
	บุคลิกภาพ	3328.20	1	3328.20	7.36*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	520.20	1	520.20	1.15	.29
CZ	เพศ	39.20	1	39.20	.09	.76
	บุคลิกภาพ	3276.80	1	3276.80	7.73*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	1280.00	1	1280.00	3.02	.09
FC1	เพศ	80.00	1	80.00	.17	.68
	บุคลิกภาพ	2000.00	1	2000.00	4.19*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	1280.00	1	1280.00	2.68	.106
FC2	เพศ	180.00	1	180.00	.40	.53
	บุคลิกภาพ	2163.20	1	2163.20	4.85*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	672.80	1	672.80	1.51	.22
FC6	เพศ	39.20	1	39.20	.09	.77
	บุคลิกภาพ	2163.20	1	2163.20	4.84*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	1036.80	1	1036.80	2.32	.13
FPZ	เพศ	583.20	1	583.20	1.16	.29
	บุคลิกภาพ	3591.20	1	3591.20	7.14*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	500.00	1	500.00	.99	.32

จากตารางที่ 4-21 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 มีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่ตำแหน่ง F3 F7 FC1 FC2 FC6 F4 FZ F8 CZ และ FPZ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ปรากฏว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่ตำแหน่ง F4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6 แสดงตามภาพที่ 4-11



หมายเหตุ: บุคลิกภาพ,  เพศ*บุคลิกภาพ

ภาพที่ 4-11 บริเวณอิเล็กโทรด ช่วงคลื่น N100 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น
ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง

ตารางที่ 4-22 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์
ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของ
คลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศ

อิเล็กโทรด	ลักษณะอารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	5.82	32.29	11.69	38.11	214.80	31.82	202.40	31.78
	ตื่นเต้น	7.34	27.74	5.65	47.28	208.80	34.39	202.10	31.30
FP2	สงบ	5.55	31.74	11.72	36.82	213.80	31.74	200.80	29.20
	ตื่นเต้น	7.75	23.31	11.27	48.39	205.30	34.79	200.80	33.58
F3	สงบ	3.81	28.15	5.71	25.37	216.20	32.06	201.30	27.61
	ตื่นเต้น	4.18	16.87	0.42	37.32	199.30	34.06	211.20	32.23

ตารางที่ 4-22 (ต่อ)

อิเล็กโทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
F4	สงบ	1.77	29.23	4.98	26.86	208.00	30.88	204.80	28.89
	ตื่นเต้น	2.98	14.16	11.43	46.72	207.80	33.94	202.10	33.65
Fz	สงบ	2.55	33.57	8.85	26.41	211.10	32.38	202.10	27.37
	ตื่นเต้น	5.21	14.78	2.69	38.33	207.80	33.11	201.60	32.20
F7	สงบ	5.27	29.09	4.92	25.13	215.60	31.77	197.00	28.21
	ตื่นเต้น	5.48	16.89	4.19	40.91	206.90	31.51	205.00	31.11
F8	สงบ	1.18	29.58	4.22	26.54	209.90	31.73	202.70	26.75
	ตื่นเต้น	3.15	14.09	0.84	42.48	203.70	34.11	203.60	33.24
T7	สงบ	-1.16	28.57	1.73	22.58	213.00	29.63	203.40	29.02
	ตื่นเต้น	-0.08	14.03	-2.01	36.25	203.10	34.14	198.10	34.18
T8	สงบ	-1.95	26.84	1.43	23.46	210.10	31.68	206.90	27.16
	ตื่นเต้น	-0.03	14.09	-29.43	74.81	208.50	33.49	205.80	32.88
C3	สงบ	1.31	26.67	2.45	23.75	211.80	28.59	207.40	29.60
	ตื่นเต้น	1.41	14.17	-1.47	36.52	203.80	34.75	203.50	33.17
C4	สงบ	-15.11	94.95	2.53	23.47	208.10	29.62	206.60	27.12
	ตื่นเต้น	0.21	13.05	-2.43	36.71	204.40	31.97	198.60	33.07
CZ	สงบ	1.46	27.38	3.29	23.60	210.80	31.16	204.20	27.73
	ตื่นเต้น	3.35	13.20	3.10	38.06	205.10	33.36	203.50	34.11
P7	สงบ	-0.35	25.23	1.94	22.75	212.40	31.09	206.60	29.64
	ตื่นเต้น	-1.03	13.20	-2.62	35.01	204.40	31.64	203.20	35.03
P8	สงบ	-1.64	25.12	-0.31	22.91	204.50	30.28	203.50	29.74
	ตื่นเต้น	-1.37	13.43	-0.80	36.48	202.00	29.28	204.20	33.01
P3	สงบ	-1.39	26.03	1.49	23.30	208.70	30.70	203.60	30.55
	ตื่นเต้น	-0.17	13.01	-2.66	35.13	203.80	33.76	203.70	33.20
P4	สงบ	-1.03	25.75	-0.09	22.96	206.90	29.92	207.50	28.58
	ตื่นเต้น	-1.05	14.10	-3.21	36.86	207.20	31.21	203.70	32.46
PZ	สงบ	-1.34	26.98	-0.06	22.70	210.20	30.65	205.60	29.54
	ตื่นเต้น	0.26	14.13	0.46	37.67	204.20	32.00	197.00	34.07
O1	สงบ	-1.40	26.13	-0.02	22.89	209.50	29.56	204.50	30.71
	ตื่นเต้น	-0.39	15.44	-4.02	34.13	198.50	32.66	195.40	33.69
O2	สงบ	-1.15	24.67	1.03	22.31	206.40	31.13	206.60	30.02
	ตื่นเต้น	0.42	16.30	-2.50	35.32	199.10	32.01	198.50	33.80
FC1	สงบ	1.72	27.58	5.48	23.79	208.80	33.32	203.20	29.03
	ตื่นเต้น	1.81	20.35	3.13	37.23	205.70	33.94	203.80	33.88

ตารางที่ 4-22 (ต่อ)

อิเล็กโทรด	ลักษณะอาการ	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FC2	สงบ	0.76	27.69	2.50	23.72	209.40	29.71	204.90	28.32
	ตื่นเต้น	2.86	13.84	1.91	38.84	205.20	33.36	203.50	33.36
FC5	สงบ	1.47	27.63	3.25	23.91	212.00	30.26	203.00	29.11
	ตื่นเต้น	3.08	15.52	2.28	38.71	201.30	34.54	205.60	33.53
FC6	สงบ	-0.31	28.47	1.98	23.69	210.70	30.37	207.00	28.11
	ตื่นเต้น	1.58	14.00	1.24	39.38	202.70	32.39	203.90	31.83
FPZ	สงบ	6.79	33.17	12.19	38.10	213.70	33.79	203.60	31.73
	ตื่นเต้น	9.07	26.08	13.85	50.92	202.40	33.71	200.60	34.27
CP1	สงบ	-0.06	26.05	1.54	23.63	212.30	31.46	202.60	29.33
	ตื่นเต้น	0.53	13.57	-0.35	36.46	203.30	33.58	199.30	33.26
CP2	สงบ	-0.12	26.23	1.03	23.18	208.70	29.78	204.80	29.72
	ตื่นเต้น	0.83	12.96	-0.90	37.58	205.10	32.71	201.00	32.18

จากตารางที่ 4-22 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -15.11 ถึง 6.79 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Amplitude) ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมทดลองการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ P2 อยู่ระหว่าง -0.09 ถึง 12.19 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 201.30 ถึง 216.20 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 197.00 ถึง 207.50 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2

FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.37 ถึง 9.07 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2

FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -29.43 ถึง 13.85 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2

FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 198.50 ถึง 208.80 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2

ตารางที่ 4-23 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามบุคลิกภาพ

อิเล็กโทรด	ลักษณะอารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	7.81	33.00	9.71	37.70	211.80	31.87	205.40	32.63
	ตื่นเต้น	7.61	35.83	5.38	41.47	206.80	32.23	204.10	33.80
FP2	สงบ	8.94	32.47	8.33	36.45	209.80	30.52	204.80	31.67
	ตื่นเต้น	11.77	29.63	7.25	44.76	201.10	34.16	205.00	34.26
F3	สงบ	4.61	26.53	4.91	27.10	212.50	28.97	205.00	32.19
	ตื่นเต้น	2.99	23.86	1.61	33.38	202.60	33.15	207.90	34.03
F4	สงบ	3.96	26.78	2.79	29.38	207.80	29.17	205.00	30.63
	ตื่นเต้น	12.26	34.44	2.15	34.37	203.40	32.44	206.50	35.27
Fz	สงบ	7.71	26.68	3.69	33.53	206.90	27.95	206.30	32.52
	ตื่นเต้น	5.16	23.67	2.74	33.59	204.40	32.85	205.00	32.77
F7	สงบ	5.37	27.81	4.83	26.54	210.40	30.20	202.20	32.18
	ตื่นเต้น	7.81	28.24	1.86	33.83	202.00	30.10	209.90	32.01
F8	สงบ	1.96	24.79	3.44	31.12	208.70	28.31	203.90	30.59
	ตื่นเต้น	2.11	26.88	1.88	35.82	202.70	32.66	204.60	34.64
T7	สงบ	-0.03	26.81	0.60	24.72	206.80	28.72	209.60	30.63
	ตื่นเต้น	-0.04	21.14	-2.06	32.61	199.10	32.88	202.10	35.51
T8	สงบ	-0.73	23.73	0.20	26.70	206.50	29.68	210.50	29.28
	ตื่นเต้น	-28.39	69.54	-1.08	31.93	208.50	32.00	205.80	34.34

ตารางที่ 4-23 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
C3	สงบ	2.12	24.84	1.64	25.66	210.80	26.78	208.40	31.35
	ตื่นเต้น	0.15	22.23	-0.21	32.32	198.20	33.55	209.10	33.49
C4	สงบ	-13.25	94.37	0.68	26.86	205.60	27.31	209.10	29.37
	ตื่นเต้น	-1.85	22.98	-0.37	31.50	200.10	32.74	202.90	32.51
CZ	สงบ	2.91	24.87	1.84	26.25	208.40	28.09	206.60	31.16
	ตื่นเต้น	4.79	23.75	1.66	32.46	202.40	33.60	206.20	33.78
P7	สงบ	1.67	23.81	-0.07	24.25	208.30	28.17	210.70	32.64
	ตื่นเต้น	-0.99	19.98	-2.66	31.62	201.90	33.78	205.70	32.86
P8	สงบ	-0.50	22.76	-1.44	25.26	202.10	28.04	205.90	31.76
	ตื่นเต้น	0.25	23.67	-2.42	30.78	204.70	31.42	201.50	30.94
P3	สงบ	0.19	24.30	-0.09	25.18	202.10	27.67	210.20	33.02
	ตื่นเต้น	-0.60	20.19	-2.22	31.58	203.00	33.74	204.50	33.20
P4	สงบ	-0.17	23.72	-0.95	25.05	204.90	27.35	209.50	30.87
	ตื่นเต้น	-3.00	23.57	-1.26	31.66	206.60	31.28	204.30	32.45
PZ	สงบ	-1.22	24.99	-0.18	24.88	208.10	29.37	207.70	30.99
	ตื่นเต้น	2.51	25.50	-1.79	30.97	203.00	33.67	198.20	32.65
O1	สงบ	-0.56	22.69	-0.86	26.32	203.40	29.02	210.60	30.99
	ตื่นเต้น	-2.48	19.83	-1.92	31.89	193.90	32.85	200.00	33.29
O2	สงบ	-0.34	23.11	0.22	23.97	205.20	29.69	207.80	31.39
	ตื่นเต้น	-1.88	21.68	-0.20	32.35	200.60	32.22	197.00	33.50
FC1	สงบ	3.65	25.82	3.55	25.83	204.40	30.05	207.60	32.57
	ตื่นเต้น	4.99	22.63	-0.05	35.72	205.00	33.65	204.50	34.20
FC2	สงบ	2.09	25.17	1.17	26.39	208.30	28.06	206.00	30.08
	ตื่นเต้น	4.95	24.00	-0.18	33.33	202.20	32.63	206.50	33.95
FC5	สงบ	2.07	26.67	2.65	25.01	207.20	27.22	207.80	32.61
	ตื่นเต้น	4.70	24.67	0.65	33.51	200.70	34.26	206.20	33.72
FC6	สงบ	0.82	24.50	0.85	27.82	208.30	27.67	209.40	30.87
	ตื่นเต้น	2.45	24.41	0.38	33.89	202.80	31.69	203.80	32.52
FPZ	สงบ	8.55	33.88	10.43	37.65	214.90	30.97	202.40	34.08
	ตื่นเต้น	15.53	35.26	7.39	44.80	199.90	33.97	203.10	33.96
CP1	สงบ	1.51	24.10	-0.03	25.61	206.20	28.99	208.70	32.48
	ตื่นเต้น	1.50	21.68	-1.31	32.25	198.90	34.60	203.70	32.13

ตารางที่ 4-23 (ต่อ)

อีเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
CP2	สงบ	0.11	23.65	0.81	25.82	205.50	28.27	208.00	31.23
	ตื่นเต้น	1.33	24.17	-1.40	31.53	203.00	32.74	203.10	32.27

จากตารางที่ 4-23 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อีเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -13.25 ถึง 8.55 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อีเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.44 ถึง 10.43 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อีเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 202.10 ถึง 214.90 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อีเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 202.20 ถึง 210.70 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อีเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -28.39 ถึง 15.53 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองการฟังเสียงดิจิทัลเร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อีเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -2.66 ถึง 7.39 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อีเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 193.90 ถึง 208.50 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 197.00 ถึง 209.90 มิลลิวินาที

ตารางที่ 4-24 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ

อิเล็กโทรด	ลักษณะอารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	5.78	35.93	5.86	29.13	9.83	30.59	13.55	45.15
	ตื่นเต้น	8.44	31.01	6.24	24.80	6.78	40.89	4.52	53.99
FP2	สงบ	5.32	35.78	5.77	28.07	12.56	29.26	10.88	43.88
	ตื่นเต้น	12.28	17.98	3.22	27.37	11.26	38.45	11.28	57.69
F3	สงบ	1.64	34.99	5.98	19.81	7.57	14.19	3.85	33.35
	ตื่นเต้น	4.86	19.48	3.50	14.28	1.11	27.97	-0.28	45.55
F4	สงบ	0.56	34.45	2.98	23.76	7.36	16.16	2.60	34.75
	ตื่นเต้น	4.20	15.17	1.76	13.35	20.32	45.47	2.54	47.40
Fz	สงบ	3.03	34.47	2.07	33.54	12.38	15.08	5.31	34.31
	ตื่นเต้น	6.36	16.11	4.06	13.65	3.95	29.79	1.42	46.10
F7	สงบ	2.58	35.82	7.96	20.93	8.15	16.97	1.70	31.41
	ตื่นเต้น	7.16	18.41	3.80	15.51	8.46	36.02	-0.08	45.83
F8	สงบ	-0.83	31.97	3.18	27.67	4.74	14.94	3.69	34.96
	ตื่นเต้น	3.26	14.22	3.03	14.33	0.95	35.74	0.72	49.25
T7	สงบ	-4.91	35.89	2.59	18.91	4.85	11.71	-1.39	29.81
	ตื่นเต้น	0.95	16.73	-1.11	11.03	-1.02	25.21	-3.00	45.38
T8	สงบ	-5.32	31.56	1.42	21.41	3.87	10.72	-1.02	31.65
	ตื่นเต้น	0.86	16.76	-0.92	11.17	-57.63	88.57	-1.23	44.36
C3	สงบ	-0.51	33.36	3.12	18.43	4.76	11.79	0.15	31.74
	ตื่นเต้น	1.40	17.60	1.42	10.13	-1.10	26.48	-1.84	45.12
C4	สงบ	-31.31	32.27	1.10	21.40	4.81	9.87	0.26	31.97
	ตื่นเต้น	-0.09	16.44	0.50	8.89	-3.61	28.41	-1.24	44.23
CZ	สงบ	-0.52	32.94	3.45	21.10	6.35	12.63	0.23	31.04
	ตื่นเต้น	3.05	16.10	3.65	9.91	6.53	29.87	-0.33	45.35
P7	สงบ	-2.17	31.87	1.47	16.84	5.51	10.84	-1.62	30.30
	ตื่นเต้น	0.37	16.57	-2.42	8.87	-2.35	23.26	-2.90	44.43
P8	สงบ	-3.65	30.72	0.38	18.52	2.65	9.94	-3.26	30.98
	ตื่นเต้น	-1.34	18.14	-1.40	6.40	1.84	28.57	-3.44	43.60

ตารางที่ 4-24 (ต่อ)

อิเล็กโทรด	ลักษณะอาการ	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
P3	สงบ	-3.98	32.57	1.19	17.77	4.35	10.73	-1.37	31.34
	ตื่นเต้น	0.06	16.96	-0.40	7.72	-1.27	23.42	-4.05	44.51
P4	สงบ	-2.69	32.09	0.63	18.05	2.34	10.57	-2.53	30.94
	ตื่นเต้น	-1.21	19.10	-0.89	6.57	-4.79	27.73	-1.64	44.88
PZ	สงบ	-4.08	33.96	1.41	18.01	1.65	10.52	-1.77	30.67
	ตื่นเต้น	0.22	18.57	0.31	8.07	4.81	31.29	-3.88	43.52
O1	สงบ	-3.79	30.31	0.99	21.70	2.67	10.75	-2.71	30.73
	ตื่นเต้น	-0.74	18.47	-0.03	12.16	-4.22	21.44	-3.82	43.95
O2	สงบ	-4.29	30.83	1.98	16.69	3.60	10.64	-1.55	29.91
	ตื่นเต้น	-1.46	19.66	2.31	12.30	-2.29	24.04	-2.70	44.53
FC1	สงบ	-0.08	34.70	3.52	18.72	7.38	11.61	3.58	31.93
	ตื่นเต้น	4.41	18.15	-0.78	22.50	5.58	26.86	0.67	45.95
FC2	สงบ	-0.97	34.21	2.48	19.92	5.15	10.52	-0.14	32.08
	ตื่นเต้น	4.37	16.24	1.35	11.17	5.53	30.29	-1.71	46.38
FC5	สงบ	-1.07	35.02	4.00	18.09	5.20	14.57	1.29	30.87
	ตื่นเต้น	2.91	19.38	3.24	10.91	6.49	29.45	-1.94	46.60
FC6	สงบ	-2.90	32.93	2.27	23.79	4.53	10.92	-0.58	31.91
	ตื่นเต้น	2.80	16.30	0.37	11.55	2.10	30.94	0.39	47.16
FPZ	สงบ	6.39	37.37	7.20	29.36	10.72	30.82	13.66	45.01
	ตื่นเต้น	13.93	22.05	4.21	29.33	17.13	45.39	10.57	56.91
CP1	สงบ	-2.01	32.50	1.89	18.13	5.04	10.50	-1.96	31.78
	ตื่นเต้น	0.89	17.32	0.17	8.83	2.10	25.77	-2.79	45.30
CP2	สงบ	-3.00	31.92	2.77	19.39	3.21	10.44	-1.16	31.37
	ตื่นเต้น	1.93	16.70	-0.27	7.97	0.73	30.32	-2.53	44.43

จากตารางที่ 4-24 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -31.31 ถึง 6.39 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลางๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 0.38 ถึง 7.96 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 1.65 ถึง 12.56 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลางๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P100 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -3.26 ถึง 13.66 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.46 ถึง 13.93 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลางๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -2.42 ถึง 6.24 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -57.63 ถึง 20.32 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลางๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -4.05 ถึง 11.28 ไมโครโวลต์

ตารางที่ 4-25 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น P200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ

อิเล็กโทรด	ลักษณะอารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	220.80	28.89	208.80	34.18	202.80	32.86	202.00	31.51
	ตื่นเต้น	206.20	32.97	211.40	36.41	207.40	32.32	196.80	30.12
FP2	สงบ	220.00	28.79	207.60	34.04	199.60	29.39	202.00	29.72
	ตื่นเต้น	204.60	34.20	206.00	36.26	197.60	34.64	204.00	33.06

ตารางที่ 4-25 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
F3	สงบ	221.60	28.24	210.80	35.38	203.40	27.42	199.20	28.36
	ตื่นเต้น	196.80	33.61	201.80	35.20	208.40	32.49	214.00	32.56
F4	สงบ	208.00	29.51	208.00	32.96	207.60	29.59	202.00	28.65
	ตื่นเต้น	207.40	31.34	208.20	37.17	199.40	33.82	204.80	34.13
Fz	สงบ	214.60	29.88	207.60	35.11	199.20	24.20	205.00	30.57
	ตื่นเต้น	207.00	33.03	208.60	34.02	201.80	33.30	201.40	31.93
F7	สงบ	219.80	29.44	211.40	34.17	201.00	28.64	193.00	27.92
	ตื่นเต้น	200.80	29.44	213.00	33.06	203.20	31.46	206.80	31.47
F8	สงบ	212.80	31.08	207.00	32.90	204.60	25.37	200.80	28.60
	ตื่นเต้น	200.40	33.08	207.00	35.66	205.00	32.93	202.20	34.35
T7	สงบ	211.20	28.48	214.80	31.36	202.40	29.00	204.40	29.76
	ตื่นเต้น	200.80	32.69	205.40	36.23	197.40	33.82	198.80	35.40
T8	สงบ	209.20	32.91	211.00	31.22	203.80	26.64	210.00	28.00
	ตื่นเต้น	213.20	32.68	203.80	34.47	203.80	31.43	207.80	34.98
C3	สงบ	215.40	24.50	208.20	32.40	206.20	28.77	208.60	31.10
	ตื่นเต้น	198.80	33.77	208.80	35.86	197.60	34.20	209.40	31.88
C4	สงบ	207.80	28.33	208.40	31.60	203.40	26.79	209.80	27.76
	ตื่นเต้น	204.00	32.08	204.80	32.69	196.20	33.75	201.00	33.06
CZ	สงบ	213.60	30.06	208.00	32.75	203.20	25.68	205.20	30.27
	ตื่นเต้น	202.80	33.47	207.40	33.95	202.00	34.59	205.00	34.46
P7	สงบ	210.20	28.65	214.60	33.95	206.40	28.30	206.80	31.66
	ตื่นเต้น	200.80	31.94	208.00	31.74	203.00	36.33	203.40	34.61
P8	สงบ	200.00	27.10	209.00	33.24	204.20	29.49	202.80	30.74
	ตื่นเต้น	203.80	30.53	200.20	28.65	205.60	33.05	202.80	33.77
P3	สงบ	204.00	26.50	213.40	34.44	200.20	29.35	207.00	32.10
	ตื่นเต้น	203.60	33.08	204.00	35.28	202.40	35.24	205.00	31.89
P4	สงบ	204.80	26.96	209.00	33.19	205.00	28.43	210.00	29.24
	ตื่นเต้น	211.60	29.10	202.80	33.34	201.60	33.30	205.80	32.33
PZ	สงบ	212.80	30.01	207.60	31.84	203.40	28.71	207.80	30.94
	ตื่นเต้น	208.80	32.02	199.60	32.13	197.20	35.09	196.80	33.93
O1	สงบ	201.80	28.62	217.20	29.14	205.00	30.07	204.00	32.11
	ตื่นเต้น	194.00	32.17	203.00	33.34	193.80	34.35	197.00	33.84
O2	สงบ	203.20	29.58	209.60	33.05	207.20	30.42	206.00	30.39
	ตื่นเต้น	202.00	31.21	196.20	33.33	199.20	33.96	197.80	34.52

ตารางที่ 4-25 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FC1	สงบ	209.60	32.06	208.00	35.35	199.20	27.73	207.20	30.45
	ตื่นเต้น	207.40	33.85	204.00	34.82	202.60	34.15	205.00	34.46
FC2	สงบ	212.60	27.23	206.20	32.38	204.00	28.90	205.80	28.45
	ตื่นเต้น	204.40	32.10	206.00	35.39	200.00	33.84	207.00	33.36
FC5	สงบ	213.00	26.75	211.00	34.09	201.40	27.11	204.60	31.61
	ตื่นเต้น	198.00	33.23	204.60	36.37	203.40	35.92	207.80	31.72
FC6	สงบ	213.40	27.69	208.00	33.34	203.20	27.39	210.80	28.99
	ตื่นเต้น	205.40	31.26	200.00	34.06	200.20	32.72	207.60	31.31
FPZ	สงบ	222.20	29.49	205.20	36.36	207.60	31.41	199.60	32.34
	ตื่นเต้น	200.80	32.62	204.00	35.54	199.00	36.10	202.20	33.20
CP1	สงบ	215.20	28.27	209.40	34.85	197.20	27.47	208.00	30.82
	ตื่นเต้น	201.80	35.03	204.80	32.90	196.00	34.82	202.60	32.16
CP2	สงบ	209.20	28.29	208.20	31.93	201.80	28.48	207.80	31.35
	ตื่นเต้น	207.60	32.49	202.60	33.57	198.40	33.17	203.60	31.79

จากตารางที่ 4-25 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 200.00 ถึง 222.20 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 205.20 ถึง 217.20 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 197.20 ถึง 207.60 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 193.00 ถึง 210.80 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความ

กว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 194.00 ถึง 213.20 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 196.20 ถึง 213.00 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 193.80 ถึง 208.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 196.80 ถึง 209.40 มิลลิวินาที

ตารางที่ 4-26 การเปรียบเทียบการทำงานของสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง

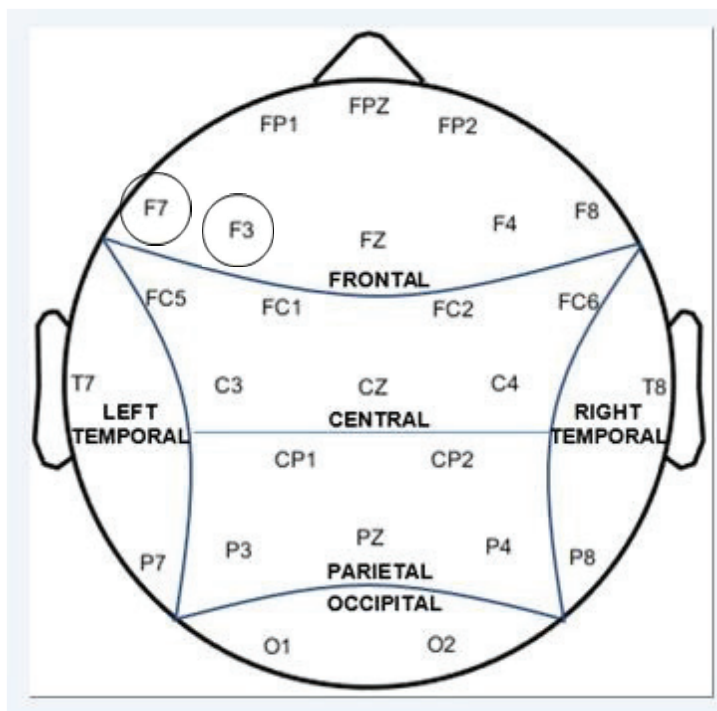
อิเล็กโทรด	ตัวแปรที่ศึกษา	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
F3	เพศ	4440.20	1	4440.20	4.91*	<.05
	บุคลิกภาพ	1125.00	1	1125.00	1.25	.27
	เพศ*บุคลิกภาพ	217.80	1	217.80	.24	.62
F7	เพศ	6919.20	1	6919.20	7.62*	<.05
	บุคลิกภาพ	1344.80	1	1344.80	1.49	.23
	เพศ*บุคลิกภาพ	.80	1	.80	.00	.98

จากตารางที่ 4-26 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า มีความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่ตำแหน่ง F3 และ F7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 ปรากฏว่า ไม่พบมีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 ไม่พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ

ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6 แสดงตามภาพที่ 4-12



หมายเหตุ: ○ เพศ

ภาพที่ 4-12 บริเวณอิเล็กโทรด ช่วงคลื่น P200 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง

ตารางที่ 4-27 การเปรียบเทียบการทำงานของสมอง ช่วงคลื่น P200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง

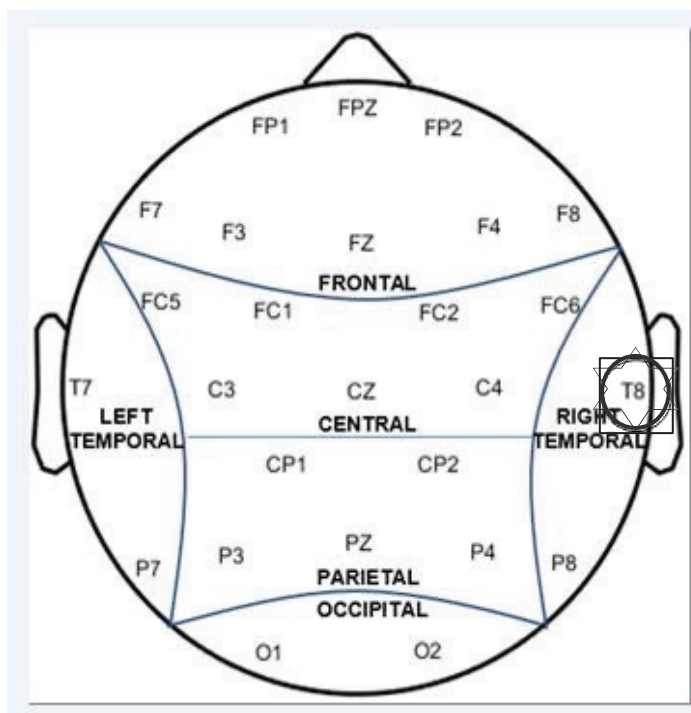
อิเล็กโทรด	ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
T8	เพศ	17285.66	1	17285.66	6.77*	<.05
	บุคลิกภาพ	14918.57	1	14918.57	5.84*	<.05
	เพศ*บุคลิกภาพ	16926.02	1	16926.02	6.63*	<.05

จากตารางที่ 4-27 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า มีความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่ตำแหน่ง T8 อย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 มีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่ตำแหน่ง T8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 ปรากฏว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพจากการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่ตำแหน่ง T8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6 แสดงตามภาพที่ 4-13



