



## รายงานการวิจัย

นวัตกรรมและกลไกการเพิ่มประสิทธิภาพการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์  
ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน : การศึกษาเชิงพฤติกรรมและ  
คลื่นไฟฟ้าสมอง

INNOVATION AND MECHANISM FOR ENHANCING MEDITATION BY  
USING PRAYER SOUNDS SUITABLE FOR WORKING PEOPLE:  
A BEHAVIORAL AND BRAIN WAVE

วสันต์ ฉายรัศมีกุล  
ดำรงค์ เบญจคีรี  
พันธุ์รัช ศรีทิพันธ์  
วรัญญภรณ์ ชาลีรักษ์  
วัฒนารี อัมมวรรณ  
ตรัยย์เดช ชุมเดช  
ปิยะ ทองบาง  
รุ่งทิพย์ มณฑิเยร  
นุชวลี กิจคำ

รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก  
กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.)  
สถาบันวิจัยญาณสังวร มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย  
ประจำปีงบประมาณ 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย



## รายงานการวิจัย

นวัตกรรมและกลไกการเพิ่มประสิทธิภาพการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์  
ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน : การศึกษาเชิงพฤติกรรมและ  
คลื่นไฟฟ้าสมอง

INNOVATION AND MECHANISM FOR ENHANCING MEDITATION BY  
USING PRAYER SOUNDS SUITABLE FOR WORKING PEOPLE:  
A BEHAVIORAL AND BRAIN WAVE

วสันต์ ฉายรัศมีกุล  
ดำรงค์ เบญจคีรี  
พันธุ์รัช ศรีทิพันธ์  
วรัญญภรณ์ ชาลีรักษ์  
วัฒนารี อัมมวรรธน์  
ตรัยย์เดช ชุมเดช  
ปิยะ ทองบาง  
รุ่งทิพย์ มณฑิเยร  
นุชวลี กิจคำ

รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก  
กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.)  
สถาบันวิจัยญาณสังวร มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย  
ประจำปีงบประมาณ 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมการ กิจกรรม และศึกษาผลการทำกิจกรรม การทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน โดยกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มคนวัยทำงานตอนต้น ที่มีอายุ 15-29 ปี กลุ่มคนวัยทำงานตอนกลาง ที่มีอายุ 30-44 ปี และกลุ่มคนวัยทำงานตอนปลายที่มีอายุ 45-60 ปี จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย กิจกรรมการทดลองฟังเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน และเครื่อง บันทึกลิ้นไฟฟ้าสมอง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Two-way ANOVA ผลการวิจัยพบว่า

1. คลังเสียงดิจิทัลสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงานประกอบด้วย สื่อบทสวด รูปแบบฐานข้อมูลเสียงออนไลน์เข้าถึงได้ผ่านหน้าเว็บเพจ มีความเข้มเสียง 60 เดซิเบล ความถี่ที่หู ตอบสนองต่อเสียงน้อยกว่า 250 เฮิรตซ์ ระยะเวลากำเนิดเสียง 30 นาที ผลประเมินคลังเสียงดิจิทัลสวดมนต์จากผู้เชี่ยวชาญโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (Mean= 4.26, SD = 0.15) ผล การประเมินจากผู้ทดลองใช้โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (Mean= 4.24, SD = 0.30)

2. กิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงานผู้วิจัยได้ พัฒนาขึ้นประกอบด้วย การดำเนินงาน 8 ขั้นตอน คือ ขั้นชี้แจงรายละเอียด ขั้นปรับความสนใจ ขั้น เตรียมพร้อมทำสมาธิ ขั้นหลับตา ขั้นลืมตาเพื่อปรับสายตา ขั้นการปฏิบัติสมาธิ ขั้นปฏิบัติสมาธิ ร่วมกับฟังเสียงสวดมนต์ และขั้นสิ้นสุดกิจกรรม รวมเวลาทั้งหมด 36 นาที 5 วินาที

3. ผลการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์พบว่า

3.1 ผลกระทบของปัจจัยเพศที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมองในคลื่นความถี่เธต้า (Theta; 4.1-8 Hz) และคลื่นความถี่อัลฟา (Alpha; 8.1-12 Hz) พบความแตกต่างบริเวณเยื่อหุ้มสมองส่วน หน้า (Prefrontal Cortex) เกี่ยวข้องกับการวางแผนการรับรู้ที่ซับซ้อน บุคลิกภาพ การตัดสินใจ และการควบคุมความประพฤติทางสังคม

3.2 ผลกระทบของปัจจัยช่วงวัยทำงานที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่นความถี่เธต้าไม่พบ ความแตกต่าง คลื่นความถี่อัลฟาพบความแตกต่างบริเวณรอยนูนกลีบขมับส่วนล่าง (Inferior Temporal Gyrus) เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกความคิดที่ขัดแย้งกัน และบริเวณกลีบ หน้าผากด้านบนซึ่งเป็นส่วนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ทางสายตา (Opercular Part) การจดจำ น้ำเสียง ภาษาพูด

3.3 ผลกระทบร่วมระหว่างเพศ และช่วงวัยทำงานที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ในคลื่น ความถี่เธต้าไม่พบผลกระทบร่วม ในคลื่นอัลฟาพบผลกระทบร่วมบริเวณเยื่อหุ้มสมองส่วน หน้า เกี่ยวข้องกับการวางแผนการรับรู้ที่ซับซ้อน บุคลิกภาพ การตัดสินใจ และเกี่ยวข้องกับการควบคุม ความประพฤติทางสังคม

## Abstract

This research aims to develop innovations, activities and study the results of activities. Meditation using appropriate prayer sounds among working age group. The sample group was divided into 3 groups: early working age people aged 15-29 years, middle working age people aged 30-44 years, and late working age people aged 45-60 years, totaling 60 people. The research instruments include activity to experiment with listening to appropriate prayer sounds among working age people. and an EEG recording device. Data were analyzed using Two-way ANOVA statistics. The results found that.

1. The digital audio library of prayers for meditation for working adults includes four prayers. Online audio database format accessible via web page. The sound intensity is 60 decibels. The frequency that the ear responds to is less than 250 hertz and sound generation time is 30 minutes. Overall evaluation results of the digital audio prayers library from experts were appropriate at a high level (Mean =4.26, SD =0.15). Overall evaluation results from trialists were appropriate at a high level (Mean = 4.24, SD =0.30)

2. The meditation activity using appropriate prayer sounds for working age group has been developed by the researcher and consists of 8 steps. Step to clarify details, Attention adjustment stage, preparing to meditate, closing eyes, opening eyes to adjust eyesight. Meditation practice steps, meditation practice steps together with listening to the chanting and the end of the activity. Total time 36 minutes 5 seconds.

3. The results of meditation activities using the sound of prayer were found too.

3.1 Effect of gender on the EEG in the Theta frequency (4.1-8 Hz) and the Alpha frequency (8.1-12 Hz) was found to be different in the prefrontal cortex. It involves complex cognitive planning, personality, decision making, and social control of behavior.

3.2 Effects of working age factors on EEG. No differences were found in theta frequencies. Alpha frequencies found differences in the inferior temporal gyrus. It involves the ability to recognize conflicting ideas. and the upper frontal lobe area, which is the working part related to visual perception, recognition of tones, and spoken language.

3.3 Effects between gender and the working age that influences EEG. In theta waves no joint effects were found. In alpha waves, effects were found in the prefrontal cortex. Involves planning, complex perception, personality, decision-making, and the control of social behavior.

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก ศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ชินณะราศรี และ พระมหามฆวินทร์ ปุริสุตโตโม, ผศ.ดร. ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน และเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ พระเทพวิชรเมธี, ผศ.ดร. อธิการบดี และ พระศรีวิชิรวาทิ, ผศ.ดร. รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้โอกาสในการรับทุนอุดหนุนการวิจัย จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) เพื่อส่งเสริมงานวิจัยชั้นแนวหน้าของ มหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณอาสาสมัครทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่เป็นกำลังใจสำคัญ ในการช่วยเหลือ สนับสนุนผู้วิจัยทุก ๆ ด้าน ขอขอบคุณคณะผู้วิจัย และเพื่อน ๆ ทุกคน และผู้เกี่ยวข้อง ที่เป็นกำลังใจ และมีส่วนช่วยให้การทำงานวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จ

วสันต์ ฉายรัศมีกุล

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ตอนที่ 1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับสมาธิและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ตอนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการทำสมาธิ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
ตอนที่ 3 เสียง การได้ยินและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	33
ตอนที่ 4 คลื่นไฟฟ้าสมอง กับสมาธิ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	61
ระยะที่ 1 พัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสม ของกลุ่มคนวัยทำงาน.....	62
ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดย ใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน.....	64
ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิ โดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน.....	67
4 ผลการวิจัย.....	78



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 บริบทการศึกษาการทำสมาธิ-สถานที่ และบุคคล.....	20
2-2 บริบทการศึกษาการทำสมาธิ การปฏิบัติ, ปรากฏการณ์วิทยา และ จิตสรีรวิทยา.....	24
2-3 การศึกษาการทำสมาธิด้วยการวัดด้วยคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG.....	31
3-1 การเลือกตัวอย่างเข้าสู่กลุ่มทดลอง.....	69
3-2 แบบแผนการทดลองแบบ 2X3 Factorial Posttest Design.....	69
4-1 ลำดับความถี่ของเสียงบทสวดมนต์ที่เหมาะสมกับการทำสมาธิในกลุ่มคนวัยทำงาน....	79
4-2 คุณสมบัติของเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในกลุ่มคนวัยทำงาน.....	79
4-3 ผลประเมินความเหมาะสมคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิใน กลุ่มคนวัยทำงาน.....	80
4-4 ผลประเมินความเหมาะสมการใช้งานคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิ ในกลุ่มคนวัยทำงาน.....	81
4-5 ผลประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสม ของผู้ใหญ่วัยทำงาน.....	82
4-6 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....	84
4-7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คลื่นเรต้า (Theta).....	86
4-8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมอง คลื่นเรต้า (Theta) ระหว่างเพศ.....	88
4-9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คลื่นอัลฟา (Alpha).....	90
4-10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นอัลฟา (Alpha) ระหว่างเพศ.....	92
4-11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า (Theta) ขณะทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัย.....	94
4-12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า กลุ่มคนวัยทำงาน แตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์.....	96
4-13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นอัลฟา (Alpha) ขณะทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน....	99
4-14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นอัลฟา กลุ่มคนวัยทำงาน แตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์.....	102



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2-1 ความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะที่มีมุ่งความสนใจและการทำสมาธิ.....	27
2-2 โครงสร้างหูส่วนนอก และโครงสร้างหูส่วนกลาง.....	34
2-3 โครงสร้าง Cochlea.....	35
2-4 เส้นประสาทรับเสียง Cochlear Nerve .....	36
2-5 องค์ประกอบของเสียง.....	37
2-6 คลื่นแบบทรงกลม (Spherical Wave).....	38
2-7 ความสูงของคลื่น ความยาวคลื่น ความถี่ของคลื่น.....	39
2-8 คลื่นมิว (Mu).....	43
2-9 คลื่น Delta ( $\delta$ ) คลื่น Theta ( $\theta$ ) คลื่น Alpha ( $\alpha$ ) คลื่นBeta ( $\beta$ ) และ คลื่น Gamma ( $\gamma$ ).....	44
2-10 ตำแหน่งของ Electrode ตามระบบ 10 – 20.....	47
2-11 ลำดับขั้นตอนการจัดเก็บสัญญาณไฟฟ้าสมอง.....	49
2-12 การขยายสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง (Amplification).....	50
2-13 ลักษณะของเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย Emotiv EPOC+.....	51
2-14 คุณสมบัติของเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย Emotiv EPOC+.....	51
2-15 ตำแหน่งของอิเล็กโทรดทั้ง 14 Channel ของ Emotive Epoc รองรับ สมองส่วนต่าง ๆ.....	52
2-16 ตำแหน่งของขั้วไฟฟ้า EEG (สีฟ้า) และระบบ Emotiv (สีส้ม).....	52
2-17 การเปรียบเทียบรูปแบบของคลื่น จากการใช้ Neuroscan และ Emotiv รุ่น EPOC+.....	53
3-1 การพัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่ม คนวัยทำงาน.....	62
3-2 ขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้ นวัตกรรมการทำสมาธิ โดยใช้เสียงสวดมนต์ ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน.....	64
3-3 ลำดับกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน.....	66
3-4 ขั้นตอนการศึกษากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้ เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน.....	67
3-5 ตำแหน่งของ Electrode ตามระบบ 10 – 20.....	71
3-6 คุณลักษณะเบื้องต้นของเครื่องตรวจวัดและบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv รุ่น EPOC+.....	72

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-7 เครื่องตรวจวัดและบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv รุ่น EPOC+ และรูปแบบ วิธีการสวมใส่.....	72
3-8 ตำแหน่งเซนเซอร์บนโปรแกรม Emotiv Xavier SDK Control.....	72
3-9 สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง บนโปรแกรม Emotiv Xavier SDK Control.....	73
3-10 การวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้าของอุปกรณ์ Emotiv EPOC+.....	73

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสวดมนต์ คือ ข้อวัตรอันเป็นหลักใจของชาวพุทธ เป็นบุญกิจ บุญกิริยาที่ถือปฏิบัติสืบ ๆ กันมา นับตั้งแต่สมัยพุทธกาล เป็นเครื่องยึดเหนี่ยวทางจิตใจ ถือกันว่าเป็นเรื่อง สำคัญของชีวิต (สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, 2549, หน้า 410) โดยเฉพาะในส่วนของพระภิกษุสงฆ์สามเณร นักบวช นักบุญทั้งหลาย จะให้ขาดตกบกพร่องในข้อวัตร กิจวัตรส่วนนี้ไม่ได้เด็ดขาด ถ้าหากละเลย เพิกเฉย ก็ถือกันว่าเสื่อม ก่อให้เกิดเป็นบาปเป็นกรรม เป็นความไม่บริสุทธิ์ให้แก่ตนเองและสถานที่อยู่อาศัย วัดวาอาราม ตลอดจนโยมญาติมิตรที่ถวายความอุปถัมภ์ปัจจัยสี่ อีกทั้งภูมิธรรม ภูมิปัญญา คุณงามความดีบารมีในส่วนอื่นก็เกิดขึ้นได้ยาก โดยสรุปความแล้ว การสวดมนต์นั้นมีจิตเจตจำนง วัตถุประสงค์ ท่าที และเป้าหมาย เพื่อให้ได้ เพื่อให้สำเร็จในคุณประโยชน์ ดังนี้ 1. เพื่อเป็นการสรรเสริญคุณ 2. เพื่อเป็นต้นบุญเจริญศรัทธา 3. เพื่อเป็นการแผ่จิตเมตตา 4. เพื่อเป็นการฝึกสมาธิ 5. เพื่อเป็นการอบรมขันติให้แกร่งกล้า 6. เพื่อเป็นการรักษาพระธรรม 7. เพื่อเป็นการกำจัดบาปอกุศล 8. เพื่อความเป็นมงคลแก่ชีวิต 9. เพื่อเป็นการทำจิตให้สว่างไสวเกิดปัญญา 10. เพื่อเป็นการช่วยรักษาโรคภัย 11. เพื่อเป็นเหตุให้ได้สมบัติบุญ นอกจากนี้การสวดมนต์ถูกนำมาเป็นแนวทางการบำบัดหรือรักษาโรค รูปแบบการสวดมนต์บำบัด (Pray Therapy) หรือมนตราบำบัด (Mantra Therapy) เป็นศาสตร์ที่เกิดขึ้นมานานนับพันปีและเป็นศาสตร์เริ่มต้นของดนตรีบำบัด หลักการคือ ใช้คลื่นเสียงจากการสวดมนต์ ซึ่งเป็นพลังงานทำให้เกิดจากการสั่นสะเทือนของอากาศโดยรอบ รวมทั้งแทรกเข้าสู่ร่างกายในระดับโมเลกุลเพื่อเหนี่ยวนำการเรียงของโมเลกุลที่ผิดปกติในร่างกายให้กลับสู่สมดุล โดยเฉพาะโมเลกุลของน้ำในร่างกาย มีผลงานวิจัยจากพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ว่าเมื่อนำน้ำพระพุทธมนต์หรือน้ำที่ได้รับเสียงสวดมนต์ไปวิเคราะห์ พบว่าโมเลกุลน้ำมีความสมบูรณ์ สวยงาม ต่างจากโมเลกุลน้ำที่ตั้งอยู่น้ำโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ ซึ่งมีรูปร่างไม่สมบูรณ์ กลุ่มนักวิจัยสรุปว่า เสียงสวดมนต์ทำให้เกิดคลื่นที่สามารถสั่นสะเทือนจนโมเลกุลน้ำปรับตัวสู่ภาวะที่สมบูรณ์ละเอียดอ่อน และในร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยน้ำถึงร้อยละ 60 จึงเชื่อว่าการสวดมนต์สามารถทำให้น้ำในร่างกายปรับตัวสู่สมดุลได้ (พิสมณต์ คุ่มทวีพร และคณะ, 2557)

การทำสมาธินั้นมีหลายรูปแบบ หลายวิธี การสวดมนต์ก็เป็นการทำสมาธิอีกวิธีหนึ่ง ที่จะทำให้ผู้สวดเกิดความสงบได้เพราะขณะที่สวดนั้น ผู้สวดต้องมีความตั้งใจแน่วแน่ มีสติดี สามารถน้อมนึกรับทสวดที่จดจำไว้ นำมาสวดได้ไม่ให้เกิด ขณะสวดจิตย่อมจดจ่อในบทสวด หรือที่จำไม่ได้ ก็ใช้สายตาเพ่งมองตัวหนังสืออ่านบทสวดไปแต่ละอักขระ แต่ละวรรค แต่ละบทแต่ละตอน จิตในขณะนั้นย่อมรวมตัว ดับความฟุ้งซ่านลง เกิดเป็นสมาธิได้เป็นอย่างดี โดยสมาธิ เป็นวิถีปฏิบัติของชาวพุทธ เป็นรูปแบบการปฏิบัติที่มีในพุทธศาสนา ตามหลักฐาน ตามที่ปรากฏในพระไตรปิฎกว่า พระพุทธเจ้าทรงใช้เป็นแนวทางในการหลุดพ้น ย่อมเท่ากับว่า การทำสมาธิ มีมาก่อนหน้าพุทธศาสนาเกิดเสียอีก (มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2551, หน้า 385) และการทำสมาธิ มิได้เห็นแต่ในเฉพาะศาสนาพุทธเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว มีแทบในทุกศาสนาและทุกนิกายก็ว่าได้ ศาสนาแรกที่มี