หมายเหตุ: ○ เพศ, □ บุคลิกภาพ, ☆ เพศ*บุคลิกภาพ

ภาพที่ 4-13 บริเวณอิเล็กโทรด ช่วงคลื่น P200 ของอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง

การเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 ปรากฏว่า ไม่พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพจากการฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 6

การเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 ปรากฏว่า ไม่พบมีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 ปรากฏว่า ไม่พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 6

ตารางที่ 4-28 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศ

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	5.92	32.14	11.68	37.59	207.10	46.97	208.00	42.74
	ตื่นเต้น	7.75	28.07	10.63	47.88	213.80	43.72	220.40	40.65
FP2	สงบ	5.65	31.69	11.72	36.51	203.60	44.36	209.00	43.89
	ตื่นเต้น	8.06	22.93	12.74	49.32	210.40	44.43	220.30	45.04
F3	สงบ	3.87	28.00	5.73	25.28	206.10	43.41	206.60	44.37
	ตื่นเต้น	4.49	17.03	4.55	38.24	215.40	42.62	219.00	44.12
F4	สงบ	1.84	29.14	4.96	26.78	204.00	44.59	213.90	45.67
	ตื่นเต้น	3.21	14.22	3.82	38.79	209.00	41.47	214.10	47.90
Fz	สงบ	2.61	33.51	8.90	26.28	197.90	42.66	207.20	43.18
	ตื่นเต้น	5.51	14.89	5.76	39.27	206.70	44.32	219.80	46.33
F7	สงบ	5.29	28.90	5.05	25.07	204.60	42.99	205.50	43.56
	ตื่นเต้น	5.78	17.09	4.17	41.03	205.40	42.21	219.70	42.13
F8	สงบ	1.18	29.46	4.21	26.58	209.90	45.24	212.50	45.64
	ตื่นเต้น	3.24	14.29	0.65	42.79	210.20	44.53	207.70	43.24
T7	สงบ	-1.21	28.42	1.62	22.49	203.30	40.32	215.40	42.53
	ตื่นเต้น	0.06	14.11	0.69	37.23	206.50	42.90	217.00	42.47

ตารางที่ 4-28

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)		ชาย (n=40)		หญิง (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
C3	สงบ	1.36	26.58	2.43	23.63	200.10	42.11	205.30	44.00
	ตื่นเต้น	1.70	14.35	1.74	37.39	200.70	44.36	207.20	45.57
C4	สงบ	-15.06	95.09	2.52	23.47	199.20	41.61	205.10	46.45
	ตื่นเต้น	0.46	13.23	0.60	37.59	206.00	43.60	209.10	45.64
CZ	สงบ	1.54	27.29	3.26	23.51	200.30	40.50	202.90	43.90
	ตื่นเต้น	3.60	13.30	2.72	38.11	206.90	45.50	209.30	47.84
P7	สงบ	-0.32	25.18	1.73	22.68	206.30	41.58	217.50	41.46
	ตื่นเต้น	-0.94	13.27	-0.58	35.88	209.00	42.58	208.50	45.42
P8	สงบ	-1.60	25.06	-0.47	22.91	207.90	42.88	205.10	46.45
	ตื่นเต้น	-1.30	13.51	-1.85	35.55	210.50	39.96	216.60	44.91
P3	สงบ	-1.33	26.00	1.34	23.27	206.00	45.22	208.50	45.15
	ตื่นเต้น	-0.02	13.12	-0.81	36.11	205.20	43.34	205.20	45.92
P4	สงบ	-0.99	25.71	-0.20	22.94	198.30	40.60	215.60	47.10
	ตื่นเต้น	-0.89	14.19	-1.12	37.58	203.70	39.68	204.40	47.46
PZ	สงบ	-1.30	26.90	-0.18	22.65	202.00	42.04	214.40	45.02
	ตื่นเต้น	0.43	14.23	-2.47	36.17	204.90	42.68	210.90	45.44
O1	สงบ	-1.47	25.83	-0.26	22.86	207.70	40.07	217.60	43.18
	ตื่นเต้น	-0.46	15.10	-2.25	34.80	205.60	43.45	206.20	45.69
O2	สงบ	-1.15	24.63	0.80	22.28	204.50	40.79	214.10	44.54
	ตื่นเต้น	0.49	16.32	-1.91	36.00	217.00	43.04	208.70	48.85
FC1	สงบ	1.79	27.47	5.50	23.76	198.40	42.54	208.50	44.68
	ตื่นเต้น	2.13	20.51	3.38	37.63	208.10	44.74	211.60	47.51
FC2	สงบ	0.83	27.63	2.53	23.72	199.90	42.47	209.80	45.01
	ตื่นเต้น	3.12	13.91	1.90	38.56	204.10	41.34	211.90	48.52
FC5	สงบ	1.47	27.51	3.25	23.83	198.60	40.38	209.50	44.32
	ตื่นเต้น	3.36	15.67	2.34	38.37	211.40	44.77	213.10	43.69
FC6	สงบ	-0.24	28.35	1.97	23.72	207.50	44.02	204.40	44.83
	ตื่นเต้น	1.75	14.17	1.21	39.14	206.60	43.16	204.90	46.01
FPZ	สงบ	6.92	33.05	12.20	37.67	207.10	46.09	212.00	43.78
	ตื่นเต้น	9.47	25.80	13.58	50.13	217.00	41.92	222.60	41.54
CP1	สงบ	0.02	25.97	1.46	23.58	200.30	42.09	205.50	44.31
	ตื่นเต้น	0.76	13.68	-0.26	36.17	207.30	40.35	202.30	44.94
CP2	สงบ	-0.05	26.14	0.99	23.17	198.00	40.47	211.30	45.58
	ตื่นเต้น	1.08	13.08	-0.81	37.30	207.90	41.43	205.30	46.08

จากตารางที่ 4-28 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -15.06 ถึง 6.92 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -0.47 ถึง 12.20 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 197.90 ถึง 209.90 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 202.90 ถึง 217.60 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.30 ถึง 9.47 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -2.47 ถึง 13.58 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชายมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 200.70 ถึง 217.00 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 202.30 ถึง 222.60 มิลลิวินาที

ตารางที่ 4-29 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหาร
ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงและความกว้างของ
คลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามบุคลิกภาพ

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	8.15	32.93	9.46	37.11	205.90	43.93	209.20	45.80
	ตื่นเต้น	12.49	36.61	5.89	41.49	210.90	41.53	223.30	42.22
FP2	สงบ	9.28	32.41	8.08	36.13	206.80	44.73	205.80	43.69
	ตื่นเต้น	13.13	31.16	7.66	44.54	213.60	44.39	217.10	45.56
F3	สงบ	4.81	26.46	4.78	26.92	201.90	43.72	210.80	43.60
	ตื่นเต้น	7.13	25.03	1.92	33.35	211.50	42.74	222.90	43.32
F4	สงบ	4.12	26.76	2.68	29.23	206.70	45.92	211.20	44.78
	ตื่นเต้น	4.72	22.98	2.31	34.29	210.60	43.32	212.50	46.35
Fz	สงบ	7.93	26.66	3.58	33.37	203.40	42.73	201.70	43.60
	ตื่นเต้น	8.27	24.90	3.01	33.61	211.50	45.10	215.00	46.46
F7	สงบ	5.60	27.65	4.75	26.44	206.50	43.89	203.60	42.61
	ตื่นเต้น	7.70	28.57	2.24	33.85	211.90	41.92	213.20	43.63
F8	สงบ	2.09	24.82	3.29	31.02	204.10	46.50	218.30	43.21
	ตื่นเต้น	1.86	27.52	2.03	35.80	207.30	42.02	210.60	45.66
T7	สงบ	-0.09	26.64	0.49	24.65	205.30	42.25	213.40	41.12
	ตื่นเต้น	2.66	22.75	-1.91	32.51	210.10	42.37	213.40	43.59
T8	สงบ	-0.72	23.75	0.14	26.61	202.80	44.51	208.40	40.86
	ตื่นเต้น	1.30	23.89	-0.95	31.85	207.30	43.00	212.60	44.17
C3	สงบ	2.23	24.77	1.55	25.52	205.70	42.00	199.70	44.05
	ตื่นเต้น	3.44	23.65	-0.01	32.23	198.70	42.05	209.20	47.34
C4	สงบ	-13.15	94.54	0.62	26.75	198.60	43.72	205.70	44.38
	ตื่นเต้น	1.30	24.46	-0.24	31.44	203.70	43.59	211.40	45.38
CZ	สงบ	3.05	24.85	1.75	26.09	201.60	42.71	201.60	41.80
	ตื่นเต้น	4.51	24.05	1.81	32.36	209.90	45.62	206.30	47.68
P7	สงบ	1.57	23.72	-0.17	24.21	211.90	41.44	211.90	42.37
	ตื่นเต้น	1.05	21.51	-2.58	31.53	201.70	43.36	215.80	43.53
P8	สงบ	-0.56	22.75	-1.51	25.21	205.40	43.13	207.60	46.23
	ตื่นเต้น	-0.80	22.46	-2.35	30.67	209.30	39.92	217.80	44.74
P3	สงบ	0.16	24.25	-0.15	25.16	203.10	44.89	211.40	45.12
	ตื่นเต้น	1.29	21.88	-2.12	31.50	199.80	42.51	210.60	46.05
P4	สงบ	-0.18	23.72	-1.01	24.99	205.70	43.34	208.20	46.25
	ตื่นเต้น	-0.84	24.84	-1.17	31.57	198.10	41.54	210.00	45.05

ตารางที่ 4-29 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อาการ	ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง				ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง			
		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)		เปิดเผย (n=40)		กลาง ๆ (n=40)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
PZ	สงบ	-1.21	24.91	-0.27	24.83	204.5	45.13	211.9	42.52
	ตื่นเต้น	-0.35	23.68	-1.69	30.88	201.4	43.00	214.4	44.38
O1	สงบ	-0.68	22.64	-1.05	26.04	210.8	43.21	214.5	40.58
	ตื่นเต้น	-0.68	21.02	-2.02	31.60	200.9	43.04	210.9	45.52
O2	สงบ	-0.46	23.06	0.11	23.95	211.6	44.57	207.0	41.21
	ตื่นเต้น	-1.27	22.91	-0.15	32.24	208.3	45.79	217.4	46.21
FC1	สงบ	3.82	25.81	3.47	25.69	207.3	42.80	199.6	44.68
	ตื่นเต้น	5.32	23.44	0.20	35.70	202.1	45.92	217.6	45.09
FC2	สงบ	2.28	25.20	1.08	26.30	203.9	44.01	205.8	44.06
	ตื่นเต้น	5.01	23.67	0.01	33.28	209.7	44.64	206.3	45.78
FC5	สงบ	2.17	26.56	2.55	24.92	205.1	42.95	203.0	42.53
	ตื่นเต้น	4.78	24.34	0.92	33.45	205.1	42.39	219.4	44.86
FC6	สงบ	0.96	24.50	0.77	27.72	204.7	45.15	207.2	43.71
	ตื่นเต้น	2.48	24.27	0.49	33.79	202.1	43.08	209.4	45.81
FPZ	สงบ	8.95	33.88	10.17	37.10	205.9	45.24	213.2	44.50
	ตื่นเต้น	15.18	34.20	7.87	44.61	212.6	40.58	227.0	41.78
CP1	สงบ	1.56	24.09	-0.08	25.49	205.5	44.03	200.3	42.38
	ตื่นเต้น	1.68	21.42	-1.18	32.14	200.1	42.34	209.5	42.70
CP2	สงบ	0.17	23.64	0.77	25.73	206.3	43.60	203.0	43.58
	ตื่นเต้น	1.53	23.90	-1.27	31.45	200.1	42.73	213.1	43.93

จากตารางที่ 4-29 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -13.15 ถึง 9.28 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.51 ถึง 10.17 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 198.60 ถึง 211.90 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 199.60 ถึง 218.30 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.27 ถึง 15.18 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -2.58 ถึง 7.87 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 198.10 ถึง 213.60 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 206.30 ถึง 227.00 มิลลิวินาที

ตารางที่ 4-30 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ

อิเล็กโทรด	ลักษณะอารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	5.87	35.60	5.97	29.2	10.42	30.78	12.95	44.15
	ตื่นเต้น	8.20	31.44	7.30	25.0	16.78	41.52	4.48	53.87
FP2	สงบ	5.46	35.57	5.84	28.2	13.11	29.32	10.32	43.27
	ตื่นเต้น	11.89	17.19	4.23	27.4	14.37	41.16	11.10	57.39
F3	สงบ	1.67	34.80	6.06	19.7	7.95	14.35	3.50	33.10
	ตื่นเต้น	4.94	19.63	4.05	14.4	9.32	29.84	-0.21	45.43
F4	สงบ	0.62	34.30	3.05	23.7	7.62	16.34	2.30	34.49
	ตื่นเต้น	4.17	15.20	2.25	13.4	5.28	29.20	2.36	47.24
Fz	สงบ	3.10	34.30	2.13	33.5	12.77	15.26	5.03	33.96
	ตื่นเต้น	6.36	16.13	4.67	13.9	10.18	31.69	1.35	46.03

ตารางที่ 4-30 (ต่อ)

อิเล็ก โทรด	ลักษณะ อารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
F7	สงบ	2.54	35.54	8.04	20.8	8.65	16.92	1.45	31.25
	ตื่นเต้น	7.15	18.51	4.40	15.9	8.26	36.49	0.08	45.70
F8	สงบ	-0.81	31.74	3.17	27.6	4.99	15.46	3.42	34.79
	ตื่นเต้น	3.07	14.37	3.41	14.5	0.66	36.67	0.65	49.13
T7	สงบ	-5.05	35.68	2.63	18.8	4.88	11.47	-1.64	29.73
	ตื่นเต้น	1.01	16.84	-0.88	11.1	4.32	27.80	-2.93	45.21
T8	สงบ	-5.32	31.49	1.50	21.2	3.89	11.02	-1.22	31.63
	ตื่นเต้น	0.86	16.89	-0.66	11.3	1.75	29.76	-1.24	44.19
C3	สงบ	-0.46	33.28	3.18	18.3	4.93	11.68	-0.08	31.57
	ตื่นเต้น	1.60	17.76	1.79	10.3	5.29	28.73	-1.81	44.92
C4	สงบ	-31.29	32.49	1.17	21.2	4.99	9.99	0.06	31.90
	ตื่นเต้น	0.06	16.66	0.86	9.03	2.53	30.78	-1.34	44.10
CZ	สงบ	-0.46	32.90	3.54	20.9	6.56	12.60	-0.04	30.87
	ตื่นเต้น	3.18	16.17	4.02	10.0	5.84	30.36	-0.41	45.15
P7	สงบ	-2.21	31.80	1.57	16.7	5.36	10.66	-1.91	30.24
	ตื่นเต้น	0.41	16.58	-2.30	9.09	1.69	25.97	-2.85	44.24
P8	สงบ	-3.66	30.70	0.45	18.3	2.54	9.98	-3.48	30.97
	ตื่นเต้น	-1.35	18.23	-1.26	6.49	-0.25	26.50	-3.44	43.43
P3	สงบ	-3.96	32.54	1.30	17.7	4.28	10.62	-1.59	31.31
	ตื่นเต้น	0.17	17.00	-0.20	8.00	2.41	26.28	-4.03	44.32
P4	สงบ	-2.69	32.11	0.71	17.8	2.33	10.53	-2.72	30.92
	ตื่นเต้น	-1.11	19.15	-0.67	6.81	-0.57	29.99	-1.67	44.71
PZ	สงบ	-4.07	33.89	1.48	17.9	1.64	10.42	-2.01	30.62
	ตื่นเต้น	0.35	18.65	0.51	8.23	-1.06	28.32	-3.88	43.36
O1	สงบ	-3.83	30.28	0.90	21.0	2.48	10.69	-2.99	30.70
	ตื่นเต้น	-0.69	18.41	-0.22	11.3	-0.68	23.83	-3.82	43.74
O2	สงบ	-4.36	30.78	2.06	16.6	3.44	10.56	-1.84	29.88
	ตื่นเต้น	-1.42	19.64	2.40	12.3	-1.13	26.30	-2.69	44.35
FC1	สงบ	-0.01	34.58	3.60	18.6	7.65	11.87	3.35	31.75
	ตื่นเต้น	4.57	18.23	-0.30	22.7	6.06	28.18	0.71	45.79
FC2	สงบ	-0.86	34.15	2.53	19.8	5.42	10.82	-0.36	31.95
	ตื่นเต้น	4.41	16.30	1.82	11.3	5.60	29.73	-1.79	46.25
FC5	สงบ	-1.10	34.86	4.03	18.0	5.43	14.53	1.07	30.74
	ตื่นเต้น	3.04	19.46	3.67	11.2	6.52	28.83	-1.84	46.42
FC6	สงบ	-2.81	32.81	2.33	23.6	4.74	11.22	-0.79	31.82
	ตื่นเต้น	2.82	16.53	0.68	11.6	2.13	30.58	0.29	46.98

ตารางที่ 4-30 (ต่อ)

อิเล็กโทรด	ลักษณะอาการ	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FPZ	สงบ	6.54	37.07	7.30	29.4	11.36	31.14	13.03	44.06
	ตื่นเต้น	13.62	21.28	5.32	29.6	16.73	44.08	10.43	56.51
CP1	สงบ	-1.96	32.47	2.01	17.9	5.09	10.51	-2.16	31.67
	ตื่นเต้น	1.08	17.41	0.43	8.98	2.28	25.26	-2.79	45.10
CP2	สงบ	-2.96	31.89	2.86	19.1	3.30	10.45	-1.32	31.33
	ตื่นเต้น	2.10	16.82	0.06	8.15	0.97	29.82	-2.59	44.27

จากตารางที่ 4-30 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -31.29 ถึง 6.54 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 0.45 ถึง 8.04 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 1.64 ถึง 13.11 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -3.48 ถึง 13.03 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.42 ถึง 13.62 ไมโครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4

PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -2.30 ถึง 7.30 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -1.13 ถึง 16.78 ไมครโวลต์

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยความต่างศักย์ของไฟฟ้าสูงสุด จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง -4.03 ถึง 11.10 ไมครโวลต์

ตารางที่ 4-31 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงคลื่น N200 ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ

อิเล็กโทรด	ลักษณะอารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FP1	สงบ	203.0	46.77	211.20	48.0	208.80	41.90	207.2	44.63
	ตื่นเต้น	211.2	41.40	216.40	46.8	210.60	42.73	230.2	36.92
FP2	สงบ	204.0	46.56	203.20	43.2	209.60	43.84	208.4	45.07
	ตื่นเต้น	210.8	44.34	210.00	45.6	216.40	45.42	224.2	45.49
F3	สงบ	201.6	43.42	210.60	44.0	202.20	45.15	211.0	44.29
	ตื่นเต้น	211.2	41.70	219.60	44.1	211.80	44.83	226.2	43.32
F4	สงบ	208.6	46.78	199.40	42.9	204.80	46.17	223.0	44.45
	ตื่นเต้น	211.6	40.93	206.40	42.8	209.60	46.64	218.6	49.91
Fz	สงบ	202.8	44.18	193.00	41.6	204.00	42.37	210.4	44.83
	ตื่นเต้น	205.8	44.27	207.60	45.5	217.20	46.34	222.4	47.37
F7	สงบ	201.8	44.85	207.40	42.0	211.20	43.54	199.8	43.94
	ตื่นเต้น	205.4	38.87	205.40	46.3	218.40	44.79	221.0	40.42
F8	สงบ	202.6	48.41	217.20	41.7	205.60	45.73	219.4	45.67
	ตื่นเต้น	211.2	41.42	209.20	48.5	203.40	43.32	212.0	43.84
T7	สงบ	197.0	41.81	209.60	38.7	213.60	42.08	217.2	43.99
	ตื่นเต้น	206.2	44.29	206.80	42.6	214.00	41.13	220.0	44.64
T8	สงบ	208.4	44.71	203.40	35.9	197.20	44.73	213.4	45.63
	ตื่นเต้น	201.2	43.45	207.80	43.6	213.40	42.77	217.4	45.26
C3	สงบ	199.8	40.64	200.40	44.6	211.60	43.55	199.0	44.65
	ตื่นเต้น	196.0	43.04	205.40	46.2	201.40	41.98	213.0	49.30

ตารางที่ 4-31 (ต่อ)

อิเล็กทรอนิกส์ โทรศ	ลักษณะ อารมณ์	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
C4	สงบ	197.80	44.15	200.60	40.01	199.40	44.41	210.80	48.87
	ตื่นเต้น	197.00	43.49	215.00	42.90	210.40	43.75	207.80	48.57
CZ	สงบ	201.80	41.88	198.80	40.11	201.40	44.60	204.40	44.29
	ตื่นเต้น	216.20	45.23	197.60	44.96	203.60	46.30	215.00	49.86
P7	สงบ	211.80	42.72	200.80	40.74	212.00	41.22	223.00	42.01
	ตื่นเต้น	201.60	44.04	216.40	40.83	201.80	43.81	215.20	47.13
P8	สงบ	209.60	42.66	206.20	44.13	201.20	44.30	209.00	49.35
	ตื่นเต้น	206.20	38.64	214.80	41.77	212.40	41.93	220.80	48.43
P3	สงบ	203.80	47.43	208.20	44.02	202.40	43.42	214.60	47.12
	ตื่นเต้น	201.80	44.10	208.60	43.44	197.80	41.90	212.60	49.58
P4	สงบ	197.00	41.26	199.60	40.95	214.40	44.64	216.80	50.57
	ตื่นเต้น	200.00	40.67	207.40	39.37	196.20	43.36	212.60	51.00
PZ	สงบ	206.20	46.35	197.80	37.98	202.80	45.01	226.00	43.01
	ตื่นเต้น	198.40	43.09	211.40	42.36	204.40	43.82	217.40	47.23
P8	สงบ	209.60	42.66	206.20	44.13	201.20	44.30	209.00	49.35
	ตื่นเต้น	206.20	38.64	214.80	41.77	212.40	41.93	220.80	48.43
P3	สงบ	203.80	47.43	208.20	44.02	202.40	43.42	214.60	47.12
	ตื่นเต้น	201.80	44.10	208.60	43.44	197.80	41.90	212.60	49.58
P4	สงบ	197.00	41.26	199.60	40.95	214.40	44.64	216.80	50.57
	ตื่นเต้น	200.00	40.67	207.40	39.37	196.20	43.36	212.60	51.00
PZ	สงบ	206.20	46.35	197.80	37.98	202.80	45.01	226.00	43.01
	ตื่นเต้น	198.40	43.09	211.40	42.36	204.40	43.82	217.40	47.23
O1	สงบ	211.40	43.86	204.00	36.64	210.20	43.67	225.00	42.49
	ตื่นเต้น	205.40	44.92	205.80	43.09	196.40	41.73	216.00	48.38
O2	สงบ	212.40	45.77	196.60	34.49	210.80	44.51	217.40	45.48
	ตื่นเต้น	211.60	45.23	222.40	41.17	205.00	47.27	212.40	51.34
FC1	สงบ	204.60	42.69	192.20	42.56	210.00	43.85	207.00	46.59
	ตื่นเต้น	200.20	46.37	216.00	42.75	204.00	46.59	219.20	48.38
FC2	สงบ	201.40	44.81	198.40	41.11	206.40	44.21	213.20	46.69
	ตื่นเต้น	211.60	42.37	196.60	39.92	207.80	47.83	216.00	50.09
FC5	สงบ	198.20	42.44	199.00	39.32	212.00	43.41	207.00	46.19
	ตื่นเต้น	206.20	42.58	216.60	47.37	204.00	43.28	222.20	43.25

ตารางที่ 4-31 (ต่อ)

อิเล็กโทรด	ลักษณะอาการ	ชาย				หญิง			
		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)		เปิดเผย (n=20)		กลาง ๆ (n=20)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
FC6	สงบ	213.2	46.27	201.80	42.0	196.20	43.50	212.6	45.74
	ตื่นเต้น	200.8	41.07	212.40	45.4	203.40	46.03	206.4	47.14
FPZ	สงบ	203.0	47.26	211.20	45.7	208.80	44.15	215.2	44.31
	ตื่นเต้น	213.0	41.53	221.00	43.0	212.20	40.68	233.0	40.73
CP1	สงบ	203.6	43.82	197.00	41.1	207.40	45.30	203.6	44.39
	ตื่นเต้น	205.0	44.08	209.60	37.2	195.20	41.05	209.4	48.53
CP2	สงบ	202.8	43.30	193.20	37.9	209.80	44.74	212.8	47.52
	ตื่นเต้น	202.0	43.44	213.80	39.5	198.20	43.05	212.4	48.97

จากตารางที่ 4-31 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 197.00 ถึง 213.20 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 192.20 ถึง 217.20 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 196.20 ถึง 214.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 199.20 ถึง 226.00 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 196.00 ถึง 216.20 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความ

กว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้าน การตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 196.60 ถึง 222.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความ กว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้าน การตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 195.20 ถึง 218.40 มิลลิวินาที

กลุ่มทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการทำงานของสมอง จากความ กว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงคลื่น N200 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้าน การตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ที่อิเล็กโทรดจุด FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 อยู่ระหว่าง 206.40 ถึง 233.00 มิลลิวินาที

การเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่พบมีความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้า สมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการ วิจัย ข้อที่ 4

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 ปรากฏว่า ไม่พบมีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพ ที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้อง กับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ จากการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 6

การเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้า สมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน การวิจัย ข้อที่ 4

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 ปรากฏว่า ไม่พบมีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพ ที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่ สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 ปรากฏว่า ไม่พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและ บุคลิกภาพจากการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับ สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6

การเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้า

สมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 ปรากฏว่า ไม่พบมีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 ปรากฏว่า ไม่พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 6

การเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 ที่ตำแหน่ง FP1 FP2 F3 F4 Fz F7 F8 T7 T8 C3 C4 CZ P7 P8 P3 P4 PZ O1 O2 FC1 FC2 FC5 FC6 FPZ CP1 และ CP2 ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง N200 ปรากฏว่า ไม่พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 6

ตารางที่ 4-32 สรุปผลการศึกษาอารมณ์ด้านการตื่นตัว ด้านพฤติกรรม

สมมติฐานการวิจัย	ผลการวิจัย	สรุปผลการวิจัย
H 1 อารมณ์ด้านการตื่นตัวระหว่างเพศ		
H 1.1 ลักษณะสงบ	อารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะสงบระหว่างเพศชายและเพศหญิง ไม่แตกต่างกัน	✘
H 1.2 ลักษณะตื่นเต้น	อารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะตื่นเต้นระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน	✘
H 2 อารมณ์ด้านการตื่นตัวระหว่างบุคลิกภาพ		
H 2.1 ลักษณะสงบ	อารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะสงบระหว่างบุคลิกภาพไม่แตกต่างกัน	✘
H 2.2 ลักษณะตื่นเต้น	อารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะตื่นเต้นระหว่างบุคลิกภาพไม่แตกต่างกัน	✘
H 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว		
H 3.1 ลักษณะสงบ	ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะสงบ	✘

ตารางที่ 4-32 (ต่อ)

สมมติฐานการวิจัย	ผลการวิจัย	สรุปผลการวิจัย
H 3.2 ลักษณะตื่นเต้น	ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่อ อารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะตื่นเต้น	✗
หมายเหตุ: ✓ แทน สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ✗ แทน ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย		

ตารางที่ 4-33 สรุปผลการศึกษาอารมณ์ด้านการตื่นตัว ด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง

สมมติฐานการวิจัย	คลื่นไฟฟ้าสมอง		สรุปผลการวิจัย
	ความสูง	ความกว้าง	
H 4 อารมณ์ด้านการตื่นตัวระหว่างเพศ			
H 4.1 ลักษณะสงบ			
P100	-	-	✗
N100 (1)	-	T7	✓
P200 (2)	-	F3 F7	✓
N200	-	-	✗
H 4.2 ลักษณะตื่นเต้น			
H 4.2 ลักษณะตื่นเต้น			
P100 (2)	F4 T8	-	✓
N100	-	-	✗
P200 (1)	T8	-	✓
N200	-	-	✗
H 5 อารมณ์ด้านการตื่นตัวระหว่างบุคลิกภาพ			
H 5.1 ลักษณะสงบ			
P100	-	-	✗
N100	-	-	✗
P200	-	-	✗
N200	-	-	✗
H 5.2 ลักษณะ			
P100 (3)	F4 T8	FPZ	✓
N100 (10)	-	F3 F7 FC1 FC2 FC6	✓
P200 (1)	T8	-	✓
N200	-	-	✗

ตารางที่ 4-33 (ต่อ)

สมมติฐานการวิจัย	คลื่นไฟฟ้าสมอง		สรุปผลการวิจัย
	ความสูง	ความกว้าง	
H 6 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว			
H 6.1 ลักษณะสงบ			
P100 (4)	-	FZ FC2 CZ FC6	✓
N100 (20)	-	C3 C4 P4 01 02 FC2	✓
P200	-	-	✗
N200	-	-	✗
H 6.2 ลักษณะตื่นตัว			
P100 (7)	F4 T8	FPZ FP1 F7 F8 FP2	✓
N100 (1)		F4	✓
P200 (1)	T8	-	✓
N200	-	-	✗

หมายเหตุ: ✓ แทน สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย

✗ แทน ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย

ตัวเลขในวงเล็บ แทน จำนวนอิเล็กโทรด เช่น P100 (10)

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัว

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์แแกนความถี่ (Frequency Domain Analysis)

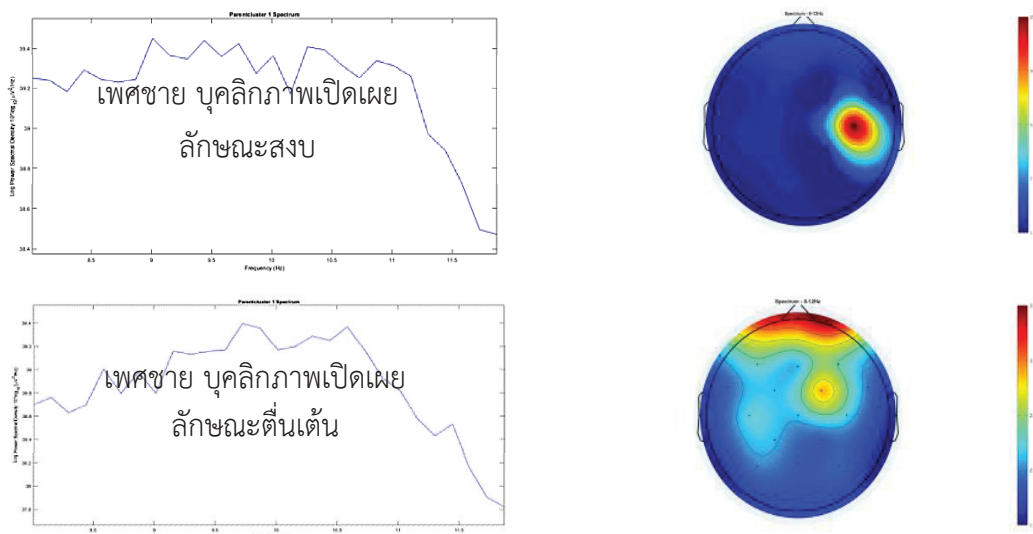
การวิเคราะห์แแกนความถี่ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงกำลังเชิงสเปกตรัมของคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG Power Spectrum Analysis) แต่ละช่วงความถี่ที่เปลี่ยนแปลงเมื่อผู้ร่วมทดลองได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะสงบ และลักษณะตื่นตัว การวิเคราะห์ที่ใช้วิธีการแยกองค์ประกอบความถี่ของคลื่นไฟฟ้าสมองในแต่ละอิเล็กโทรด (Independent Component Analysis: ICA) ซึ่งเป็นวิธีการประมวลผลสัญญาณไฟฟ้าทางสถิติ สามารถแยกสัญญาณไฟฟ้าหลายช่องสัญญาณ เป็นข้อมูลทางสถิติที่เป็นอิสระของแต่ละช่องสัญญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ได้จากการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปเมทริกเวกเตอร์ (Vectors Matrix) จากนั้นผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) เพื่อสกัดคุณลักษณะเชิงเส้น การบีบอัดข้อมูล และการลดขนาดของเมทริก โดยใช้แนวคิดการแปลงข้อมูลของ Karhunen LoCve (KLT) เพื่อหาองค์ประกอบหลักจากจำนวนอิเล็กโทรดทั้งหมด ดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในรูปของสมการอนุพันธ์อันดับสอง จำแนกช่วงคลื่นไฟฟ้าสมองออกเป็นช่วงคือ Delta (0.1 – 4 Hz) Theta (4 - 8 Hz), Alpha (8 - 13 Hz), Beta (13-30 Hz) การวิเคราะห์ใช้โปรแกรม EEGLAB และ MATLAB ในการคำนวณ

ผลการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองของผู้เข้าร่วมการทดลองเพศชาย จำนวน 40 คน เพศหญิง 40 คน แยกเป็นบุคลิกภาพเปิดเผยเพศละ 20 คน และบุคลิกแบบกลาง ๆ เพศละ 20 คน เมื่อได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะสงบ 12 เสียง ใช้เวลาฟังทั้งหมด 72 วินาที และเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะตื่นเต้น 12 เสียง ใช้เวลาฟัง 72 วินาที บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยหมวกอิเล็กโทรดระบบ 10-20 สัญญาณได้รับการสุ่มด้วยความถี่ 256 Hz ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 4-34 ถึง 4-37 และภาพ 4-14 ถึง 4-17

ตารางที่ 4-34 ช่วงคลื่นความถี่และการเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น

คลื่นความถี่	เพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย สงบ				เพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย ตื่นเต้น			
	พลังงาน (dB)		ความถี่ (Hz)		พลังงาน (dB)		ความถี่ (Hz)	
	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
Alpha	39.20- 39.40	37.80- 38.30	9.50- 10.00	11.50- 12.00	39.30- 39.50	38.50- 38.60	9.00- 9.50	11.50- 12.00
Beta	36.00- 37.40	34.20- 34.50	12.00- 14.00	28.00- 30.00	36.40- 38.00	34.40- 34.50	12.00- 14.00	28.00- 30.00

จากตารางที่ 4-34 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น ที่ช่วงความถี่อัลฟา และคลื่นเบต้า ปรากฏว่า การเปลี่ยนแปลงพลังงานสูงสุดของสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น ของเพศชายที่มีบุคลิกเปิดเผย ลักษณะตื่นเต้น มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานของสมองมากกว่า เพศชายที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ลักษณะสงบ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ดังแสดงตามภาพที่ 4-14

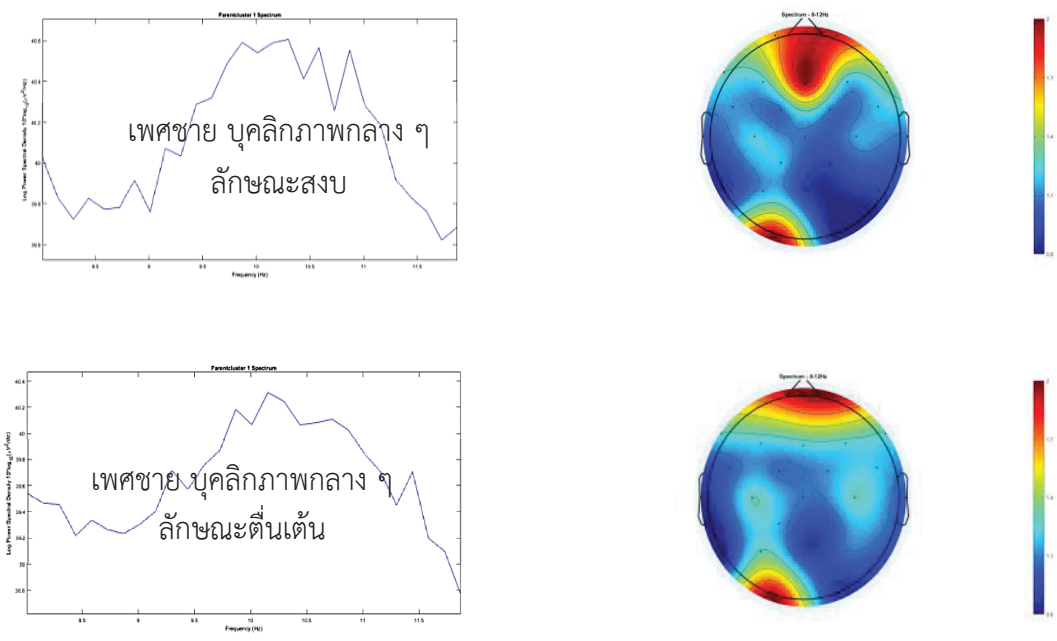


ภาพที่ 4-14 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศชายบุคลิกภาพเปิดเผย ช่วงคลื่นอัลฟา ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นตัว

ตารางที่ 4-35 ช่วงคลื่นความถี่และการเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศชายบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นตัว

คลื่นความถี่	เพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ สงบ				เพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ ตื่นตัว			
	พลังงาน (dB)		ความถี่ (Hz)		พลังงาน (dB)		ความถี่ (Hz)	
	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
Alpha	40.50- 40.60	39.60- 39.80	10.00- 10.50	11.50- 12.00	40.10- 40.30	38.80- 39.10	10.00- 10.50	11.50- 12.00
Beta	37.50- 39.20	35.60- 36.00	12.00- 14.00	28.00- 30.00	36.80- 38.80	34.80- 35.00	12.00- 14.00	28.00- 30.00

จากตารางที่ 4-35 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นตัว ที่ช่วงความถี่ อัลฟา และคลื่นเบต้า ปรากฏว่า การเปลี่ยนแปลงพลังงานสูงสุดของสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นตัว ของเพศชายที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ลักษณะสงบ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานของสมองมากกว่า เพศชายที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ลักษณะตื่นตัว ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ดังแสดงตามภาพที่ 4-15

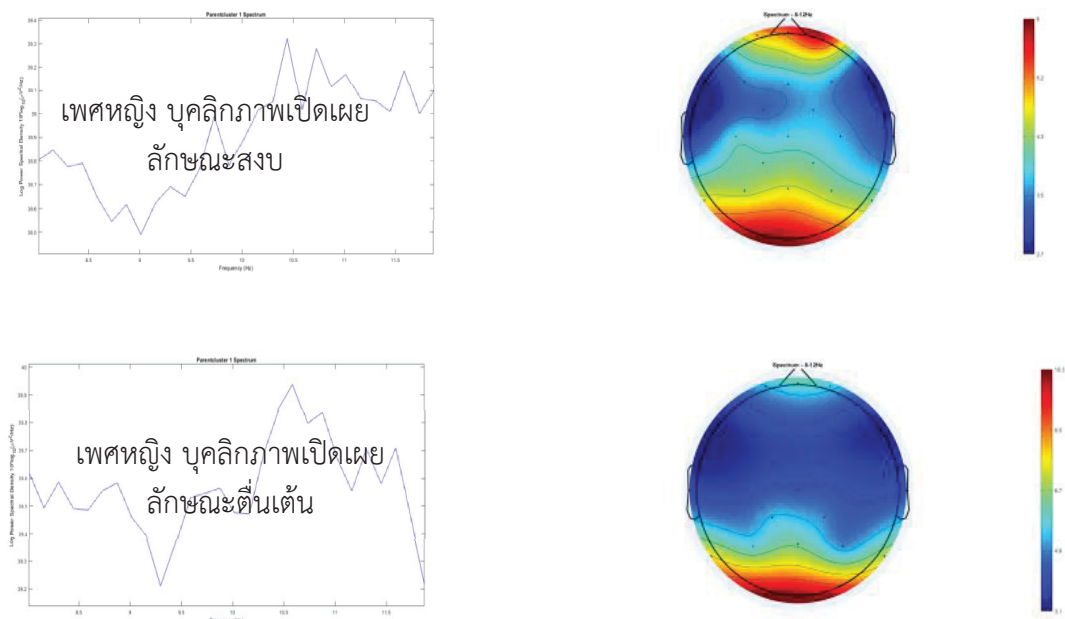


ภาพที่ 4-15 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศชายบุคลิกภาพกลาง ๆ ช่วงคลื่นอัลฟา ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต็น

ตารางที่ 4-36 ช่วงคลื่นความถี่และการเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศหญิงบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต็น

คลื่นความถี่	เพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย สงบ				เพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย ตื่นเต็น			
	พลังงาน (dB)		ความถี่ (Hz)		พลังงาน (dB)		ความถี่ (Hz)	
	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
Alpha	39.00- 39.32	38.50- 38.60	10.50- 11.00	11.50- 12.00	39.60- 39.90	39.20- 39.40	10.50- 11.00	11.50- 12.00
Beta	37.40- 38.60	35.80- 36.00	12.00- 14.00	28.00- 30.00	37.30- 39.20	35.40- 35.60	12.00- 14.00	28.00- 30.00

จากตารางที่ 4-36 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต็น ที่ช่วงความถี่ อัลฟา และคลื่นเบต้า ปรากฏว่า การเปลี่ยนแปลงพลังงานสูงสุดของสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต็น ของเพศหญิงที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ลักษณะตื่นเต็น มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานของสมองมากกว่า เพศหญิงที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ลักษณะสงบ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ดังแสดงตามภาพที่ 4-16

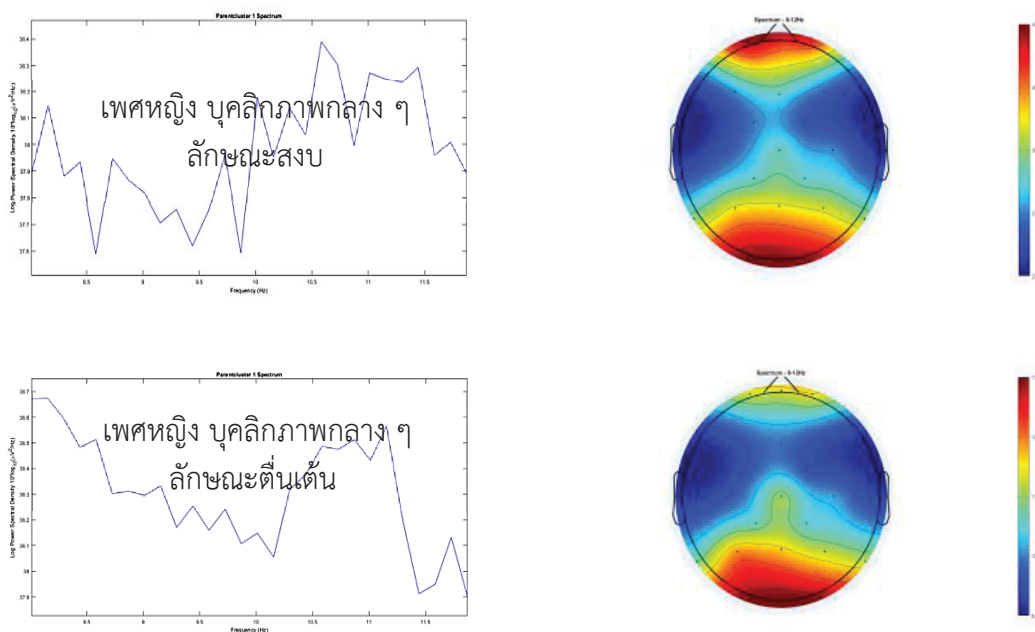


ภาพที่ 4-16 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศหญิงบุคลิกภาพเปิดเผย ช่วงคลื่นอัลฟา ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น

ตารางที่ 4-37 ช่วงคลื่นความถี่และการเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศหญิงบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น

คลื่นความถี่	เพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ สงบ				เพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ ตื่นเต้น			
	พลังงาน (dB)		ความถี่ (Hz)		พลังงาน (dB)		ความถี่ (Hz)	
	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
Alpha	38.00-38.40	37.60-37.80	10.50-11.00	11.50-12.00	38.50-38.68	37.90-37.95	11.00-11.50	11.50-12.00
Beta	36.30-37.50	34.60-34.80	12.00-14.00	28.00-30.00	36.60-37.60	34.30-34.50	12.00-14.00	28.00-30.00

จากตารางที่ 4-37 เปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น ที่ช่วงความถี่ อัลฟา และคลื่นเบต้า ปรากฏว่า การเปลี่ยนแปลงพลังงานสูงสุดของสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น ของเพศหญิงที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ลักษณะตื่นเต้น มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานของสมองมากกว่า เพศหญิงที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ลักษณะสงบ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ดังแสดงตามภาพที่ 4-17



ภาพที่ 4-17 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง ของเพศหญิงบุคลิกภาพกลาง ๆ ช่วงคลื่นอัลฟา ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง

ผลจากการวิเคราะห์แอมพลิจูด (Frequency Domain Analysis) จากหัวข้อที่ผ่านมา การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้เข้าร่วมการทดลองเมื่อได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และตื่นเต้น กระบวนการทำงานของสมอง จะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือเสียงเกิดกระบวนการทำงานในช่วงคลื่น Alpha (8-12 Hz)

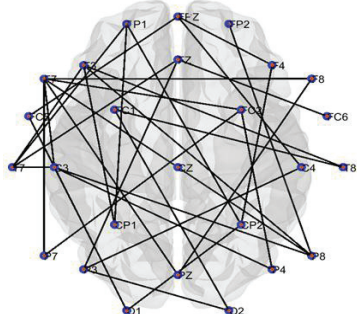
การวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง (Functional Connectivity) ในงานวิจัยนี้ การวิเคราะห์ใช้วิธีการแยกองค์ประกอบความถี่ของคลื่นไฟฟ้าสมองในแต่ละอิเล็กโทรด (Independent Component Analysis: ICA) จำนวนอิเล็กโทรด 26 อิเล็กโทรด ในระบบหมวกอิเล็กโทรดมาตรฐาน 10-20 ประกอบด้วยตำแหน่ง 'FP1' 'FPZ' 'FP2' 'F7' 'F3' 'FZ' 'F4' 'F8' 'FC5' 'FC1' 'FC2' 'FC6' 'T7' 'C3' 'CZ' 'C4' 'T8' 'CP1' 'CP2' 'P7' 'P3' 'PZ' 'P4' 'P8' 'O1' 'O2' ช่วงความถี่ที่นำมาวิเคราะห์ช่วง Alpha (8-12Hz) สัญญาณได้รับการสุ่มด้วยความถี่ 250 Hz ข้อมูลของผู้เข้าร่วมการทดลองเพศชาย จำนวน 40 คน เพศหญิง 40 คน แยกเป็นบุคลิกภาพเปิดเผยเพศละ 20 คน และบุคลิกภาพกลาง ๆ เพศละ 20 คน เมื่อได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะสงบ และตื่นเต้น 12 เสียง (เสียงละ 6 วินาที) ใช้เวลาฟังทั้งหมด 72 วินาที และเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะตื่นเต้น 12 เสียง (เสียงละ 6 วินาที) ใช้เวลาฟัง 72 วินาที

การสร้างเมทริกการเชื่อมโยง (Connectivity Matrix) ใช้ข้อมูลจากการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองซึ่งบันทึกค่าศักย์ไฟฟ้าสมอง (Volte) ในรูปของอาณาจักรเวลา (Time Domain) การสร้างเมทริก

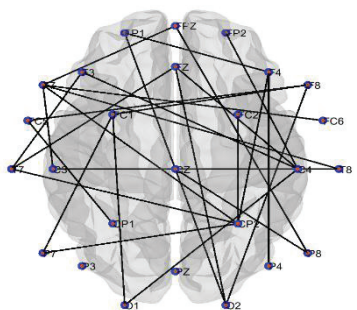
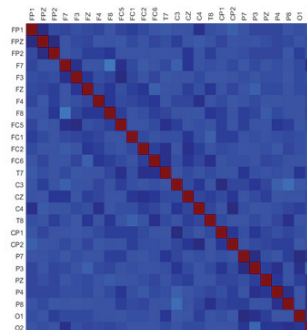
การเชื่อมโยง ใช้ความสัมพันธ์ของค่าศักย์ไฟฟ้าสมองแต่ละตำแหน่งอิเล็กโทรดที่ศึกษา โดยวิธีการหาความสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของเพียร์สันสันนิษฐานว่าข้อมูลจะกระจายได้ตามปกติ อาจมีความไวต่อค่าผิดปกติหรือการกระจายแบบเบ้ซ้ายหรือ เบ้ขวา และไม่ได้แสดงความแตกต่างระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ (Mijalkov & Kakaie et al. 2017) จากนั้นทำการ Weight Data โดยวิธี (Weighted Arithmetic Mean) ซึ่งการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนักของศักย์ไฟฟ้าสมองนี้ ใช้ในกรณีที่มีข้อมูลของศักย์ไฟฟ้าของอิเล็กโทรดแต่ละค่ามีความสำคัญไม่เท่ากัน ซึ่งการสร้างเมทริกการเชื่อมโยงนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรม EEGLAB ร่วมกับโปรแกรม MATLAB ในการสร้างขึ้นก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงด้วยโปรแกรม BARPH อีกครั้ง

การวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม BARPH (Mijalkov & Kakaie et al. 2017) ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวได้พัฒนาขึ้นมาจากพื้นฐานทฤษฎีกราฟ (Graph Theory) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังภาพที่ 4-18 ถึง 4-21 และตารางที่ 4-38 ถึงตารางที่ 4-41

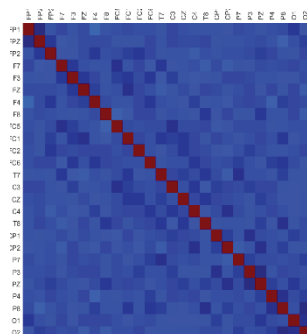
เพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย



ลักษณะสงบ



ลักษณะตื่นตัว



ภาพที่ 4-18 เมทริกซ์ความสัมพันธ์ และแผนภาพการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง เพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว

จากภาพที่ 4-18 แสดงให้เห็นว่า โครงสร้างเมทริกซ์ความสัมพันธ์ ของกลุ่มผู้ร่วมทดลองเพศชายที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น ทั้ง 20 คน ซึ่งโครงสร้างเมทริกซ์มีความแข็งแกร่งทั้งสองส่วน และมีลักษณะการทำงานของพื้นที่สมองใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาเส้นเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง พบว่า ผู้เข้าร่วมการทดลองขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ลักษณะที่สงบและลักษณะตื่นเต้น จะมีการทำงานเชื่อมโยงกัน ลักษณะคล้าย ๆ กัน และความหนาแน่นของเครือข่ายก็จะคล้าย ๆ กัน สมองจะมีการทำงานประสานกันทุกพื้นที่ กรณีที่ฟังเสียงที่สงบการทำงานส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่สมองส่วนหน้า และกรณีที่ฟังเสียงตื่นเต้น การทำงานของสมองจะเชื่อมโยงกันทุกส่วน

ตารางที่ 4-38 การเปรียบเทียบดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองของเพศชายที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น

ดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง	ลักษณะสงบ	ลักษณะตื่นเต้น
ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดในเครือข่าย (\bar{D})	11.49	11.57
ค่าเฉลี่ยของเส้นเครือข่าย (\bar{S})	2.43	2.44
ลักษณะของเส้นเชื่อมโยง (Char)	6.64	6.58
สัมประสิทธิ์การรวมกลุ่ม (Clus)	0.11	0.11
สัมประสิทธิ์เครือข่ายโลกใบเล็ก (SW)	0.83	0.85

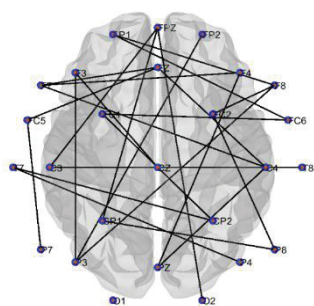
จากตารางที่ 4-38 ขนาดของเครือข่าย พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดในเครือข่าย พบว่า ขนาดเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศชายที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จำนวนจุดจะทำงานรวมกันเป็นกลุ่มเครือข่าย มีลักษณะการเชื่อมโยงการทำงานขนาดของเครือข่ายน้อยกว่า ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะเสียงตื่นเต้น

ความหนาแน่นของเครือข่าย พิจารณาจาก ดัชนีค่าเฉลี่ยของเส้นเครือข่ายที่แสดงการกระจายของจำนวนเส้นเชื่อมโยงระหว่างจุดที่พิจารณาไปยังจุดอื่น พบว่า ความหนาแน่นของเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศชาย ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ค่าเฉลี่ยจำนวนเส้นเชื่อมโยง มีการเชื่อมโยงเครือข่ายการทำงานของสมองขนาดใหญ่กว่า เมื่อได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ โครงสร้างพื้นฐานเครือข่าย ซึ่งพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่ม พบว่าโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศชาย ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ มีการรวมกันของโหนดใกล้เคียงกันกับลักษณะตื่นเต้น แสดงว่ามีการรวมกันของโหนดใกล้เคียงกันสูง ทำให้เครือข่ายมีประสิทธิภาพ และเมื่อพิจารณาคุณลักษณะของเส้นเชื่อมโยง มีค่าน้อยกว่า แสดงว่ามีการเชื่อมโยงกันระหว่างโหนดในลักษณะที่สั้น

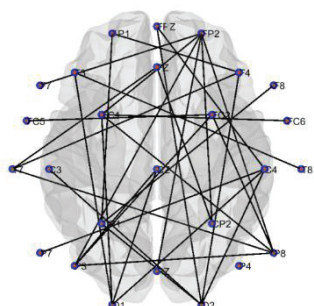
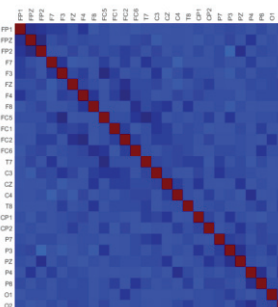
หรือใกล้เคียงกัน ทำให้เครือข่ายมีความแข็งแกร่ง

ประเภทของเครือข่าย โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของเครือข่ายโลกใบเล็ก พบว่าประเภทของเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศชายที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น มีสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่มสูงกว่า แสดงว่ามีความยืดหยุ่นสูงกว่า เมื่อเทียบกับขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ

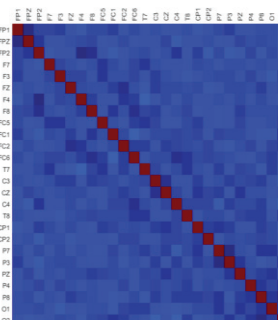
เพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ



ลักษณะสงบ



ลักษณะตื่นเต้น



ภาพที่ 4-19 เมทริกซ์ความสัมพันธ์ และแผนภาพการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง เพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ ด้านการตื่นตัว

จากภาพที่ 4-19 แสดงให้เห็นว่า โครงสร้างเมทริกซ์ความสัมพันธ์ ของกลุ่มผู้ร่วมทดลองเพศชายที่มีบุคลิกภาพลักษณะกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะเสียงสงบ และเสียงตื่นเต้น ทั้ง 20 คน ซึ่งโครงสร้างเมทริกซ์มีความแข็งแกร่งทั้งสองส่วน และมีลักษณะการทำงานของพื้นที่สมองใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาเส้นเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองจะพบว่า ผู้เข้าร่วมการทดลองขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ลักษณะที่สงบและตื่นเต้นจะมีการทำงานเชื่อมโยงกันลักษณะคล้าย ๆ กัน แต่ความหนาแน่นของเครือข่ายจะต่างกันซึ่งมองเห็นได้ชัดเจน โดยลักษณะเสียงสงบ จะมีความหนาแน่นของเครือข่ายการทำงานมากกว่าลักษณะเสียงตื่นเต้น เมื่อพิจารณาโดยการมองจะพบว่ามีพื้นที่สมองในส่วนของ Occipital Loop มีการทำงานที่ต่างกันอย่างชัดเจน ในส่วนของพื้นที่สมองส่วนอื่น ๆ มีการทำงานอย่างเชื่อมโยงกันโดยเฉพาะในพื้นที่สมองส่วนหน้า Frontal Loop ดังพิจารณา

จากค่าพารามิเตอร์

ตารางที่ 4-39 การเปรียบเทียบดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองของเพศชายที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบและลักษณะตื่นเต้น

ดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง	ลักษณะสงบ	ลักษณะตื่นเต้น
ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดในเครือข่าย (\bar{D})	11.55	11.53
ค่าเฉลี่ยของเส้นเครือข่าย (\bar{S})	2.49	2.44
ลักษณะของเส้นเชื่อมโยง (Char)	6.60	6.74
สัมประสิทธิ์การรวมกลุ่ม (Clus)	0.11	0.11
สัมประสิทธิ์เครือข่ายโลกใบเล็ก (SW)	0.85	0.83

จากตารางที่ 4-39 ขนาดของเครือข่าย พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดในเครือข่ายพบว่า ขนาดเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศชาย ที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จุดแต่ละจุดจะทำงานรวมกันเป็นกลุ่มเครือข่าย มีลักษณะการเชื่อมโยงการทำงานขนาดของเครือข่ายใหญ่กว่า ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น

ความหนาแน่นของเครือข่าย พิจารณาจาก ดัชนีค่าเฉลี่ยของเส้นเครือข่าย ที่แสดงการกระจายของจำนวนเส้นเชื่อมโยง ระหว่างจุดที่พิจารณาไปยังจุดอื่น พบว่า ความหนาแน่นของเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศชาย ที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จะมีค่าเฉลี่ยเส้นเครือข่ายมากกว่าลักษณะตื่นเต้น ส่วนลักษณะของเส้นเชื่อมโยง เพศชาย ที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ลักษณะเสียงตื่นเต้นจะมีการเชื่อมโยงเครือข่ายการทำงานของสมองขนาดใหญ่กว่า ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ

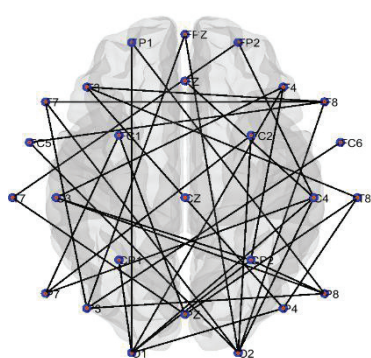
โครงสร้างพื้นฐานเครือข่าย พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่ม การรวมกันของโหนดจนเกิดเป็นเครือข่าย พบว่า โครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศชาย ที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ มีสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่มเท่ากับ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ลักษณะตื่นเต้น แสดงว่ามีการรวมกันของโหนดใกล้เคียงกันสูง ทำให้เครือข่ายมีประสิทธิภาพ และเมื่อพิจารณาคูณลักษณะของเส้นเชื่อมโยง ลักษณะตื่นเต้นมีลักษณะเส้นเชื่อมโยงมากกว่าลักษณะสงบ แสดงว่ามีการเชื่อมโยงกันระหว่างโหนดในลักษณะที่สั้น หรือใกล้เคียงกัน ทำให้เครือข่ายมีความแข็งแกร่งมากกว่า ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

ประเภทของเครือข่าย พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของเครือข่ายโลกใบเล็ก พบว่า ประเภทของเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศชาย ที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงเสียง

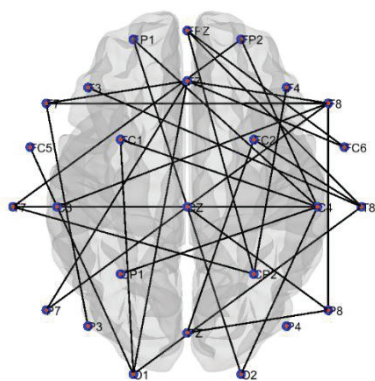
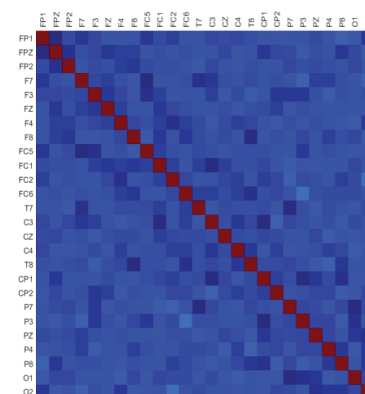
ดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ มีสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่มสูงกว่า แสดงว่ามีความยืดหยุ่นสูงกว่า เมื่อเทียบกับขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น