การบันทึกไว้ถึงการทำสมาธิคือ ศาสนาฮินดู ในประเทศอินเดีย ต่อมาได้ถูกดัดแปลงและนำมาใช้ นอกเหนือบริบททางศาสนา เช่น การนำมาใช้ในการออกกำลังกาย เช่น หัตถโยคะ ซีกง การทำ สันสกฤตยานา (Sanskrit Dhayana) หรือศิลปะแขนงต่าง ๆ ของประชาชนพื้นบ้านในแถบเอเชีย (Martial Art) เป็นต้น โดยเน้นเรื่องความสงบเยือกเย็นและการเข้าถึงจิตวิญญาณของธรรมชาติ นอกจากนี้ยังมี ศาสนาพราหมณ์ ศาสนาคริสต์ และศาสนาอิสลาม การทำสมาธิแต่ละศาสนาแต่ละ นิกาย ต่างมุ่งเน้นให้จิตเกิดความสงบเหมือนกัน แต่อาจแตกต่างกันไปในลักษณะเฉพาะของการ ปฏิบัติ พระพุทธเจ้าแสดงหลักธรรมเอาไว้มากมาย หลักธรรมเหล่านั้นทำให้เข้าถึงได้ยาก จึงได้ย่นย่อ เพื่อให้เข้าใจง่าย เหลือเพียงแค่ 3 ข้อ คือ ศีล สมาธิและปัญญา แต่ให้ความสำคัญในเรื่องสมาธิมากเป็น พิเศษ เพราะสมาธิเป็นสิ่งที่ชักนำให้เกิดปัญญา และเป็นสิ่งที่ทำให้ครองตนอยู่ในศีลได้โดยง่าย หากสามารถ เข้าถึงสมาธิได้ ก็เปรียบเสมือนเป็นต้นทางของ การเปิดประตูไปสู่นิพพาน (ศ. ศาสตรา, 2559, หน้า 16)

ประโยชน์ของการทำสมาธิมีมากมายและได้รับการยอมรับ ในฐานะของวิธีการทางด้าน Mind/Body Medicine (แพทย์พงษ์ วรพงศ์พิเชษฐ, 2554; Taylor et al., 2010; Owusu et al., 2017, p. 455) เป็นสาขาหนึ่งของการแพทย์ทางเลือกและการแพทย์ผสมผสาน เพื่อนำมาบำบัดโรคที่ ยังเป็นปัญหาในการรักษาของแพทย์แผนปัจจุบัน มีงานวิจัยทางการแพทย์ พบว่า การฝึกสมาธิช่วย บำบัดโรคเรื้อรังต่าง ๆ ได้ทำให้ผลการรักษาดีขึ้น ใช้นาน้อยลงหรืองดใช้ยาได้ สำหรับการฝึกสมาธิใน งานวิจัยการแพทย์ แบ่งออกเป็น 2 แนวทางคือ 1) สมถกัมมัฏฐาน (Calmness Meditation) เช่น การฝึกสมาธิแบบการฝึกบริการรรมคำในใจ (Transcendental Meditation: TM) และ โปรแกรม Relaxation Response ของศาสตราจารย์ Herbert Benson (แพทย์พงษ์ วรพงศ์พิเชษฐ, 2554) และ 2) วิปัสสนากัมมัฏฐาน (Mindfulness Meditation) ได้แก่ โปรแกรม Mindfulness Based Stress Reduction (MBSR) ของ Kabat Zinn (Kabat-Zinn & Davidson, 2012, p. 35; Kabat-Zinn, 2013) การฝึกสมาธิที่นิยมใช้ในงานวิจัยต่างประเทศ มีหลายแบบ เช่น โยคะ (Yoga) เซน (Zen) การ ฝึกบริการรรมคำในใจ (TM) มีงานวิจัยที่ทำอย่างกว้างขวางและเป็นระบบทั้งในแง่ของผลสมาธิต่อ สรีรวิทยาของร่างกายและผลของสมาธิต่อการบำบัดโรค (แพทย์พงษ์ วรพงศ์พิเชษฐ, 2554) ผลงานวิจัยต่างประเทศจำนวนมากยืนยันว่าการทำสมาธิช่วยในการรักษาโรคต่าง ๆ ได้ เช่น ไมเกรน หอบหืด ที่เห็นชัดที่สุดคือทำให้สุขภาพจิตดีขึ้น จิตใจแจ่มใส ลดความเครียด ลดอาการซึมเศร้า เนื่องจากการทำสมาธิจะช่วยเพิ่มระดับสารสื่อประสาทชื่อว่า เซโรโทนิน (Serotonin) ในสมอง ยับยั้ง การทำงานของสมองส่วนกลางส่วนที่ทำหน้าที่สร้างอารมณ์ด้านลบ และขณะที่ทำสมาธิจะช่วยให้ ระบบไหลเวียนเลือด การเผาผลาญอาหารในร่างกายทำงานดีขึ้น ทำให้กระฉับกระเฉง ไม่เหน็ดเหนื่อย อารมณ์แจ่มใส หากทำสมาธิติดต่อกันนาน 8 สัปดาห์ ส่งผลดีต่อสุขภาพสมอง ช่วยให้ความจำดีขึ้น มี จิตใจเข้มแข็ง สามารถเผชิญปัญหาได้ทุกรูปแบบ จัดการกับอารมณ์ต่าง ๆ ได้ดีขึ้น สมาธิจะช่วยขจัด ความขัดแย้งในจิตใจได้อย่างดี (บุญเรือง ไตรเรืองวรวัฒน์, 2562)

การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองด้วย (Electroencephalography: EEG) บ่งชี้การทำงานช้าลง โดยรวม หลังจากฝึกสมาธิ โดยมีการกระตุ้นคลื่นไฟฟ้าสมองความถี่ Theta และความถี่ Alpha ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของการฝึกสมาธิ และจากการประเมิน Sensory Evoked Potentials ของการฝึกเพ่งสมาธิ ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงความสูงของศักย์ไฟฟ้า (Amplitude) และความกว้างของการทำงาน (Latency) วิธีการประเมิน Cognitive Event-Related Potential

ของการฝึกสมาธิ แสดงผลให้เห็นว่าการฝึกสมาธิด้วยวิธีการเปลี่ยนตำแหน่งความสนใจจ่อ พบว่าการไหลเวียนโลหิตบางส่วนของสมองเพิ่มขึ้นในช่วงการฝึกสมาธิ สรุปได้ว่า การฝึกสมาธิส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมองบริเวณ Anterior Cingulate Cortex และ Dorsolateral Prefrontal ผลกระทบเชิงประสาทสรีรวิทยาของการฝึกสมาธิมีความแตกต่างกันไป แต่เริ่มแสดงให้เห็นผลลัพธ์ที่สอดคล้องสำหรับผลการวิจัย การประยุกต์ใช้ในการรักษา ผลกระทบทางจิตวิทยาและทางคลินิกของการฝึกสมาธิ (Cahn & Polich, 2013) โดยการทำสมาธิจะช่วยลดความเครียด ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการทำงาน มงตนเองเชิงประจักษ์ รวมไปถึงความคิดสร้างสรรค์

ประเทศไทยได้เสนอต่อสมัชชาสหประชาชาติให้ประกาศวันวิสาขบูชา เป็นวันสมาธิโลก และเสนอประเทศไทยเป็นศูนย์กลางสมาธิโลก เพื่อเผยแพร่หลักการและวิธีปฏิบัติสมาธิอย่างถูกต้อง โดยการนำเสนอภูมิปัญญาเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน และพัฒนาจิตใจตามหลักคำสอนของศาสนาอื่น ๆ ทั้งนี้ในประเทศไทยการทำสมาธิเป็นแนวทางสำคัญของพระพุทธศาสนาที่ช่วยพัฒนาจิตใจ และยังเป็นรากฐานสำคัญที่จะนำไปสู่การเกิดปัญญา ส่งผลให้ประเทศไทยมีศูนย์ฝึกสมาธิ ซึ่งเป็นสถานที่สัปปายะเหมาะสมกับการปฏิบัติธรรมอยู่เป็นจำนวนมากโดยสังกัดมหานิกาย จำนวน 1,046 แห่ง ครอบคลุม 75 จังหวัด สังกัดธรรมยุติกนิกายจำนวน 154 แห่ง ครอบคลุม 27 จังหวัด รวมทั้งเป็นดินแดนที่มีพระอรหันต์ที่สำคัญหลายรูป เช่น หลวงปู่มั่น ภูริทัตโต หลวงปู่ฝั้น อาจาโร เป็นต้น (คณะอนุกรรมการด้านการศาสนา, 2562) ดังนั้นเพื่อให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้จากการปฏิบัติสมาธิในหลากหลายรูปแบบ รวมทั้งเทคนิควิธีการที่ก่อให้เกิดสมาธิ จึงควรให้มีการศึกษาเชิงลึกของการทำสมาธิให้ครอบคลุมทุกมิติ เพื่อเป็นฐานข้อมูลของการศึกษาต่อไปในอนาคต

มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย มีปรัชญาคือความเป็นเลิศทางวิชาการตามแนวพระพุทธศาสนา ซึ่งที่ผ่านมาจากการสืบค้นของผู้วิจัยพบว่า งานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัยยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ โดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องกับศาสนาทางด้านศาสนา จากเหตุผลและข้อมูลดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมและกลไกการเพิ่มประสิทธิภาพการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงลึกลงไปถึงการทำงานและการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมอง ซึ่งผลการศึกษานี้จะได้ขั้นตอนและวิธีการที่เป็นวิทยาศาสตร์ และได้ข้อมูลที่ประโยชน์เกี่ยวกับการทำงานของสมอง รวมไปถึงมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย จะมีนวัตกรรมเกี่ยวกับการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน มีกลไกการเพิ่มประสิทธิภาพการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน และ มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยขั้นแนวหน้า โดยนำความรู้ด้านพระพุทธศาสนาประยุกต์ใช้ร่วมกับเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองซึ่งเป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่มีการรองรับ โดยมีเป้าหมายที่สำคัญ คือ “ความเป็นเลิศทางวิชาการตามแนวพระพุทธศาสนา” ซึ่งถือเป็นปรัชญาตามแนวทางของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน
2. เพื่อพัฒนากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน
3. เพื่อศึกษาผลการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

การปฏิบัติสมาธิเป็นกระบวนการทางจิตที่มีความสลับซับซ้อน และเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ การรับรู้ ประสาทสัมผัส อารมณ์ ฮอโมน และการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ การปฏิบัติสมาธิ มีจุดเริ่มต้นที่บริเวณสมองส่วนหน้า (Prefrontal Cortex: PFC) โดยเฉพาะสมองส่วนหน้าซีกขวา จากความตั้งใจ จดจ่อ ทำให้สมองส่วนหน้าด้านขวาและ Cingulate Gyrus มีการทำงานเพิ่มขึ้น และบริเวณสมองส่วนธาลามัสทั้งสองข้างก็ทำงานเพิ่มขึ้น และส่งสัญญาณประสาทต่อไปที่สมองบริเวณ Posterior Superior Parietal Lobule (PSPL) ซึ่งเป็นสมองส่วนทำหน้าที่รับรู้ในเรื่องการจัดระเบียบการทำงานของสมอง ในระหว่างการปฏิบัติสมาธิทำให้เกิดการกระตุ้นธาลามัสที่บริเวณ Reticular Nucleus ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติมีการผลิตสารสื่อประสาทชื่อ กรดแกมมาอะมิโนบิวเรอิก (Y-aminobutyric Acid: GABA) ทำให้ผู้ปฏิบัติสมาธิมีความสงบ ตั้งใจ รู้สึกตัว และการจดจ่อสูงขึ้น สมองบริเวณด้านข้างส่วน PSPL มีหน้าที่วิเคราะห์ ผสมผสานข้อมูลในระดับสูงทั้งการได้ยิน การพูด และเป็นเครือข่ายหนึ่งของสมองส่วนธาลามัส ในขณะที่ปฏิบัติสมาธิทำให้สมองส่วน PSPL ทำงานน้อยลง (Anderson et al., 2016)

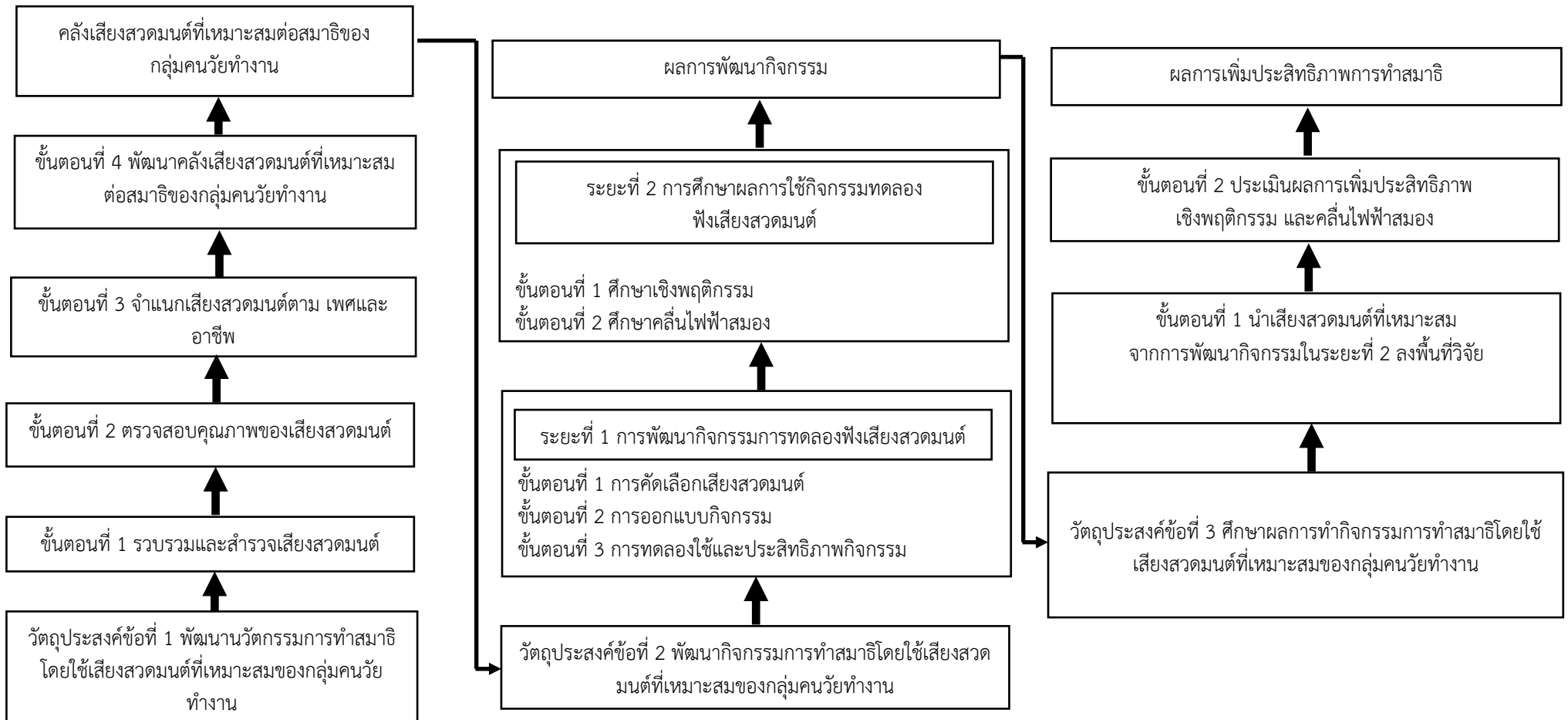
การปฏิบัติสมาธิ เกิดความตั้งใจจดจ่อ รู้สึกตัว ทำให้สมองส่วนหน้า Frontal Lobes มีการทำงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผลิตสารสื่อประสาท Glutamate ในสมองเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา สารนี้ไปกระตุ้นสมองบริเวณ Arcuate Nucleus ของไฮโปธาลามัสบริเวณส่วนกลาง (Medial Hypothalamus) ให้หลั่งสารสื่อประสาทชื่อ B-endorphin กระจายไปตามสมองส่วนอื่น ทำให้อัตราการหายใจลดลง ลดอาการปวด การตื่นกลัว ลดความวิตกกังวล การปฏิบัติสมาธิกระตุ้นสมองส่วนหน้าให้มีการกระตุ้นไฮโปธาลามัสด้านข้าง (Lateral Hypothalamus) กระตุ้นสมองบริเวณ Dorsal Raphe ให้ผลิตสารสื่อประสาทซีโรโทนิน (Serotonin) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของซีโรโทนินในระดับปานกลางมีความสัมพันธ์กับการเกิดอารมณ์ดี มีความสุข กระตุ้นให้หลั่งสารสื่อประสาทโดปามีน (Dopamine) สารสื่อประสาททั้งสองชนิดนี้ทำให้มีอารมณ์อิ่มเอิบ ปิติ นอกจากนี้ สารสื่อประสาท Acetylcholine เพิ่มมากขึ้นในสมองบริเวณ Frontal Lobes ทำให้มีความตั้งใจ และการมีสติสัมปชัญญะ

คลื่นไฟฟ้าสมองที่ต่างกันแสดงคุณลักษณะของสมาธิ คลื่นเบต้า (Beta Wave) คือ คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความถี่ประมาณ 13-30 (Hz) รอบต่อวินาที อยู่ในสภาวะปกติทั่วไป คลื่นสมองในช่วงนี้จะมีค่าสูง คลื่นอัลฟา (Alpha Wave) คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความถี่ประมาณ 8-13 (Hz) รอบต่อวินาที ปรากฏเมื่อสภาวะจิตสมดุลอยู่ในสภาวะสบาย ๆ ความคิดเป็นระเบียบ คลื่นสมองเป็นระเบียบ คลื่นเธต้า (Theta Wave) คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความถี่ประมาณ 4-7.9 (Hz) รอบต่อวินาที ปรากฏเมื่อจิตสงบมีสมาธิ หรือสภาวะที่ผ่อนคลาย (การผ่อนคลายไม่จำเป็นต้องหลับ) และคลื่นเดลต้า (Delta