จากข้อมูลที่กำลังมาสรุปได้ว่า เมื่อผู้ร่วมทดลองได้รับฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะเสียงสงบ กระบวนการทำงานของสมองมีการเชื่อมโยงเครือข่ายการทำงานในส่วนต่าง ๆ โดยมีขนาดของเครือข่ายใหญ่กว่า ผู้ร่วมทดลองได้รับฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น และเมื่อพิจารณาความหนาแน่นของเครือข่าย พบว่าสูงกว่า มีสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่มสูงกว่า แสดงว่ามีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดในลักษณะที่สั้น และมีความยืดหยุ่นมากกว่า ผู้ร่วมทดลอง ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น แต่เมื่อพิจารณาคุณลักษณะของเส้นเชื่อมโยง ลักษณะตื่นเต้นมีลักษณะเส้นเชื่อมโยงมากกว่าลักษณะสงบ แสดงว่ามีการเชื่อมโยงกันระหว่างโหนดในลักษณะที่ซับซ้อนกว่า ทำให้การเชื่อมโยงมีความแข็งแกร่งมากกว่า

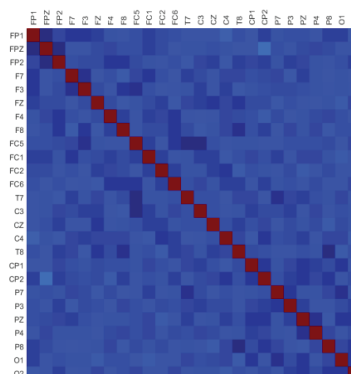
เพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย



ลักษณะสงบ



ลักษณะตื่นเต้น



ภาพที่ 4-20 เมทริกซ์ความสัมพันธ์ และแผนภาพการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง เพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว

จากภาพที่ 4-20 แสดงให้เห็นว่า โครงสร้างเมทริกซ์ความสัมพันธ์ ของกลุ่มผู้ร่วมทดลอง เพศหญิงที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ และเสียง

ดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น ทั้ง 20 คน ซึ่งโครงสร้างมีความแข็งแกร่งทั้งสอง ส่วน และมีลักษณะการทำงานของพื้นที่สมองใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาเส้นเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองจะพบว่า ผู้เข้าร่วมการทดลอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบและลักษณะตื่นเต้น จะมีการทำงาน เชื่อมโยงกันลักษณะคล้าย ๆ กัน จะมีความแตกต่างกันบ้างในสมองส่วน Occipital Loop ขณะฟัง เสียงที่มีลักษณะสงบ จะมีการทำงานในสมองส่วนนี้มากกว่า ขณะฟังเสียงที่มีลักษณะตื่นเต้น ในบาง ค่าที่ปรากฏ ซึ่งเป็นไปได้ว่าเมื่อกลุ่มตัวอย่าง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว แล้วจะ สร้างภาพฉายขึ้นมาในสมองเพื่อให้สอดคล้องกับประสบการณ์ที่ได้เคยได้รับฟังเสียงมาก่อน จึงมีการ ระดมการทำงานสมองในส่วนนี้สูงกว่า ในส่วนของพื้นที่สมองส่วนอื่น ๆ มีการทำงานอย่างเชื่อมโยงกัน โดยเฉพาะในพื้นที่สมองส่วนหน้า Frontal Loop และสมองส่วนข้าง Temporal Loop ดังพิจารณา ได้จากค่าพารามิเตอร์

ตารางที่ 4-40 การเปรียบเทียบดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองของเพศหญิงที่มี บุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบและ ลักษณะตื่นเต้น

ดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง	ลักษณะสงบ	ลักษณะตื่นเต้น
ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดในเครือข่าย (\bar{D})	11.45	11.49
ค่าเฉลี่ยของเส้นเครือข่าย (\bar{S})	2.48	2.45
ลักษณะของเส้นเชื่อมโยง (Char)	6.60	6.66
สัมประสิทธิ์การรวมกลุ่ม (Clus)	0.11	0.10
สัมประสิทธิ์เครือข่ายโลกใบเล็ก (SW)	0.84	0.83

จากตารางที่ 4-40 ขนาดของเครือข่าย พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดในเครือข่าย พบว่า ขนาดเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงเสียง ดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ มีขนาดของเครือข่ายมากกว่า เพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพ เปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น

ความหนาแน่นของเครือข่าย พิจารณาจากดัชนีค่าเฉลี่ยของเส้นเครือข่าย ที่แสดงการ กระจายของจำนวนเส้นเชื่อมโยง ระหว่างจุดที่พิจารณาไปยังจุดอื่น พบว่า ความหนาแน่นของ เครือข่ายการทำงานของสมองของเพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เร้า อารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ค่าเฉลี่ยจำนวนเส้นเครือข่าย มีความหนาแน่นของเครือข่าย มากกว่า เพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะ ตื่นเต้น

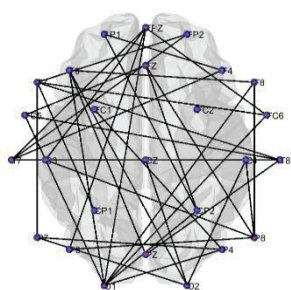
โครงสร้างพื้นฐานเครือข่าย พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่ม พบว่า โครงสร้าง พื้นฐานเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้า

อารมณ์ด้านตื่นตัว ลักษณะสงบ มีโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายมากกว่า เพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น และเมื่อพิจารณาคุณลักษณะของเส้นเชื่อมโยง พบว่า เส้นเชื่อมโยงการทำงานของสมองของเพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น มีค่ามากกว่า เพศหญิงที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ

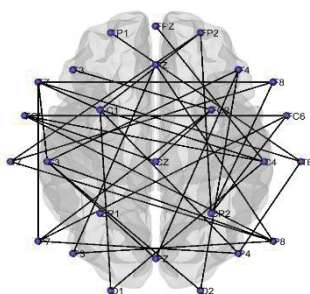
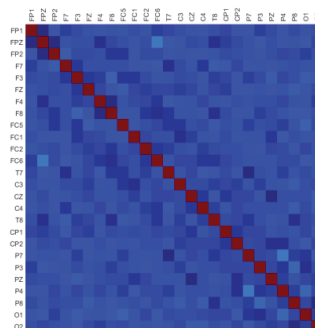
ประเภทของเครือข่าย พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของเครือข่ายโลกใบเล็ก พบว่า ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ มีสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่มมากกว่า เพศหญิงที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า เมื่อผู้ร่วมทดลอง ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะสงบ กระบวนการทำงานของสมองมีการเชื่อมโยงเครือข่ายการทำงานในส่วนต่าง ๆ โดยมีขนาดของเครือข่ายใหญ่กว่า ผู้ร่วมทดลอง ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะตื่นเต้น แต่เมื่อพิจารณาลักษณะของเส้นเชื่อมโยงการทำงานของสมองของเพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น มีค่ามากกว่า เพศหญิงที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ แสดงว่ามีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดในลักษณะที่ยาวกว่า ทำให้เครือข่ายมีความแข็งแกร่ง และมีความยืดหยุ่น

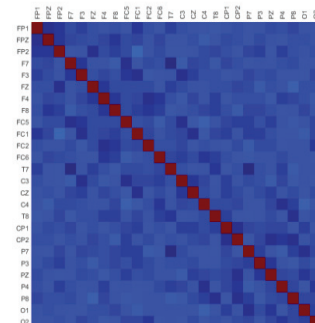
เพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ



ลักษณะสงบ



ลักษณะตื่นเต้น



ภาพที่ 4-21 เมทริกซ์ความสัมพันธ์ และแผนภาพการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง เพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ด้านการตื่นตัว

จากภาพที่ 4-21 แสดงให้เห็นว่า โครงสร้างเมทริกซ์ความสัมพันธ์ ของกลุ่มผู้ร่วมทดลอง เพศหญิงที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ในรูปแบบลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น ทั้ง 20 คน ซึ่งโครงสร้างมีความแข็งแกร่งทั้งสองส่วน และมีลักษณะการทำงานของพื้นที่สมองใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาจำนวนจุดเครือข่ายและเส้นเชื่อมโยงการทำงานของสมองจะพบว่า ผู้เข้าร่วมการทดลอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น จะมีการทำงานเชื่อมโยงกันมากกว่า ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนในส่วนของ การเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่สมองในส่วนของ Temporal Loop กับ Occipital Loop และความหนาแน่นของการทำงานในช่วงของ Frontal Loop ซึ่งพิจารณาได้จาก ค่าพารามิเตอร์ทั้งสองส่วนดังตาราง

ตารางที่ 4-41 การเปรียบเทียบดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองของเพศหญิงที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบและลักษณะตื่นเต้น

ดัชนีเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง	ลักษณะสงบ	ลักษณะตื่นเต้น
ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดในเครือข่าย (\bar{D})	11.52	11.61
ค่าเฉลี่ยของเส้นเครือข่าย (\bar{S})	2.51	2.47
ลักษณะของเส้นเชื่อมโยง (Char)	6.49	6.60
สัมประสิทธิ์การรวมกลุ่ม (Clus)	0.11	0.11
สัมประสิทธิ์เครือข่ายโลกใบเล็ก (SW)	0.83	0.83

จากตารางที่ 4-41 ขนาดของเครือข่าย ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดในเครือข่ายพบว่า ขนาดเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น มีค่าเฉลี่ยจำนวนจุดขนาดของเครือข่ายมากกว่า เพศหญิงที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ

ความหนาแน่นของเครือข่าย พิจารณาจาก ดัชนีค่าเฉลี่ยของเส้นเครือข่าย ที่แสดงการกระจายของจำนวนเส้นเชื่อมโยง ระหว่างจุดที่พิจารณาไปยังจุดอื่น พบว่า ความหนาแน่นของเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนเส้นเชื่อมโยง มีค่าสูงกว่า แสดงว่ามีการเชื่อมโยงเครือข่ายการทำงานของสมองขนาดใหญ่กว่า ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่มีลักษณะตื่นเต้น

โครงสร้างพื้นฐานเครือข่าย พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่ม ซึ่งแสดงลักษณะการรวมกันของโหนดจนเกิดเป็นเครือข่าย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว พบว่า โครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายการทำงานของสมองของเพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ มีโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายเท่า ๆ กันกับเพศหญิง

ที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น และเมื่อพิจารณาคุณลักษณะของเส้นเชื่อมโยง พบว่า เส้นเชื่อมโยงการทำงานของสมองของเพศหญิงที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น มีค่าพารามิเตอร์มากกว่า เพศหญิงที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ ประเภทของเครือข่าย พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของเครือข่ายโลกใบเล็ก พบว่า ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ มีสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่มเท่ากับ เพศหญิงที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น

จากข้อมูลทีกล่าวมาสรุปได้ว่า เมื่อผู้ร่วมทดลองเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น กระบวนการทำงานของสมองมีจำนวนจุดเครือข่าย และเส้นการเชื่อมโยงเครือข่ายการทำงานในส่วนต่าง ๆ มีความหนาแน่นของเครือข่ายสูง มีการเชื่อมโยงกันระหว่างโหนดในลักษณะที่สั้น หรือใกล้เคียงกันทำให้เครือข่ายมีความแข็งแกร่ง และมีความยืดหยุ่นสูงกว่า เพศหญิง ลักษณะบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ

สรุปผลการวิเคราะห์แกนความถี่ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงกำลังเชิงสเปกตรัมของคลื่นไฟฟ้าสมอง แต่ละช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลงเมื่อผู้ร่วมทดลองได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัวในลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น จากข้อมูลทีกล่าวมาสรุปได้ว่า เมื่อผู้ร่วมทดลองได้รับฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัวลักษณะเสียงตื่นเต้น กระบวนการทำงานของสมองมีการเชื่อมโยงเครือข่ายการทำงานในส่วนต่าง ๆ โดยมีขนาดของเครือข่ายใหญ่กว่า ผู้ร่วมทดลองได้รับฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว ลักษณะเสียงสงบ แต่เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของเครือข่ายพบว่าเสียงลักษณะตื่นเต้นสูงกว่า มีสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่มสูงกว่า แสดงว่ามีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดในลักษณะที่สั้น ทำให้เครือข่ายมีความแข็งแกร่ง แต่มีความยืดหยุ่นน้อยกว่า ผู้ร่วมทดลองได้รับฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว ลักษณะเสียงสงบ

จากข้อมูลเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองต่ออาร์มณด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว สรุปได้ว่าการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงกำลังเชิงสเปกตรัมของคลื่นไฟฟ้าสมอง แต่ละช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลงเมื่อผู้ทดลองได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว พบว่ากำลังเชิงสเปกตรัมมีการเปลี่ยนแปลงช่วงความถี่อัลฟา และเบต้า กลุ่มทดลองเพศชาย เมื่อได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณทั้งลักษณะเสียงสงบและตื่นเต้น มีการใช้กำลังเชิงสเปกตรัมช่วงคลื่นอัลฟาสูงกว่าเพศหญิง และมีช่วงกำลังเชิงสเปกตรัม กว้างกว่าเพศหญิง

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ เมื่อได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณทั้งลักษณะ เสียงสงบ และตื่นเต้น มีการใช้กำลังเชิงสเปกตรัมช่วงคลื่นอัลฟา และช่วงคลื่นเบต้า สูงกว่ากลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย และมีช่วงกำลังเชิงสเปกตรัมกว้างกว่ากลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย

สรุปการวิเคราะห์เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น กลุ่มทดลองเพศชายที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอาร์มณด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ จำนวนจุดจะทำงานรวมกันเป็นกลุ่มเครือข่ายน้อยกว่า ลักษณะตื่นเต้น ความหนาแน่นของเครือข่ายการทำงานของสมอง มีการเชื่อมโยงเครือข่ายการทำงานของสมองขนาดใหญ่กว่า เมื่อ

ได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ โครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายการทำงาน ของสมอง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ มีการรวมกันของโหนด ใกล้เคียงกันกับลักษณะตื่นเต้น แสดงว่ามีการรวมกันของโหนดใกล้เคียงกันสูง ทำให้เครือข่ายมี ประสิทธิภาพ และเมื่อพิจารณาคุณลักษณะของเส้นเชื่อมโยงมีการเชื่อมโยงกันระหว่างโหนดใน ลักษณะที่สั้น หรือใกล้เคียงกันทำให้เครือข่ายมีความแข็งแกร่ง ส่วนประเภทของเครือข่ายการทำงาน ของสมองของเพศชายที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ลักษณะตื่นเต้น มีสัมประสิทธิ์การรวมกลุ่มสูงกว่า

กลุ่มทดลองเพศชายที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการ ตื่นตัวลักษณะเสียงสงบ กระบวนการทำงานของสมองมีการเชื่อมโยงเครือข่ายการทำงานในส่วนต่าง ๆ โดยมีขนาดของเครือข่ายใหญ่กว่า ผู้ร่วมทดลองได้รับฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น และเมื่อพิจารณาความหนาแน่นของเครือข่าย พบว่าสูงกว่า มีสัมประสิทธิ์การ รวมกลุ่มสูงกว่า แสดงว่ามีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดในลักษณะที่สั้น และมีความยืดหยุ่นมากกว่า ผู้ร่วมทดลอง ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น แต่เมื่อพิจารณา คุณลักษณะของเส้นเชื่อมโยง ลักษณะตื่นเต้นมีลักษณะเส้นเชื่อมโยงมากกว่าลักษณะสงบ แสดงว่ามี การเชื่อมโยงกันระหว่างโหนดในลักษณะที่ซับซ้อนกว่า ทำให้การเชื่อมโยงมีความแข็งแกร่งมากกว่า

กลุ่มทดลองเพศหญิงที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการ ตื่นตัวลักษณะสงบ กระบวนการทำงานของสมองมีการเชื่อมโยงเครือข่ายการทำงานในส่วนต่าง ๆ โดยมีขนาดของเครือข่ายใหญ่กว่า ผู้ร่วมทดลอง ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น แต่เมื่อพิจารณาคุณลักษณะของเส้นเชื่อมโยงการทำงาน ของสมองของเพศหญิง ที่มี บุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น มีค่ามากกว่า เพศหญิง ที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ แสดงว่ามีการ เชื่อมโยงระหว่างโหนดในลักษณะที่ยาวกว่า ทำให้เครือข่ายมีความแข็งแกร่ง และมีความยืดหยุ่น

กลุ่มทดลองเพศหญิงที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการ ตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น กระบวนการทำงานของสมองมีจำนวนจุดเครือข่าย และเส้นการเชื่อมโยง เครือข่ายการทำงานในส่วนต่าง ๆ มีความหนาแน่นของเครือข่ายสูง มี มีการเชื่อมโยงกันระหว่าง โหนดในลักษณะที่สั้น หรือใกล้เคียงกันทำให้เครือข่ายมีความแข็งแกร่ง และมีความยืดหยุ่นสูงกว่า เพศหญิง ลักษณะบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น คลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ และเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น โดยเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัว ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์จำแนกตามเพศและบุคลิกภาพ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 มีอายุระหว่าง 20-24 ปี อาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบประเมินสายตา แบบสำรวจความถนัดในการใช้มือของเอ็ดวินเบิร์ก แบบวัดสุขภาพจิตคนไทยแบบสั้น แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น แบบคัดกรองภาวะซึมเศร้า 9 ข้อ (PHQ 9) แบบประเมินบุคลิกภาพเปิดเผย แบบประเมินสภาวะอารมณ์ มาตราวัดอารมณ์ความรู้สึก และกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น โปรแกรม STIM 2 ที่เชื่อมต่อกับเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองรุ่น Neuroscan โปรแกรม Curry Neuroimaging Suite 7.0 และหมวกอิเล็กทรอนิกส์ 64 ของสัญญาณ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีหาค่า ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างเพศชายกับเพศหญิง และบุคลิกภาพเปิดเผยกับแบบกลางๆ ด้วยสถิติ 2- way ANOVA

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว กิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น และการใช้กิจกรรมดังกล่าว ผลการวิจัยสรุปตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. ผลการออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น จำนวน 2 ชุดเสียง ตามลักษณะอารมณ์ด้านการตื่นตัว คือ ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น แต่ละชุดประกอบด้วยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำนวน 12 เสียง รวม 24 เสียง และแต่ละชุดใช้เวลาประมาณ 6 นาที และพักระหว่างชุดกิจกรรมประมาณ 5 นาที
2. ผลการเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว พบว่า ความแตกต่างระหว่างเพศ ไม่มีผลต่อการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น
3. ผลการเปรียบเทียบอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีบุคลิกภาพเปิดเผยกับบุคลิกภาพกลาง ๆ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว พบว่า ความแตกต่างระหว่างบุคลิกภาพไม่มีผลต่อการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น
4. ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น

7. ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่อคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกตามลักษณะอารมณ์ด้านการตื่นตัว มีดังนี้

7.1 ผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่อคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะตื่นเต้น

7.1.1 จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ ที่ตำแหน่ง F4 และ T8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมองที่ตำแหน่ง FP1 FPZ F7 F8 และ FP2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.1.2 จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ แต่จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ในลักษณะตื่นเต้น ที่ตำแหน่ง F4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.1.3 จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P200 พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ ที่ตำแหน่ง T8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 แต่จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะตื่นเต้น

7.2 ผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับบุคลิกภาพต่อคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะสงบ

7.2.1 จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 ไม่พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ แต่จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ในลักษณะสงบ ที่ตำแหน่ง FZ FC2 CZ และ FC6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.2.2 จากความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง N100 ไม่พบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ แต่จากความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมองพบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและบุคลิกภาพ ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในลักษณะสงบ ที่ตำแหน่ง C3 C4 P4 O1 O2 FC2 FC5 CP1 FP1 FP2 F3 F4 FZ F8 T8 CZ P8 FC1 FC6 และ FPZ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว

8.1 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงกำลังเชิงสเปกตรัมของคลื่นไฟฟ้าสมอง แต่ละช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลงเมื่อผู้ทดลองได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว พบว่ากำลังเชิงสเปกตรัมมีการเปลี่ยนแปลงช่วงความถี่อัลฟา และเบต้า กลุ่มทดลองเพศชาย เมื่อได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทั้งลักษณะเสียงสงบและตื่นเต้น มีการใช้กำลังเชิงสเปกตรัมช่วงคลื่นอัลฟาสีสูงกว่าเพศหญิง และมีช่วงกำลังเชิงสเปกตรัม กว้างกว่าเพศหญิง

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ เมื่อได้รับฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ทั้งลักษณะ เสียงสงบและตื่นเต้น มีการใช้กำลังเชิงสเปกตรัมช่วงคลื่นอัลฟา และช่วงคลื่นเบต้า สูงกว่ากลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย และมีช่วงกำลังเชิงสเปกตรัมกว้างกว่ากลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผย

8.2 เครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่

ตอนต้น ขณะฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำแนกตามเพศ บุคลิกภาพ และลักษณะการฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ ดังนี้

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ ได้ฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะเสียงสงบ เพศชายมีขนาดเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง ความหนาแน่นเครือข่ายมากกว่ามีโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายเหมือนกับเพศหญิง มีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดลักษณะที่สั้นหรือโหนดใกล้เคียงกัน เพศหญิงมีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดที่ยาวกว่าหรือโหนดที่ไกลเพศชายเครือข่ายมีความยืดหยุ่นสูง มีประสิทธิภาพเครือข่ายทั้งหมดดีกว่า และมีประสิทธิภาพเครือข่าย เฉพาะโหนดดีกว่าเพศหญิง

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพกลาง ๆ ได้ฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะเสียงตื่นเต้น เพศชายมีขนาดเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองมากกว่า มีความหนาแน่นของเครือข่ายน้อยกว่าเพศหญิง มีโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายเหมือนกับเพศหญิง มีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดลักษณะที่ยาวหรือโหนดใกล้เคียงกัน เพศหญิงมีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดที่สั้น หรือโหนดที่ใกล้เคียงกัน เครือข่ายมีความยืดหยุ่น มีประสิทธิภาพเครือข่ายทั้งหมดเหมือนกัน แต่เพศชายมีประสิทธิภาพเครือข่ายเฉพาะโหนดน้อยกว่าเพศหญิง

กลุ่มทดลองทดลองบุคลิกภาพเปิดเผยได้ฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวลักษณะเสียงสงบ เพศชาย มีขนาดเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมอง มากกว่า มีความหนาแน่นเครือข่ายมากกว่า มีโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายเหมือนกับเพศหญิง มีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดลักษณะที่ยาวหรือโหนดใกล้เคียงกัน ขณะที่เพศหญิงมีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดที่สั้นกว่า หรือโหนดที่ใกล้เคียงกัน เครือข่ายมีความยืดหยุ่นเหมือนกัน มีประสิทธิภาพเครือข่ายทั้งหมดเหมือนกัน แต่เพศชายมีประสิทธิภาพเครือข่ายเฉพาะโหนดน้อยกว่าเพศหญิง

กลุ่มทดลองบุคลิกภาพเปิดเผยได้ฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะเสียงตื่นเต้น เพศชายมีขนาดเครือข่ายการเชื่อมโยงการทำงานของสมองมากกว่า มีความหนาแน่นของเครือข่ายน้อยกว่าเพศหญิง มีโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายเหมือนกับเพศหญิง มีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดลักษณะที่สั้น หรือโหนดใกล้เคียงกัน ขณะที่เพศหญิงมีการเชื่อมโยงระหว่างโหนดที่ยาว หรือโหนดที่ไกลกว่า เครือข่ายมีความยืดหยุ่นสูงกว่าเพศหญิง มีประสิทธิภาพเครือข่ายทั้งหมดเหมือนกัน แต่เพศชายมีประสิทธิภาพเครือข่ายเฉพาะโหนดน้อยกว่าเพศหญิง

อภิปรายผล

การศึกษาผลของความแตกต่างทางเพศและบุคลิกภาพที่มีต่อเสียงดิจิทัลที่เร้าต่ออารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การออกแบบกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น จำนวน 2 ชุดเสียง ตามลักษณะอารมณ์ด้านการตื่นตัว คือ ลักษณะสงบ และลักษณะตื่นเต้น แต่ละชุดประกอบด้วยเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว จำนวน 12 เสียง รวม 24 เสียง และแต่ละชุดใช้เวลาประมาณ 6 นาที และพักระหว่างชุดกิจกรรมประมาณ 5 นาที กิจกรรมดังกล่าวเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการได้ยินเสียงของมนุษย์ สอดคล้องกับ Fruhholz, Trost, and Grandjean (2014) ที่ได้จำแนกเสียงที่ส่งผลต่ออารมณ์ ที่พิจารณาจากแหล่งกำเนิดเสียง และลักษณะของกลุ่ม

เสียงที่ส่งผลกระทบต่ออารมณ์ของมนุษย์ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับการออกแบบกิจกรรมการทดลอง ฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ในลักษณะตื่นตัวและและเป็นฐานข้อมูลทางด้านอารมณ์ความรู้สึกจากระบบฐานเสียงที่เป็นมาตรฐานสากล (IADS-2)

2. การศึกษาด้านพฤติกรรม

เพศชายและเพศหญิงไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการรับรู้อารมณ์ด้านการตื่นตัวอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เป็นเช่นนี้เพราะกลุ่มทดลองนั้นเป็นคนที่มึลักษณะใกล้เคียงกันไม่ว่าจะเป็นเรื่องการศึกษา อายุ สภาพสังคม และวัฒนธรรม ความเชื่อ เชื้อชาติศาสนา ทำให้การรับรู้ทางด้านอารมณ์ความรู้สึกตื่นตัวระหว่างพฤติกรรมระหว่างเพศนั้นไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Soares et al. (2013) ที่แสดงให้เห็นว่า เพศชายกับเพศหญิงที่มีวัฒนธรรมเดียวกัน เชื้อชาติ จะไม่พบความแตกต่างในการตอบสนองทางด้านอารมณ์ขณะประเมินทางด้านอารมณ์ นอกจากนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Domes et al. (2010) ศึกษาปฏิกิริยาการตอบสนองของเพศชายและเพศหญิง ต่อรูปภาพที่เป็นภาพอารมณ์ทางด้านลบด้วยภาพถ่ายสมอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศในการรับรู้อารมณ์ด้านความประทับใจและอารมณ์ด้านการตื่นตัว ซึ่งในงานวิจัยดังกล่าว ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Warriner et al. (2003) พบว่า เพศชายกับเพศหญิงตอบสนองต่อสิ่งเร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เพศชายประเมินสิ่งที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวมากกว่าเพศหญิง เพศชายมีความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของสิ่งที่มากกระตุ้น (Word Frequency) หรืออายุการเรียนรู้ (Age of Acquisition) และเพศชายตอบสนองต่อคำที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวสูงกว่าเพศหญิง ผลการวิจัยของ Warriner et. al. ได้สอดคล้องกับการค้นพบงานวิจัยของ Biaggio (1980, 1989) และ Doyle and Biggio, (1981) ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า เพศชายรู้สึกโกรธบ่อยครั้ง และมีแนวโน้มที่จะมีความก้าวร้าวมากกว่าเพศหญิง ซึ่งอารมณ์โกรธมีแนวโน้มสัมพันธ์กับอารมณ์ด้านการตื่นตัว (Anger Arousal) (Biaggio, 1980) ในทางกลับกัน เพศหญิงมีแนวโน้มที่จะมีอารมณ์อ่อนไหวได้ง่ายกว่าเพศชาย เนื่องจากเพศหญิงได้รับผลต่อคำที่เร้าอารมณ์ได้เร็วกว่า (Fugate, Gouzoules, & Barrett, 2009) และเพศหญิงยังสามารถหลั่งน้ำตาได้บ่อยกว่าห้าเท่าของเพศชาย (Walter, 2006) แต่อย่างไรก็ตาม การแสดงออกทางอารมณ์แต่ละประเภทระหว่างเพศชายกับเพศหญิงขึ้นอยู่กับสถานการณ์ และเงื่อนไขที่เข้ามา (Kret & Gelder, 2012)

ด้านบุคลิกภาพเปิดเผย และบุคลิกภาพกลาง ๆ ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย การรับรู้อารมณ์ด้านการตื่นตัว ซึ่งอาจจะมาจากหลายสาเหตุด้วยกัน ดังที่ McAdams and Olson (2010) กล่าวว่า บุคลิกภาพเป็นชุดของความแตกต่างของแต่ละบุคคลที่ได้รับผลกระทบจากการพัฒนาของแต่ละบุคคล คุณค่า เจตคติ ความทรงจำส่วนตัว ความสัมพันธ์ทางสังคม นิสัย และทักษะของแต่ละคน ทฤษฎีบุคลิกภาพที่แตกต่างกัน นำเสนอคำจำกัดความของตัวเองของคำ ตามทฤษฎี คำว่า "ลักษณะบุคลิกภาพ" หมายถึงลักษณะส่วนบุคคลที่ยั่งยืนที่ได้รับการเปิดเผยในรูปแบบพฤติกรรมเฉพาะในหลาย ๆ สถานการณ์บุคลิกภาพสามารถกำหนดได้จากการทดสอบต่าง ๆ มิติของบุคลิกภาพ และระดับของการทดสอบบุคลิกภาพแตกต่างกันออกไป และมักมีการกำหนดไว้ที่ไม่เหมาะสม (Jerzy. Aleksandrowicz & Stolarska, 2009) ตัวอย่างของการทดสอบดังกล่าว ได้แก่ การตรวจสอบบุคลิกภาพของบุคคลหลายเชื้อชาติมินนิโซตา (MMPI-2), การทดสอบ Rorschach Inkblot, แบบสอบถามบุคลิกภาพทางระบบประสาท KON-2006, หรือแบบสอบถามบุคลิกภาพของ Eysenck (EPQ-R)

แต่อย่างไรก็ตามสำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพนี้ยังมีความสำคัญที่จะใช้การวัดบุคลิกภาพ 5 องค์ประกอบ (McCrae, Costa Jr, & Martin, 2005) โดยเน้นไปที่ บุคลิกภาพเปิดเผย (Extroversion) การมีอารมณ์ด้านบวก และบุคลิกภาพกลาง ๆ มีอารมณ์ด้านลบ ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบฉบับภาษาไทย (NEO Personality Inventory 3; NEO-PI-3 Thai Version) (McCrae & Costa, 2010) นอกจากนี้ Choi et al. (2015) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาฟังก์ชันการรับรู้อารมณ์ทางประสาทสัมผัส โดยใช้พารามิเตอร์ทางจิตวิทยาทางเสียงในคลังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ในบริบทนานาชาติ โดยศึกษาเน้นการนำชุดเสียงเร้าของเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ในบริบทนานาชาติ ผลการวิจัยปรากฏว่า อารมณ์ความรู้สึกในมิติด้านความประทับใจ และอารมณ์ในมิติการตื่นตัวจะมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะคนเกาหลีจะแสดงอารมณ์ในมิติด้านความประทับใจทางบวกน้อย และมิติทางด้านอารมณ์การตื่นตัวจะแสดงอารมณ์ทางบวกมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับคนอเมริกัน ส่วนอารมณ์ในมิติด้านการมีผล ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและการวิเคราะห์การเปรียบเทียบทางเพศและปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเทศกับเพศ ไม่มีนัยสำคัญ

3. การศึกษาด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง

คลื่นไฟฟ้าสมองมีความแตกต่างกันอย่าง ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ทั้งมิติความสูงและความกว้างของช่วงคลื่น P100 N100 และ P200 ขณะทำกิจกรรมการทดลอง ฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว การศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับแนวคิดของ Van Kleef, 2009 ที่ว่าอารมณ์ด้านการตื่นตัวเป็นส่วนหนึ่งของอารมณ์ที่มีผลมากที่สุดต่อการรู้คิดและพฤติกรรม อารมณ์ส่งผลต่อวิถีการมองเห็นความเป็นไปในโลกนี้ ว่าบุคคลคิดอะไร และคิดอย่างไรต่อบุคคลอื่น ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์ด้วย นอกจากนี้อารมณ์ด้านการตื่นตัวมีระดับของการเร้าอารมณ์ในลักษณะสงบ หรือตื่นเต้น อารมณ์ทั้งสองด้านนี้ มีความสัมพันธ์กันในเชิงตั้งฉากในทางทฤษฎี คือ สิ่งเร้าเชิงลบสามารถเป็นได้ทั้งความสงบและความตื่นเต้น ซึ่งมีระดับอารมณ์ที่สุดโต่งไปในแต่ละด้าน การศึกษาของ Bos (2006) ศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG ในการรับรู้อารมณ์ โดยได้รับผลจากสิ่งเร้าทางการมองเห็นและการได้ยิน ด้วยการศึกษาการรับรู้อารมณ์จากคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ ทำให้เห็นภาพการทำงานของสมอง พบว่าเครือข่ายระบบประสาทเกี่ยวกับสมองในส่วนที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ด้านการตื่นตัว เมื่อถูกกระตุ้นคลื่น Beta จะมีพลังงานสูงและเชื่อมโยงการทำงานไปสมองส่วน Parietal lobe แต่ทำให้คลื่น Alpha ต่ำลง Alpha มีบทบาทสำคัญในขณะผ่อนคลาย ตำแหน่งขั้วไฟฟ้าที่เหมาะสมอยู่รอบๆ สมองบริเวณ Frontal และ Parietal

สามารถสรุปได้ว่าเพศที่มีความแตกต่างกัน และการรับรู้อารมณ์ที่ต่างกัน ทำให้การรับรู้อารมณ์ด้านการตื่นตัวมีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับศึกษาของ Whittle et al. (2011) ได้สรุปงานวิจัยหลายประเด็นด้วยกัน ปรากฏว่า เพศหญิงและเพศชาย มีการรับรู้อารมณ์ที่แตกต่างกันทั้งในการศึกษาระดับพฤติกรรมและการทำงานของระบบประสาท สมองของเพศหญิงบริเวณ Limbic ได้แก่ Amygdala, Anterior Cingulate Cortex (ACC) และ Thalamus มีการทำงานมากกว่าเพศชาย ในขณะที่สมองของเพศชายบริเวณ Prefrontal Cortex และ Parietal Cortex มีการทำงานมากกว่า เพศหญิงการที่เพศหญิงและเพศชายมีการรับรู้อารมณ์ที่แตกต่างกันอาจมาจากการประมวลผลอารมณ์ในระดับปฐมภูมิและทุติยภูมิที่แตกต่างกัน

การศึกษาวิจัยล่าสุดที่เกี่ยวกับเสียงของ Bhatti, Majid, Anwar, and Khan (2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้อารมณ์ของมนุษย์และการวิเคราะห์ในการตอบสนองต่อเสียงเพลงโดยใช้สัญญาณสมอง ซึ่งเพลงถือเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับอารมณ์ด้านการตื่นตัวในมนุษย์ ซึ่งการศึกษานี้จะศึกษาอารมณ์ ความสุข เสียใจ รัก และอารมณ์ความรู้สึกโกรธ ในการตอบสนองเสียงเพลง ผลการวิจัยพบว่า สัญญาณสมองของผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอายุระหว่าง 26-35 ปี ให้ความถูกต้องที่ดีที่สุดของการรับรู้อารมณ์ความรู้สึกที่สอดคล้องกับตัวเองของการรายงานอารมณ์ ส่วน Quarto et al. (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างเสียงทุ้มและเสียงสูงแหลม ที่เกี่ยวกับกิจกรรมทางอารมณ์และความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ จากผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 38 คน ที่มีสุขภาพดีและผ่านเกณฑ์การประเมินทางด้านคลินิก ผลการวิจัยปรากฏว่าการศึกษาในปัจจุบันแสดงให้เห็นถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง DRD2 rs1076560 กับสภาพแวดล้อมของเสียงในพฤติกรรมและสมอง และลักษณะที่ปรากฏออกมาที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์และการประมวลผลอารมณ์ โดยมีการแนะนำว่าผลของเสียงในสภาวะอารมณ์และการทำงานของสมองในช่วงอารมณ์ การประมวลผลจะถูกปรับโดยการผันแปรทางพันธุกรรม DRD2 จึงเพิ่มข้อมูลเชิงลึกใหม่เข้าไปในทางชีววิทยาที่เป็นไปได้กลไกที่สนับสนุนความแตกต่างของแต่ละบุคคลในคุณสมบัติทางกฎหมายของสภาพแวดล้อมเสียง

อารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้นด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยเฉพาะอารมณ์ด้านการตื่นตัวระหว่างบุคคลิกภาพ ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ผลการวิจัย ปรากฏว่าบุคลิกภาพในลักษณะตื่นตัว จากช่วงคลื่นไฟฟ้าสมอง ที่ตำแหน่ง P100 ทั้งความสูงและความกว้าง N100 จากความกว้าง และ P200 จากความสูง การศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Revelle and Scherer (2009) ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อบุคลิกภาพ ปรากฏว่าบุคลิกภาพเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่ออารมณ์บุคคลที่มีบุคลิกภาพเปิดเผยจะมีสภาวะอารมณ์ทางด้านบวก ส่วนบุคคลที่มีบุคลิกภาพกลางๆ จะมีสภาวะอารมณ์ทางด้านลบ ซึ่งบุคคลที่มีบุคลิกภาพเปิดเผยจะรู้สึก มีความสุขมากกว่าบุคคลที่มีบุคลิกภาพกลางๆ ทั้งในสภาวะอารมณ์ปกติและสภาวะอารมณ์ทางด้านบวก และสำหรับบุคคลที่มีบุคลิกภาพแปรปรวน นอกนี้พบว่ามีการวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับบุคลิกภาพเปิดเผย ซึ่งเป็นลักษณะบุคลิกภาพของบุคคลที่สนใจต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัวและสิ่งต่าง ๆ ภายในตัวบุคคลอื่น โดยมักจะเป็นคนมีเสน่ห์ สนุกสนาน ร่าเริง ชอบเจรจา ชอบเข้าสังคม มีอารมณ์ขัน และมองโลกในแง่ดี และบุคลิกภาพเปิดเผยกลาง ๆ ซึ่งเป็นบุคคลที่มีบุคลิกภาพที่คลุมเครือไม่ค่อยชัดเจน ในทฤษฎีอารมณ์การตื่นตัวของ Eysenck (Eysenck, 1967; Eysenck & Eysenck, 1985) ได้อธิบายว่าบุคลิกภาพปกปิด มีระดับอารมณ์ด้านการตื่นตัวสูงกว่าบุคลิกภาพเปิดเผย ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ Rose et al. (2002) และ Schmidt et al. (2004) ที่ค้นพบว่าบุคลิกภาพปกปิดมีระดับอารมณ์ด้านการตื่นตัวสูงกว่าบุคลิกภาพเปิดเผย ต่อมา Beauducel et al. (2006) ได้ค้นพบ คลื่นไฟฟ้าสมองระดับอัลฟา และคลื่นไฟฟ้าสมองช่วย P300 ในบุคคลที่มีบุคลิกภาพเปิดเผย ซึ่งสัมพันธ์กับอารมณ์ด้านการตื่นตัวในระดับต่ำกว่า

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. บุคลากรทางการศึกษา คณาจารย์ นักวิชาการ และนักวิจัย สามารถนำผลการวิจัยที่เป็น

นวัตกรรมใหม่ไปประยุกต์ในกิจกรรมการตลาดฟังที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงไปปรับใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนได้

2. สถาบันทางการศึกษา เช่น มหาวิทยาลัย วิทยาลัย หรือสถาบันอุดมศึกษาทางด้านประสาทยุทธศาสตร์ ปัญญาประดิษฐ์ สามารถนำข้อมูลประกอบการสอน การอ้างอิง หรือนำไปขยายผลการทำวิจัย เพื่อพัฒนาต่อยอดได้

3. หน่วยงานสาธารณสุข บุคลากรทางการแพทย์ สามารถนำกิจกรรมการตลาดฟังที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวไปใช้ในการกระตุ้นอารมณ์ของผู้ป่วยและจัดกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการบำบัดรักษาผู้ป่วย หรือนำไปพัฒนาสุขภาพจิตทางด้านอารมณ์ความรู้สึกของกลุ่มเป้าหมายอื่น ๆ มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. การศึกษานี้เป็นการศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่เป็นวัยผู้ใหญ่ตอนต้น และมีบุคลิกภาพแบบเปิดเผยหรือบุคลิกภาพกลางๆ ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างในช่วงวัยอื่นหรือบุคลิกภาพในรูปแบบอื่นๆ และศึกษาพัฒนาเครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์อารมณ์ในการวิจัย เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อสิ่งเร้าของเสียงรูปแบบต่าง ๆ ที่มากระตุ้นอารมณ์ความรู้สึกด้านการตื่นตัวต่อไป เพื่อเปรียบเทียบอารมณ์ของบุคคลที่มีบุคลิกภาพแตกต่างกันออกไป

2. การศึกษานี้ใช้เป็นกิจกรรมการตลาดฟังเสียงดิจิทัลด้านการตื่นตัวเป็นเครื่องมือในการกระตุ้นอารมณ์ ควรที่จะมีการศึกษาถึงสิ่งเร้าอื่น ๆ หรือนำเสียงดิจิทัลด้านอื่นๆ จากระบบคลังเสียงมาใช้เพื่อเปรียบเทียบอารมณ์จากการถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าที่แตกต่างออกไป

บรรณานุกรม

- ชนปพน ภูสุวรรณ, เสรี ชัดเข้ม และศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์. (2561). การพัฒนาระบบคลังเสียงดิจิทัลด้านอารมณ์ความรู้สึกในบริบทของสังคมไทย. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 16(2), (in press).
- ธวัชชัย ศรีพรงาม, เสรี ชัดเข้ม และสมพร สุทัศน์ีย์. (2558). การพัฒนาระบบคลังรูปภาพที่สื่อความหมาย ทางด้านอารมณ์ความรู้สึกในบริบทของคนไทย. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 13(2), 57-70.
- พระพรหมคุณาภรณ์. (2552). *พจนานุกรมพุทธศาสน์ฉบับประมวลศัพท์ (ป.อ.ปยุตฺโต)* (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: จันทรเพ็ญ.
- มณฑิรา วิทยากิตติพงษ์. (2531). การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่: ความรู้พื้นฐานสำหรับพยาบาล. *สงขลานครินทร์เวชสาร*, 24(5), 445-452.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). *พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2554*. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนาอินเตอร์พริ้นท์.
- Achard, S., Salvador, R., Whitcher, B., Suckling, J., & Bullmore, E. D. (2006). A resilient, low-frequency, small-world human brain functional network with highly connected association cortical hubs. *Journal of Neuroscience*, 26(1), 63-72.
- Adamos, D. A., Laskaris, N. A., & Micheloyannis, S. (2018). Harnessing functional segregation across brain rhythms as a means to detect EEG oscillatory multiplexing during music listening. *Journal of Neural Engineering*, 15(3), 12-22.
- Ahveninen, J., Jääskeläinen, I. P., Osipova, D., Huttunen, M. O., Ilmoniemi, R. J., Kaprio, J., & Näätänen, R. (2006). Inherited auditory-cortical dysfunction in twin pairs discordant for schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 60(6), 612-620.
- Albert, R., & Barabási, A. L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics*, 74(1), 47-51.
- Alexander-Bloch, A., Giedd, J. N., & Bullmore, E. (2013). Imaging structural co-variance between human brain regions. *Nature Reviews Neuroscience*, 14(5), 322-336.
- Anders, S., Lotze, M., Erb, M., Grodd, W., & Birbaumer, N. (2004). Brain activity underlying emotional valence and arousal: A response-related fMRI study. *Human Brain Mapping*, 23(4), 200-209.
- Athar, A., Khan, M. S., Ahmed, K., Ahmed, A., & Anwar, N. (2011). A fuzzy inference system for synergy estimation of simultaneous emotion dynamics in agents. *Int. J. Sci. Eng. Res*, 2(6), 35-41.
- Bassett, D. S., & Gazzaniga, M. S. (2011). Understanding complexity in the human brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(5), 200-209.

- Brown, L., Sherbenou, R. J., Johnsen, S. K. (2010). TONI-4: Test of nonverbal intelligence. Florida: Pro-ed.
- Bhatti, A. M., Majid, M., Anwar, S. M., & Khan, B. (2016). Human emotion recognition and analysis in response to audio music using brain signals. *Computers in Human Behavior, 65*(2), 267-275.
- Boutros, N., Elliffe, D., & Davison, M. (2011). Examining the discriminative and strengthening effects of reinforcers in concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 96*(2), 227-241.
- Bipp, T. (2010). What do people want from their jobs? The big five, core self-evaluations and work motivation. *International Journal of Selection and Assessment, 18*(1), 28-39.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 25*(1), 49-59.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1999). *Affective norms for English words (ANEW): Instruction manual and affective ratings*. Florida: Technical report C-1, the center for research in psychophysiology, University of Florida.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1999). International Affective Digitized Sounds (IADS): Stimuli, instruction manual and affective ratings. Florida: Technical report B-2, the center for research in psychophysiology, University of Florida.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2007). *Affective Norms for English Text (ANET): Affective ratings of text and instruction manual*. Florida: Technical report D-1, the center for research in psychophysiology, University of Florida.
- Bullmore, E., & Sporns, O. (2012). The economy of brain network organization. *Nature Reviews Neuroscience, 13*(5), 336-349.
- Belin, P., Fillion-Bilodeau, S., & Gosselin, F. (2008). The montreal affective voices: A validated set of nonverbal affect bursts for research on auditory affective processing. *Behavior Research Methods, 23*(3), 531-539.
- Brosch, T., Grandjean, D., Sander, D., & Scherer, K. R. (2008). Behold the voice of wrath: Cross-modal modulation of visual attention by anger prosody. *Cognition, 106*(2008), 1497-1503.
- Bhatara, A., Laukka, P., & Levitin, D. J. (2014). Expression of emotion in music and vocal communication: Introduction to the research topic. *Frontiers in Psychology, 33*(5), 399-408. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00399
- Beauducel, A., Brocke, B., & Leue, A. (2006). Energetical bases of extraversion: Effort, arousal, EEG, and performance. *International Journal of Psychophysiology, 62*(2), 212-223.

- Bernat, E., Patrick, C. J., Benning, S. D., & Tellegen, A. (2006). Effects of picture content and intensity on affective physiological response. *Psychophysiology*, *43*(1), 93-103.
- Bertoli, S., & Bodmer, D. (2016). Effects of age and task difficulty on ERP responses to novel sounds presented during a speech-perception-in-noise test. *Clinical Neurophysiology*, *127*(1), 360-368. doi: 10.1016/j.clinph.2015.02.055
- Biaggio, M. K. (1980). Assessment of anger arousal. *Journal of Personality Assessment*, *44*(3), 289-298.
- Cacioppo, J. T., Tassinary, L. G., & Berntson, G. (2007). *Handbook of psychophysiology*. New York: Cambridge University Press.
- Cannon, W. B. (1927). The james-lange theory of emotions: A critical examination and an alternative theory. *The American Journal of Psychology*, *39*(1/4), 106-124.
- Cai, A., Lou, Y., Long, Q., & Yuan, J. (2016). The sex differences in regulating unpleasant emotion by expressive suppression: Extraversion matters. *Frontiers in Psychology*, *15*(4), 1007-1011.
- Castellano, G., Kessous, L., & Caridakis, G. (2008). *Emotion recognition through multiple modalities: face, body gesture, speech*. Berlin: Springer.
- Cervone, D. (2014). Personality architecture: Within-person structures and processes. *Psychol.*, *56*, 423-452. doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070133
- Choi, Y., Lee, S., Choi, I. M., Jung, S., Park, Y. K., & Kim, C. (2015). International affective digitized sounds in Korea: A cross-cultural adaptation and validation study. *Acta Acustica United with Acustica*, *101*(1), 134-144.
- Choi, Y., Lee, S., Choi, I. M., Jung, S., Park, Y. K., & Kim, C. (2015). Development of an auditory emotion recognition function using psychoacoustic parameters based on the international affective digitized sounds. *Behavior Research Methods*, *47*(4), 1076-1084.
- Codispoti, M., Ferrari, V., & Bradley, M. M. (2006). Repetitive picture processing: Autonomic and cortical correlates. *Brain Research*, *1068*(1), 213-220.
- Cook, E. W., Davis, T. L., Hawk, L. W., Spence, E. L., & Gautier, C. H. (1992). Fearfulness and startle potentiation during aversive visual stimuli. *Psychophysiology*, *29*(6), 633-645.
- Costa, P. T., Jr., & McCrae, R. R. (1992). *Revised NEO personality inventory: NEO PI and NEO five-factor inventory (NEO FFI) professional manual*. Odessa, Florida: Psychological Assessment Resources.
- Cuthbert, B. N., Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1996). Probing picture perception: Activation and emotion. *Psychophysiology*, *33*(2), 103-111.

- Damoiseaux, J. S., Rombouts, S. A., Barkhof, F., Scheltens, P., Stam, C. J., Smith, S. M., Beckmann, C. F. (2006). Consistent resting-state networks across healthy subjects. *Proc. Natl. Acad. Sci. California*, *103*(37), 13848-13853.
- Daltrozzo. J., Wioland, N., Mutschl, V., & Kotchoubey, B. (2007). Predicting coma and other low responsive patients outcome using event-related brain potentials: A meta-analysis. *Clinical Neurophysiology*, *118*(3), 606-614.
- Doyle, M. A., & Biaggio, M. K. (1981). Expression of anger as a function of assertiveness and sex. *Journal of Clinical Psychology*, *37*(1), 154-157.
- Edmond, W.A. & Kennedy, T.D. (2017). An applied reference guide to reseach designs: Quantitative, qualitative, and mixed methods (2nd ed.). California: SAGE Publiation.
- Eguiluz, V.M., Chialvo, D.R., Cecchi, G.A., Baliki, M., & Apkarian, A.V., (2005). Scale-free brain functional networks. *Phys. Lett.* *94*, 018102. Retrieved from [https://doi.org/ 10.1103/PhysRevLett.94.018102](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.94.018102)
- Ellsworth, P. C., & Scherer, K. R. (2003). *Appraisal processes in emotion*. New York: Oxford University Press.
- Ekman, P., & Cordaro, R. J. (2011). What is meant by calling emotions basic. *Emotion Review*, *20*, 364-370. doi.org/10.1177/1754073911410740
- Eysenck, H. J. (1967). *The biological basis of personality*. Illinois: Charles C. Thomas.
- Eysenck, H. J. (1971). *The structure of human personality* (3rd ed.). London: Methuen.
- Eysenck, H. J., & Eysenck, M. W. (1985). *Personality and individual differences: A natural science approach*. New York: Plenum.
- Felleman, D. J., & Van Essen, D. C. (1991). Distributed hierarchical processing in the primate cerebral cortex. *Cereb. Cortex*, *1*(1), 1-47.
- Fletcher, P. D., Nicholas, J. M., Shakespeare, T. J., Downey, L. E., Golden, H. L., Augustus, J. L., & Warren, J. D. (2015). Physiological phenotyping of dementias using emotional sounds. *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring*, *1*(2), 170-178.
- Frühholz, S., Trost, W., & Kotz, S. A. (2016). The sound of emotions-Towards a unifying neural network perspective of affective sound processing. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *68*(14), 96-110.
- Fornito, A., & Bullmore, E. T., (2010). What can spontaneous fluctuations of the blood oxygenation-level-dependent signal tell us about psychiatric disorders? *Curr. Opin. Psychiatry*, *23*(3), 239-249.
- Fox, M.D., & Raichle, M.E., (2007). Spontaneous fluctuations in brain activity observed with functional magnetic resonance imaging. *Neurosci.* *25*(8), 700-711. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/nrn2201>

- Forgas, J. P. (1995). Mood and judgment: The affect infusion model (AIM). *Psychological Bulletin*, *117*(1), 39-45.
- Funder, D. C. (2004). *The personality puzzle* (3rd ed.). New York: Norton.
- Friston, K., Frith, C., Liddle, P., & Frackowiak, R. (1993). Functional connectivity: The principal-component analysis of large (PET) data sets. *Blood Flow Metab*, *13*(1), 55.
- Friston, K. J. (1994). Functional and effective connectivity in neuroimaging: A synthesis. *Hum. Brain Mapp*, *2*(1-2), 56-78.
- Friston, K. J. (2011). Functional and effective connectivity: a review. *Brain Connectivity*, *1*(1), 13-36.
- Freeman, J. B., Ambady, N., & Holcomb, P. J. (2010). The face-sensitive N170 encodes social category information. *NeuroReport*, *21*(1), 24-28.
- Freud, S. (1891). *On aphasia: A critical study* (E. Stengel, Trans). London: Imago Publishing Company Limited.
- Freud, S. (1895). *Project for a scientific psychology*. J. (Ed.), *The Standard Edition of the Complete Psychological Works of Sigmund Freud*. London: Hogarth.
- Friston, K. J. (1994). Functional and effective connectivity in neuroimaging: a synthesis. *Hum. Brain Mapp.*, *2*(1-2), 56-78.
- Fugate, J. M., Gouzoules, H., & Barrett, L. F. (2009). Separating production from perception: Perceiver-based explanations for sex differences in emotion. *Behavioral and Brain Sciences*, *32*(5), 394-395.
- Garavan, H., Pendergrass, J. C., Ross, T. J., Stein, E. A., & Risinger, R. C. (2001). Amygdala response to both positively and negatively valenced stimuli. *Neuroreport*, *12*(12), 2779-2783.
- Garrett, B. (2014). *Study guide to accompany bob garrett's brain & behavior: An introduction to biological psychology*. Losangeles: Sage Publications.
- Grosso, A., Cambiaghi, M., Concina, G., Sacco, T., & Sacchetti, B. (2015). Auditory cortex involvement in emotional learning and memory. *Neuroscience*, *29*(9), 45-55. Retrieved from doi.org/10.1016/j.neuroscience.2015.04.068
- Grass, A., Bayer, M., & Schacht, A. (2016). Electrophysiological Correlates of Emotional Content and Volume Level in Spoken Word Processing. *Frontiers in Human Neuroscience*, *26* (7), 256-260. Retrieved from http://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00326
- Gross, J. J., & Thompson, R. A. (2007). Emotion regulation: Conceptual foundations. *Handbook of Emotion Regulation*, *30*(2), 24-31.

- Guerini, M., & Staiano, J. (2015). *Deep Feelings: A massive cross-lingual study on the relation between emotions and virality*. 24 International World Wide Web Conference. doi: 10.1145/2740908.2743058
- Gerdes, A., Wieser, M. J., & Alpers, G. W. (2014). Emotional pictures and sounds: A review of multimodal interactions of emotion cues in multiple domains. *Frontiers in Psychology, 36*(5), 1351-1362 Retrieved from <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01351>
- Gerdes, A., Wieser, M. J., Mühlberger, A., Weyers, P., Alpers, G. W., Plichta, M. M., & Pauli, P. (2010). Brain activations to emotional pictures are differentially associated with valence and arousal ratings. *Frontiers in Human Neuroscience, 30* (7), 175-184. Retrieved from <https://doi.org/10.3389/fnhum.2010.00175>
- Geschwind, N. (1965). Disconnexion in animals and man: Part I. *Brain, 88*, 237-294.
- Hamann, S. (2012). Mapping discrete and dimensional emotions onto the brain: Controversies and consensus. *Trends in Cognitive Sciences, 16*(9), 458-466.
- Haas, B. W., Ishak, A., Denison, L., Anderson, I., & Filkowski, M. M. (2015). Agreeableness and brain activity during emotion attribution decisions. *Journal of Research in Personality, 27*(3), 26-31. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2015.03.001>
- Halle, T. G., & Darling-Churchill, K. E. (2016). Review of measures of social and emotional development. *Journal of Applied Developmental Psychology, 45*(3), 8-18. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2016.02.003>
- Hagmann, P., Cammoun, L., Gigandet, X., Meuli, R., Honey, C. J., Wedeen, V. J., & Sporns, O. (2008). Mapping the structural core of human cerebral cortex. *PLoS Biol. 12* (6), 159-167.
- Hayes, T. L. (1996). Personality correlates of performance: Does disability make a difference. *Human Performance, 51*(5), 121-140.
- Herbert, C., Kissler, J., Junghöfer, M., Peyk, P., & Rockstroh, B. (2006). Processing of emotional adjectives: Evidence from startle EMG and ERPs. *Psychophysiology, 43*(2), 197-206.
- Hemsworth, K. (2016). Feeling the range: Emotional geographies of sound in prisons. *Emotion, Space and Society, 100*(3), 90-97.
- He, Y., Chen, Z. J., & Evans, A. C. (2007). Small-world anatomical networks in the human brain revealed by cortical thickness from MRI. *Cereb. Cortex, 17*(10), 2407-2419.
- Hogan, R., Hogan, J., & Robert, B. W. (1996). Personality measurement and employment decision: *Questions and answers*. *American Psychologist, 51*(5), 469-477.