Wave) คลื่นไฟฟ้าสมองมีความถี่ประมาณ 0-4 (Hz) รอบต่อวินาที เป็นคลื่นสมองที่มีความถี่ที่ต่ำที่สุด แต่มีพลังงานสูง ในสภาวะจิตสงบมีสมาธิสูงมาก (Anwar et al., 2018)

เสียงเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งในรูปของคลื่นเชิงกล (Mechanical Wave) ที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลสสาร พลังงานในรูปคลื่นจะเดินทางผ่านตัวกลาง (Media) ซึ่งเป็นโมเลกุลของสสารในรูปคลื่น (Wave) เนื่องจากโมเลกุลของตัวกลางที่มีความยืดหยุ่นจะสั่นสะเทือน เกิดการบีบอัด (Compression) กับการขยายตัว (Expansion) สลับกันไปเป็นระลอก เมื่อเสียงเกิดขึ้น มนุษย์มีอวัยวะรับเสียงจะสามารถใช้อวัยวะนั้นรับเสียง และนำมาประมวลผลในสมอง กระบวนการนี้เรียกว่า การได้ยิน (Hearing) การฝึกสมาธิโดยท่องบทสวดมนต์ (Mantra Recitation Meditation) การฝึกสมาธิ แบบมุ่งความสนใจจดจ่ออาจแบ่งย่อยได้เป็นวิธีปฏิบัติต่าง ๆ กัน หรือจำแนกความแตกต่างจากวิธีปฏิบัติที่ดูเหมือนกันเมื่อมองครั้งแรก การฝึกสมาธิแบบสวดมนต์เป็นที่รู้จักดีที่สุดในรูปแบบของการฝึกสมาธิที่แพร่หลาย ซึ่งเป็นการท่องซ้ำ ๆ ด้วยเสียง คำ หรือประโยค โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ใจสงบ คงสมาธิจดจ่อ และไม่ให้จิตใจล่องลอย การวิจัยนี้จึงเชื่อมโยงแนวคิดทั้ง 3 ด้านเข้าด้วยกัน โดยอาศัยผลการวิจัยในอดีตมาเป็นกรอบแนวคิดในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของเสียงสวดมนต์ที่มีผลต่อกลุ่มคนวัยทำงาน ระยะเวลาการเข้าสู่สมาธิ และลักษณะของพลังงานคลื่นไฟฟ้าสมอง สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 1-1

“นวัตกรรมและกลไกการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน  
: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง”



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



## สมมติฐานของการวิจัย

1. เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมระหว่างกลุ่มคนวัยทำงานแตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์
2. เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์
3. คลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มคนวัยทำงานแตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์
4. คลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มคนวัยทำงานระหว่างเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์

## ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้แนวทางการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน เพื่อทำให้เกิดสมาธิ
2. ได้กิจกรรมทดลองการฟังเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือที่ทำให้เกิดสมาธิ
3. ได้รูปแบบคลื่นไฟฟ้าสมองขณะฟังเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน ที่สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ในการอ้างอิงการวิเคราะห์ด้านสมาธิได้
4. ได้ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับเสียงและรูปแบบคลื่นไฟฟ้าสมองขณะฟังเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงานในบริบทของคนไทย

## ขอบเขตของการวิจัย

- การวิจัยนี้มีขอบเขตการวิจัยดังนี้
- ขอบเขตด้านประชากร เป็นประชาชนที่มีอายุระหว่าง 15 - 60 ปี และมีสุขภาพดี
- ขอบเขตด้านเสียงสวดมนต์ เป็นการศึกษาเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงานจากนวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงานที่พัฒนาขึ้น
- ขอบเขตด้านตัวแปร ที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย
- ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) มี 2 ตัว ได้แก่
1. กลุ่มคนวัยทำงาน
    - 1.1 วัยทำงานตอนต้น ช่วงอายุ 15-29 ปี
    - 1.2 วัยทำงานตอนกลาง ช่วงอายุ 30-44 ปี
    - 1.3 วัยทำงานตอนปลาย ช่วงอายุ 45-60 ปี
  2. เพศ จำแนกเป็น 2 เพศ คือ
    - 2.1 ชาย (Male)
    - 2.2 หญิง (Female)
- ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่
1. คลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มคนวัยทำงานขณะฟังเสียงสวดมนต์ จำแนกเป็น 2 แบบ ได้แก่
    - 1.1 ความถี่อัลฟา (Alpha)
    - 1.2 ความถี่เบต้า (Beta)
  2. พลังงานคลื่นความถี่ไฟฟ้าสมองขณะฟังเสียงสวดมนต์ จำแนกเป็น 2 แบบ ได้แก่

- 2.1 พลังงานคลื่นความถี่ไฟฟ้าอัลฟา (Alpha)
- 2.2 พลังงานคลื่นความถี่ไฟฟ้าเบต้า (Beta)
3. ระยะเวลาในการเข้าสู่สมาธิของกลุ่มคนวัยทำงาน ตั้งแต่เริ่มปฏิบัติสมาธิ จนถึง 30 นาที

### นิยามศัพท์เฉพาะ

เสียงสวดมนต์ (Pray) หมายถึง พลังงานรูปแบบหนึ่งในรูปของคลื่นเชิงกล (Mechanical Wave) ที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลสสาร มีแหล่งกำเนิดเสียง (Source) จากการคำพูดที่เป็นภาษาบาลี มีท้องทำนองที่ไพเราะ น่าฟัง มีการให้น้ำหนักเสียงหนักเบา ช้าเร็ว ตามจังหวะทำนองที่กำหนดไว้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อไปยังหูทำให้เกิดการสั่นสะเทือน

สมาธิ (Meditate) หมายถึง การพัฒนาจิตใจให้เข้าถึงความสงบ และก่อให้เกิดปัญญาในที่สุด เป็นศาสตร์และศิลป์ของการดำรงชีวิตของมนุษย์ เป็นกลวิธีที่ทำให้มนุษย์หลุดพ้นจากความทุกข์ สืบทอดกันมาแต่สมัยพุทธกาล

การฝึกสมาธิ หมายถึง วิธีปฏิบัติด้วยการนั่งสมาธิแบบใดแบบหนึ่งใน 3 ท่า คือ การนั่งแบบเรียงขา การนั่งแบบทับขา และการนั่งแบบขัดสมาธิเพชร เพื่อทำให้จิตใจสงบ ให้เกิดปัญญา รู้เท่าทันความจริง รูปแบบของการปฏิบัติอาจแตกต่างกันในประเทศไทยที่นิยมปฏิบัติมี 4 รูปแบบคือ 1) การปฏิบัติแบบพุทโธ ของพระอาจารย์มั่น ภูริทตฺโต 2) การปฏิบัติแบบพอง-ยุบ ของท่านเจ้าประคุณพระธรรมธีรราชมหามุนี (โชดก ญาณสิริ) ป.ธ.9) 3) การปฏิบัติแบบวิธีฝึกกัมมัฏฐานตามแนวสัมมาอะระหัง และ 4) การปฏิบัติสมาธิแบบเคลื่อนไหวตามแนวทางหลวงพ่อเทียน จิตตสุโภ

กลุ่มคนวัยทำงาน (The Working-Age Population) หมายถึง กลุ่มคนที่จัดแบ่งตามลักษณะประชากรตามกระทรวงสาธารณสุข โดยจำแนกลักษณะกลุ่มวัยทำงานเป็นกลุ่มประชากรที่อยู่ในช่วงวัย 15-60 ปี กำหนดวัยทำงานตอนต้น (ช่วงอายุ 15-29 ปี) วัยทำงานตอนกลาง (ช่วงอายุ 30-44 ปี) และวัยทำงานตอนปลาย (ช่วงอายุ 45-60 ปี)

นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน หมายถึง ข้อมูลของเสียงสวดมนต์ บทสวดต่าง ๆ ที่นิยม โดยเสียงสวดมนต์บทสวดต่าง ๆ จะผ่านกระบวนการหาคุณภาพที่เหมาะสมและถูกต้อง สำหรับใช้ในการทำสมาธิของกลุ่มคนในวัยทำงานหรือมีอายุระหว่าง 15-60 ปี ลักษณะของข้อมูลจะจัดอยู่ในรูปแบบของบทสวดมนต์ออนไลน์ สามารถเข้าถึงได้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต มีแพลตฟอร์มตามที่กำหนด มีลักษณะเป็นฐานข้อมูลที่สามารถเลือกฟังได้

คลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography: EEG) หมายถึง ผลรวมของกระแสไฟฟ้าจากกลุ่มเซลล์ในสมองซึ่งมีการขนส่งอนุภาคไฟฟ้าผ่านเยื่อเซลล์เมื่อเซลล์ประสาทส่วนหนึ่งได้รับการกระตุ้นโดยสารสื่อประสาทจะปลดปล่อยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าให้เดินไปตามใยประสาท (Nerve Fiber) ที่เชื่อมระหว่างเซลล์ประสาท กระแสไฟฟ้าปริมาณน้อย ๆ ที่เกิดขึ้นนี้จะไปกระตุ้นเซลล์ประสาทให้ปล่อยประจุไฟฟ้าต่อไปเป็นทอด ๆ คลื่นไฟฟ้าสมองมีลักษณะเคลื่อนไหวขึ้น และลงเหมือนคลื่นทั่วไป อิเล็กโทรดแสดงค่าเป็นร้อยละพลังงานทั้งหมด ในแต่ละความถี่ของอิเล็กโทรดมีหน่วยการวัดเป็นรอบต่อวินาที (Hz) โดยวัดจากการวางขั้วไฟฟ้าบนศีรษะ แยกประเภทของคลื่นไฟฟ้าสมองตามความถี่ของคลื่นได้ 4 ประเภท คือ คลื่นเบต้า คลื่นอัลฟา คลื่นเธต้า คลื่นเดลต้า

คลื่นเบต้า (Beta) หมายถึง คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความถี่ประมาณ 13-30 (Hz) รอบต่อ วินาที อยู่ในสภาวะปกติทั่วไป

คลื่นอัลฟา (Alpha Wave) หมายถึง คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความถี่ประมาณ 8-13 (Hz) รอบต่อวินาที ปรากฏเมื่อสภาวะจิตสมดุล อยู่ในสภาวะสบาย ๆ ความคิดเป็นระเบียบ คลื่นสมองเป็นระเบียบ ขณะที่ร่างกายหรือกล้ามเนื้อผ่อนคลาย เวลาสบายใจ เวลาอ่านหนังสือ หรือจดจ่อกับกิจกรรมใด ๆ ต่อเนื่องในระยะเวลาหนึ่ง

คลื่นเธต้า (Theta Wave) หมายถึง คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความถี่ประมาณ 4-7.9 (Hz) รอบต่อวินาที ปรากฏเมื่อจิตสงบมีสมาธิ หรือภาวะที่ผ่อนคลาย (การผ่อนคลายไม่จำเป็นต้องหลับ)

คลื่นเดลต้า (Delta Wave) หมายถึง คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความถี่ประมาณ 0-4 (Hz) รอบ ต่อวินาที ในสภาวะจิตสงบมีสมาธิอย่างมาก

ระยะเวลาการเข้าสู่สมาธิ (Period to Meditation) หมายถึง ช่วง ตอน หรือชั่วขณะความยาวของเวลา ระหว่างเริ่มปฏิบัตินั่งสมาธิ ไปจนถึงเข้าสู่สภาวะมีสมาธิ ซึ่งวัดจากคลื่นไฟฟ้าสมอง

ความคงทนของสมาธิ (Duration of Meditation) หมายถึง ความไม่เปลี่ยนแปลง ยังอยู่ได้ หรือยังเป็นอยู่อย่างเดิมของสภาวะมีสมาธิ

การวัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรมทดลอง (Measurement of Brain Wave) หมายถึง การวัดชั่วบริเวณรอบ ๆ หนึ่งศีรษะของผู้เข้าร่วมการทดลอง ขณะทำกิจกรรมทดลองด้วยการฟังเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ รวมถึงการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองที่เปลี่ยนแปลงไปขณะทำกิจกรรมทดลอง

ความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Amplitude) หมายถึง ระดับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด (Peak) ของคลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มทดลอง เทียบกับระยะพัก (Baseline) ขณะฟังเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน โดยความสูงของคลื่นไฟฟ้าสมองมีหน่วยเป็นไมโครโวลต์ ( $\mu\text{V}$ )

ความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Latency) หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการทำงานของสมองของกลุ่มทดลอง ตั้งแต่ช่วงเวลาเริ่มต้นให้สิ่งเร้าไปจนถึงเวลาที่มีระดับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด (Peak) ขณะฟังเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน โดยความกว้างของคลื่นไฟฟ้าสมองมีหน่วยเป็นมิลลิวินาที (ms)

พลังงานคลื่นไฟฟ้าสมอง (Power EEG) หมายถึง กำลังที่เกิดจากการใช้สมองในการทำงาน โดยมีกระบวนการวัดผ่านเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) แล้วรวบรวมแปลผลแสดงกำลังงานที่ใช้ทั้งหมดในแต่ละช่วงความถี่ หรือย่านความถี่ ในงานวิจัยนี้การวัดพลังงานคลื่นไฟฟ้าสมองจะวัดผ่านเครื่องมือวัดขณะทำกิจกรรมนั่งสมาธิและฟังเสียงสวดมนต์

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง นวัตกรรมและกลไกการเพิ่มประสิทธิภาพการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน : การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง ซึ่งในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อที่สำคัญในการทบทวนเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำเสนอได้ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับสมาธิและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของสมาธิ  
สมาธิตามแนวพระพุทธศาสนา  
ระดับของสมาธิ  
การฝึกสมาธิ  
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับประสาทวิทยาของการทำสมาธิ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของประสาทวิทยาของการทำสมาธิ  
ประสาทวิทยาของการทำสมาธิ (The Neurobiology of Meditation)  
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 เสียง การได้ยินและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสียง  
กลไกการได้ยิน  
การฝึกสมาธิด้วยบทสวดมนต์  
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 4 คลื่นไฟฟ้าสมอง กับสมาธิ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติความเป็นมาของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง  
แหล่งที่มาของคลื่นไฟฟ้าสมอง  
ประเภทของคลื่นไฟฟ้าสมอง  
คลื่นไฟฟ้าสมอง กับสมาธิ (EEG and Meditation)  
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับสมาธิและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1 ความหมายของสมาธิ

มีพระสงฆ์ นักวิชาการ ทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ความหมายของสมาธิไว้ดังนี้

ฝ่าพระบาทสมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราช สกลมหาสังฆปริณายก (2554, หน้า 39-42) สมาธิ ให้ความหมายถึง เอกัคคตา คือความที่จิตอันเป็นกุศลอันเรียกว่า กุศลจิต มีอารมณ์เป็นอันเดียว เจ้าประคุณสมเด็จพระพุทธโฆษาจารย์ (2560, หน้า 779) สมาธิ ให้ความหมายถึง ความตั้งมั่นของจิต หรือ ภาวะที่จิตแน่วแน่ต่อสิ่งที่กำหนด คำจำกัดความของสมาธิที่พบเสมอ คือ “จิตตัส

เสกัคคตา” หรือเรียกว่า “เอกัคคตา” ซึ่งแปลว่า ภาวะที่จิตมีอารมณ์เป็นหนึ่ง คือการที่จิตแน่วแน่ แนบสนิหอยู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ท่านเจ้าคุณพระธรรมกิตติวงศ์ (2556, หน้า 1059) สมานิ ให้ความหมายถึง ความตั้งมั่นแห่งจิต ความที่จิตตั้งมั่น ภาวะที่จิตมั่นคง แน่วแน่ ไม่หวั่นไหวฟุ้งซ่านไปใน อารมณ์ต่าง ๆ เจ้าคุณพระโพธิญาณเถร (2560, หน้า 425) สมานิ ให้ความหมายถึง ความตั้งใจมั่นมี อารมณ์อันเดียว อารมณ์ คือ ที่ถูกต้องนั้นแหละ เรียกว่าอารมณ์อันเดียว พระถาวร, พระครูวิสุทธิ สัจจว และพระเชมโก (2560, หน้า 150) สมานิ ให้ความหมายถึง การรักษาใจมั่น ศ. ศาสตรา (2559, หน้า 18) สมานิ ให้ความหมายถึง จิตที่แน่วแน่และมีความมุ่งมั่น เป็นจิตที่มีความเข้มแข็ง สามารถ ต้านทานกำลังของกิเลส อารมณ์ไม่เคลื่อนไหวไปตามแรงของผัสสะที่เข้ามากระทบ พจนานุกรมฉบับ ราชบัณฑิตยสถาน (2554, หน้า 1171) ให้ความหมายสมานินิว่า หมายถึง ความตั้งมั่นแห่งจิต ความ สำรวมใจให้แน่วแน่เพื่อให้จิตใจสงบหรือเพื่อให้เกิดปัญญาเห็นแจ้ง

FO, MED, and BA, (2012, p. 88) ได้อธิบายความหมายของสมานินิว่าเป็นกุศลจิตที่มี อารมณ์แน่วแน่ ขณะที่ Thomas and Cohen (2014) ให้ความหมายของสมานินิที่มุ่งเน้นด้านการ ปฏิบัติควบคุมจิตใจและอารมณ์ ทางวัฒนธรรมที่หลากหลาย ในมุมมองของ Kamaira Hartley Philips, Carrie E Brintz, Kevin Moss and Susan A Gaylord (2019, p. 2-10) ให้ความหมายสมานินิ หมายถึง การกระทำของการมีส่วนร่วมทางจิตเพื่อบรรลุระดับของการรับรู้ทางจิตวิญญาณที่เพิ่มขึ้น หรือสติ การดูแลตัวเองแบบองค์รวมแนวปฏิบัติที่คนต้องการมากที่สุดสำหรับการจัดการความเครียด การควบคุมอารมณ์และสุขภาพโดยรวม นอกจากนี้ Chaitanya Bajpai and U.V Kiran (2021, p. 229-243) ได้อธิบายถึงผู้ที่ฝึกสมานินิจะให้เหตุผลว่าการทำสมานินิอย่างต่อเนื่องสามารถเปลี่ยนสภาวะ ของจิตใจได้ ว่ากันว่าเป็นแนวทางการควบคุมตนเองในการจัดการอารมณ์ การทำสมานินิมีลักษณะ เฉพาะที่ไม่ต้องวิเคราะห์ ไม่ต้องตัดสินใจ และไม่คาดหวังสิ่งใด ๆ ปฏิบัติที่ลดลงและการมีส่วนร่วมที่ ลดลงจะสังเกตได้ หลังจากฝึกสมานินิมาเป็นเวลานาน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า สมานินิ หมายถึง เอกัคคตา สภาวะที่จิตมีอารมณ์ เป็นหนึ่ง หรือ จิตมีความตั้งมั่น มีความตั้งใจจดจ่อ แน่วแน่ ไม่หวั่นไหว ไม่ฟุ้งซ่าน สามารถควบคุม อารมณ์ความรู้สึก จากแรงของสิ่งเร้าต่าง ๆ เข้ามากระทบ เพื่อประโยชน์แห่งการมีสติและจัดการ ปัญหาด้านอารมณ์ความรู้สึก