- Holt, R. J., Graham, J. M., Whitaker, K. J., Hagan, C. C., Ooi, C., Wilkinson, P. O., & Bullmore, E. T. (2016). Functional MRI of emotional memory in adolescent depression. *Developmental Cognitive Neuroscience, 19*(5), 31-41. doi: 10.1016/j.dcn.2015.12.013. Epub 2015 Dec 31
- Horwitz, B. (2003). The elusive concept of brain connectivity. *NeuroImage, 19*(2), 466-470.
- Ho, S. M., Mak, C. W., Yeung, D., Duan, W., Tang, S., Yeung, J. C., & Ching, R. (2015). Emotional valence, arousal, and threat ratings of 160 Chinese words among adolescents. *PLoS One, 10*(7), e0132294.
- Izard, C. E. (2010). The many meanings/aspects of emotion: Definitions, functions, activation and regulation. *Emotion Review, 35*(7), 363-370. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/1754073910374661>
- Jaspers-Fayer, F., Ertl, M., Leicht, G., Leupelt, A., & Mulert, C. (2012). Single-trial EEG-fMRI coupling of the emotional auditory early posterior negativity. *NeuroImage, 62*(3), 1807-1814.
- Jones, C. L., Ward, J., & Critchley, H. D. (2010). The neuropsychological impact of insular cortex lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 81*(6), 611-618.
- Jung, C. G. (1970). *Psychological Types*. Princeton, N. J.: Princeton University Press.
- Kandel, E. R., Markram, H., Matthews, P. M., Yuste, R., & Koch, C. (2013). Neuroscience thinks big (and collaboratively). *Nat. Rev. Neurosci. 14*(7), 659-664. Retrieved from <https://10.1038/nrn3578> [PubMed] [CrossRef]
- Kensinger, E. A., & Corkin, S. (2004). Two routes to emotional memory: Distinct neural processes for valence and arousal. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 101*(9), 3310-3315.
- Kell, H. J., Rittmayer, A. D., Crook, A. E., & Motowidlo, S. J. (2010). Situational content moderates the association between the Big Five personality traits and behavioral effectiveness. *Human Performance, 23*(3), 213-228.
- Kravitz, D. J., Saleem, K. S., Baker, C. I., Ungerleider, L. G., & Mishkin, M. (2013). The ventral visual pathway: an expanded neural framework for the processing of object quality. *Trends in Cognitive sciences, 17*(1), 26-49.
- Kret, M. E., & De Gelder, B. (2012). A review on sex differences in processing emotional signals. *Neuropsychologia, 50*(7), 1211-1221.
- Kryklywy, J. H., Nantes, S. G., & Mitchell, D. G. (2013). The amygdala encodes level of perceived fear but not emotional ambiguity in visual scenes. *Behavioural Brain Research, 25*(2), 396-404. doi: 10.1016/j.bbr.2013.06.010

- Kulviwat, S., Bruner, I. I., Gordon, C., Kumar, A., Nasco, S. A., & Clark, T. (2007). Toward a unified theory of consumer acceptance technology. *Psychology & Marketing, 24*(12), 1059-1084.
- LaBar, K. S., & Cabeza, R. (2006). Cognitive neuroscience of emotional memory. *Nature Reviews Neuroscience, 7*(1), 54-64.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2005). *International Affective Picture System (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. (Tech. Report A-6). Gainesville: University of Florida, Center for Research in Psychophysiology.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2008). *International Affective Picture System (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. (Technical report A-8). Gainesville: University of Florida, Center for Research in Psychophysiology.
- Larsen, R. J., & Buss, D. M. (2008). *Personality psychology*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Lavoie, M. E., & O'Connor, K. P. (2013). Effect of emotional valence on episodic memory stages as indexed by event-related potentials. *World Journal of Neuroscience, 2013*(3), 250-258.
- Lazarus, R. S. (1991). A cognitive oriented psychologist looks at biofeedback. *American Psychologist, 30*(5), 553-561.
- Lee, S. H., Kim, E. Y., Kim, S., & Bae, S. M. (2010). Event-related potential patterns and gender effects underlying facial affect processing in schizophrenia patients. *Neuroscience Research, 67*(2), 172-180.
- Lewis, J. W., Wightman, F. L., Brefczynski, J. A., Phinney, R. E., Binder, J. R., & DeYoe, E. A. (2004). Human brain regions involved in recognizing environmental sounds. *Cerebral Cortex, 14*(9), 1008-1021.
- Lotrakul, M., Sumrithe, S., & Saipanish, R. (2008). Reliability and validity of the Thai version of the PHQ-9. *BMC Psychiatry, 8*(1), 46-53.
- Lövheim, H. (2011). A new three-dimensional model for emotions and monoamine neurotransmitters. *Med Hypotheses, 78*(2), 341-348. doi: 10.1016/j.mehy.2011.11.016
- Lowe, M., Mock, B., & Sorenson, J. (1998). Functional connectivity in single and multislice echoplanar imaging using resting-state fluctuations. *NeuroImage, 7*(2), 119-132.
- Luck, S. I., & Kappenman, E. S. (2011). *The oxford handbook of event-related potential components*. England: Oxford University Press.
- Markovic, A., Kühnis, J., & Jäncke, L. (2017). Task context influences brain activation during music listening. *Frontiers in Human Neuroscience, 11*(3), 5-14. doi: 10.3389/fnhum.2017.00342

- McCrae, R. R. (1992). The five-factor model: Issues and applications. *Journal of Personality, 60*(2), 329-361.
- McCrae, R. R., & Costa, P. T., Jr. (1997). Personality trait structure as a human universal. *American Psychologist, 52*(5), 509-516.
- McCrae, R. R., & Costa, P. T., Jr., del Pilar, G. H., Rolland, J. P., & Parker, W. D. (1998). Cross-cultural assessment of the five-factor model: The revised NEO Personality Inventory. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 29*(5), 171-188.
- McCrae, R. R., & Costa, P. T., Jr., (2003). *Personality in adulthood: A five factor perspective* (2nd ed.). New York: Guilford Press.
- McCrae, R. R., & Terracciano, A. (2005). Universal features of personality traits from the observer's perspective. *Journal of Personality and Social Psychology, 88*(33), 547-561.
- McCrae, R. R., Costa, Jr, P. T., & Martin, T. A. (2005). The NEO-PI-3: A more readable revised NEO personality inventory. *Journal of Personality Assessment, 84*(3), 261-270.
- McIntosh, A. R., Bookstein, F. L., Haxby, J. V., & Grady, C. L., (1996). Spatial pattern analysis of functional brain images using partial least squares. *NeuroImage 3*(3), 143-157.
- Mauss, I. B., Levenson, R. W., McCarter, L., Wilhelm, F. H., & Gross, J. J. (2005). The tie that binds? Coherence among emotion experience, behavior, and physiology. *Emotion, NeuroImage, 5*(2), 175-178.
- Mauss, I. B., & Robinson, M. D. (2009). Measures of emotion: A review. *Cognition and Emotion, 23*(2), 209-237.
- Mauss, I., Levenson, R., McCarter, L., Wilhelm, F., & Gross, J. (2005). The tie that binds? Coherence among emotion experience, behavior, and physiology. *Emotion, 5*(2), 175-190.
- Meiselman, H. L. (2015). A review of the current state of emotion research in product development. *Food Research International, 7*(3), 192-199. doi: 10.1016/j.foodres.2015.04.015
- Mendoza-Halliday, D., Torres, S., & Martinez-Trujillo, J. C. (2014). Sharp emergence of feature-selective sustained activity along the dorsal visual pathway. *Nature Neuroscience, 17*(9), 1255-1262.
- Mesulam, M. M. (1990). Large-scale neurocognitive network and distributed processing for attention, language, and memory. *Ann. Neurol., 28*(3), 597-613.
- Newman, M. E. J. (2003a). The structure and function of complex networks. *SIAM Rev. 45*(2), 167-256.

- Nicolle, A., & Goel., V. (2013). Differential impact of beliefs on valence and arousal. *Cognition and Emotion, 27*(2), 263-272.
- Osgood, C. E., Tannenbaum, P.H. & Suci, G. J. (1957). *The Measurement of Meaning*. Urbana: University of Illinois Press.
- Omigie, D., Dellacherie, D., Hasboun, D., George, N., Clement, S., Baulac, M., & Samson, S. (2014). An intracranial EEG study of the neural dynamics of musical valence processing. *Cerebral Cortex, Neuropsychologia, 25*(11), 2134-2145. doi: 10.1093/cercor/bhu118
- Palazova, M., Mantwill, K., Sommer, W., & Schacht, A. (2011). Are effects of emotion in single words non-lexical? Evidence from event-related brain potentials. *Neuropsychologia, 49*(9), 2766-2775. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2011.06.005
- Pannese, A., Grandjean, D., & Frühholz, S. (2016). Amygdala and auditory cortex exhibit distinct sensitivity to relevant acoustic features of auditory emotions. *Cortex, 85*(32), 116-125. doi: 10.1016/j.cortex.2016.10.013
- Penfield, W., & Jasper, H., (1954). *Epilepsy and the functional anatomy of the human brain*. Boston: Little, Brown.
- Petit, G., Kornreich, C., Maurage, P., et al. (2012). Early attention modulation by alcohol-related cues in young binge drinkers: An event-related potentials study. *Clinical Neurophysiology, 123*(5), 925-936.
- Posner, J., Russell, J. A., & Peterson, B. S. (2005). The circumflex model of affect: An integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Development and Psychopathology, 17*(3), 715-734.
- Richards, V. M., Shen, Y., & Chubb, C. (2013). Level dominance for the detection of changes in level distribution in sound streams. *The Journal of the Acoustical Society of America, 134*(2), EL237-EL243.
- Redondo, J., Fraga, I., Padrón, I., & Piñeiro, A. (2008). Affective ratings of sound stimuli. *Behavior Research Methods, 40*(3), 784-790.
- Rose, C. L., Murphy, L. B., Byard, L., & Nikzad, K. (2002). The role of the Big Five personality factors in vigilance performance and workload. *European Journal of Personality, 16*(3), 185-200.
- Rozenkrants, B., & Polich, J. (2008). Affective ERP processing in a visual oddball task: arousal, valence, and gender. *Clinical Neurophysiology, 119*(10), 2260-2265.
- Rozenkrants, B., & Polich, J. (2008). Affective ERP processing in a visual oddball task: arousal, valence, and gender. *Clinical Neurophysiology, 119*(10), 2260-2265.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology, 39*(6), 1161-1178.

- Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, *110*(1), 145-172.
- Russell, J. A., & Barrett, L. F. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: Dissecting the elephant. *Journal of Personality and Social Psychology*, *76*(5), 805-819.
- Russell, J. A., & Mehrabian, A. (1977). Evidence for a three-factor theory of emotions. *Journal of Research in Personality*, *11*(3), 273-294.
- Ryckman, R. (2004). *Theories of personality*. Belmont, California: Thomson/Wadsworth.
- Santrock, J. (2003). *Psychology: Essentials*. Boston: McGraw-Hill.
- Sabatinelli, D., Bradley, M. M., Fitzsimmons, J. R., & Lang, P. J. (2005). Parallel amygdala and inferotemporal activation reflect emotional intensity and fear relevance. *NeuroImage*, *24*(4), 1265-1270.
- Salami, S. O. (2011). Personality and psychological well-being of adolescents: The moderating role of emotional intelligence. *Social Behavior and Personality*, *39*(6), 785-794.
- Salvador, R., Suckling, J., Coleman, M. R., Pickard, J. D., Menon, D., Bullmore, E., (2005). Neurophysiological architecture of functional magnetic resonance images of human brain. *Cereb. Cortex*, *15*(9), 1332-1342.
- Schaal, S., & Bogner, F. X. (2005). Human visual perception: Learning at workstations. *Journal of Biological Education*, *40*(1), 32-37.
- Scherer, K. R. (2004). *Feelings integrate the central representation of appraisal-driven response organization in emotion*. New York: Cambridge University Press.
- Schlosberg, H. (1952). The description of facial expression in terms of two dimensions. *Journal of Experimental Psychology*, *44*(4), 229-237.
- Schmidt, A., Beauducel, A., Brocke, B., & Strobel, A. (2004). Vigilance performance and extraversion reconsidered: some performance differences can indeed be induced. *Personality and Individual Differences*, *36*(6), 1343-1351.
- Scholtens, L. H., Schmidt, R., de Reus, M. A., & van den Heuvel, M. P. (2014). Linking macroscale graph analytical organization to microscale neuroarchitectonics in the macaque connectome. *Journal of Neurosci*, *34*(36), 12192-12205.
- Schröder, M. (2001). Emotional speech synthesis: A review. In *European Conference on Speech Communication and Technology 2nd INTERSPEECH Event* (pp. 561-564). Aalborg, Denmark.
- Seth, A. K. (2010). A MATLAB toolbox for granger causal connectivity analysis. *J. Neurosci. Methods*, *186*(2), 262-273.
- Stevenson, R. A., & James, T. W. (2008). Affective auditory stimuli: Characterization of the International Affective Digitized Sounds (IADS) by discrete emotional categories. *Behavior Research Methods*, *40*(1), 315-321.

- Smith, S. M. (2012). The future of fMRI connectivity. *Neuroimage*, *62*(2), 1257-1266.
- Smith, S. M., Fox, P. T., Miller, K. L., Glahn, D. C., Fox, P. M., Mackay, C. E., Filippini, N., Watkins, K. E., Toro, R., & Laird, A. R. (2009). Correspondence of the brain's functional architecture during activation and rest. *Proc. Natl. Acad. Sci. California.*, *106*(31), 13040-13045. Retrieved from <https://doi.org/10.1073/pnas.0905267106>
- Soares, A. P., Comesaña, M., Pinheiro, A. P., Frade, S., Pureza, R., & Costa, A. (2011). Words, sounds and pictures: Affective norms of valence, arousal and dominance for European Portuguese. *Behavior Research Methods*, *45*(4), 1168-1181.
- Soares, A. P., Pinheiro, A. P., Costa, A., Frade, C. S., Comesaña, M., & Pureza, R. (2015). Adaptation of the International Affective Picture System (IAPS) for European Portuguese. *Behavior Research Methods*, *47*(4), 1159-1177.
- Soares, A. P., Pinheiro, A. P., Costa, A., Frade, C. S., Comesaña, M., & Pureza, R. (2013). Affective auditory stimuli: Adaptation of the International Affective Digitized Sounds (IADS-2) for European Portuguese. *Journal of Behavior Research Methods*, *4*(5), 1056-1067.
- Sporns, O., Chialvo, D., Kaiser, M., & Hilgetag, C. C. (2004). Organization, development and function of complex brain networks. *Trends Cogn Sci*, *8*(9), 418-425.
- Sporns, O., Tononi, G., & Kötter, R. (2005). The human connectome: A structural description of the human brain. *PLoS Comput Biol*, *1*(2005), 245-251.
- Sporns, O. (2012). *Discovering the human connectome*. Cambridge, MIT Press.
- Soares, A. P., Pinheiro, A. P., Costa, A., Frade, C. S., Comesaña, M., & Pureza, R. (2013). Affective auditory stimuli: Adaptation of the international affective digitized sounds (IADS-2) for European Portuguese. *Behavior Research Methods*, *45*(4), 1168-1181.
- Sutherland, M. R., & Mather, M. (2018). Negative arousal increased the effects of stimulus salience in older adults. *Exp Aging Res*, *22*(8) 22-33. doi: 10.1080/0361073X.2015.1021644
- Tett, R. P., Jackson, D. N., & Rothstein, M. (1991). Personality measures as predictors of job performance: A meta-analytic review. *Personnel Psychology*, *44*(4), 703-742.
- Tieman, B. N. (2012). *The neural correlates of emotion regulation: An ERP investigation*. Ames, Iowa: Iowa State University.
- Tokar, D. M., & Subich, L. M., (1997). Relative contributions of congruence and personality dimensions to job satisfaction. *Journal of Vocational Behavior*, *50*(1997), 482-491.

- Triandis, H. C., & Suh, E. M. (2002). Cultural influences on personality. *Annual Review of Psychology, 53*(22), 133-160. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135200>
- Vallat, R., Lajnef, T., Eichenlaub, J. B., Berthomier, C., Jerbi, K., Morlet, D., & P. M. Ruby. (2018). Increased evoked potentials to arousing auditory stimuli during sleep: Implication for the understanding of dream recall. *Frontiers in Human Neuroscience, 11*(132), 1-12. doi: 10.3389/fnhum.2017.00132
- Van den Heuvel, M. P., Kahn, R. S., Goni, J., & Sporns, O. (2012). High-cost, high-capacity backbone for global brain communication. *Proc. Natl. Acad. Sci. Florida, 109*, 11372-11377.
- Van Kleef, G. A. (2009). How emotions regulate social life: The emotions as social information (EASI) model. *Current Directions in Psychological Science, 18*(3), 184-188.
- Vrana, S. R., Spence, E. L., & Lang, P. J. (1988). The startle probe response: a new measure of emotion?. *Journal of Abnormal Psychology, 97*(4), 487-495.
- Viinikainen, M., Kätsyri, J., & Sams, M. (2012). Representation of perceived sound valence in the human brain. *Human Brain Mapping, 33*(10), 2295-2305.
- Veale, J. F. (2014). Edinburgh handedness inventory-short form: A revised version based on confirmatory factor analysis. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition, 19*(2), 164-177.
- Walter, C. (2006). Why do we cry?. *Scientific American Mind, 17*(6), 44-51.
- Warriner, A. B., Kuperman, V., & Brysbaert, M. (2013). Norms of valence, arousal, and dominance for 13,915 English lemmas. *Behavior Research Methods, 45*(4), 1191-1207.
- Watson, D., & Tellegen, A. (1985). Toward a consensual structure of mood. *Psychological Bulletin, 98*(3), 219-235.
- Whitfield, J. F. (2005). Osteogenic PTHs and vascular ossification-is there a danger for osteoporotics. *Journal of Cellular Biochemistry, 95*(3), 437-444.
- Whittle, S., Yücel, M., Yap, M. B., & Allen, N. B. (2011). Sex differences in the neural correlates of emotion: evidence from neuroimaging. *Biological Psychology, 87*(3), 319-333.
- Winston, J. S., O'Doherty, J., & Dolan, R. J. (2003). Common and distinct neural responses during direct and incidental processing of multiple facial emotions. *Journal of Neuroimage, 20*(1), 84-97.
- Yang, D., & Lee, W. S. (2009, December). Music emotion identification from lyrics. In *Multimedia, ISM'09. 11th IEEE International Symposium on* (624-629). IEEE.
- Yagou, A. (2006). *Critical reflections on design and emotion*. Paper presented at the Proceedings of the Design Research Society International Conference: Wonder Ground-2006.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หน้าต่าง เครื่องมือที่ใช้คัดกรองผู้เข้าร่วมทดลอง



ภาพที่ ก-1 หน้าต่างเครื่องมือคัดกรองผู้เข้าร่วมทดลอง



ภาพที่ ก-2 หน้าต่าง ตอนที่ 1 คัดกรองข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 คัดกรองด้านบุคลิกภาพ



แบบสำรวจบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ
ฉบับภาษาไทย



ภาพที่ ก-3 หน้าต่าง ตอนที่ 2 คัดกรองด้านบุคลิกภาพ

ตอนที่ 3 คัดกรองด้านอารมณ์



ขั้นที่ 1 มาตรฐานอารมณ์ความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบ



ขั้นที่ 2 แบบคัดกรองภาวะซึมเศร้า 2 คำถาม 2Q



ขั้นที่ 3 แบบสัมภาษณ์ดัชนีชีวิตสุขภาพจิตคนไทยแบบสั้น



ภาพที่ ก-4 หน้าต่าง ตอนที่ 3 คัดกรองด้านอารมณ์



ภาพที่ ก-5 หน้าต่าง ตอนที่ 4 คัดกรองสายตา

ภาคผนวก ข

การคัดกรองข้อมูลพื้นฐาน

- ข1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล
- ข2 แบบสำรวจความถี่ในการใช้มือของเอตินเบิร์ก
- ข3 การทดสอบตาบอดสี
- ข4 การทดสอบการได้ยิน

ข1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย หน้าข้อความ และกรอกข้อมูล ลงในช่องว่างตรงตาม
ความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุปีเดือน
3. ปัจจุบันศึกษา คณะ.....
 ชั้นปีที่ 1 ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 4 ชั้นปีที่ 5
4. ความถนัดในการใช้มือ
 ถนัดมือขวา ถนัดมือซ้าย ถนัดทั้งสองมือ
6. โรคประจำตัว
 ไม่มี มี โปรดระบุโรค.....
7. การได้รับบาดเจ็บที่สมองหรือผ่าตัดสมอง
 ไม่เคย เคย
8. การเจ็บป่วยทางจิตเวช
 ไม่มี มี โปรดระบุโรค.....
9. การรับประทานยา หรือผลิตภัณฑ์อาหารเสริม
 ไม่เคย
 นานๆ ครั้ง (โปรดระบุชนิด.....)
 เป็นประจำทุกวัน (โปรดระบุชนิด.....)
11. การมองเห็น
 ปกติ ต้องใส่แว่นสายตาช่วย
12. การได้ยิน
 ปกติ ต้องใช้เครื่องช่วยฟัง

ข2 แบบสำรวจความถนัดในการใช้มือของเอตินเบิร์ก

คำชี้แจง : กรุณาระบุความถนัดในการใช้มือของท่านในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

กิจกรรม	ใช้มือขวา เป็นประจำ	ใช้มือขวา บ่อย	ใช้มือทั้งสอง เท่ากัน	ใช้มือซ้าย บ่อย	ใช้มือซ้าย เป็นประจำ
การเขียน					
การวาด					
การขว้างปา					
การใช้กรรไกร					
การแปรงฟัน					
การใช้มีด					
การใช้ช้อน					
การใช้ไม้กวาด					
การแข่งขันที่ถนัด					
การเปิดฝากล่อง					

การให้คะแนน

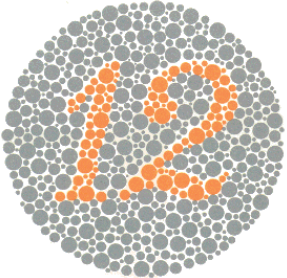
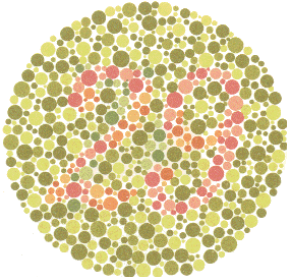
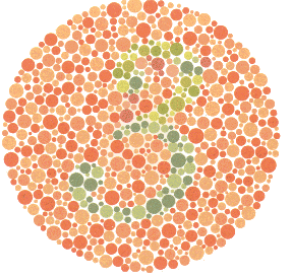
ใช้มือขวาเป็นประจำ	เท่ากับ 100	คะแนน
ใช้มือขวาบ่อย	เท่ากับ 50	คะแนน
ใช้มือทั้งสองข้างเท่ากัน	เท่ากับ 0	คะแนน
ใช้มือซ้ายบ่อย	เท่ากับ -50	คะแนน
ใช้มือซ้ายเป็นประจำ	เท่ากับ -100	คะแนน

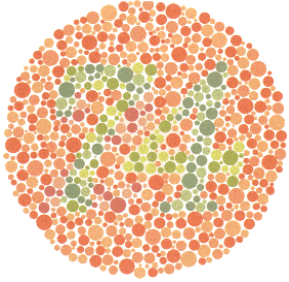
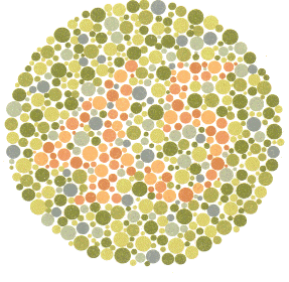
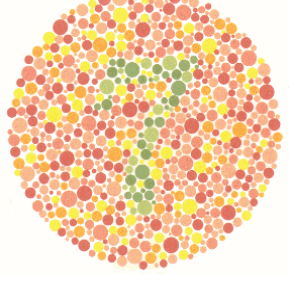
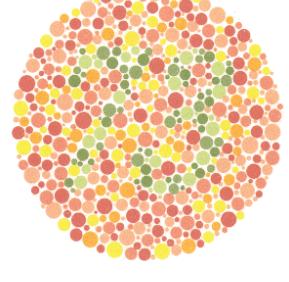
การแปลผล

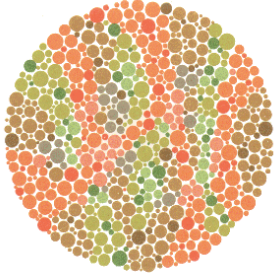
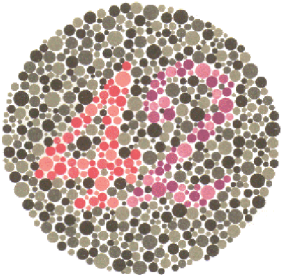
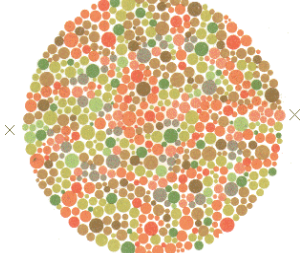
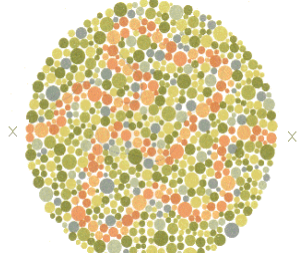
ผู้ที่ถนัดการใช้มือซ้าย	อยู่ในช่วงคะแนนระหว่าง -80 ถึง -100
ผู้ที่ถนัดการใช้มือทั้งสองข้าง	อยู่ในช่วงคะแนนระหว่าง -75 ถึง 75
ผู้ที่ถนัดการใช้มือขวา	อยู่ในช่วงคะแนนระหว่าง 80 ถึง 100

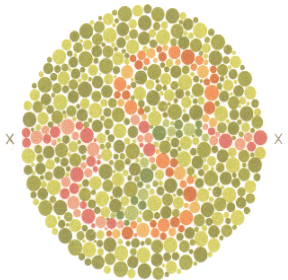
ข3 แบบทดสอบตาบอดสี

การทดสอบตาบอดสีนี้เป็นวิธีของ Prof.Dr. Shinobu Ishihara จาก Tokyo คือแบบทดสอบที่มีวงกลมวงใหญ่และมีจุดสีเล็ก ๆ ข้างในจะซ่อนตัวเลขและเส้นเอาไว้ มีทั้งหมด 24 แบบ และให้ผู้ทดสอบอ่าน หากสามารถอ่าน และลากเส้นได้ถูกต้องทั้งหมด ถือว่าตาปกติ ทั้งนี้ ได้นำมาให้ลองทดสอบ 12 แบบ ลองทดสอบกันดูก่อนตัดสินใจดำเนินการในขั้นตอนต่อไป (ส่วนมากไม่ต้องดูทั้งหมดก็ทราบแล้วว่าตาบอดสี

ภาพทดสอบ	Plate ที่ และคำอธิบาย
	<p>Plate 1</p> <p>ตาปกติ และตาบอดสี จะอ่านได้หมายเลขเดียวกัน คือ 12</p>
	<p>Plate 3</p> <p>ตาปกติจะอ่านได้หมายเลข 29 ตาบอดสีแดง-เขียวจะอ่านได้หมายเลข 70 ตาบอดสีจะไม่สามารถอ่านได้</p>
	<p>Plate 5</p> <p>ตาปกติจะอ่านได้หมายเลข 3 ตาบอดสีแดง-เขียวจะอ่านได้หมายเลข 5 ตาบอดสีจะไม่สามารถอ่านได้</p>

	<p><u>Plate 7</u></p> <p>ตาปกติจะอ่านได้หมายเลข 74 ตาบอดสีแดง-เขียวจะอ่านได้หมายเลข 21 ตาบอดสีจะไม่สามารถอ่านเป็นตัวเลขได้</p>
	<p><u>Plate 9</u></p> <p>ตาปกติจะอ่านได้หมายเลข 45 ตาบอดสีจะไม่สามารถอ่านได้</p>
	<p><u>Plate 11</u></p> <p>ตาปกติจะอ่านได้หมายเลข 7 ตาบอดสีจะไม่สามารถอ่านเป็นตัวเลขได้</p>
	<p><u>Plate 13</u></p> <p>ตาปกติจะอ่านได้หมายเลข 73 ตาบอดสีจะไม่สามารถอ่านเป็นตัวเลขได้</p>

	<p><u>Plate 15</u></p> <p>ตาปกติจะไม่สามารถอ่านเป็นตัวเลขได้ ตาบอดสีแดง-เขียวจะอ่านได้หมายเลข 45 ตาบอดสีจะไม่สามารถอ่านเป็นตัวเลขได้</p>
	<p><u>Plate 17</u></p> <p>ตาปกติจะอ่านได้หมายเลข 42</p>
	<p><u>Plate 19</u></p> <p>ตาปกติจะไม่สามารถลากเส้นจาก X ไป X ได้ ตาบอดสีแดง-เขียว จะสามารถลากเส้นจาก X ไป X ได้ ตาบอดสีจะไม่สามารถลากเส้นจาก X ไป X ได้</p>
	<p><u>Plate 21</u></p> <p>ตาปกติจะสามารถลากเส้นตามสีส้มจาก X ไป X ได้ ตาบอดสีจะไม่สามารถลากเส้นจาก X ไป X ได้ หรือ ลากได้ก็คนละเส้นทาง</p>

	<p>Plate 23</p> <p>ตาปกติจะสามารถลากเส้นตามสีม่วง ต่อกับสีส้ม จาก X ไป X ได้</p> <p>ตาบอดสีแดง-เขียวจะลากเส้นตามสีม่วง ต่อกับสีฟ้า-เขียว จาก X ไป X ได้</p> <p>ตาบอดสีจะไม่สามารถลากเส้นจาก X ไป X ได้ หรือ ลากได้ก็คนละเส้นทาง</p>
---	--

ข4 การทดสอบการได้ยินเสียง

คำชี้แจง

การทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง (Tuning Fork) โดยเสียงที่ใช้ตรวจอยู่ที่ 512 เฮิรตซ์ (hertz, Hz = รอบต่อวินาที) เป็นการตรวจด้วยเสียงความถี่เดียว ใช้ 2 วิธี คือ

การทดสอบวีเบอร์ (Weber test)

การทดสอบรินเน (Rinne test)

ในการวิจัยนี้ใช้วิธีการทดสอบทั้งสองแบบในการคัดกรอง โดยมีเงื่อนไขการคัดกรองดังนี้

การทดสอบ	ผ่าน (หูปกติทั้ง 2 ข้าง)	ไม่ผ่าน (บกพร่อง)
ผู้ตรวจวางส้อมเสียงที่เคาะแล้วซึ่งมีความถี่ประมาณ 256 เฮิรตซ์ (hertz) ไว้ใน แนวกลางศีรษะเช่น กลางหน้าผาก กลางกระหม่อม คาง หรือฟันหน้า แล้วถามผู้ถูกตรวจว่า ได้ยินเสียงดังไปหูข้างไหนมากกว่ากัน	ได้ยินเสียงจากส้อมเสียงดัง พอๆ กันทั้ง 2 หู หรืออาจจะไม่สามารถบอกความแตกต่างได้ โดยจะแจ้งว่าได้ยินตรงกลาง	มีปัญหาการได้ยินชนิดการนำเสียงบกพร่องข้างหนึ่ง ได้ยินเสียงดังไปยังหูข้างที่มีการนำเสียงบกพร่อง ได้ยินแบบประสาทรับเสียงบกพร่อง และมีการได้ยินปกติอีกข้างหนึ่งจะรายงานว่าได้ยินเสียงดังไปยังหูข้างที่มีการได้ยินปกติ
การทดสอบ	ผ่าน (หูปกติทั้ง 2 ข้าง)	ไม่ผ่าน (บกพร่อง)
ผู้ตรวจวางส้อมเสียงที่ถูกเคาะแล้วไว้หน้าช่องหูแต่อย่าแตะใบหูของผู้ถูกตรวจและวางก้านของส้อมเสียงไว้ที่บริเวณกระดูกมาสตอยด์ เพื่อให้ฟังเปรียบเทียบว่าได้ยินบริเวณไหนดังกว่าระหว่างหน้าช่องหูหรือบริเวณกระดูกมาสตอยด์	จะรายงานว่าได้ยินเสียงที่หน้าช่องหูดังกว่าเรียกว่า การทดสอบรินเนให้ผลบวก (Positive Rinne Test)	มีปัญหาการได้ยินชนิดการนำเสียงบกพร่อง จะรายงานว่าได้ยินเสียงที่กระดูกมาสตอยด์ดังกว่าเรียกว่า การทดสอบรินเนให้ผลลบ (Negative Rinne Test) มีปัญหาการได้ยินแบบประสาทรับเสียงบกพร่อง รายงานว่าได้ยินเสียงที่หน้าช่องหูดังกว่าเรียกว่า การทดสอบรินเนให้ผลบวก (positive Rinne test)

ภาคผนวก ค
การคัดกรองบุคลิกภาพ

แบบสำรวจบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบฉบับภาษาไทย
(NEO Personality Inventory 3; NEO-PI-3 Thai version)

แบบสำรวจบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบฉบับภาษาไทย (NEO Personality Inventory 3; NEO-PI-3 Thai Version)

คำชี้แจง

แบบสำรวจบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบฉบับภาษาไทย (NEO Personality Inventory 3; NEO-PI-3 Thai version) โดยใช้แนวคิดของคอสตา และแมคเคร (Costa & McCrae, 1985) จำแนกองค์ประกอบ (Domain) บุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ งานวิจัยนี้จะเน้นการวัดบุคลิกภาพองค์ประกอบบุคลิกภาพแบบแสดงตัว (Extraversion) ซึ่งจำแนก เป็น 6 กลุ่ม คือ ความอบอุ่น (Warmth) การชอบอยู่ร่วมกับผู้อื่น (Gregariousness) การกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม (Assertiveness) การชอบทำกิจกรรม (Activity) การชอบแสวงหาความตื่นเต้น (Excitement Seeking) การมีอารมณ์ด้านบวก (Positive Emotions)

ในการประเมินให้พิจารณาแต่ละข้อคำถามว่าท่านมีความคิด ความรู้สึก หรือพฤติกรรมอยู่ในระดับใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึก ของท่านมากที่สุด

- 5 หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิด ความรู้สึกหรือพฤติกรรมของท่านมากที่สุด
- 4 หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิด ความรู้สึกหรือพฤติกรรมของท่านมาก
- 3 หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิด ความรู้สึกหรือพฤติกรรมของท่านปานกลาง
- 2 หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิด ความรู้สึกหรือพฤติกรรมของท่านน้อย
- 1 หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิด ความรู้สึกหรือพฤติกรรมของท่านน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิด ความรู้สึก หรือพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
ความอบอุ่น						
1	ฉันคิดว่ามันเป็นเรื่องง่ายที่จะยิ้มและเป็นมิตรกับคนแปลกหน้า					
2	ฉันไม่ค่อยชอบพูดคุยกับคนอื่น					
3	ฉันรู้สึกผูกพันกับเพื่อนเป็นอย่างมาก					
4	คนจำนวนมากคิดว่าฉันเป็นคนที่ยึดและ เข้าถึงยาก					
5	ฉันสนุกที่ได้พูดคุยกับคนอื่น ๆ					
6	ฉันชอบคนส่วนใหญ่ที่ฉันได้พบเจอ					
7	คนมองว่าฉันเป็นคนที่ยืดหยุ่นและดูเป็นมิตร					
8	ฉันให้ความสนใจคนที่ฉันทำงานด้วย					
การชอบอยู่ร่วมกับผู้อื่น						
1	ฉันชอบทำงานเพียงลำพังมากกว่าการทำงานที่ต้องรบกวนผู้อื่น					
2	ฉันชอบอยู่ในที่มีคนจำนวนมากเรื่อยล้อม					
3	ส่วนใหญ่แล้วฉันชอบทำสิ่งต่าง ๆ ตามลำพัง					
4	ฉันสนุกกับการพบปะสังสรรค์กับผู้คนจำนวนมาก					
5	ฉันมักหลบออกไปที่มีคนพลุกพล่าน					
6	ฉันมักจะไปพักผ่อนในชายหาดที่ได้รับความนิยมมากกว่าในกระท่อมที่โดดเดี่ยวกลางป่า					
7	ฉันรู้สึกเบื่อการรวมตัวของคนหมู่มาก					
8	ฉันรู้สึกต้องการเพื่อน ถ้าฉันอยู่คนเดียวสักกระยะหนึ่ง					
การกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม						
1	ฉันเป็นคนที่มีโดดเด่น มีพลัง และมีความแน่วแน่					
2	ฉันคิดว่ามันไม่ยากที่จะจัดการกับสถานการณ์ต่าง ๆ					
3	ฉันมักได้เป็นผู้นำกลุ่มที่ฉันเป็นสมาชิกเสมอ					
4	ในการประชุม ฉันมักปล่อยให้คนอื่นพูดแทนฉันเสมอ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิด ความรู้สึก หรือพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
5	คนอื่นมักให้ฉันเป็นคนตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ แทนพวกเขา					
6	ฉันมักจะทำตามเส้นทางที่ตนเองไตร่ตรองเลือกด้วยตนเองมากกว่าที่จะทำตามคนอื่น ๆ					
7	ในการสนทนา ฉันมักจะเป็นคนที่พูดมากที่สุด					
8	บางครั้ง ฉันไม่ได้ยืนหยัดในการแสดงออกหรือปกป้องสิทธิ์ที่ฉันควรจะได้					
การชอบทำกิจกรรม						
1	ฉันมีวิถีชีวิตแบบสบาย ๆ ในการทำงานและการเล่น					
2	ฉันมีชีวิตที่รีบเร่ง					
3	ฉันเป็นคนที่ไม่รวดเร็วและมีชีวิตชีวาเหมือนคนอื่น ๆ					
4	ฉันเป็นคนที่กระตือรือร้นมาก					
5	การทำงานของฉันเหมือนจะช้าแต่มั่นคง					
6	ฉันดูเหมือนเป็นคนที่เร่งรีบ					
7	ฉันทำอะไรอย่างมีพลังและมีความกระตือรือร้น					
8	บ่อยครั้งที่ฉันรู้สึกราวกับว่าฉันเต็มเปี่ยมไปด้วยพลัง					
การชอบแสวงหาความตื่นเต้น						
1	ฉันชอบอยู่ในที่ที่มีการกระทำ					
2	ฉันไม่สนุกกับการพักผ่อนที่เมืองพัทยา					
3	ฉันรักในความตื่นเต้นของรถไฟเหาะตีลังกา					
4	ฉันมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงการชมภาพยนตร์ประเภทสยองขวัญ					
5	ฉันชอบทำในสิ่งที่น่าตื่นเต้น					
6	บางครั้งฉันทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อความสะใจ					
7	ฉันชอบเพลงเสียงดัง					
8	ฉันชอบเป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มที่มีกิจกรรมเกี่ยวกับกีฬา					
การมีอารมณ์ด้านบวก						

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิด ความรู้สึก หรือพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
1	ฉันไม่เคยมีความสุขอย่างแท้จริงเลย					
2	ฉันรู้สึกมีความสุขอย่างมาก					
3	ฉันแทบจะไม่ใช่คำว่า “วิเศษมาก” หรือ “ยอดเยี่ยมมาก” ในการอธิบายประสบการณ์ของฉัน					
4	ฉันเป็นคนที่ร่าเริงและมีจิตวิญญาณสูง					
5	ฉันรู้สึกไม่ค่อยสบายใจ					
6	บางเวลาฉันมีความสุขมาก					
7	ฉันไม่ใช่คนที่มองโลกในแง่ดี					
8	ฉันเป็นคนหัวเราะง่าย					

การแปลผล

ระดับคะแนนตั้งแต่ 118 ขึ้นไป ถือว่าเป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพแบบเผยแพร่

ระดับคะแนนระหว่าง 100-117 ถือว่าเป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพกลาง ๆ

ภาคผนวก ง

การคัดกรองด้านอารมณ์

- ง1 มาตรฐานวัดอารมณ์ความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบ
- ง2 แบบคัดกรองภาวะซึมเศร้า 2 คำถาม 2Q
- ง3 แบบสัมภาษณ์ดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตคนไทยแบบสั้น

ง1 มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบ (PANAS)

คำชี้แจง

มาตรวัดอารมณ์ความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบ ประกอบด้วยคำศัพท์หลายคำที่อธิบายความรู้สึกและอารมณ์ที่แตกต่างกัน อ่านแต่ละรายการแล้วทำเครื่องหมายคำตอบที่เหมาะสมในช่องว่างถัดจากคำนั้น

โดยระบุว่าคุณรู้สึกอย่างไรในช่วง 2-3 ชั่วโมงที่ผ่านมา ใช้มาตราส่วนต่อไปนี้เพื่อบันทึกคำตอบของคุณ

ค่อนข้างเล็กน้อย หรือไม่เลย	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก	อย่างมาก
1	2	3	4	5

สนใจ (Interested)	_____	ระคายเคือง (Irritable)	_____
เป็นทุกข์ (Distressed)	_____	ตื่นตัว (Alert)	_____
ตื่นเต้น (Excited)	_____	ละอายใจ (Ashamed)	_____
อารมณ์เสีย (Upset)	_____	แรงบันดาลใจ (Inspired)	_____
แข็งแรง (Strong)	_____	หงุดหงิด (Nervous)	_____
รู้สึกผิด (Guilty)	_____	แน่นอน (Determined)	_____
กลัว (Scared)	_____	เอาใจใส่ (Attentive)	_____
ไม่เป็นมิตร (Hostile)	_____	กระวนกระวายใจ (Jittery)	_____
กระตือรือร้น (Enthusiastic)	_____	คล่องแคล่ว (Active)	_____
ภูมิใจ (Proud)	_____	เกรงกลัว (Afraid)	_____

การแปลความหมาย ตารางอารมณ์ความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบโดยค่าคะแนนอารมณ์ความรู้สึกเชิงบวก (Positive Affect Scores) ควรเกิน 29.7 และค่าคะแนนอารมณ์ความรู้สึกเชิงลบ (Negative Affect Scores) ไม่ควรต่ำกว่า 17.8

ง2 แบบคัดกรองภาวะซึมเศร้า 2 คำถาม (2Q)

คำชี้แจง ในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา รวมวันนี้ ท่านมีอาการดังต่อไปนี้
(ทำเครื่องหมาย ในช่องที่ตรงกับคำตอบของท่าน)

ข้อ	รายการ	มี	ไม่มี
1	ท่านรู้สึก หดหู่ เศร้า หรือท้อแท้สิ้นหวัง หรือไม่		
2	ท่านรู้สึก เบื่อ ทำอะไรก็ไม่เพลิดเพลิน หรือไม่		

การแปลผล

- ถ้าคำตอบ ไม่มี ทั้ง 2 คำถาม ถือว่า ปกติ ไม่เป็นโรคซึมเศร้า

↳ ตอบรับการเข้าร่วมการทดลอง

- ถ้าคำตอบ มี ข้อใดข้อหนึ่งหรือทั้ง 2 ข้อ (มีอาการใด ๆ ในคำถามที่ 1 และ 2) หมายถึง
“เป็นผู้มีความเสี่ยง” หรือ “มีแนวโน้มที่จะเป็นโรคซึมเศร้า”

↳ ปฏิเสธการเข้าร่วมการทดลอง

ง3 แบบสัมภาษณ์ดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตคนไทยแบบสั้น
Thai Mental Health Indicator-15 (TMHI-15)

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่มีข้อความตรงกับตัวท่านมากที่สุด และขอความร่วมมือตอบคำถามทุกข้อ คำถามต่อไปนี้จะถามถึงประสบการณ์ของท่านในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ให้ท่านสำรวจตัวท่านเองและประเมินเหตุการณ์อาการ ความคิดเห็นและความรู้สึกของท่านว่าอยู่ในระดับใดแล้วตอบลงในช่องคำถามที่เป็นจริงกับตัวท่านมากที่สุด โดยคำตอบจะมี 4 ตัวเลือก

ไม่เลย	หมายถึง	ไม่เคยมีเหตุการณ์ อาการ ความรู้สึก หรือ ไม่เห็นด้วยกับเรื่องนั้น ๆ
เล็กน้อย	หมายถึง	เคยมีเหตุการณ์ อาการ ความรู้สึกในเรื่องนั้น ๆ เพียงเล็กน้อย หรือ เห็นด้วยกับเรื่องนั้น ๆ เพียงเล็กน้อย
มาก	หมายถึง	เคยมีเหตุการณ์ อาการ ความรู้สึกในเรื่องนั้น ๆ มากที่สุด หรือ เห็นด้วยกับเรื่องนั้น ๆ มากที่สุด
มากที่สุด	หมายถึง	เคยมีเหตุการณ์ อาการ ความรู้สึกในเรื่องนั้น ๆ มากที่สุด หรือเห็นด้วยกับเรื่องนั้น ๆ มากที่สุด

ข้อ	คำถาม	ไม่เลย	เล็กน้อย	มาก	มากที่สุด
1	ท่านรู้สึกพึงพอใจในชีวิต				
2	ท่านรู้สึกสบายใจ				
3	ท่านรู้สึกเบื่อหน่ายท้อแท้ กับการดำเนินชีวิตประจำวัน				
4	ท่านรู้สึกผิดหวังในตัวเอง				
5	ท่านรู้สึกชีวิตของท่านมีแต่ความทุกข์				
6	ท่านสามารถทำใจยอมรับได้สำหรับปัญหาที่ยากจะแก้ไข (เมื่อมีปัญหา)				
7	ท่านมั่นใจว่าจะสามารถควบคุมอารมณ์ได้ เมื่อมีเหตุการณ์คับขันหรือร้ายแรงเกิดขึ้น				

ข้อ	คำถาม	ไม่เลย	เล็กน้อย	มาก	มากที่สุด
8	ท่านมั่นใจที่จะเผชิญกับเหตุการณ์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นในชีวิต				
9	ท่านรู้สึกเห็นอกเห็นใจเมื่อผู้อื่นมีทุกข์				
10	ท่านรู้สึกเป็นสุขในการช่วยเหลือผู้อื่นที่มีปัญหา				
11	ท่านให้ความช่วยเหลือแก่ผู้อื่นเมื่อมีโอกาส				
12	ท่านรู้สึกภูมิใจในตนเอง				
13	ท่านรู้สึกมั่นคง ปลอดภัย เมื่ออยู่ในครอบครัว				
14	หากท่านป่วยหนัก ท่านเชื่อว่าครอบครัวจะดูแลท่านเป็นอย่างดี				
15	สมาชิกในครอบครัวมีความรักและผูกพันต่อกัน				

การให้คะแนนและการแปลผลค่าปกติ (Norm)

การให้คะแนนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ข้อ 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

แต่ละข้อให้คะแนนดังต่อไปนี้

ไม่เลย = 1 คะแนน เล็กน้อย = 2 คะแนน มาก = 3 คะแนน มากที่สุด = 4 คะแนน

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ข้อ 3, 4, 5

แต่ละข้อให้คะแนนดังต่อไปนี้

ไม่เลย = 4 คะแนน เล็กน้อย = 3 คะแนน มาก = 2 คะแนน มากที่สุด = 1 คะแนน

การแปลผล เมื่อรวมคะแนนทุกข้อแล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติที่กำหนดดังนี้

(คะแนนเต็ม 60คะแนน)

51-60 คะแนน หมายถึง สุขภาพจิตดีกว่าคนทั่วไป

44-50 คะแนน หมายถึง สุขภาพจิตเท่ากับคนทั่วไป

43 ลงไป หมายถึง สุขภาพจิตต่ำกว่าคนทั่วไป

ภาคผนวก จ

การคัดกรองสายตา

การวัดความคมชัดของสายตา โดยใช้ Freiburg Vision Test

Freiburg Visual Acuity & Contrast Test + Vernier Test + Grating Test. You can run the tests below within your browser (for security, "result→clipboard" is then disabled) or download as a stand-alone program.

Vs 3.9.8 as of 2016-10-27
[Downloads](#) | [Checklist](#) | [Manual](#) | [→FrACT Blog](#)

On smartfone? Try TeamViewer, iDisplayMini, ...

Even while updates are in testing, a completely **new version w/o Flash** is developed. [→Preview.](#)

Response keys: For 4 directions (tumbling E or Landolt set to "4 choices" in SETTINGS) the cursor keys are fine, for 8 directions the response keys are geographically arranged on a numeric keypad. *To abort a test run, press the key '5' twice or <escape>.* For reliable results please observe the **checklist**. Your feedback is welcome and has frequently lead to improvements and extensions. FrACT was employed in well over 200 papers ("[Who used FrACT](#)" below).

If the on-line version of FrACT right below is blocked by your browser: consider enabling Flash on this page. The [downloadable stand-alone versions](#) work independent of a browser.

ภาพที่ จ-1 หน้าต่างเว็บไซต์ <http://www.michaelbach.de/fract/download.html>

FrACT – Freiburg Visual Acuity and Contrast Test

Vs 3.9.8 · 2016-11-18 · F11.6

Acuity C Acuity E Acuity letters Acuity grating

Contrast C Contrast grating Contr. screening Vernier

SETTINGS About Help Exit

Current key test settings: 3.99 m distance, 8 choices, 18 trials.

Response keys
 8 directions

4 directions

'5' starts, '55' aborts

ภาพที่ จ-2 หลังจากติดตั้งโปรแกรม Freiburg Vision Test

การเข้าสู่โปรแกรมจะมีตัวเลือกในการทดสอบ ความชัดเจน (Acuity) ความคมชัด (Contrast) และความเที่ยงตรง (Vernier) และเมนูกำหนด รวมถึงตัวเลขที่กำหนดให้กดเมื่อเวลาภาพปรากฏ



ภาพที่ จ-3 การทดสอบแบบวัดความคมชัดของสายตา

การทดสอบความชัดเจน (Acuity) จะมี 2 ลักษณะการเลือก และขนาดแตกต่างกัน ส่วนการทดสอบความคมชัด (Contrast) จะปรากฏลักษณะภาพเข้ม และจาง ต่างกัน การทดสอบความเที่ยงตรง จะแสดงลักษณะภาพที่เบลอ หรือเอียง ให้เลือก

การแปลผล

ค่า Visual Acuity > 1 ขึ้นไป ถือว่าเป็นผู้ที่มีสายตาคมชัดปกติ


ภาคผนวก ฉ

ฉ-1 หนังสือรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ฉ-2 ตัวอย่างหนังสือยินยอมเข้าร่วมวิจัย

ฉ-1 หนังสือรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ที่ ๐๑๗/๒๕๖๓



เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา


๑. ชื่อเรื่องคุณูปนิพนธ์
 ชื่อเรื่อง: อิทธิพลของความแตกต่างระหว่างเพศและบุคลิกภาพที่มีต่อเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว
 ในผู้ใหญ่ตอนต้น: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์
 TITLE: THE INFLUENCE OF GENDER AND PERSONALITY DIFFERENCES ON AROUSAL
 EMOTIONAL DIGITIZED SOUNDS IN YOUNG ADULTS: BEHAVIORAL AND ERP STUDY

๒. ชื่อนิติบุคคล: นายดำรงค์ เบญจศิริ
 หลักฐาน: ปริญญาคุณูปนิพนธ์ (Ph.D.) สาขาวิชา การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
 รหัส ๕๗๘๓๐๐๐๕

๓. ผลการพิจารณาของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
 คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
 มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า คำโครงการคุณูปนิพนธ์ดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรม
 การวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ
 และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง และผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของคำโครงการคุณูปนิพนธ์ที่เสนอได้ ตั้งแต่วันที่ออกเอกสาร
 รับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ฉบับนี้ จนถึงวันที่ ๑๕ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

ออกให้ ณ วันที่ ๑๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

ลงนาม 
 (รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชิตรัมย์)
 ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
 วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
 มหาวิทยาลัยบูรพา

ฉ-2 ตัวอย่างหนังสือยินยอมเข้าร่วมวิจัย



ใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์/คุณูปนิพนธ์ เรื่อง อิทธิพลของความแตกต่างระหว่างเพศและบุคลิกภาพที่มีต่อเสียงดิจิทัลที่เราอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์

วันที่ให้คำยินยอม วันที่เดือน.....พ.ศ.

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียดและมีความเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้ายินดีเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ และข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อข้าพเจ้า

ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบัง ซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ ข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าจะถูกเก็บเป็นความลับและจะเปิดเผยในภาพรวมที่เป็นการสรุปผลการวิจัย

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม
(.....)

ลงนาม.....พยาน
(.....)

ลงนาม.....ผู้ทำวิจัย
(นายดำรงค์ เบญจศิริ)

ภาคผนวก ช

- ช-1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากคลังเสียงดิจิทัล
- ช-2 ตารางข้อมูลดิบคะแนนรายบุคคลและคลื่นไฟฟ้าสมองที่ใช้หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ช-1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากคลังเสียงดิจิทัล

รหัสเสียง	อารมณ์ความรู้สึก	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SA_019	สงบ	2.42	1.92
SA_037	สงบ	2.62	1.61
SA_067	สงบ	3.98	1.92
SA_074	สงบ	3.20	2.18
SA_075	สงบ	2.64	2.00
SA_076	สงบ	2.71	2.02
SA_115	สงบ	2.71	2.11
SA_139	สงบ	2.74	1.77
SA_147	สงบ	3.15	1.90
SA_155	สงบ	2.98	1.84
SA_160	สงบ	2.91	1.89
SA_169	สงบ	2.83	1.64
SA_175	สงบ	2.42	1.98
SA_176	สงบ	2.36	1.96
SA_200	สงบ	3.20	1.95
SA_003	ตื่นเต้น	5.52	2.02
SA_011	ตื่นเต้น	5.52	1.41
SA_015	ตื่นเต้น	5.68	1.74
SA_017	ตื่นเต้น	5.55	1.72
SA_039	ตื่นเต้น	5.54	1.88
SA_046	ตื่นเต้น	5.56	1.78
SA_052	ตื่นเต้น	5.53	1.90
SA_053	ตื่นเต้น	5.66	1.78
SA_063	ตื่นเต้น	5.54	1.62
SA_089	ตื่นเต้น	5.57	1.56
SA_114	ตื่นเต้น	5.55	1.41
SA_184	ตื่นเต้น	5.59	2.04
SA_185	ตื่นเต้น	5.78	1.49
SA_186	ตื่นเต้น	5.58	1.52
SA_212	ตื่นเต้น	5.54	2.13

ภาคผนวก ช-2
ข้อมูลดิบรายบุคคล

ช 2 ตารางข้อมูลดิบคะแนนรายบุคคลเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย ลักษณะสงบ

ที่	เพศ	บุคลิกภาพ	เสียงที่												Mean	SD
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	ชาย	เปิดเผย	5	5	3	2	3	5	1	6	5	5	5	5	4.17	1.53
2	ชาย	เปิดเผย	3	7	7	5	7	8	9	7	4	4	7	4	6.00	1.91
3	ชาย	เปิดเผย	4	7	7	8	6	5	6	8	4	9	7	5	6.33	1.61
4	ชาย	เปิดเผย	3	7	5	8	5	5	6	7	4	8	6	5	5.75	1.54
5	ชาย	เปิดเผย	4	4	3	3	3	3	3	4	5	3	3	6	3.67	0.98
6	ชาย	เปิดเผย	1	5	7	5	5	6	6	3	7	7	3	5	5.00	1.86
7	ชาย	เปิดเผย	5	5	4	4	9	4	5	6	4	3	4	5	4.83	1.53
8	ชาย	เปิดเผย	5	7	7	6	6	6	5	7	5	7	6	5	6.00	0.85
9	ชาย	เปิดเผย	6	7	4	3	6	4	7	6	6	7	6	5	5.58	1.31
10	ชาย	เปิดเผย	2	7	6	5	5	4	2	6	6	4	7	6	5.00	1.71
11	ชาย	เปิดเผย	8	4	5	3	6	7	5	9	6	5	6	6	5.83	1.64
12	ชาย	เปิดเผย	1	5	3	2	3	5	5	6	6	5	5	6	4.33	1.67
13	ชาย	เปิดเผย	4	8	5	4	4	4	2	2	4	4	7	5	4.42	1.73
14	ชาย	เปิดเผย	2	3	2	4	2	4	6	6	6	6	6	6	4.42	1.78
15	ชาย	เปิดเผย	7	5	5	4	4	1	7	4	8	4	6	6	5.08	1.88
16	ชาย	เปิดเผย	1	4	4	1	5	5	7	5	4	7	4	5	4.33	1.87
17	ชาย	เปิดเผย	2	2	2	2	2	2	2	6	5	1	6	7	3.25	2.09
18	ชาย	เปิดเผย	2	5	4	3	3	4	4	5	4	6	5	4	4.08	1.08
19	ชาย	เปิดเผย	7	6	5	2	2	3	5	7	3	2	8	4	4.50	2.15
20	ชาย	เปิดเผย	3	6	2	6	5	4	7	7	5	8	6	4	5.25	1.76
Mean			3.75	5.45	4.50	4.00	4.55	4.45	5.00	5.85	5.05	5.25	5.65	5.20	4.89	1.63
SD			2.12	1.57	1.70	1.95	1.85	1.61	2.10	1.66	1.23	2.15	1.35	0.83	0.84	0.34

ช 2 ตารางข้อมูลดิบคะแนนรายบุคคลเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ ลักษณะสงบ

ที่	เพศ	บุคลิกภาพ	เสียงที่												Mean	SD
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	ชาย	กลาง ๆ	5	4	7	9	4	7	4	5	7	5	4	5	5.50	1.62
2	ชาย	กลาง ๆ	5	6	7	7	5	3	7	5	3	7	6	4	5.42	1.51
3	ชาย	กลาง ๆ	2	5	5	2	6	5	7	7	5	8	6	5	5.25	1.82
4	ชาย	กลาง ๆ	4	6	5	4	7	5	4	6	5	5	4	5	5.00	0.95
5	ชาย	กลาง ๆ	3	7	7	5	5	4	5	6	6	5	7	5	5.42	1.24
6	ชาย	กลาง ๆ	1	4	3	4	7	7	4	5	5	3	7	5	4.58	1.83
7	ชาย	กลาง ๆ	1	5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	1	3.83	1.80
8	ชาย	กลาง ๆ	1	5	1	4	3	2	7	4	3	8	4	5	3.92	2.15
9	ชาย	กลาง ๆ	3	5	2	3	3	3	4	3	3	6	5	3	3.58	1.16
10	ชาย	กลาง ๆ	1	1	1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5.50	2.71
11	ชาย	กลาง ๆ	3	3	5	5	2	6	6	8	7	5	9	6	5.42	2.07
12	ชาย	กลาง ๆ	3	6	2	2	7	8	8	8	6	7	7	8	6.00	2.34
13	ชาย	กลาง ๆ	3	6	4	1	4	6	7	4	4	7	7	6	4.92	1.88
14	ชาย	กลาง ๆ	3	4	3	5	5	6	4	6	6	5	5	4	4.67	1.07
15	ชาย	กลาง ๆ	3	6	5	6	7	6	8	7	6	8	8	6	6.33	1.44
16	ชาย	กลาง ๆ	4	5	4	4	5	7	6	5	8	5	5	6	5.33	1.23
17	ชาย	กลาง ๆ	3	8	8	7	7	7	7	6	8	8	5	6	6.67	1.50
18	ชาย	กลาง ๆ	2	5	1	3	3	1	6	7	1	7	5	4	3.75	2.26
19	ชาย	กลาง ๆ	5	7	3	5	1	1	5	5	5	5	6	6	4.50	1.88
20	ชาย	กลาง ๆ	3	4	3	5	5	6	4	6	6	5	5	4	4.67	1.07
Mean			2.80	5.15	3.90	4.25	4.85	5.10	5.80	5.80	5.35	6.00	5.85	5.05	4.99	1.73
SD			1.36	1.53	2.17	2.24	1.84	2.10	1.40	1.36	1.84	1.49	1.39	1.50	0.86	0.47

ช 2 ตารางข้อมูลดิบคะแนนรายบุคคลเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย ลักษณะสงบ

ที่	เพศ	บุคลิกภาพ	เสียงที่												Mean	SD
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	หญิง	เปิดเผย	8	7	5	2	7	6	6	7	5	9	6	4	6.00	1.86
2	หญิง	เปิดเผย	1	1	4	2	2	2	1	3	1	5	6	3	2.58	1.68
3	หญิง	เปิดเผย	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	6	7	4.25	1.36
4	หญิง	เปิดเผย	1	9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	1.71
5	หญิง	เปิดเผย	5	7	5	9	5	5	9	1	1	9	6	5	5.58	2.71
6	หญิง	เปิดเผย	5	7	5	9	5	5	9	1	1	9	6	5	5.58	2.71
7	หญิง	เปิดเผย	5	7	5	7	5	3	9	5	2	9	6	6	5.75	2.09
8	หญิง	เปิดเผย	5	7	5	3	4	5	6	7	6	8	5	5	5.50	1.38
9	หญิง	เปิดเผย	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3.50	0.52
10	หญิง	เปิดเผย	1	7	5	1	5	5	7	6	6	8	6	6	5.25	2.18
11	หญิง	เปิดเผย	5	4	5	5	6	4	6	6	6	7	7	5	5.50	1.00
12	หญิง	เปิดเผย	3	6	5	6	5	5	7	6	5	7	7	5	5.58	1.16
13	หญิง	เปิดเผย	1	1	1	1	7	6	3	3	5	7	6	3	3.67	2.42
14	หญิง	เปิดเผย	7	7	7	7	5	8	7	8	8	9	8	8	7.42	1.00
15	หญิง	เปิดเผย	5	7	6	3	5	5	5	5	5	7	5	5	5.25	1.06
16	หญิง	เปิดเผย	5	8	2	5	4	5	7	5	5	7	5	5	5.25	1.54
17	หญิง	เปิดเผย	8	6	6	4	4	7	8	6	3	4	5	5	5.50	1.62
18	หญิง	เปิดเผย	2	4	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	4.83	1.03
19	หญิง	เปิดเผย	5	5	8	6	2	5	5	6	7	5	6	5	5.42	1.44
20	หญิง	เปิดเผย	1	1	1	5	5	3	5	5	7	7	5	8	4.42	2.43
Mean			4.00	5.40	4.60	4.55	4.60	4.90	5.90	4.95	4.55	6.75	5.75	5.15	5.09	1.65
SD			2.29	2.41	1.76	2.35	1.35	1.37	2.13	1.82	2.06	1.86	0.91	1.39	1.03	0.62