## 2. สมานินิตามแนวพระพุทธศาสนา

สมานินิในพระไตรปิฎก พระผู้มีพระภาคตรัสกับภิกษุทั้งหลายว่าเธอทั้งหลายจงเจริญสมานินิ เถิด ภิกษุผู้มีจิตตั้งมั่น ย่อมรู้ชัดความเกิดและความดับแห่งขันธ 5 ตามความเป็นจริง ผู้เข้าฌาน ลักษณะต่าง ๆ กันถึง 55 ลักษณะ คือ (สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, 2549, หน้า 410; มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2551, หน้า 385)

1) การตั้งจิตมั่นและการเข้าสมานินิ พระผู้มีพระภาคตรัสกับภิกษุทั้งหลายว่า บุคคลผู้ได้ฌาน 4 จำพวกนี้คือ จำพวกที่หนึ่งบางคนฉลาดในการตั้งจิตมั่นในสมานินิ แต่ไม่ฉลาดในการเข้าสมานินิ จำพวก ที่สองบางคนฉลาดในการเข้าสมานินิ แต่ไม่ฉลาดในการตั้งจิตมั่นในสมานินิ จำพวกที่สามบางคนไม่ฉลาด ในการตั้งจิตมั่นในสมานินิ และไม่ฉลาดในการเข้าสมานินิ จำพวกที่สี่บางคนฉลาดใน การตั้งจิตมั่นในสมานินิ และฉลาดในการเข้าสมานินิ 2) การตั้งจิตมั่นและการตั้งอยู่ในสมานินิ 3) การตั้งจิตมั่นและการออกจาก สมานินิ 4) การตั้งจิตมั่นและความพร้อมในสมานินิ 5) การตั้งจิตมั่นและอารมณ์ในสมานินิ 6) การตั้งจิตมั่น

และโคจรในสมาธิ 7) การตั้งจิตมั่นและอภินิหารในสมาธิ 8) การตั้งจิตมั่นและผู้ที่ทำโดยเคารพในสมาธิ 9) การตั้งจิตมั่นและผู้ทำความเพียรต่อเนื่องในสมาธิ 10) การตั้งจิตมั่นและผู้ทำสัปปายะในสมาธิ 11) การเข้าและการตั้งอยู่ในสมาธิ 12) การเข้าและการออกจากสมาธิ 13) การเข้าและความพร้อมในสมาธิ 14) การเข้าและอารมณ์ในสมาธิ 15) การเข้าและโคจรในสมาธิ 16) การเข้าและอภินิหารในสมาธิ 17) การเข้าและความเคารพในสมาธิ 18) การเข้าและความเพียรต่อเนื่องในสมาธิ 19) การเข้าและผู้ทำสัปปายะในสมาธิ 20) ความตั้งอยู่และการออกจากสมาธิ 21) ความตั้งอยู่และความพร้อมในสมาธิ 22) ความตั้งอยู่และอารมณ์ในสมาธิ 23) ความตั้งอยู่และโคจรในสมาธิ 24) ความตั้งอยู่และอภินิหารในสมาธิ 25) ความตั้งอยู่และความเคารพในสมาธิ 26) ความตั้งอยู่และความเพียรต่อเนื่องในสมาธิ 27) ความตั้งอยู่และผู้ทำสัปปายะในสมาธิ 28) การออกและความพร้อมในสมาธิ 29) การออกและอารมณ์ในสมาธิ 30) การออกและโคจรในสมาธิ 31) การออกและอภินิหารในสมาธิ 32) การออกและความเคารพในสมาธิ 33) การออกและความเพียรต่อเนื่องในสมาธิ 34) การออกและผู้ทำสัปปายะในสมาธิ 35) ความพร้อมและอารมณ์ในสมาธิ 36) ความพร้อมและโคจรในสมาธิ 37) ความพร้อมและอภินิหารในสมาธิ 38) ความพร้อมและความเคารพในสมาธิ 39) ความพร้อมและความเพียรต่อเนื่องในสมาธิ 40) ความพร้อมและผู้ทำสัปปายะในสมาธิ 41) อารมณ์และโคจรในสมาธิ 42) อารมณ์และอภินิหารในสมาธิ 43) อารมณ์และความเคารพในสมาธิ 44) อารมณ์และความเพียรต่อเนื่องในสมาธิ 45) อารมณ์และผู้ทำสัปปายะในสมาธิ 46) โคจรและอภินิหารในสมาธิ 47) โคจรและความเคารพในสมาธิ 48) โคจรและความเพียรต่อเนื่องในสมาธิ 49) โคจรและผู้ทำสัปปายะในสมาธิ 50) อภินิหารและความเคารพในสมาธิ 51) อภินิหารและความเพียรต่อเนื่องในสมาธิ 52) อภินิหารและผู้ทำสัปปายะในสมาธิ 53) ทาโดยเคารพและความเพียรต่อเนื่องในสมาธิ 54) ทาโดยเคารพและผู้ทำสัปปายะในสมาธิ 55) ความเพียรและผู้ทำสัปปายะในสมาธิ

สมาธิภาวนาสูตร ว่าด้วยสมาธิภาวนา พระผู้มีพระภาคทรงตรัสว่า สมาธิภาวนา 4 คือ (สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, 2549, หน้า 73; มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2551, หน้า 177) 1) สมาธิภาวนาที่บุคคลเจริญทำให้มากแล้วยอมเป็นไป เพื่ออยู่เป็นสุขในปัจจุบันได้ บรรลุ ฌาน 4 2) สมาธิภาวนาที่บุคคลเจริญทำให้มากแล้วยอมเป็นไป เพื่อได้ญาณทัสสนะ 3) สมาธิภาวนาที่บุคคลเจริญทำให้มากแล้วยอมเป็นไป เพื่อสติสัมปชัญญะ คือได้รู้แจ้ง เวทนา สัญญา วิตกที่เกิดขึ้น ตั้งอยู่ดับไป 4) สมาธิภาวนาที่บุคคลเจริญทำให้มากแล้วยอมเป็นไป เพื่อความสิ้นอาสวะ คือได้เห็นความเกิดขึ้น และความเสื่อมไปแห่งอุปาทานันธ์

สรุปได้ว่า สมาธิตามแนวพุทธศาสนา คือ การพัฒนาจิตใจให้เข้าถึงความสงบ และก่อให้เกิดปัญญาในที่สุด เป็นศาสตร์และศิลป์ของการดำรงชีวิตของมนุษย์ สมาธิ ถือเป็นกลวิธีที่ทำให้มนุษย์หลุดพ้นจากความทุกข์ สืบทอดกันมาแต่สมัยพุทธกาล ซึ่งพระพุทธเจ้าทรงบรรลุผลขั้นสูงสุด จนทำลายกิเลสหรือสิ่งเร้าทั้งปวงได้หมดสิ้น ด้วยทรงยึดการปฏิบัติสมถกัมมัฏฐานและวิปัสสนากัมมัฏฐาน จึงถือว่า สมาธิ เป็นเอกลักษณ์สำคัญทางพระพุทธศาสนาที่พระพุทธองค์ค้นพบและเผยแพร่แก่พุทธบริษัท ในพระไตรปิฎกกล่าวว่า พระพุทธเจ้าได้ตรัสกับภิกษุทั้งหลายว่า เธอทั้งหลายจงเจริญสมาธิเถิด ภิกษุผู้มีจิตตั้งมั่น ย่อมรู้ชัดความเกิด ความดับ แห่งขันธ 5 ตามความเป็นจริง

### 3. ประเภทของสมาธิ (การเจริญสมาธิ)

คัมภีร์ปฎิบัติสมาธิธรรม พระสารีบุตรได้กล่าวถึงประเภทสมาธิไว้ 10 อย่าง คือ ปัญญาในการสำรวมตั้งจิตมั่น 1) สมาธิ 1 อย่าง คือ เอกัคคตาจิต 2) สมาธิ 2 อย่าง คือ (1) โลภียสมาธิ (2) โลกุตตรสมาธิ 3) สมาธิ 3 อย่าง คือ (1) สมาธิที่มีวิตกวิจารณ์ (2) สมาธิที่ไม่มีวิตกมีเพียงวิจารณ์ (3) สมาธิที่ไม่มีทั้งวิตกและวิจารณ์ 4) สมาธิ 4 อย่าง คือ (1) สมาธิที่เป็นส่วนแห่งความเสื่อม (2) สมาธิที่เป็นส่วนแห่งความตั้ง อยู่ (3) สมาธิที่เป็นส่วนแห่งคุณวิเศษ (4) สมาธิที่เป็นส่วนแห่งการชำระกิเลส 5) สมาธิ 5 อย่าง คือ (1) สมาธิที่มีปีติแผ่ไป (2) สมาธิที่มีสุขแผ่ไป (3) สมาธิที่มีจิตแผ่ไป (4) สมาธิที่มีแสงสว่างแผ่ไป (5) สมาธิที่มีการพิจารณาเป็นนิมิต 6) สมาธิ 6 อย่าง คือ (1) สมาธิที่จิตเป็นเอกัคคตารมณ (มีอารมณ์เดียว) ไม่ฟุ้งซ่านด้วยอำนาจแห่งพุทธานุสสติ (2) ัมมานุสสติ (3) สังฆานุสสติ (4) สีถานุสสติ (5) จาคานุสสติ (6) เทวตานุสสติ 7) สมาธิ 7 อย่าง คือ (1) ความฉลาดในสมาธิ (2) ความฉลาดในการเข้าสมาธิ (3) ความฉลาดในการดำรงสมาธิ (4) ความฉลาดในการออกจากสมาธิ (5) ความฉลาดในการใช้สมาธิ (6) ความฉลาดในอารมณ์แห่งสมาธิ (7) ความฉลาดในการทำสมาธิให้สูง ๆ ขึ้นไป 8) สมาธิ 8 อย่าง คือ (1) สมาธิที่จิตเป็นเอกัคคตารมณ ไม่ฟุ้งซ่านด้วยอำนาจแห่งปฐวีกสิณ (ดิน) (2) อาโปกสิณ (น้ำ) (3) เตโชกสิณ (ไฟ) (4) วาโยกสิณ (ลม) (5) นิลกสิณ (6) ปิตกสิณ (7) โลหิตกสิณ (เลือด) (8) โอทาทกสิณ (อากาศ) 9) สมาธิ 9 อย่าง คือ (1) รูปาวจรสมาธิอย่างต่ำ (2) รูปาวจรสมาธิอย่างปานกลาง (3) รูปาวจรสมาธิอย่างประณีต (4) อรูปาวจรสมาธิอย่างต่ำ (5) อรูปาวจรสมาธิอย่างปานกลาง (6) อรูปาวจรสมาธิอย่างประณีต (7) สุนยุตสมาธิ (สมาธิพิจารณาเห็นความว่าง) 8) อนิมิตตสมาธิ (สมาธิพิจารณาเห็นธรรมไม่มีนิมิต) (9) อัปปนิหิตสมาธิ (สมาธิพิจารณาเห็นธรรมไม่มีความตั้งปรารถนา) 10) สมาธิ 10 อย่าง คือ (1) สมาธิที่จิตเป็นเอกัคคตารมณ รู้ซากศพที่พองขึ้น (2) รู้ซากศพที่มีสีเขียว (3) รู้ซากศพที่มีน้ำเหลืองไหลเยิ้ม (4) รู้ซากศพที่ขาดจากกัน (5) รู้ซากศพที่ถูกสัตว์กัด (6) รู้ซากศพที่กระจัดกระจาย (7) รู้ซากศพที่ถูกสับเป็นท่อน (8) รู้ซากศพที่มีโลหิต (9) รู้ซากศพที่มีหนอน (10) สมาธิที่จิตเป็นเอกัคคตารมณไม่ฟุ้งซ่านด้วยอำนาจแห่งรู้ซากศพที่มีแต่กระดูกสมาธิเหล่านี้รวมเป็น 55 อย่าง (สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, 2549, หน้า 69-70; มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2551, หน้า 820; คณาจารย์มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2559, หน้า 49)

สรุปได้ว่าประเภทของสมาธิ หรือการเจริญสมาธิ ตามแนวทางของคัมภีร์ปฎิบัติสมาธิธรรม ซึ่งพระสารีบุตรได้กล่าวไว้ ประเภทสมาธิมี 10 อย่าง สมาธิแต่ละประเภทจะให้ความสำคัญกับปัญญาในการสำรวมตั้งจิตมั่น เพื่อให้เข้าถึงสมาธิแต่ละประเภท สมาธิแต่ละประเภทจะเรียงลำดับจากการใช้ปัญญาในการสำรวมตั้งจิตมั่นจากน้อยไปหามาก เช่น สมาธิ 1 อย่าง คือ เอกัคคตาจิต ในขณะที่สมาธิ 10 อย่าง คือ 1) สมาธิที่จิตเป็นเอกัคคตารมณ รู้ซากศพที่พองขึ้น 2) รู้ซากศพที่มีสีเขียว 3) รู้ซากศพที่มีน้ำเหลืองไหลเยิ้ม 4) รู้ซากศพที่ขาดจากกัน 5) รู้ซากศพที่ถูกสัตว์กัด 6) รู้ซากศพที่กระจัดกระจาย 7) รู้ซากศพที่ถูกสับเป็นท่อน 8) รู้ซากศพที่มีโลหิต 9) รู้ซากศพที่มีหนอน 10) สมาธิที่จิตเป็นเอกัคคตารมณไม่ฟุ้งซ่านด้วยอำนาจแห่งรู้ซากศพที่มีแต่กระดูกสมาธิเหล่านี้รวมเป็น 55 อย่าง เป็นต้น

#### 4. ระดับของสมาธิ

ระดับของสมาธิที่มาในคัมภีร์ปฏิสัมพันธ์ทางธรรมที่พระสารีบุตรท่านได้จัดไว้โดยทั่วไปสมาธิแบ่งได้ 3 ระดับ คือ

1. ขณิกสมาธิ สมาธิชั่วขณะ (Khanika-samadhi: Momentary Concentration) ขณิกสมาธิ (อ่านว่า ขะ-นิ-กะ) แปลว่า สมาธิที่เกิดขึ้นชั่วขณะ คือ สมาธิที่เป็นไปชั่วคราว ดำรงอยู่ไม่นาน ขณิกสมาธิ หมายถึง ภาวะจิตสงบระงับชั่วคราว จัดเป็นสมาธิขั้นต้นอันเกิดจากการปฏิบัติกรรมฐานที่ทำให้เกิดความสุขสบายได้ชั่วคราว และเป็นเหตุให้ควบคุมสติอารมณ์ได้ในขณะประกอบกิจหรือศึกษาเล่าเรียน ทำให้ใจเย็น ระวังอารมณ์ได้ ขณิกสมาธิ เป็นพื้นฐานให้บำเพ็ญกัมมัฏฐาน และได้สมาธิที่สูงขึ้นไป คือ อุปลารสมาธิและอัปนาสมาธิ ขณิกสมาธิ สมาธิชั่วขณะ เป็นสมาธิปกติธรรมดาที่สามารถปฏิบัติกันในชีวิตประจำวัน ในขณะที่ตั้งใจประกอบกิจการงาน ถือว่าเป็นสมาธิเบื้องต้น ซึ่งคนทั่วไปอาจใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติหน้าที่การทำงานในชีวิตประจำวันได้ผลดี และจะใช้เป็นจุดตั้งต้นในการเจริญวิปัสสนาก็ได้ สมาธิชั่วขณะ คือ สมาธิที่เป็นไปชั่วคราว ดำรงอยู่ไม่นาน ภาวะที่จิตสงบระงับได้ จัดเป็นสมาธิขั้นต้นอันเกิดความสุขสบายได้ชั่วคราว และเป็นเหตุให้ควบคุมสติอารมณ์ได้ใน ขณะประกอบกิจหรือศึกษาเล่าเรียน ทำให้ใจเย็น ระวังอารมณ์ได้ เป็นพื้นฐานให้บำเพ็ญกัมมัฏฐาน และได้สมาธิที่สูงขึ้นไป คือ อุปลารสมาธิ และอัปนาสมาธิ (พระพรหมคุณาภรณ์, 2555, 2557, หน้า 780; พระธรรมกิตติวงศ์, 2556, หน้า 106, 1450; คณาจารย์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2559, หน้า 111; ศ. ศาสตรา, 2559, หน้า 148; สมเด็จพระพุทธโฆษาจารย์, 2560, หน้า 780)

สมาธิในระดับนี้เป็นพื้นฐานในการดำเนินชีวิต เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่จิตกำลังจดจ่ออยู่กับสิ่งที่ทำ เป็นสมาธิที่คนทั่วไปเข้าถึงได้ง่ายที่สุด เพราะไม่เกี่ยวข้องกับการกำจัดนิวรณ์ (สิ่งปิดกั้นไม่ให้เข้าถึงสมาธิ) เช่น การพิจารณากิเลส หรือพิจารณาคุณ 5 อันประกอบไปด้วยรูป รส กลิ่น เสียง สัมผัส แต่สามารถเกิดขึ้นได้ในขณะจิต แม้แต่เวลาที่กำลังเคลื่อนไหวก็ตาม ขณิกสมาธิจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ดียิ่งขึ้นเพราะจิตจะจับจ้องอยู่กับสิ่งที่กำลังคิด หรือกำลังปฏิบัติ และ การที่ทำอะไรโดยมีสมาธิชั่วขณะกับสิ่งที่ทำ ก็จะทำให้ทำสิ่งนั้นได้ดีกว่าการที่ไม่มีสมาธิคอยกำกับ สมาธิระดับนี้มักเกิดขึ้นเมื่อกำลังทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น เวลาขับรถ เวลาที่อ่านหนังสือ หรือเวลาที่ทำงาน เป็นต้น คนที่มีสมาธิดีนั้นจะทำสิ่งต่าง ๆ ที่ว่านี้ได้ดีกว่าคนที่ปราศจากสมาธิ เช่น เวลาขับรถ คนที่มีสมาธิสูงก็จะทำได้ดีกว่า สามารถตัดสินใจหรือแก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้าได้ดี เวลาที่อ่านหนังสือ คนที่มีสมาธิสูงก็จะจำสิ่งที่อ่านหรือเข้าใจสิ่งที่อ่านได้ดีมากกว่าคนที่สมาธิน้อย

วิธีเข้าถึงขณิกสมาธิ การเข้าถึงสมาธิระดับชั่วคราวนี้ถือได้ว่าง่ายที่สุดในการเข้าถึงสมาธิ เป็นระดับที่ปุถุชนทั่วไปสามารถเข้าถึง เพราะไม่มีขั้นตอนวุ่นวาย ไม่ต้องบริกรรมคำภา ไม่ต้องเตรียมจิต เหมือนกับอุปลารสมาธิหรืออัปนาสมาธิ แต่ก็เชื่อว่าจะสามารถเข้าถึงสมาธิในระดับนี้ได้โดยไม่ต้องผ่านการฝึกฝน การเข้าถึงขณิกสมาธิทำได้ไม่ยาก เพียงแค่หยุดคิดเรื่องอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการกำลังจะทำ จะขับรถ สายตาก็มองไปข้างหน้า จิตคิดแต่เรื่องขับรถไม่ออกแวกไปเรื่องอื่นเพราะหากคิดเรื่องอื่นร่วมไปด้วยอาจทำให้เกิดอาการเหม่อลอย หรือเผลอไปชั่วขณะ หรือการอ่านหนังสือ หากต้องการให้สมองจดจำเรื่องที่อ่านได้เร็ว ทำความเข้าใจเรื่องที่อ่านได้ง่ายยิ่งขึ้น จิตก็ต้องคิดถึงแต่เรื่องที่กำลังอ่านอยู่ เรื่องใดที่ไม่เกี่ยวข้องในขณะนั้นก็ให้หยุดคิดหยุดนึกถึงไปก่อน เป็นต้น



2. อุปจารสมาธิ สมาธิเฉียด ๆ หรือสมาธิจวนจะแน่วแน่ (Upacara-samadhi: Access Concentration) เป็นสมาธิขั้นระงับนิวรณ์ได้ ก่อนที่จะเข้าสู่ภาวะแห่งฌาน หรือสมาธิในบุพภาคแห่งอัปนาสมาธิ สมาธิที่ตั้งมั่นอยู่ในอารมณ์เดียว ได้นิ่งสงบ และนานกว่าระดับแรกแต่ยังไม่ตัดขาดจากสิ่งรบกวนภายนอก หรือเรียกว่าสมาธิขั้นจวนเจียนจะแน่วแน่ อุปจารสมาธิ เป็นสมาธิระดับกลางคือสูงขึ้นไปใกล้สมาธิระดับปฐมฌาน

3. อัปนาสมาธิ สมาธิแน่วแน่ หรือสมาธิที่แนบสนิท (Appana-samadhi: Attainment Concentration) เป็นสมาธิระดับสูงสุด ซึ่งมีในฌานทั้งหลาย ถือว่าเป็นผลสำเร็จที่ต้องการของ การเจริญสมาธิ สมาธิที่แนบแน่น และมั่นคงอยู่ในอารมณ์นั้น ๆ จนตัดสิ่งรบกวนภายนอกได้สิ้น เป็นสมาธิในฌาน อัปนาสมาธิ คือ สมาธิระดับสูง นับตั้งแต่ปฐมฌานขึ้นไปจนถึงจุดตถฌาน เป็นสมาธิแน่วแน่สนิท ซึ่งได้แก่ ภาวะแห่งจิตที่เพ่งอารมณ์จนแน่วแน่ วิปัสสนาสมาธิ เพิ่มเข้ามาอีกอย่างหนึ่ง แทรกอยู่ระหว่างขณิกสมาธิ กับอุปจารสมาธิ วิปัสสนาสมาธินั้น ก็คือ ขณิกสมาธิ ที่นำไปใช้ใน การเจริญวิปัสสนานั้นเอง และมีความประณีตยิ่งขึ้นไปเพราะการปฏิบัติ (พระพรหมคุณาภรณ์, 2555, 2557, หน้า 780; สมเด็จพระพุทธโฆษาจารย์, 2560, หน้า 780)

สรุปได้ว่า ระดับของสมาธิทางพุทธศาสนาตามคัมภีร์ปฏิสัมพันธ์ที่พระสารีบุตรได้จัดไว้แบ่งได้ 3 ระดับ ประกอบด้วย ขณิกสมาธิ สมาธิชั่วขณะ อุปจารสมาธิ สมาธิเฉียด ๆ หรือสมาธิจวนจะแน่วแน่ เป็นสมาธิขั้นระงับนิวรณ์ได้ และอัปนาสมาธิ สมาธิแน่วแน่ หรือสมาธิที่แนบสนิท เป็นสมาธิระดับสูงสุด

## 5. การฝึกสมาธิ

การฝึกสมาธิในประเทศไทยปัจจุบันมีรูปแบบหรือแนวทางการปฏิบัติแตกต่างกัน ตามแนวทางที่อาจารย์แต่ละสำนักได้พัฒนาขึ้นให้เหมาะสมกับการปฏิบัติของตนเอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำให้จิตใจสงบและเพื่อให้เกิดปัญญารู้เท่าทันความจริง รูปแบบของการปฏิบัติอาจแตกต่างกัน แต่เป้าหมายไปทิศทางเดียวกันนั่นคือ ความสงบของจิตใจ และให้เกิดสติปัญญา ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สอดคล้องกับแนวคำสอนและการการปฏิบัติกรรมฐานทางพระพุทธศาสนา คณาจารย์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย (2559, หน้า 8) ได้ยกรูปแบบแนวทางการปฏิบัติฝึกสมาธิซึ่งเป็นที่รู้จักและคุ้นเคยดังนี้

5.1 การปฏิบัติแบบพุทโธ ของพระอาจารย์มั่น ภูริทตฺโต นำบทพุทโธมาบริกรรมให้เกิดสมาธิแล้ว ยังได้นำบริกรรมพุทโธไปประยุกต์ใช้กับอานาปานสติกัมมัฏฐานด้วย เวลาหายใจเข้าบริกรรมว่า “พุท” เวลาหายใจออกบริกรรมว่า “โธ” คำว่า พุทโธ เป็นพระนามของพระพุทธเจ้าซึ่งแปลว่า ผู้รู้ ผู้ตื่น ผู้เบิกบาน การใช้คำว่าพุทโธมาบริกรรมขณะหายใจเข้าออกเป็นกุศโลบายในการรวมจิตเป็นหนึ่งเดียวได้ง่าย ซึ่งเป็นการเจริญสมถกัมมัฏฐานก่อน แล้วค่อยพัฒนาไปสู่วิปัสสนากัมมัฏฐานในภายหลัง

5.2 การปฏิบัติแบบพอง-ยุบ กัมมัฏฐานสายนี้มีศูนย์กลางอยู่ที่วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ คณะ 5 ท่าพระจันทร์ กรุงเทพมหานคร โดยท่านเจ้าประคุณพระธรรมธีรราชมหามุนี (โชดก ญาณสิทธิ ป.ธ.9) เป็นพระอาจารย์ใหญ่ฝ่ายวิปัสสนาธุระ วิธีการปฏิบัติในท่านั้น เมื่อผู้ปฏิบัติอยู่ในอิริยาบถนั่งเป็นที่เรียบร้อยแล้วพึงสังเกตอาการพองยุบของหน้าท้อง ขณะหายใจเข้า หน้าท้องจะพองให้มีสติกำหนดดูอาการพองพร้อมบริกรรมว่า “พองหนอ” ขณะหายใจออกหน้าท้องจะยุบ ให้มีสติ

กำหนดคู่มือการปฏิบัติ พร้อมบริกรรมว่า “ยุบหนอ” ผู้ปฏิบัติให้มีสติกำหนดคู่มือการพองและยุบของหน้าท้องอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ สิ่งสำคัญในการปฏิบัติคืออย่าตามลมหายใจเข้า หายใจออก ให้มีสติกับอาการพองยุบอย่างเดียว

5.3 การปฏิบัติแบบวิธีฝึกกัมมัฏฐานตามแนวสัมมาอะระหัง วิธีนั่ง นิ่งคู้บัลลังก์ขัดสมาธิ เท้าขวาทับเท้าซ้าย มือขวาทับมือซ้าย เว้นหัวแม่มือทั้งสองให้ห่างกันสององคุลี คือหัวแม่มือซ้ายจรดกับปลายนิ้วชี้ขวา แล้วตั้งกายให้ตรง คือวัดตั้งแต่ปลายนิ้วชี้ของเท้าขวาถึงกลางลูกสะบ้าของหัวเข่า ขวานั้น แล้วเอาเครื่องวัดนั้นจรดลงที่ตรงบนตาตุ่มขาขวา แล้วเอาเครื่องวัดอีกข้างหนึ่งจรดเข้าที่ใต้ ลูกคาง นี่เป็นส่วนของกายตรง ตั้งกายให้ตรง เข้าไปตั้งสติไว้ให้มีหน้ารอบ คือเข้าไปตั้งสติไว้ไม่ให้เปลือ ผู้เป็นสติวินัย มีสติทุกเมื่อ นี่เป็นทางไปของพระพุทธเจ้าพระอรหันต์ สติไม่เปลือจากบริกรรมภาวนา และบริกรรมนิมิตให้ติดกัน สติไม่เปลือจากบริกรรมทั้งสอง บริกรรมว่า “สัมมาอะระหัง”

วิธีการปฏิบัติขั้นสมถภาวนา คือให้กำหนดบริกรรมนิมิตเป็นเครื่องหมายดวงกลมใส ขนาดเล็กประมาณเท่าดวงตาดำ ให้ปรากฏขึ้นที่ปากช่องจมูก ให้ใจอยู่ในดวงกลมใส นั้น คือนึกให้เห็นจุดเล็กใสศูนย์กลางดวงกลมใสตั้งอยู่ที่ปากช่องจมูก พร้อมกับบริกรรมภาวนาตรงศูนย์กลางดวงกลมใส นั้นว่า “สัมมาอะระหัง ๆ” นี่เป็นฐานที่ตั้งของใจ ฐานที่ 1-7 คือ ฐานที่ 1 ปากช่องจมูก หึงซ้าย ขา ขวา ตรงกลางพอดี ไม่ล้ำเข้าไป ไม่เหลื่อมออกมา ฐานที่ 2) เพลตา หึงซ้าย ขา ขวา ตรงหัวตาพอดี ตามช่องลมเข้าออกข้างใน ฐานที่ 3) กลางกึ่งศีรษะ ระดับเดียวกับเพลตา อยู่ภายในตรงศูนย์กลางของศีรษะ ฐานที่ 4) ช่องเพดานปาก ไม่ให้ล้ำไม่ให้เหลื่อม ตรงช่องที่รับประทานอาหารสำคัญ ฐานที่ 5) ช่องปากลำคอ เหนือลูกกระเดือก อยู่ตรงกลางทีเดียว ฐานที่ 6) ศูนย์กลางกาย ระดับสะดือ แต่อยู่ภายใน ฐานที่ 7) ศูนย์กลางกาย เหนือระดับสะดือ 2 นิ้วมือ

5.4 การปฏิบัติแบบเคลื่อนไหวตามแนวทางหลวงพ่อเทียน จิตตสุโภ วิธีปฏิบัติในท่านั่ง ในการเจริญสติแบบเคลื่อนไหวมีวิธีการปฏิบัติในอิริยาบถนั่งโดยการวางมือทั้งสองไว้บนขาทั้งสองแล้ว เริ่มปฏิบัติ 15 จังหวะ 1) วางฝ่ามือทั้งสองไว้บนเข่าสองข้าง 2) พลิกมือขวาตะแคงขึ้น ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 3) ยกมือขวาขึ้นครึ่งตัว ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 4) เคลื่อนมือขวาลงมาไว้ที่สะดือ ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 5) พลิกมือซ้ายตะแคงขึ้น ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 6) ยกมือซ้ายขึ้น ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 7) เคลื่อนมือซ้ายลงมาไว้ที่สะดือทับมือขวา ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 8) เลื่อนมือขวาขึ้นมาไว้ที่อก ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 9) เคลื่อนมือขวาออกไปด้านข้างขนานกับขาขวา ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 10) ลดมือขวาลงมาตั้งไว้บนขาขวา ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 11) คว่ำมือขวาลงบนขาขวา ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 12) เลื่อนมือซ้ายขึ้นมาที่อก ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 13) เคลื่อนมือซ้ายออกไปด้านข้างขนานกับขาซ้าย ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 14) ลดมือซ้ายลงมาตั้งไว้บนขาซ้าย ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด 15) คว่ำมือซ้ายลงบนขาซ้าย ให้มีสติเข้าไป แล้วหยุด การเจริญสติแบบเคลื่อนไหว

สำหรับการนั่งสมาธิ หรือวิธีนั่งในการทำสมาธิ ในสามัญญผลสูตร พระพุทธองค์ตรัสไว้ว่า “นีสีหติ ปลลงก อากุชิตวา อุชุกาย ปณิธาย ปริมุข สติ อุปภูสเปตวา” แปลความว่า นิ่งคู้บัลลังก์ ตั้งกายตรงดำรงสติไว้เฉพาะหน้า ตามหลักในการปฏิบัติวิปัสสนากัมมัฏฐาน แนะนำให้นั่งขัดสมาธิราบแบบพระพุทธรูปนั่ง ตัวตรงตั้งลำคอ และศีรษะตรงวางเท้าขวาทับลงบนเท้าซ้าย วางมือขวาทับลงบนมือซ้ายหรือที่จະบนหัวเข่าทั้งสองก็ได้ หลับตา ตั้งสติกำหนดอารมณ์กัมมัฏฐาน วิธีนั่งสมาธิที่นิยมกันมี 3 ท่า ตามแต่ผู้ปฏิบัติจะสะดวกแบบไหน ชอบแบบไหน ผู้เริ่มปฏิบัติใหม่ หรือมีอายุมากควรนั่งเรียงขา

จะดี เพราะไม่ค่อยมีเวทนา 1) ทำนั่งแบบเรียงขา คือ นั่งพับเข่าซ้ายงอเข้ามาข้างใน ให้ฝ่าเท้าซ้ายชิดกับขาขวาด้านใน แล้วพับเข่าขวางอเข้ามา ให้ส้นเท้าขวาและส้นหน้าแข้งซ้ายกัน 2) ทำนั่งแบบทับขา คือ ให้นั่งเหมือนแบบที่ 1 แต่ให้ยกเท้าวางบนน่องซ้าย 3) ทำนั่งแบบขัดสมาธิเพชร คือ นั่งเอาขาขัดกันทั้งสองข้าง เป็นทำนั่งที่มั่นคงมาก แต่จะมีเวทนามาก

พิงเนตร สฤชดีนิรันดร์ และอาคม อารยาวิชานนท์ (2563) ได้อธิบายการปฏิบัติสมาธิตามแนวทางการแพทย์ว่า เริ่มแรกจิตปกติ หมายถึง ยังไม่มีการทำสมาธิ เมื่อเริ่มบริกรรม “พุทโธ พุทโธ พุทโธ” จิตมีอารมณ์เป็นหนึ่งเริ่มมีสติ จิตก็เริ่มเป็นหนึ่งเดียวเป็นผลที่ตามมา จากนั้นจิตก็จะเป็นสมาธิ หมายความว่า ได้ดำเนินการเป็นการต่อเนื่องขณะนี้จิตได้เริ่มผลิตพลังจิต พลังจิตก็จะเข้าไปสะสมไว้ที่จิตฝังลึกลงไปทีละอย่างถาวร ถ้าหากผู้ทำสมาธิได้พยายามทำต่อไปแต่ไม่ใช่ทำครั้งเดียวนานจนเกินไป แต่แต่ละครั้งไม่ควรเกิน 30 นาที เมื่อบุคคลสามารถทำสมาธิให้เกิดจิตเป็นสมาธิได้เช่นนี้ ถือว่าบุคคลนั้นกำลังเพิ่มพลังจิต หมายถึงได้สร้างสุขภาพจิต ให้เกิดความแข็งแกร่งขึ้นเข้าสู่ภาวะที่มีความเป็นปกติ เมื่อเป็นเช่นนี้ก็จะส่งผลไปถึงแหล่งที่เกิดของ เซาวณะจิต คือการทำความสะอาดบริสุทธิ์ผ่องใสให้แก่เซาวณะจิต เป็นการกลั่นกรองเวลาอารมณ์ต่าง ๆ ที่หลังไหลเข้ามากระทบจิต ณ ที่แห่งนี้ ในภพนี้ผู้อยู่ที่บุคคลจะสามารถผลิตพลังจิตได้มากน้อยเพียงใด ที่จะสามารถชำระล้างมลทินที่มาจากอารมณ์ เหมือนกันกับน้ำที่ต้องมีมากพอสมควร จึงจะชำระล้างสิ่งสกปรกได้ตามความประสงค์ การที่ได้กล่าวรายละเอียดไว้เช่นนี้ ต้องการให้บุคคลได้ทราบข้อเท็จจริง แต่เวลาทำสมาธินั้นไม่จำเป็นต้องมีความนึกคิดไปตามนี้ เพียงแต่ทำสมาธิบริกรรมไปตามปกติเป็นการใช้ได้ เหมือนกันกับการรับประทานอาหารบุคคลที่รับประทานอาหารไปตามปกติ