ช 2 ตารางข้อมูลดิบคะแนนรายบุคคลเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ ลักษณะสงบ

ที่	เพศ	บุคลิกภาพ	เสียงที่												Mean	SD
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	หญิง	กลาง ๆ	1	6	5	5	5	4	7	5	6	8	5	5	5.17	1.70
2	หญิง	กลาง ๆ	5	6	4	6	5	6	4	6	5	7	6	5	5.42	0.90
3	หญิง	กลาง ๆ	2	6	5	4	2	2	2	2	4	7	7	7	4.17	2.17
4	หญิง	กลาง ๆ	5	5	6	1	4	3	8	7	4	8	4	4	4.92	2.07
5	หญิง	กลาง ๆ	5	9	5	3	5	7	8	7	5	9	7	5	6.25	1.86
6	หญิง	กลาง ๆ	4	7	3	3	7	7	8	7	7	8	6	4	5.92	1.88
7	หญิง	กลาง ๆ	2	6	2	6	6	4	2	4	5	6	7	7	4.75	1.91
8	หญิง	กลาง ๆ	5	7	5	8	5	2	8	9	4	9	5	7	6.17	2.17
9	หญิง	กลาง ๆ	2	5	4	6	5	7	7	5	6	7	5	4	5.25	1.48
10	หญิง	กลาง ๆ	3	5	3	3	2	3	4	3	1	5	6	4	3.50	1.38
11	หญิง	กลาง ๆ	5	5	5	3	5	5	4	5	6	5	6	6	5.00	0.85
12	หญิง	กลาง ๆ	2	4	1	4	1	4	7	5	5	5	5	5	4.00	1.81
13	หญิง	กลาง ๆ	2	5	5	2	5	5	5	5	5	8	5	2	4.50	1.73
14	หญิง	กลาง ๆ	1	4	4	2	3	5	7	7	5	8	6	7	4.92	2.19
15	หญิง	กลาง ๆ	5	8	6	5	6	5	8	6	6	6	6	9	6.33	1.30
16	หญิง	กลาง ๆ	5	3	4	3	4	4	6	5	3	4	5	3	4.08	1.00
17	หญิง	กลาง ๆ	1	4	3	5	3	4	6	6	2	7	6	4	4.25	1.82
18	หญิง	กลาง ๆ	2	7	6	1	5	4	4	7	6	6	5	6	4.92	1.88
19	หญิง	กลาง ๆ	7	3	3	3	3	3	3	5	5	6	6	7	4.50	1.68
20	หญิง	กลาง ๆ	7	6	4	5	4	5	7	3	5	7	6	5	5.33	1.30
Mean			3.55	5.55	4.15	3.90	4.25	4.45	5.75	5.45	4.75	6.80	5.70	5.30	4.97	1.65
SD			1.96	1.57	1.35	1.83	1.52	1.50	2.07	1.67	1.45	1.40	0.80	1.69	0.79	0.41

ช 2 ตารางข้อมูลดิบคะแนนรายบุคคลเพศชาย บุคลิกภาพเปิดเผย ลักษณะตื่นเต้น

ที่	เพศ	บุคลิกภาพ	เสียงที่												Mean	SD
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	ชาย	เปิดเผย	8	8	7	7	6	7	7	8	7	7	6	7	7.08	0.67
2	ชาย	เปิดเผย	8	9	9	7	6	8	7	7	8	7	7	9	7.67	0.98
3	ชาย	เปิดเผย	8	7	9	9	9	7	7	6	7	9	8	7	7.75	1.06
4	ชาย	เปิดเผย	9	8	8	8	8	7	6	5	6	8	7	6	7.17	1.19
5	ชาย	เปิดเผย	8	8	8	8	9	9	7	7	7	7	7	7	7.67	0.78
6	ชาย	เปิดเผย	9	8	9	7	7	9	8	7	7	6	5	8	7.50	1.24
7	ชาย	เปิดเผย	8	5	1	1	3	1	7	4	1	8	8	7	4.50	3.03
8	ชาย	เปิดเผย	9	7	7	7	8	6	6	7	7	6	6	7	6.92	0.90
9	ชาย	เปิดเผย	7	8	7	9	9	7	7	6	7	9	7	9	7.67	1.07
10	ชาย	เปิดเผย	7	9	8	6	5	8	7	6	7	5	8	8	7.00	1.28
11	ชาย	เปิดเผย	9	8	9	7	8	9	9	8	7	7	6	5	7.67	1.30
12	ชาย	เปิดเผย	6	6	7	6	7	7	7	7	7	6	6	9	6.75	0.87
13	ชาย	เปิดเผย	8	8	8	7	7	7	7	7	6	7	6	7	7.08	0.67
14	ชาย	เปิดเผย	6	7	8	6	7	7	6	5	6	7	6	6	6.42	0.79
15	ชาย	เปิดเผย	7	5	5	7	7	5	7	7	7	7	5	8	6.42	1.08
16	ชาย	เปิดเผย	9	8	9	7	6	7	8	6	7	6	6	7	7.17	1.11
17	ชาย	เปิดเผย	6	6	8	6	5	7	3	7	7	6	6	5	6.00	1.28
18	ชาย	เปิดเผย	5	7	7	8	8	7	6	7	7	7	5	6	6.67	0.98
19	ชาย	เปิดเผย	8	7	8	6	6	8	8	6	8	6	7	7	7.08	0.90
20	ชาย	เปิดเผย	6	7	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.25	0.62
Mean			7.55	7.30	7.50	6.75	6.85	6.95	6.80	6.45	6.60	6.85	6.40	7.05	6.92	1.09
SD			1.23	1.13	1.82	1.65	1.53	1.73	1.20	1.00	1.43	1.04	0.94	1.19	0.77	0.50

ช 2 ตารางข้อมูลดิบคะแนนรายบุคคลเพศชาย บุคลิกภาพกลาง ๆ ลักษณะตื่นเต้น

ที่	เพศ	บุคลิกภาพ	เสียงที่												Mean	SD
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	ชาย	กลาง ๆ	7	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	6.42	0.51
2	ชาย	กลาง ๆ	7	8	8	6	7	6	5	6	5	7	5	7	6.42	1.08
3	ชาย	กลาง ๆ	9	7	8	6	7	8	6	7	6	7	6	8	7.08	1.00
4	ชาย	กลาง ๆ	6	7	6	7	6	6	6	5	6	6	4	7	6.00	0.85
5	ชาย	กลาง ๆ	8	7	8	8	8	7	6	6	6	8	7	7	7.17	0.83
6	ชาย	กลาง ๆ	9	9	7	7	4	7	3	5	9	9	5	7	6.75	2.09
7	ชาย	กลาง ๆ	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.00	0.00
8	ชาย	กลาง ๆ	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	8.92	0.29
9	ชาย	กลาง ๆ	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	6	9	7.17	0.72
10	ชาย	กลาง ๆ	9	8	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	7.83	0.58
11	ชาย	กลาง ๆ	9	9	9	8	8	8	7	7	9	9	7	9	8.25	0.87
12	ชาย	กลาง ๆ	6	8	8	6	7	6	8	8	9	7	6	8	7.25	1.06
13	ชาย	กลาง ๆ	9	8	7	7	8	8	8	8	8	7	8	8	7.83	0.58
14	ชาย	กลาง ๆ	7	9	9	1	5	8	4	7	8	3	3	8	6.00	2.70
15	ชาย	กลาง ๆ	7	7	6	7	7	6	7	7	7	7	6	7	6.75	0.45
16	ชาย	กลาง ๆ	9	7	7	8	7	9	7	8	7	8	8	9	7.83	0.83
17	ชาย	กลาง ๆ	7	8	9	6	6	7	7	8	7	6	5	7	6.92	1.08
18	ชาย	กลาง ๆ	9	9	6	9	9	7	9	8	8	9	5	5	7.75	1.60
19	ชาย	กลาง ๆ	9	7	8	6	4	7	7	8	7	6	4	7	6.67	1.50
20	ชาย	กลาง ๆ	9	7	9	9	9	8	9	6	9	9	7	9	8.33	1.07
Mean			8.05	7.85	7.65	6.95	7.00	7.35	6.90	7.15	7.55	7.40	6.20	7.75	7.32	0.98
SD			1.15	0.93	1.14	1.79	1.52	1.04	1.65	1.18	1.23	1.50	1.61	1.07	0.88	0.62

ช 2 ตารางข้อมูลดิบคะแนนรายบุคคลเพศหญิง บุคลิกภาพเปิดเผย ลักษณะตื่นเต้น

ที่	เพศ	บุคลิกภาพ	เสียงที่												Mean	SD
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	หญิง	เปิดเผย	5	4	9	6	6	8	7	6	8	4	6	8	6.42	1.62
2	หญิง	เปิดเผย	8	6	7	5	6	7	6	5	6	7	7	8	6.50	1.00
3	หญิง	เปิดเผย	7	7	7	8	7	7	7	7	7	8	7	8	7.25	0.45
4	หญิง	เปิดเผย	7	8	9	4	7	9	7	6	8	6	7	9	7.25	1.48
5	หญิง	เปิดเผย	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	9	8.67	1.15
6	หญิง	เปิดเผย	9	7	9	8	7	9	7	8	9	6	4	9	7.67	1.56
7	หญิง	เปิดเผย	9	9	9	8	8	9	9	8	9	8	8	9	8.58	0.51
8	หญิง	เปิดเผย	9	9	9	7	7	8	8	9	9	9	7	8	8.25	0.87
9	หญิง	เปิดเผย	8	8	7	7	8	9	9	9	7	9	7	7	7.92	0.90
10	หญิง	เปิดเผย	9	9	9	8	8	7	8	9	8	8	6	9	8.17	0.94
11	หญิง	เปิดเผย	7	8	7	7	7	7	7	8	7	7	6	7	7.08	0.51
12	หญิง	เปิดเผย	9	8	9	8	7	9	8	8	8	7	6	8	7.92	0.90
13	หญิง	เปิดเผย	8	7	9	6	8	9	7	7	7	7	5	8	7.33	1.15
14	หญิง	เปิดเผย	9	9	9	8	9	9	9	9	9	7	9	0	8.00	2.59
15	หญิง	เปิดเผย	6	5	6	6	7	5	6	6	7	6	6	7	6.08	0.67
16	หญิง	เปิดเผย	9	8	8	7	9	9	8	8	8	9	5	5	7.75	1.42
17	หญิง	เปิดเผย	6	3	6	9	5	6	6	5	4	5	6	8	5.75	1.60
18	หญิง	เปิดเผย	9	7	7	8	7	7	7	7	7	7	7	6	7.17	0.72
19	หญิง	เปิดเผย	7	8	8	8	8	7	7	8	9	7	7	7	7.58	0.67
20	หญิง	เปิดเผย	9	8	9	9	9	9	8	8	8	9	7	8	8.42	0.67
Mean			7.95	7.35	8.10	7.30	7.45	7.95	7.50	7.50	7.70	7.25	6.40	7.40	7.49	1.07
SD			1.28	1.69	1.12	1.34	1.10	1.23	1.00	1.32	1.26	1.41	1.14	2.04	0.82	0.52

ช 2 ตารางข้อมูลดิบคะแนนรายบุคคลเพศหญิง บุคลิกภาพกลาง ๆ ลักษณะตื่นตัว

ที่	เพศ	บุคลิกภาพ	เสียงที่												Mean	SD
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	หญิง	กลาง ๆ	9	8	9	7	7	6	8	9	8	9	6	7	7.75	1.14
2	หญิง	กลาง ๆ	8	9	9	8	7	7	6	6	6	7	7	7	7.25	1.06
3	หญิง	กลาง ๆ	9	7	7	7	7	6	7	8	7	8	6	6	7.08	0.90
4	หญิง	กลาง ๆ	9	9	9	4	4	9	7	7	8	4	4	9	6.92	2.27
5	หญิง	กลาง ๆ	8	9	9	6	7	9	8	7	9	6	7	9	7.83	1.19
6	หญิง	กลาง ๆ	8	7	7	6	5	7	7	7	7	5	7	8	6.75	0.97
7	หญิง	กลาง ๆ	9	7	7	7	7	6	7	8	7	8	6	6	7.08	0.90
8	หญิง	กลาง ๆ	9	8	9	9	8	8	9	9	9	9	9	9	8.75	0.45
9	หญิง	กลาง ๆ	8	7	5	6	6	7	6	7	7	6	6	7	6.50	0.80
10	หญิง	กลาง ๆ	7	6	6	6	6	5	3	4	4	4	6	3	5.00	1.35
11	หญิง	กลาง ๆ	7	7	8	6	7	6	8	6	6	7	8	8	7.00	0.85
12	หญิง	กลาง ๆ	7	7	6	7	7	7	6	6	7	6	7	7	6.67	0.49
13	หญิง	กลาง ๆ	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	0.00
14	หญิง	กลาง ๆ	7	8	9	7	9	8	8	7	9	8	7	7	7.83	0.83
15	หญิง	กลาง ๆ	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.00	0.00
16	หญิง	กลาง ๆ	8	7	8	8	9	9	7	6	7	8	6	8	7.58	1.00
17	หญิง	กลาง ๆ	8	8	9	7	9	8	7	5	6	7	9	5	7.33	1.44
18	หญิง	กลาง ๆ	9	5	8	8	8	7	7	7	7	7	7	6	7.17	1.03
19	หญิง	กลาง ๆ	8	8	9	9	9	9	8	7	8	8	7	7	8.08	0.79
20	หญิง	กลาง ๆ	8	8	8	7	8	8	8	9	9	7	9	8	8.08	0.67
Mean			8.15	7.60	7.95	7.10	7.35	7.45	7.20	7.10	7.40	7.05	7.05	7.20	7.38	0.91
SD			0.75	1.05	1.23	1.25	1.39	1.23	1.32	1.37	1.31	1.50	1.32	1.51	0.87	0.49

ช-2 ตารางข้อมูลตีความสูงคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 รายงานคดีที่ใช้หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างบุคลิกภาพเปิดเผย
ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ

NO	FP1	FP2	F3	F4	FZ	F7	F8	T7	T8	C3	C4	CZ	CP1	CP2
1	8.38	12.68	-3.72	3.29	6.98	5.72	6.46	4.55	4.23	3.39	-13.05	3.68	.	-7.5
2	26.4	31.76	24.32	19.9	17.88	10.81	25.79	-0.05	11.59	16.63	10.91	6.32	.	5.9
3	-0.88	-5.12	2.51	2.29	-113.17	6.85	2.19	1.11	-6.75	-0.33	-1.21	-13.63	.	0.55
.	-0.07	5.22	7.61	13.24	9.38	7.96	16.42	9.41	20.34	8.37	11.74	15.79	.	12.55
.	31.75	33.2	27.84	33.74	30.21	44.78	34.74	35.24	31.2	26.21	26.74	30.04	.	30.04
.	3.79	4.47	0.99	-9.96	6.02	2.21	-4.96	-0.42	-6.75	5.57	2.54	-3.96	.	6.47
.	-60.43	-69.45	-36.46	-54.16	-42.58	-22.69	-59.13	-25.57	-39.06	-30.53	-44.41	-40.49	.	-34.15
.	35.91	31.69	25.36	32.62	29.69	25.82	41.24	18.38	23.64	22.01	26.32	27.48	.	24.22
.	-14.7	-18.68	-3.96	-28.82	-18.17	-14.82	-39.88	-25.38	-31.5	-21.32	-36.1	-21.19	.	-25.81
.	5.03	-1.26	4.31	-1.06	5.12	4.18	-2.34	5.88	0.74	-1.02	-0.16	2.88	.	0.62
.	65.24	67.75	57.89	62.8	59.11	61.85	73.16	56.93	61.22	59.38	61.23	63.04	.	54.59
.	-26.78	-1.59	7.22	2.17	7.86	5.15	3.34	-5.22	3.23	-0.2	-0.97	7.57	.	12.62
.	26.9	7.83	28.6	22.94	35.68	24.5	19.95	22.18	18.27	26.52	21.75	28.35	.	20.12
.
.
.
.	14.79	6.95	4.82	0.63	1.83	8.48	-0.94	10.78	-5.76	4.52	-4.16	2.63	.	3.59
40	-5.65	3.98	-0.45	-1.82	-2.55	-6.31	3.92	-2.19	14.47	-1.51	6.08	2.95	.	5.68

ข-2 ตารางข้อมูลตีความสูงคลื่นฟ้าสมอง P100 รายบุคคลที่ใช้หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างบุคคลิกภาพกลาง ๆ
 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัว ลักษณะสงบ

NO	FP1	FP2	F3	F4	FZ	F7	F8	T7	T8	C3	C4	CZ	CP1	CP2
1	-29.57	-33.03	-10.48	-15.54	-13.8	-6.21	-22.25	-6.14	-10.68	-7.53	-9.44	-10.68	-9.41	-11.2
2	3.84	3.85	5.05	0.52	9.33	1.90	3.37	2.84	0.37	3.03	-1.51	-0.36	-2.33	-6.3
3	-33.2	-27.09	-23.71	-26.96	-22.84	-24.58	-25.77	-23.04	-19.13	-26.35	-24.11	-17.37	-16.71	-17.82
.	55.11	75.8	28.26	24.44	32.44	16.45	22.62	12.68	-1.49	15.69	11.99	13.18	9.27	1.5
.	11.24	0.43	5.08	-0.81	2.02	5.14	4.58	3.52	-1	0.88	2.06	4.11	2.71	2.7
.	93.83	81.57	58.89	68.17	69.24	53.98	70.41	43.14	55.89	53.91	54.7	51.93	50.6	54.04
.	49.8	45.8	32.43	21.56	23.02	24.76	17.2	14.71	11.59	18.01	14.26	14.22	14.66	10.95
.	0.4	11.59	2.07	1.58	5.76	-11.53	10.21	-3.79	7.53	1.15	8.6	1.96	4.95	3.66
.	-87.31	-101.34	-98.53	-103.83	-97.95	-91.74	-105.38	-101.75	-107.31	-103.99	-107.76	-100.62	-105.58	-105.12
.	-6.23	-3.05	-4.67	-1.4	5.21	-7.92	2.3	-0.68	0.34	-5.2	-1.09	-6.13	-0.55	-0.31
.	83.69	60.47	33.03	36.54	41.38	27.71	27.04	18.33	14.4	25.61	23.65	29.09	30.82	26.01
.	48.22	48.22	28.67	26	25.94	26.99	28.62	19.5	23.79	23.59	19.96	17.63	16.03	19.36
.	-4.27	3.28	-10.28	8.13	5.47	-17.82	17.74	-6.79	2.5	-0.33	5.61	-0.89	-1.96	0.67
.
.
.
.	37.49	34.02	13.66	9.31	16.73	13.78	11.22	-10.36	-9.09	1.85	-1.18	3.00	-6.62	-2.13
40	-6.02	0.32	-6.16	-4.49	0.15	1.42	-3.24	5.44	-1.93	-10.91	-2.31	-1.42	0.69	-9.32

ช-2 ตารางข้อมูลระดับความสูงคลื่นฟ้าสมอง P100 รายบุคคลที่ใช้หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างบุคคลิกภาพเปิดเผย
ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารด้านการท่องเที่ยว ลักษณะต้นเต็น

NO	FP1	FP2	F3	F4	FZ	F7	F8	T7	T8	C3	C4	CZ	CP1	CP2
1	-14.88	18.84	-7.1	75.15	-22.77	21.74	12.8	-0.94	-144.65	-0.7	18.08	4.66	.	2.76
2	-6.24	22.89	0.3	60.71	-1.4	10.95	16.89	-0.74	-149.54	-5.86	4.81	3.88	.	4.98
3	-19.04	12.01	-14.22	71.8	1.76	23.82	9.64	1.58	-150.44	-1.06	13.9	17.21	.	47.59
.	-19.68	36.57	-12.09	170.8	3.1	40.3	35.57	-8.27	-135.57	-13.06	39.76	27.8	.	10.95
.	-3.74	17.94	-4.39	51.42	5.87	14.89	12.78	0.84	-148.9	4.47	20.88	0.7	.	6.59
.	-7.95	13.81	-10.41	42.79	5.02	16.47	10.57	0.4	-147.12	-0.42	17.37	4.35	.	26.83
.	-123.85	-127.16	-84.13	-116.73	-1 13.15	-118.7	-149.3	-97.06	-115.98	-107.44	-118.72	-110.66	.	-118.69
.	0.49	0.03	1.42	-10.65	3.27	4.5	1.56	-0.01	5.84	2.57	3.17	0.1	.	4.18
.	14.03	19.58	16.59	9.28	14.85	15.2	2.86	9.88	7.34	13.85	3.63	12.35	.	7.31
.	50.81	46.49	41.75	33.08	41.8	57.51	28.61	52.06	33.07	37.17	34.5	40.35	.	36.47
.	-18.75	-30.4	-41.49	-35.34	-45.25	-49	-59.14	-64.06	-63.25	-57.01	-61.15	-55.86	.	-62.65
.	16	25.88	10.99	17.89	20.55	-0.91	18.01	7.09	14.01	15.48	14.87	13.49	.	13.1
.	17.67	14.14	12.69	6.89	11.62	10.62	11	19.14	20.28	11.32	12.32	13.66	.	12.24
.
.
.
.	6.72	7.21	-1.02	-2.74	-1.92	-2.53	-2.39	-12.98	-2.61	-7.27	-2.99	-4.12	.	-3.58
40	1.38	0.75	-0.89	5.24	-5.17	-5.55	5.06	-6.91	4.74	0.36	1.61	0.3	.	8.45

ช-2 ตารางข้อมูลตีความสูงคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 รายบุคคลที่ใช้หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างบุคคลิกภาพกลาง ๆ
ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่เราารมณด้านากการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น

NO	FP1	FP2	F3	F4	FZ	F7	F8	T7	T8	C3	C4	CZ	CP1	CP2
1	-17.2	24.49	-12.64	141.42	-1.24	32.19	31.61	-8.57	-140.53	-2.98	21.21	31.28	-3.74	-7.95
2	-16.55	22.6	-23.53	170.81	2.29	39.19	29.97	-4.57	-134.61	-7.1	29.23	42.37	17.94	13.81
3	-8.73	23.87	-0.83	67.95	4.19	15.84	22.23	-2.05	-140.88	-4.06	13.46	2.59	-4.39	-10.41
.	-12.44	13.93	-16.5	84.94	-0.41	31.66	15.06	2.49	-142.67	-0.08	27.27	17.4	51.42	42.79
.	-11.26	11.36	-5.13	71.84	-1.55	24.87	17.55	-1.57	-142.23	12.33	20.2	10.07	5.87	5.02
.	-1.26	29.06	-2.1	54.95	-2.24	14.84	16.7	2.06	-143.2	-6.14	9.01	12.52	14.89	16.47
.	-13	-1.99	-24.37	96.26	2.2	32.88	11.85	-0.13	-146.53	-0.17	9.22	25.73	12.78	10.57
.	-3.06	22.08	2.39	47.99	3.14	10.23	11.69	-1.2	-151.41	-7.07	9.49	3.03	0.84	0.4
.	-8.29	15.72	-9.04	56.8	2.47	19.79	8.5	9.55	-146.49	-2.63	12.2	16.08	-148.90	-147.12
.	7.58	15.83	-0.51	55.72	7.08	3.09	14.2	0.06	-146.52	-4.33	16.19	-1.55	4.47	-0.42
.	-10.02	18.36	-5.11	58.52	2.25	17.4	9.98	1.77	-142.43	-0.54	15.84	5.16	20.88	17.37
.	3.21	22.19	-11.14	62.21	5.19	17.09	10.68	-0.01	-144.6	-1.21	17.99	-0.24	0.70	4.35
.	-3.18	28.11	-3.02	46.15	4	7.62	11.58	0.56	-149.99	-4.68	15.07	-1.37	-7.78	4.42
.
.
.
.	72.6	80.08	45.7	37.78	41.15	41.1	32.83	30.37	29.78	35.63	33.8	35.01	33.11	30.07
40	84.36	53.84	46.04	23.54	43.11	57.44	13.97	22.84	5.7	22.13	13.65	40.51	6.71	8.52

ช-2 ตารางข้อมูลตีความกว้างคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 รายงานบุคคลที่ใช้หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างบุคลิกภาพเบ็ดเตล็ด
 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอารมณ์ด้านการศึกษา ชั้น 10 ชั้นเรียน 10

NO	FP1	FP2	F3	F4	FZ	F7	F8	T7	T8	C3	C4	CZ	CP1	CP2
1	104	112	116	112	120	112	116	116	116	116	112	116	.	116.00
2	120	120	92	120	120	92	96	92	120	120	120	120	.	120.00
3	120	96	96	96	96	96	92	104	92	92	120	92	.	92.00
.	100	108	100	120	120	104	120	100	120	120	120	120	.	120.00
.	120	120	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	.	92.00
.	92	92	92	92	92	92	100	92	100	92	92	92	.	92.00
.	120	112	112	112	112	112	112	108	112	112	112	112	.	108.00
.	104	104	104	104	104	120	104	108	104	104	104	104	.	104.00
.	96	96	96	100	96	96	120	120	120	96	120	96	.	100.00
.	96	92	120	120	120	120	92	120	120	120	120	120	.	120.00
.	112	104	120	120	120	112	120	112	120	120	120	120	.	120.00
.	92	92	92	92	96	92	92	92	92	120	92	92	.	92.00
.	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	.	120.00
.
.
.
.	120	116	116	112	116	112	108	120	92	116	92	112	.	108.00
40	108	120	120	120	120	96	120	112	112	112	116	116	.	112.00

ช-2 ตารางข้อมูลตีความกว้างคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 รายบุคคลที่ใช้หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างบุคคลิกภาพกลาง ๆ
 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารมณีนันทน์ด้านการต้นตัว ลักษณะสงบ

NO	FP1	FP2	F3	F4	FZ	F7	F8	T7	T8	C3	C4	CZ	CP1	CP2	
1	100	108	104	112	112	104	108	104	108	104	108	92	.	108	92
2	120	120	92	120	120	92	96	92	120	120	120	120	.	120	120
3	120	96	96	96	96	96	92	104	92	92	120	92	.	92	92
.	120	112	120	116	116	120	112	120	108	108	92	108	.	104	108
.	92	92	92	92	116	92	92	92	112	116	112	116	.	116	112
.	104	108	120	116	116	108	112	112	112	112	112	116	.	112	112
.	120	104	104	104	104	108	104	108	104	104	104	104	.	104	104
.	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	.	120	120
.	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	100	96	.	96	96
.	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	.	92	92
.	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	.	120	120
.	120	96	96	120	96	120	120	96	96	100	120	96	.	100	96
.	120	120	92	120	92	92	120	92	112	92	116	92	.	92	92
.
.
.
.	120	120	120	120	120	120	120	96	120	120	120	120	.	120	120
40	108	112	104	104	108	104	120	100	120	104	100	120	.	104	108

ช-2 ตารางข้อมูลตีความกว้างคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 รายงานบุคคลที่ใช้หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างบุคคลิกภาพเบ็ดเตล็ด
 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารด้านการตื่นตัว ลักษณะตื่นเต้น

NO	FP1	FP2	F3	F4	FZ	F7	F8	T7	T8	C3	C4	CZ	CP1	CP2	
1	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	.	120.00	120
2	120	104	120	120	120	112	104	116	120	112	108	120	.	112.00	120
3	120	104	100	100	100	104	100	100	100	100	100	100	.	100.00	100
.	96	92	96	92	120	96	92	92	92	120	120	120	.	120.00	120
.	120	116	120	116	116	120	112	120	112	116	92	116	.	116.00	120
.	116	116	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	.	120.00	120
.	92	92	92	92	120	92	92	116	100	120	120	120	.	116.00	120
.	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	.	96.00	120
.	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	120	92	.	92.00	92
.	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	.	96.00	96
.	100	100	120	120	120	100	120	120	120	120	120	120	.	96.00	100
.	100	100	92	96	92	96	100	96	100	92	96	96	.	120.00	120
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	96.00	96
.
.
.	92	108	112	112	112	112	120	92	116	112	112	112	.	92.00	108
40	104	104	120	104	104	120	120	100	100	100	100	96	.	120.00	100

ช-2 ตารางข้อมูลระดับความกว้างคลื่นไฟฟ้าสมอง P100 รายบุคคลที่ใช้หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างบุคลิกภาพกลาง ๆ
 ขณะทำกิจกรรมการทดลองฟังเสียงดิจิทัลที่ร้านอาหารมณเฑียรด้านการศึกษา ลักษณะต้นเต็น

NO	FP1	FP2	F3	F4	FZ	F7	F8	T7	T8	C3	C4	CZ	CP1	CP2	
1	116	108	108	108	108	112	108	112	108	108	108	108	.	108.00	108
2	96	96	96	96	96	100	96	100	96	96	96	96	.	96.00	96
3	112	120	116	92	92	120	92	112	92	92	92	92	.	92.00	92
.	112	120	116	120	116	116	116	116	116	116	120	120	.	120.00	116
.	92	92	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	.	120.00	120
.	120	120	92	92	92	92	92	92	120	92	92	92	.	92.00	92
.	108	92	120	92	120	120	92	120	92	120	92	120	.	120.00	120
.	104	104	104	104	104	104	120	104	104	104	104	104	.	104.00	104
.	120	120	120	92	92	120	120	120	92	92	92	92	.	92.00	92
.	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	.	92.00	92
.	92	92	108	120	120	104	120	104	120	120	120	120	.	120.00	120
.	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	.	120.00	120
.	100	92	92	92	96	96	92	96	100	96	92	96	.	96.00	92
.
.
.
.	120	92	120	120	120	120	120	120	112	120	120	120	.	120	120.00
40	112	108	108	112	112	108	108	112	108	108	108	108	.	108	108.00