สรุปได้ว่าการฝึกสมาธิ ในประเทศไทยที่นิยมปฏิบัติมี 4 รูปแบบคือ 1) การปฏิบัติแบบพุทโธ ของพระอาจารย์มั่น ภูริทตฺโต 2) การปฏิบัติแบบพอง-ยุบ ของท่านเจ้าประคุณพระธรรมธีรราชกุมาร (โชดก ญาณสิทธิ ป.ธ.9) วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎ์ คณะ 5 ท่าพระจันทร์ 3) การปฏิบัติแบบวิธีฝึกกัมมัฏฐานตามแนวสัมมาอะระหัง และ 4) การปฏิบัติสมาธิแบบเคลื่อนไหวตามแนวทางหลวงปู่เทียมน จิตตสุโภ วิธีการนั่งสมาธิที่นิยมกันมี 3 ท่า 1) ทำนั่งแบบเรียงขา 2) ทำนั่งแบบทับขา 3) ทำนั่งแบบขัดสมาธิเพชร ส่วนการนั่งสมาธิตามแนวทางการแพทย์ให้ข้อเสนอแนะว่าการนั่งสมาธิแต่ละครั้งไม่ควรเกิน 30 นาที

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์สมาธิ

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์หลักการทำสมาธิ เพื่อใช้ในการแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ ๆ ตามศาสตร์ด้านต่าง ๆ ก่อให้เกิดผลการวิจัยที่หลากหลาย บ่งชี้แนวทางและเป็นฐานความรู้สำหรับนักวิจัยเพื่อการศึกษาต่อยอด และขยายพรมแดนความรู้ตามแขนงศาสตร์ตนเอง ผู้วิจัยได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับงานวิจัยตนเอง โดยมีสาระดังนี้

พิงเนตร สฤชดีนิรันดร์ และอาคม อารยาวิชานนท์ (2563, หน้า 29-40) ได้อธิบายการใช้สมาธิบำบัดทางการแพทย์ไว้ว่า การใช้สมาธิบำบัดในภาวะผิดปกติทางด้านร่างกายและจิตใจที่ก่อปัญหาให้เกิดความทุกข์ทางร่างกายทางจิตใจจะช่วยส่งเสริมสุขภาพกาย สุขภาพใจ ได้ด้วยการทำสมาธิเพื่อสะสมพลังจิตให้เกิดกำลังใจเอาชนะอุปสรรคและโรคร้ายไข้เจ็บทางการแพทย์ให้ทุเลาจนถึงสามารถกำจัดโรคร้ายไข้เจ็บให้หายขาดได้ เช่น ภาวะสมองผิดปกติเล็กน้อยที่ทำให้มีอาการโรคสมาธิสั้น มีอาการหุนหันพลันแล่น มีความยับยั้งตัวเองไม่ได้ ทำให้พูดทะเล่กลางปล้องในขณะคนอื่น

พูดคุยกันก็จะพูดโพล่ง พูดแทรกและภาวะความเครียดการนอนไม่หลับ ภาวะที่มีความโลภ โกรธ หลง อย่างรุนแรงที่ทำให้เกิดความร้ายกาจขึ้นมาจะทำให้ร้ายตนเองหรือผู้อื่นจนถึงแก่ชีวิต ทำให้ครอบครัว สังคมและประเทศชาติได้รับความเสียหาย ดังนั้น การใช้สมาธิบำบัดสำหรับความผิดปกติทางการแพทย์เกิดประโยชน์มหาศาลต่อบุคคล ครอบครัว ชุมชน ประเทศชาติและสังคมโลก

Thomas and Cohen (2014, p. 74) ได้ทบทวนระเบียบวิธีการวิจัยเกี่ยวกับสมาธิ โดยขยายกระบวนการที่ระเบียบวิธีให้ครอบคลุมตัวแปรหลายด้าน ได้แก่ วัฒนธรรมการปฏิบัติของพื้นที่ (The Place; สถานที่) วิถีชีวิตผู้ทำสมาธิ (The Person; บุคคล) รายละเอียดวิธีการฝึกสมาธิโดยเฉพาะ (The Practice; การปฏิบัติ) สภาพของจิตผู้ทำสมาธิ (The Phenomenology; ปรากฏการณ์วิทยา) การรวบรวมตัวแปรจากหลากหลายปัจจัยทั้งหมดเพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการทำนายตัวแปรทางจิตสรีรวิทยา (The Psychophysiology; จิตสรีรวิทยา)

การศึกษาในมิติของวัฒนธรรมการปฏิบัติของพื้นที่ (สถานที่) ซึ่งครอบคลุมตัวแปรที่กำหนดบริบทกว้าง ๆ สำหรับการศึกษาเชิงทดลอง ตารางที่ 2-1 แสดงให้เห็นถึงการศึกษามาธิเบื้องต้นในทศวรรษที่ 1960 ได้ดำเนินการในพื้นที่ภาคสนามในประเทศต้นกำเนิดของประเพณีการทำสมาธิ ทศวรรษ 1970 และ 1980 ถูกครอบงำโดยการศึกษาที่ดำเนินการวิจัยในสหรัฐอเมริกา การทำสมาธิ ล่วงพ้น (Transcendental Meditation) การฝึกโยคะแบบตะวันตก (A westernized Yoga Practice) แนวโน้มความนิยมที่เพิ่มมากขึ้นของการฝึกสมาธิในรูปแบบดั้งเดิมตะวันออก ของกลุ่มผู้ปฏิบัติสมาธิในประเทศตะวันตก วัฒนธรรมของการทำสมาธิประเพณีและการปฏิบัติภายในสังคมใดสังคมหนึ่งอาจกำหนดขอบเขตของประสบการณ์ที่มีให้ผู้ทำสมาธิ

การศึกษาในมิติของวิถีชีวิตผู้ทำสมาธิ (บุคคล) การศึกษาในมิตินี้จะครอบคลุมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประวัติส่วนตัว และธรรมชาติของการฝึกสมาธิของผู้ทำสมาธิ การศึกษาส่วนใหญ่มุ่งเน้นในการทำสมาธิแบบล่วงพ้น (Transcendental Meditation: TM) ข้อมูลตาราง 2-1 แสดงให้เห็นว่าการศึกษาปฏิบัติสมาธิในระยะแรกใช้การปฏิบัติขั้นสูง ในขณะที่การศึกษาของทางตะวันตกในช่วงทศวรรษ 1970-1990 มักมีผู้ปฏิบัติสมาธิน้อยกว่า 5 ปี ยังไม่มีวิธีการทำสมาธิที่ได้รับการยอมรับสำหรับนักวิจัยในการกำหนดความสามารถการทำสมาธิ จำนวนปีในการฝึกสมาธิเป็นดัชนีหลักของความเชี่ยวชาญด้านการทำสมาธิที่ใช้ในการวิจัยการทำสมาธิ แต่เป็นเพียงการวัดความสามารถที่เพิ่มขึ้นเท่านั้น การดำเนินวิถีชีวิตเมื่อฝึกปฏิบัติอาจมีความเกี่ยวข้องเช่นกัน เนื่องจากโครงสร้างสมองมีความอ่อนไหวมากขึ้นในการฝึกสมาธิแบบดั้งเดิม อาจใช้การฝึกสมาธิจำนวนหนึ่ง ดังนั้นการพยายามระบุจำนวนชั่วโมงทั้งหมดที่ใช้ในการฝึกสมาธินั้นไม่ใช่เรื่องง่าย ทั้งนี้การทำสมาธิเป็นประสบการณ์เชิงอัตวิสัยภายในที่ไม่ได้ประเมินจากภายนอก การวัดความชำนาญที่แม่นยำยิ่งขึ้น แม้จะไม่ได้มาอย่างง่ายตายนัก แต่ก็เป็นการประเมินให้คะแนนโดยครูสอนทำสมาธิ

การศึกษามาธิในอุดมคติ ควรครอบคลุมความเชี่ยวชาญการทำสมาธิหลาย ๆ ด้าน โดยผู้เริ่มต้นสามารถแสดงให้เห็นถึงความชำนาญที่ก้าวหน้าจากการทำสมาธิ ในขณะที่ผู้ทำสมาธิที่มีประสบการณ์มักจะแสดงการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนในการดำเนินการมีสติ จำเป็นต้องมีความร่วมมือเพิ่มเติมระหว่างนักวิจัยและประเพณีนิยมการทำสมาธิเฉพาะ เพื่อพัฒนาการจัดหมวดหมู่ของความเชี่ยวชาญและระดับของการฝึกอบรมที่จำเป็นสำหรับความเชี่ยวชาญในแต่ละประเพณีของการทำสมาธิ มีหลักฐานบางอย่างที่แสดงว่าผู้ปฏิบัติสมาธิชาวตะวันตกอาจมีการฝึกปฏิบัติที่หลากหลาย ซึ่ง

มักจะสับสนตัวอย่างคำสอนที่แตกต่างกันก่อนที่จะปฏิบัติ การศึกษาเชิงคุณภาพ ของผู้ทำสมาธิแบบ ตะวันตกพบว่าแม้ประเพณีการทำสมาธิแบบใดแบบหนึ่ง ผู้ทำสมาธิอาจทำการสลับไปมาระหว่าง เทคนิคต่าง ๆ ก่อนที่จะนำเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับช่วงการทำสมาธินั้นมาใช้

การศึกษาในมิติของรายละเอียดวิธีการฝึกสมาธิโดยเฉพาะ (การปฏิบัติ) จุดมุ่งหมายของการวิจัยสถานะการทำสมาธิมักจะเป็นการแยกแยะประเภทของการทำสมาธิแต่ละประเภทด้วย กระบวนการทางปัญญา ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับกิจกรรมทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องได้ ตัวอย่างเช่น ตามคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) การกำหนดวิธีปฏิบัติการทำสมาธิที่แตกต่างกันสำหรับหมวดหมู่เฉพาะ ตามตารางที่ 2-2

การศึกษาในมิติของสถานะของจิตผู้ทำสมาธิ (ปรากฏการณ์วิทยา) ตารางที่ 2-2 แสดง การศึกษาไม่กี่ชิ้นที่รายงานเชิงอัตวิสัย (Subjective) ของสถานะการทำสมาธิที่ได้รับ โดยมี แบบสอบถาม หรือการวัดในรูปแบบมาตรวัดประมาณค่าเป็นวิธีที่ใช้มากที่สุด งานวิจัยบางชิ้นได้ พยายามรายงานสถานะอัตนัยในระหว่างทดลอง แต่ก็มี การตั้งข้อสังเกตว่า กระบวนการวัดผลระหว่าง ทดลองเป็นการลวงล้าทำให้ไม่สามารถทำได้ระหว่างการทำสมาธิระดับลึก

การศึกษาในมิติของตัวแปรทางจิตสรีรวิทยา (The Psychophysiology; จิตสรีรวิทยา) ซึ่งศึกษาในลักษณะของคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG โดยศึกษาในคลื่นความถี่ระดับต่าง ๆ ระหว่างการทำ สมาธิจากตารางที่ 2-2 มีการศึกษารูปแบบการใช้พลังงานใน 4 ช่วง คือ ช่วงคลื่น  $\theta$  (4-8 Hz) ช่วง คลื่น  $\alpha$  (8-12 Hz) ช่วงคลื่น  $\beta$  (13-30 Hz) และช่วงคลื่น  $\gamma$  (30-50 Hz) รายละเอียดผลการศึกษา จะอธิบายในหัวข้อถัดไป

ตารางที่ 2-1 บริบทการศึกษาการทำสมาธิ-สถานที่ และบุคคล (Thomas and Cohen, 2014)

การศึกษา (Study)	มิติสถานที่			มิติบุคคล			
	วัฒนธรรมดั้งเดิม	ขนบธรรมเนียมประเพณี	การปรับตัวทางโลก	ผู้เริ่มต้น	STM	LTM	ขั้นสูง
	(Original Culture)	(Transposed Tradition)	(Secular Adaptation)	(Novice) (<1 ปี)	(1-5 ปี)	(5-20 ปี)	(>20 ปี)
Das and Gastaut (1957)	โยคะ - อินเดีย						7
Wenger and Bagchi (1961)	โยคะ - อินเดีย						14
Anand (1961)	โยคะ - อินเดีย						6
Kasamatsu and Hirai (1966)	เซน - ญี่ปุ่น				20	12	16
Wallace (1970)		ล้วงพื้น (TM) - สหรัฐ		15			
Banquet (1973)		ล้วงพื้น (TM) - สหรัฐ		12			
Pagano and Frumkin (1977)		ล้วงพื้น (TM) - สหรัฐ			5		
Ghista et al. (1976)	Ananda Marga - อินเดีย					4	
Bennett and Trinder (1977)		ล้วงพื้น (TM) - สหรัฐ			16		
Hebert and Lehmann (1977)		ล้วงพื้น (TM) - สวิตเซอร์แลนด์			78		
Morse et al. (1977)			Mantra (TM), hypnosis, relaxation - สหรัฐ	12			
Fenwick et al. (1977)		ล้วงพื้น (TM) - สหรัฐ			2		

ตารางที่ 2-1 บริบทการศึกษาการทำสมาธิ-สถานที่ และบุคคล (Thomas and Cohen, 2014) (ต่อ)

การศึกษา (Study)	มิติสถานที่			มิติบุคคล			
	วัฒนธรรมดั้งเดิม (Original Culture)	ขนบธรรมเนียมประเพณี (Transposed Tradition)	การปรับตัวทางโลก (Secular Adaptation)	ผู้เริ่มต้น (Novice) (<1 ปี)	STM (1-5 ปี)	LTM (5-20 ปี)	ขั้นสูง (>20 ปี)
Das and Gastaut (1957)		Ananda Marga - สหรัฐอเมริกา			11		
Wenger and Bagchi (1961)		Ananda Marga - สหรัฐอเมริกา			20		
Anand (1961)			CSM, PR - สหรัฐ	10			
Kasamatsu and Hirai (1966)		ลวงพัน (TM) - เดนมาร์ก			14		
Wallace (1970)		ลวงพัน (TM), เซน, โยคะ - สหรัฐ			10 เซน	โยคะ TM	
Banquet (1973)		ลวงพัน (TM) - สหรัฐ		15			
Pagano and Frumkin (1977)		ลวงพัน (TM) - สหรัฐ			28		
Ghista et al. (1976)		ลวงพัน (TM) - สหรัฐ			54		
Bennett and Trinder (1977)	Qigong - จีน					7	
Hebert and Lehmann (1977)			TM, PR - สหรัฐ	25TM, 29 PR			
Morse et al. (1977)	ทิเบต - อินเดีย						2
Fenwick et al. (1977)	Qigong - จีน				50		
Das and Gastaut (1957)		ลวงพัน (TM) - สหรัฐ			20		

ตารางที่ 2-1 บริบทการศึกษาการทำสมาธิ-สถานที่ และบุคคล (Thomas and Cohen, 2014) (ต่อ)

การศึกษา (Study)	มิติสถานที่			มิติบุคคล			
	วัฒนธรรมดั้งเดิม (Original Culture)	ขนบธรรมเนียมประเพณี (Transposed Tradition)	การปรับตัวทางโลก (Secular Adaptation)	ผู้เริ่มต้น (Novice) (<1 ปี)	STM (1-5 ปี)	LTM (5-20 ปี)	ขั้นสูง (>20 ปี)
Dunn et al. (1999)			Concentration vs. Mindfulness - สหรัฐ	10			
Kamei (2000)		โยคะ - ญี่ปุ่น				8	
Khare and Nigam (2000)	โยคะ, ล่วงพัน - อินเดีย			30			
Arambula et al. (2001)	Kundalini Yoga - ญี่ปุ่น						1
Litscher et al. (2001)	Qigong - ออสเตรเลีย						2
Travis (2001)		ล่วงพัน (TM) - สหรัฐ					
Lehmann et al. (2001)	ทิเบต - สวิตเซอร์แลนด์						
Ott (2001)		โยคะ, ล่วงพัน - เยอรมัน				8 TM, 2 Yoga	
Aftanas and Golocheikine (2001)		โยคะ Sahaja - รัสเซีย		11	16		
Lo et al. (2003)	เซน - ไต้หวัน					2	
Lutz et al. (2004)	ทิเบต - สหรัฐ					8	
Faber (2004)	เซน - สวิตเซอร์แลนด์					1	



ตารางที่ 2-1 บริบทการศึกษาการทำสมาธิ-สถานที่ และบุคคล (Thomas and Cohen, 2014) (ต่อ)

การศึกษา (Study)	มิติสถานที่			มิติบุคคล			
	วัฒนธรรมดั้งเดิม (Original Culture)	ขนบธรรมเนียมประเพณี (Transposed Tradition)	การปรับตัวทางโลก (Secular Adaptation)	ผู้เริ่มต้น (Novice) (<1 ปี)	STM (1-5 ปี)	LTM (5-20 ปี)	ขั้นสูง (>20 ปี)
Murata et al. (2004)			เซน Susoku - ญี่ปุ่น	22			
Takahashi et al. (2005)			เซน Susoku - ญี่ปุ่น	20			
Hebert et al. (2005)		ลวงพัน (TM) - สหรัฐ					15
Chan et al. (2008)	TBRT - ฮ่องกง			19			
Beauregard and Paquette (2008)	คริสเตียน - แคนาดา					18	
Huang and Lo (2009)	เซน - ไต้หวัน				23		
Cahn et al. (2010)		วิปัสสนา - สหรัฐ					16
Travis (2011)		ลวงพัน (TM) - สหรัฐ					26

CSM; การทำสมาธิที่ได้มาตรฐานทางคลินิก (Clinically Standardized Meditation) PR; การผ่อนคลายแบบก้าวหน้า (Progressive Relaxation) SRM; วิธีการควบคุมตนเอง (Self-Regulation Method) AT; การฝึกอบรมอัตโนมัติ (Autogenic Training) RR; การตอบสนองการผ่อนคลาย (Relaxation Response) TBRT; เทคนิคการผ่อนคลายร่างกายแบบไตรอาร์ค (Triarchic Body-Pathway Relaxation Technique)

ตารางที่ 2-2 บริบทการศึกษาการทำสมาธิ การปฏิบัติ, ปรากฏการณ์วิทยา และ จิตสรีรวิทยา (Thomas and Cohen, 2014)

นักวิจัย	การปฏิบัติ				ปรากฏการณ์วิทยา		จิตสรีรวิทยา –EEG bands			
	Practice	Description	Eyes	Focus	Description	Subjective	$\theta$ (4–8 Hz)	$\alpha$ (8–12 Hz)	$\beta$ (13–30 Hz)	$\gamma$ (30–50 Hz)
Kasamatsu and Hirai Japan	Zen	Zazen	Open	NR	Concentration without tension	informal	Burst in advanc e	power	-	-
Ghistaetal. India	Ananda Marga	Intuitional Practice	Closed	Chakra Personal Mantra	Distinct from mental concentration	No	power	power	-	-
Elson etal. USA	Ananda Marga	-	Closed	Personal Mantra	Mental withdrawal and concentration	No	power	power	-	-
Corby etal. USA	Ananda Marga	Rantric Yoga	Closed	Personal Mantra	Intense concentration of attention	Meditation Quality rating	power	power	-	-
Pan etal. China	Qigong	Concentrati ve	Closed	Attention Breath body sensation	Thinking regulation	No	power	power	-	-

ตารางที่ 2-2 บริบทการศึกษาการทำสมาธิ การปฏิบัติ, ปรากฏการณ์วิหยา และ จิตสรีรวิหยา (Thomas and Cohen, 2014) (ต่อ)

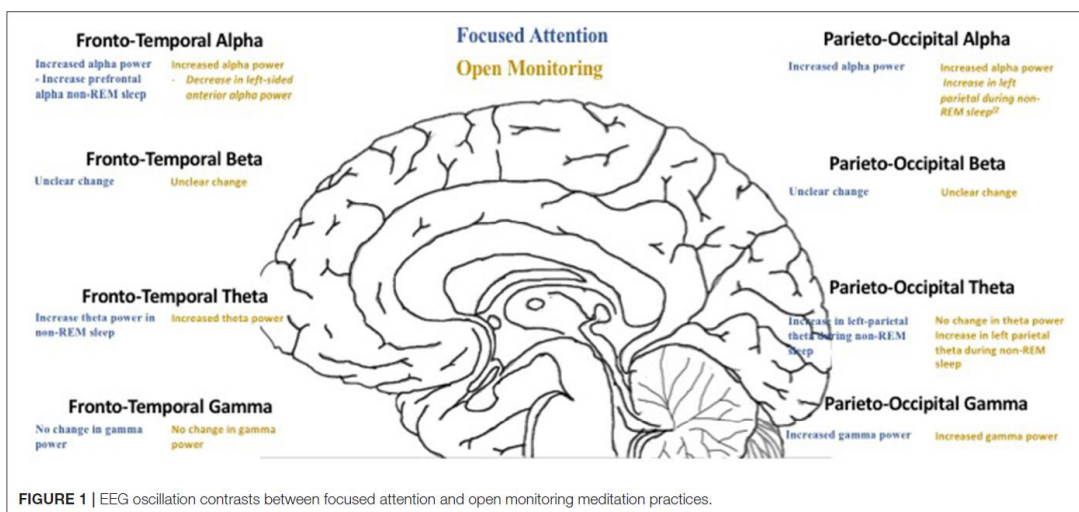
นักวิจัย	การปฏิบัติ				ปรากฏการณ์วิหยา		จิตสรีรวิหยา –EEG bands			
	Practice	Description	Eyes	Focus	Description	Subjective	$\theta$ (4–8 Hz)	$\alpha$ (8–12 Hz)	$\beta$ (13–30 Hz)	$\gamma$ (30–50 Hz)
Kamei Japan	Yoga	SoHam	Closed	Beath Mantra	NR	NO	-	Power	-	-
Lehmannetal. Switzerland	Diamond Way Buddhist	Buddhist	Half Closed	Visualization Mantra self	Subjectively different meditation	Informal	-	-	-	Right, Left
Loetal. Taiwan	Zen	Inner Light	Closed	Zen and third eye	Perception of inner light	Signaling of inner light	-	power	power	-

## ตอนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับประสาทวิทยาของการทำสมาธิ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ความหมายของประสาทวิทยาของการทำสมาธิ

การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมอง Electroencephalogram (EEG) ของสภาวะสมาธิ มีความพยายามศึกษามาตลอด แต่ยังไม่มีความเห็นของนักวิจัยที่เห็นพ้องกันเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางประสาทสรีรวิทยาที่แท้จริงจากการฝึกสมาธิ การประเมิน Sensory Evoked Potential (EP) และ Cognitive Event-Related Potential (ERP) ของการฝึกสมาธิแสดงผลลัพธ์ที่แตกต่างหลากหลาย เช่น มีการพบผลกระทบความถี่ EEG ที่เชื่อถือได้ของการฝึกสมาธิ ในการทำงานในคลื่นความถี่ช่วงของ Theta และ Alpha รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงความสอดคล้องของ EEG และ ERP Component การศึกษา Positron Emission Tomography (PET) และ Functional Magnetic Resonance imaging (fMRI) กำลังเริ่มได้ข้อมูลไฟฟ้าประสาทโดยแสดงให้เห็น Neural Loci ที่เป็นไปได้ของผลกระทบของการฝึกสมาธิ แม้จะยังแสดงลักษณะได้ไม่ชัดเจนว่าการฝึกสมาธิอาจเปลี่ยนแปลงระบบประสาทส่วนกลาง Central Nervous System (CNS) (Louveau et al., 2015; Anderson et al., 2016; Louis et al., 2016) การศึกษาทบทวนและสรุปผลลัพธ์ด้านไฟฟ้าประสาทพร้อมทั้งข้อค้นพบการสร้างภาพประสาท และผลกระทบของการฝึกสมาธิ เปรียบเทียบผลลัพธ์ของการศึกษาไฟฟ้าประสาทของ การฝึกสมาธิ และเชื่อมโยงข้อค้นพบกับรายงานอื่น ๆ ด้านการสร้างภาพประสาท (Cahn & Polich, 2013) สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง (Continuous EEG) ที่เกิดขึ้นในช่วงคลื่น Alpha (8–12 Hz) มีการอธิบายเป็นครั้งแรกโดย Hans Berger ในปี 1929 แสดงให้เห็นว่าการหลับตาทำให้การรับรู้สึกนำเขาลดลงและ Alpha Power เพิ่มขึ้นทั่วทั้งศีรษะบริเวณท้ายทอย การศึกษา EEG and Meditation (Bajjal & Srinivasan, 2010; Cahn et al., 2010; Vyšata et al., 2014; Fingelkurts et al., 2015) การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นในการฝึกสมาธิ ถึงแม้สหสัมพันธ์ของไฟฟ้าประสาทของสภาวะรู้สึกที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากการฝึกสมาธิยังไม่มีคำอธิบายที่แน่ชัด แต่ข้อค้นพบเบื้องต้นแสดงถึงการเพิ่มขึ้นในคลื่นความถี่ในย่าน Theta และ Alpha และการลดลงของความถี่โดยรวม

การศึกษาการทำสมาธิพื้นฐานทั่วไปศึกษาทั้ง 4 ประเภทคือ ประเภทมุ่งเน้นความสนใจ (Focused Attention; FA), ประเภทการติดตามแบบเปิด (Open-Monitoring; OM), ประเภทล่องพ้น (Transcendental Meditation; TM), และแบบความรักเมตตา (Loving-Kindness; LK). ที่นิยมศึกษาจะมีสองประเภทใหญ่ ๆ คือ ประเภท FA และ OM ประเภทมุ่งเน้นความสนใจ (FA) รวมถึงการนั่งสมาธิมาลัย โยคะ มันทรา และเมตตา ในขณะที่ประเภทการติดตามแบบเปิด (OM) รวมถึงการนั่งสมาธิแบบ Zen, Isha Yoga ชุนยะโยคะ และวิปัสสนา โดยทั้ง FA และ OM เป็นการทำสมาธิเพื่อเพิ่มการควบคุมความสนใจ, การควบคุมอารมณ์, ความตระหนักรู้ในตนเอง, และปรับปรุงการควบคุมทางปัญญาของความขัดแย้ง ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของ Alpha กับการกระตุ้น Cortical ประเมินด้วยการศึกษา EEG ร่วมกับการถ่ายภาพในสมอง fMRI-PET โดย Alpha Power ที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับการไหลเวียนโลหิตที่ลดลงในบริเวณ Inferior Frontal, Cingulate, Superior Temporal, และ Occipital Cortices การจำลองระบบ Sensory Systems หรือความสนใจจดจ่อมีความสัมพันธ์กับการลดลงของ Alpha Power จากบริเวณ Sensory Area ที่ตรงกัน ผลการศึกษาแสดงสหสัมพันธ์เชิงบวกระหว่าง Thalamic Activity กับ Alpha Power ที่บาง

ตำแหน่งแต่ไม่ทุกตำแหน่ง ถึงแม้ยังไม่มี การสร้างโมเดลบูรณาการของระบบประสาทที่สร้าง Alpha และความถี่อื่น แต่ Alpha จะเป็น Dynamic Signal ที่มีคุณสมบัติหลากหลาย ที่ไวต่อการปรากฏ และการคาดการณ์สิ่งที่เข้ามากระตุ้น



ภาพที่ 2-1 ความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะที่มีมุ่งความสนใจและการทำสมาธิ  
(Lee DJ. et al, 2018)

การศึกษา EEG ของการฝึกสมาธิ ซึ่งพบว่า Alpha Power เพิ่มขึ้นเมื่อประเมินผู้ฝึกสมาธิ ในช่วงกำลังฝึกสมาธิเปรียบเทียบกับเงื่อนไขควบคุม และย่านความถี่นี้จะเพิ่มขึ้นขณะพักในผู้ที่ฝึกสมาธิเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกสมาธิ ซึ่งแสดงว่าการเปลี่ยนแปลง Alpha ของทั้งสภาวะและคุณลักษณะเกิดจากการฝึกสมาธิ ผลลัพธ์เช่นนี้มีความสัมพันธ์กับการศึกษาที่ผ่านมาด้านการตอบสนองทางชีววิทยา ซึ่งพบว่าการทำงานของ Alpha ในระดับสูงขึ้นมีสหสัมพันธ์กับความวิตกกังวลที่ลดระดับลงและความรู้สึกสงบและอารมณ์ด้านบวก มีรายงานหลังจากนั้นที่แสดงว่าผลกระทบคุณลักษณะที่ Alpha เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดน่าจะมีความสัมพันธ์กับการผ่อนคลายและความลำเอียงของการเลือกสำหรับผู้เลือกฝึกสมาธิหรือยังคงฝึกต่อไป และผลกระทบสภาวะใน Alpha มิได้ปรากฏในการศึกษาการฝึกสมาธิทุกเรื่อง โดยสรุปการเพิ่มขึ้นของ Alpha Power มีความสัมพันธ์กับการผ่อนคลาย ซึ่งพบในบางรายขณะฝึกสมาธิเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก สิ่งที่ยังไม่ค่อยชัดเจนมากนักคือการฝึกสมาธิทำให้ Alpha เพิ่มขึ้นหรือไม่และอย่างไรในระดับที่สูงกว่าที่ได้จากการลดการกระตุ้นโดยทั่วไป ซึ่งอาจปรากฏชัดก็ต่อเมื่อใช้ Fine-Grained Topographic Mapping ร่วมกับวิธีสร้างภาพประสาทอื่น ๆ การศึกษาที่ใช้การผ่อนคลายเป็นเงื่อนไขควบคุมแบบถ่วงดุล มีข้อค้นพบที่สอดคล้องกันว่า Alpha Power ไม่เพิ่มขึ้นหรือลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการผ่อนคลายและการฝึกสมาธิทั้งแบบ TM และโยคะ การฝึกสมาธิบางรูปแบบอาจส่งผลกระทบต่อ Alpha เนื่องจากมีรายงานว่าผู้ฝึกสมาธิแบบ Kundalini ที่ประสบผลสำเร็จอย่างมาก มี Alpha เพิ่มขึ้น 5 เท่าในขณะฝึกสมาธิ และพบการเพิ่มขึ้นของ Theta เพียงระดับปานกลางหลังจากช่วงฝึกสมาธิ พบว่า ผู้ฝึกสมาธิขั้นสูงแบบ

Qigong แต่มีใช้ผู้เริ่มต้น มี Alpha Power เพิ่มขึ้นบางส่วนบริเวณ Frontal Cortex และ Alpha Power ลดลงบริเวณ Occipital Cortex ร่วมกับการลดลงของ Peak Alpha Frequency

การฝึกสมาธิส่งผลต่อการกระจายคลื่นความถี่ไฟฟ้าสองภายในย่านความถี่ Alpha อันเป็นผลกระทบทั้งด้านสภาวะและคุณลักษณะ และพบการใช้กำลังไฟฟ้าในย่านความถี่ Alpha เพิ่มขึ้น มีผลการวิจัยหลายเรื่องชี้ให้เห็นว่ากำลังไฟฟ้าคลื่นความถี่ย่าน Theta (4–8 Hz) เพิ่มขึ้น แทนที่ กำลังไฟฟ้าในย่านความถี่ Alpha จะเพิ่มในช่วงฝึกสมาธิ อาจเป็นผลกระทบสภาวะแบบเจาะจงของการฝึก การศึกษาบางเรื่องในการฝึกสมาธิแบบโยคะพบว่า การเพิ่มขึ้นของกำลังไฟฟ้าในย่านความถี่ Theta มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของเทคนิคการฝึกและการศึกษาที่ผ่านมาในการฝึกสมาธิแบบ Zen บ่งชี้ว่าการเพิ่มขึ้นของกำลังไฟฟ้าในย่านความถี่ Theta เป็นลักษณะของผู้ฝึกสมาธิขั้นสูงขั้นเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ฝึกสมาธิระยะยาวกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกสมาธิ จะแสดงกำลังไฟฟ้าในย่านความถี่ Theta และ กำลังไฟฟ้าในย่านความถี่ Alpha ที่สูงกว่า ซึ่งน่าจะเกี่ยวกับเทคนิคเฉพาะของการฝึกสมาธิ มีข้อค้นพบกำลังไฟฟ้าในย่านความถี่ Alpha ลดลงแทนที่จะเพิ่มขึ้นในผู้ฝึกสมาธิ และมีรายงานอื่น ๆ ที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบของคลื่นไฟฟ้าสมอง ที่สัมพันธ์กับสภาวะของการฝึกสมาธิ ความแตกต่างเช่นนี้ อาจมาจากสภาพแวดล้อมทางเทคนิคที่ทำให้การผ่อนคลายหรือสมาธิลดลงก่อนและระหว่างช่วงการฝึกสมาธิ รวมทั้งการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ฝึกสมาธิกับผู้ดำเนินการทดลอง ตลอดจนอิทธิพลของความคาดหวังระหว่างการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง

ผลการวิจัยโดยทั่วไปกำลังไฟฟ้าในย่านความถี่ Theta เพิ่มขึ้นสำหรับการฝึกสมาธิ บริเวณ Frontal Midline ระหว่างฝึกสมาธิ ถึงแม้การกระตุ้นเช่นเดียวกันนี้จะเกิดขึ้นในการศึกษาการมุ่งความสนใจอย่างต่อเนื่อง ซึ่งไม่เกี่ยวกับการฝึกสมาธิ ในความพยายามเชื่อมโยงกำลังไฟฟ้าในย่านความถี่ Theta ที่ Frontal Midline กับการฝึกเพ่งสมาธิ มีการศึกษาวิเคราะห์ผู้ฝึก Qigong ใน 2 รูปแบบที่ต่างกัน รูปแบบหนึ่งของ Qigong คือการฝึกเพ่งสมาธิและอีกแบบหนึ่งคือการฝึกเจริญสติ แม้ว่าระดับความเชี่ยวชาญจะเท่ากันกับผู้ฝึกทั้งสองกลุ่ม แต่เทคนิค Qigong เพื่อฝึกเพ่งสมาธิแสดงการทำงานของกำลังไฟฟ้าในย่านความถี่ Theta ที่ Frontal Midline ในผู้ฝึก ในขณะที่ไม่พบในอีกรูปแบบหนึ่ง ถึงแม้การฝึกเจริญสติ มีการประเมินด้วย EEG น้อยกว่าการฝึกเพ่งสมาธิ แต่การศึกษาเปรียบเทียบพบว่า การฝึกเจริญสติแสดงกำลังไฟฟ้าในย่านความถี่ Theta สมองส่วนหน้า มากกว่าการฝึกเพ่งสมาธิ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่แปลกเนื่องจากมีความสัมพันธ์ระหว่าง Frontal Theta กับการเพ่งสมาธิ เมื่อประเมินผู้ฝึกใหม่ พบว่า Global Theta ในช่วงผ่อนคลายขณะพักสูงกว่าการฝึกสมาธิทั้งสองแบบ

### **ประสาทวิทยาของการทำสมาธิ (The neurobiology of meditation)**

กลไกการปฏิบัติสมาธิ (Mechanism of Meditation) การปฏิบัติสมาธิเป็นกระบวนการทางจิตที่มีความสลับซับซ้อน และเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ การรับรู้ ประสาทสัมผัส อารมณ์ ฮอโมน และการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ การปฏิบัติสมาธิเป็นเทคนิคหนึ่งที่ประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในการเยียวยาความผิดปกติทางกาย และทางจิต กลไกของการปฏิบัติสมาธิยังมีข้อจำกัดทางชีวภาพ เช่น ผลของการปฏิบัติสมาธิต่อการทำงานของร่างกายและสมอง กลไกของการปฏิบัติสมาธิต่อร่างกาย ด้านสรีระวิทยาของระบบประสาท และการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย นักวิจัย และนักวิทยาศาสตร์ได้ทำการค้นคว้ากลไกและผลของการปฏิบัติสมาธิในด้านชีววิทยาด้วยการวัดการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิต ซีพจร คลื่นสมอง (EEG) (Ahani et al. 2014;

Fingelkurts & Kallio-Tamminen, 2015) กลไกการปฏิบัติสมาธิมีความก้าวหน้ามากขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยการใช้เทคนิคพิเศษทำการประเมินการทำงานของร่างกาย และวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมน และภูมิต้านทานในร่างกาย และทางจิต (สมพร กันทรดุขฎฐิ เตริยมชัยศรี, 2554) เทคนิคพิเศษที่ใช้ในการประเมินภาพการทำงานสมอง (Functional neuroimaging) หลาย ๆ เทคนิค กลไกของการปฏิบัติสมาธิในระดับต่าง ๆ ต่อการทำงานร่างกาย เช่น เทคนิค Positron Emission Tomography (PET) การศึกษาด้วยเทคนิค Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) (Manna et al. 2010; Ives-Deliperi et al., 2011; Wang et al. 2011; Vago, & David, 2014; Newberg, 2014) ซึ่งแต่ละเทคนิคมีการประเมินการทำงานของสมองได้แตกต่างกัน เช่น เทคนิค fMRI และ PET เป็นเทคนิคที่สามารถวัดการทำงานของสมองได้ดีกว่าเทคนิค SPECT แต่เทคนิค PET และ SPECT สามารถวัดการเปลี่ยนแปลง และการทำงานของสารเคมีของสมอง และสารสื่อประสาทได้ดีที่สุดในระหว่างการปฏิบัติสมาธิ (สมพร กันทรดุขฎฐิ เตริยมชัยศรี, 2554; Newberg, 2010. p. 343)

การทำงานของกำลังไฟฟ้าย่านความถี่ Theta ที่ Frontal Midline เกิดจาก Anterior Cingulate Cortex, Medial Prefrontal Cortex หรือ Dorsolateral Prefrontal Cortex การทำงานเช่นนี้ มีสหสัมพันธ์กับงานที่ต้องการความสนใจจดจ่อ และแสดงให้เห็นการทำงานของกำลังไฟฟ้าย่านความถี่ Theta มากกว่า มักมีคะแนนน้อยกว่าด้านความวิตกกังวลสำหรับสภาวะและคุณลักษณะ ดังนั้นกำลังไฟฟ้าย่านความถี่ Theta ของสมองส่วนหน้า Frontal ที่เพิ่มขึ้นสำหรับผลกระทบสภาวะและคุณลักษณะในการฝึกสมาธิ จึงมีความสัมพันธ์กับการลดระดับความวิตกกังวลอันเป็นผลจากการฝึกสมาธิ เป็นข้อค้นพบที่อาจเกี่ยวข้องกับความรู้สึกสงบ ยังพบว่าสภาวะสะกดจิตมีความสัมพันธ์กับ Frontal Midline Theta และการกระตุ้น Anterior Cingulate Cortex ซึ่งพบในช่วง การควบคุมตนเองของระบบประสาทอัตโนมัติที่ประเมินได้จากการสนองตอบทางชีววิทยาของ การตอบสนองของไฟฟ้าที่ผิวหนัง ลักษณะแผนภูมิบนหนังศีรษะของผลกระทบ Theta ในการฝึกสมาธิเป็นประเด็นสำคัญ เนื่องจากรายงานผลส่วนใหญ่ที่ผ่านมาใช้ Electrodes บริเวณขม่อมและท้ายทอยเพียงสองสามจุด ดังนั้นคำอธิบาย Frontal Midline Theta จึงยังไม่อาจยืนยันได้จริง ๆ แล้ว การประเมินการฝึกสมาธิแบบโยคะที่มุ่งการผ่อนคลายโดยใช้ 16 Electrodes พบกำลังไฟฟ้าย่านความถี่ Theta เพิ่มขึ้นสำหรับ Electrodes ทั้งหมด ซึ่งแสดงว่าการฝึกรูปแบบนี้อาจแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของกำลังไฟฟ้าย่านความถี่ Theta โดยทั่วไปมากกว่าเฉพาะบริเวณสมองส่วนหน้า Frontal

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Jai Paul Dudeja (2018) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ประโยชน์ของบทสวดมนต์โซฮัม/ฮัมสา (Sohum/Humsa mantra) ต่อการทำสมาธิ โดยอธิบายว่า บทสวดมนต์ คือ เสียง คำ หรือ วลี ที่ท่องซ้ำ ๆ มักจะไม่แปรผันน้ำเสียงและใช้เป็นวัตถุแห่งสมาธิ หรือการทำสมาธิเพื่อให้จิตใจสงบ บทสวดมนต์เป็นเหมือนไม้พาย เป็นเครื่องมือที่ใช้ข้ามสังขารวัฏ (โลก) ของจิตใจที่กระสับกระส่าย ด้วยคลื่นความคิดที่ไม่สิ้นสุด บทสวดมนต์โซฮัม (Sohum) ความหมายของ Sohum คือ "ฉันคือเขา" หรือ "ฉันคือคนนั้น" "ฉันคือพราหมณ์" "Sah" แปลว่า "เขา" "Aham" แปลว่า "ข้าพเจ้า" หมายถึงการระบุตนเองด้วยความเป็นจริงสูงสุด การระบุจิตวิญญาณส่วนบุคคลด้วยจิตวิญญาณสูงสุด ส่วนบทสวดมนต์ฮัมสา (Humsa) รูปแบบหนึ่งของบทสวดมนต์ Sohum คือบทสวดมนต์ "Humsa" การ

ประสานกันของ 'Hum' ด้วยการหายใจเข้าและของ 'Sa' ด้วยการหายใจออก ทั้ง Humsa และ Sohum มีความหมายเหมือนกัน ทำให้เกิดผลทางวิญญาณเหมือนกัน บางคนใช้ 'Soham' บางคนใช้ 'Humsa'

มีงานวิจัยที่ศึกษาผลของการทำสมาธิกับคลื่นไฟฟ้าสมอง Fingelkurts (2015) ได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัยด้านนี้กล่าวว่า การฝึกสมาธิอาจมีความน่าเชื่อถือมากพอสมควรว่าเป็นวิธีการที่ปลอดภัย มีประสิทธิผล และค่อนข้างไม่แพงสำหรับการลดอาการเครียดเรื้อรังและความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับความเครียด และยังเสริมสร้างการรู้คิด อารมณ์ การนอนหลับ และสุขภาพทั่วไป แม้การฝึกสมาธิจะมีศักยภาพในการบำบัด แต่อาจมีผลกระทบทางลบซึ่งต้องมีการถกเถียงในความเหมาะสมของวิธีฝึกสมาธิ นั้น ๆ สำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด วิธีการอาจเป็นคำแนะนำที่ไม่ดีในการฝึกสมาธิ เนื่องจากแต่ละบุคคลมีความต้องการต่างกันสำหรับการรู้คิด และมีจุดเริ่มต้นต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นความจำเป็นที่ต้องมีวิธี การฝึกสมาธิแบบรายบุคคลวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้คือประยุกต์ใช้วิธีการคัดกรองที่เป็นรูปธรรมซึ่งชี้ให้เห็นทักษะการรู้คิดที่อ่อนด้อยและแข็งแกร่งในการทำหน้าที่ของสมอง และเพื่อเป็นแนวทางที่เชื่อถือได้ในการเลือกวิธี การฝึกสมาธิแบบรายบุคคล qEEG แสดงถึงความเป็นไปได้ในเรื่องนี้โดยช่วยให้สามารถระบุรูปแบบทางจิตสรีรวิทยาของบุคคลซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อออกแบบโปรแกรมฝึกสมาธิที่มีประสิทธิผลสูงสุดและมีความเสี่ยงน้อยที่สุดต่อผลกระทบทางลบที่อาจเกิดขึ้นได้ในบริบทเช่นนี้ การสังเคราะห์ด้านประสาทสรีรวิทยาและประสาทจิตวิทยาเป็นการเปิดขอบเขตความรู้ใหม่ของการฝึกสมาธิ โดยที่สามารถเลือกเทคนิคการฝึกสมาธิที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละบุคคลตามข้อมูลการคัดกรอง qEEG ที่ได้จากบุคคลนั้น

เทคนิค qEEG เป็นการสะท้อนสถานะการทำงานของสมอง ระดับการทำงานเชิงรู้คิด การประมวลผลการรู้คิด การบูรณาการทักษะ การจำข้อมูลได้ การควบคุมสิ่งกระตุ้นและอารมณ์ การตรวจจับการทำงานของกระบวนการทำงานของเซลล์ประสาทและให้ผลลัพธ์ที่ชัดเจนในขณะนั้น qEEG ยังสามารถแสดงถึงโครงสร้างแบบหลายมิติของสถานะการทำงานของสมองโดยการอ้างอิงองค์ประกอบความถี่ต่าง ๆ ที่แตกต่างกันในความสัมพันธ์เชิงหน้าที่ ปัจจุบันมีการศึกษามากกว่า 4,000 เรื่องที่พิสูจน์แล้วในความเสถียรและความเฉพาะของพารามิเตอร์ qEEG parameters พารามิเตอร์เหล่านี้มีการศึกษาเชิงปริมาณในกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ของผู้ที่มีการทำงานปกติจากชาติต่าง ๆ และจากกลุ่มอายุต่าง ๆ การศึกษาหลายเรื่องยืนยันความเฉพาะระดับสูงของการแจกแจงปกติ qEEG ภายในข้อมูลความถี่คลื่นไฟฟ้าสมอง Delta (0.5-3 Hz) ย่านความถี่ Theta (3.5-7 Hz), Alpha (7.5-13 Hz), และ Beta (13.5-30 Hz) ข้อค้นพบเชิงบวกที่ต่างจากฐานข้อมูลปกติในผู้ที่มีการทำงานปกติซึ่งสุขภาพดี โดยมีค่าความเชื่อมั่นของการทดสอบ ทดสอบซ้ำอยู่ในระดับสูงตัวบ่งชี้ qEEG ปกติเป็นอิสระจากองค์ประกอบทางชาติพันธุ์และวัฒนธรรมทำให้สามารถประเมินสถานะบูรณาการของสมองในบุคคลทุกวัย ทุกเชื้อชาติ และทุกภูมิภาค หลังจากปกติความเบี่ยงเบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ qEEG Parameters การศึกษาเรื่องคุณลักษณะของ qEEG สามารถวัดปัจจัยกำหนดทางจิตสรีรวิทยาที่แตกต่างกันเชิงหน้าที่ เนื่องจากมีข้อมูลอยู่มากเกี่ยวกับความหมายเชิงหน้าที่ตามความถี่ของ EEG ที่กว้างไปมา การกว้างไปมาของ EEG ในแบบต่าง ๆ อาจช่วยแสดงได้ว่าการทำงานของสมองในรูปแบบใดที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของจิต ในแง่นี้ qEEG จะเป็นช่องทางแบบ “ธรรมชาติ” และไม่แทรกแซงเข้าไปในสมองมนุษย์ การใช้วิธีวิเคราะห์ qEEG ขั้นสูงในบริบทของการศึกษาเหล่านี้ทำให้



เป็นไปได้ที่จะกำหนดปริมาณของการทำงานทางจิตดังกล่าว อย่างเช่น การจดจ่อ และการมุ่งความสนใจ ความเร็วในการประมวลผลข้อมูล การควบคุมความเครียด อารมณ์และทรัพยากรสมองโดยรวม การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ สภาวะที่เป็นสมาธิต่าง ๆ ซึ่งบรรลุด้วยการฝึกเทคนิคการฝึกสมาธิแต่ละรูปแบบนั้น มีความสัมพันธ์กับ EEG Spatio-Temporal and Oscillatory Signatures ต่าง ๆ กัน และ Signatures เหล่านี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับข้อมูลเบื้องต้นด้านประสาทจิตวิทยาของผู้ฝึกก่อนการฝึก ผลลัพธ์สำหรับ EEG Markers ของเทคนิคการฝึกสมาธิรูปแบบต่าง ๆ กันได้สรุปไว้ ดังจะเห็นได้ว่าแม้จะมีความแตกต่างกัน แต่ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกันมากที่สุดได้แก่การเพิ่มพลังงานคลื่นความถี่ไฟฟ้าสมองย่าน Alpha และ Theta งานวิจัยด้านนี้แสดงดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 การศึกษาการทำสมาธิด้วยการวัดด้วยคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG

นักวิจัย	รูปแบบการทำสมาธิ	ผลการวิจัย EEG
Lehmann et al. (2012)	Kriya Yoga; Tibetan Buddhism; Ananda Marga; Zen; Qigong; Sahaja Yoga	พลังงานอัลฟา ลดลง (Alpha power)
Dunn et al. (1999), Kamei et al. (2000), Khare and Nigam (2000), Arambula et al. (2001), Litscher et al. (2001), Travis (2001), Travis et al. (2002), Aftanas and Golocheikine (2001, 2002, 2003), Takahashi et al. (2005), Aftanas and Golosheykin (2005), Yamamoto et al. (2006), Qin et al. (2009)	Yoga; Raj Yoga; Zen; TM; Ananda Marga; Passive Meditation; Qigong; Santhi Kriya Yoga; Tibetan Buddhism; Mantra; Mindfulness; Kundalini Yoga; Sahaja Yoga	พลังงานอัลฟา เพิ่มขึ้น (Alpha power)
Aftanas and Golocheikine (2001, 2002, 2003), Saggar et al. (2012)	Zen; TM; Qigong; Sahaja Yoga; Shamatha	ความถี่อัลฟา ลดลง (Alpha frequency)
Taneli and Krahne (1987)	Kriya Yoga; Zen; TM	ความถี่อัลฟาเพิ่มขึ้น (Alpha frequency)
Travis and Wallace (1999), Khare and Nigam (2000), Travis (2001), Travis et al. (2002), Hebert and Tan (2004), Murata et al. (2004), Travis and Arenander (2006), Travis et al. (2009)	Kriya Yoga; Zen; TM; TM; Qigong; Yoga; Zen	ความสัมพันธ์อัลฟา เพิ่มขึ้น (Alpha coherence)

ตารางที่ 2-3 การศึกษาการทำสมาธิด้วยการวัดด้วยคลื่นไฟฟ้าสมอง EEG (ต่อ)

นักวิจัย	รูปแบบการทำสมาธิ	ผลการวิจัย EEG
Lehmann et al. (2012)	Tibetan Buddhism; Ananda Marga; Zen; Qigong; Sahaja Yoga	ความสัมพันธ์อัลฟา ลดลง
Travis et al. (2002), Aftanas and Golocheikine (2001, 2002, 2003), Takahashi et al. (2005), Aftanas and Golosheykin (2005), Cahn et al. (2010), Baijal and Srinivasan (2010), Field et al. (2010)	Zen; TM; Ananda Marga; Self-regulation; Tibetan Buddhism; Concentrative Qigong; Mindfulness; Sahaja Yoga; Vipassana; Tai Chi Chuan	พลังงานเรต้าเพิ่มขึ้น (Theta power)
Lehmann et al. (2012)	Tibetan Buddhism; Ananda Marga; Zen; Qigong; Sahaja Yoga	ความสัมพันธ์เรต้า ลดลง (Theta coherence)
Dunn et al. (1999), Lobusov et al. (2001), Lehmann et al. (2012)	Kriya Yoga; TM; Tibetan Buddhist gTum-mo; Mindfulness; Tibetan Buddhism; Ananda Marga; Zen; Qigong; Sahaja Yoga	พลังงานเบต้า เพิ่มขึ้น (Beta power)
Saggar et al. (2012)	Self-regulation; Matra-based Relaxation; Shamatha	พลังงานเบต้าลดลง (Beta power)
Lehmann et al. (2012)	Tibetan Buddhism; Ananda Marga; Zen; Qigong; Sahaja Yoga	ความสัมพันธ์เบต้า ลดลง (Beta coherence)
Lehmann et al. (2001), Lutz et al. (2004), Cahn et al. (2010), Lehmann et al. (2012)	Tibetan Buddhism; Love-Compassion; Ananda Marga; Zen; Qigong; Vipassana; Sahaja Yoga	พลังงานแกมมา เพิ่มขึ้น (Gamma power)
Lehmann et al. (2012)	Tibetan Buddhism; Ananda Marga; Zen; Qigong; Sahaja Yoga	ความสัมพันธ์แกมมา ลดลง (Gamma coherence)

### ตอนที่ 3 เสียง การได้ยินและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### เสียง (Sound)

เสียงเป็นพลังงานกล ที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ หรือ พลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียงได้ เสียงมีลักษณะเป็นคลื่นชนิดหนึ่ง เพราะเสียงสามารถแสดงสมบัติของคลื่นคือ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนได้อย่างสมบูรณ์ คลื่นเสียงกับอากาศเป็นสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างมากในการแผ่กระจายคลื่นเพราะว่าโลกซึ่งเราอยู่ ห่อหุ้มด้วยอากาศ คลื่นเสียง เป็นคลื่นที่มนุษย์สื่อสารกัน โดยอาศัยการแสดงความถี่ความยาวคลื่นที่ตีของอากาศ เป็นตัวกลางในการเกิดคลื่น และแผ่กระจายคลื่นออกไปถึงหู ซึ่งเป็นส่วนที่รับรู้การเปลี่ยนแปลงของคลื่นอากาศ เพื่อการสื่อความหมายจนสามารถสื่อสารกันได้ นอกจากมนุษย์ยังมีสัตว์อื่น ๆ อีกจำนวนมากที่ใช้หูในการรับคลื่นเสียงเช่นเดียวกับมนุษย์

Errede (2017, pp. 1-34) อธิบายถึงโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ภายในหูของมนุษย์ การได้ยินและความเข้มของเสียงและระดับความดังไว้ดังนี้

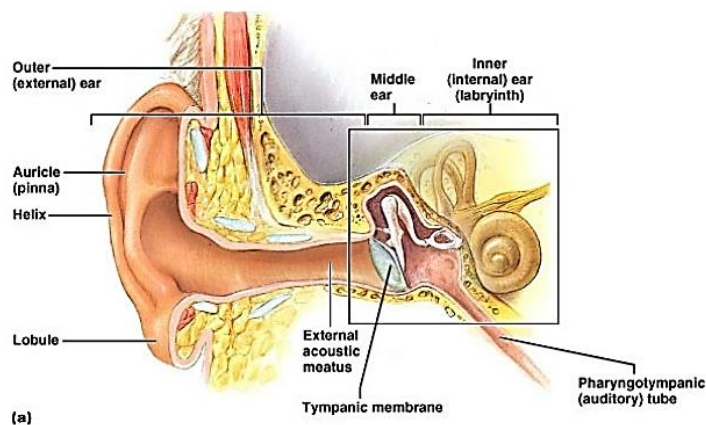
#### โครงสร้างของหู (Ear Structure)

การได้ยินเป็นการรับรู้ (Perception) ประเภทหนึ่ง และเป็นการรับรู้ความรู้สึกชนิดพิเศษ (Special Somatic Afferent) โดยมีเซลล์ประสาทอยู่ 3 ชั้นที่เกี่ยวข้อง เซลล์ประสาทชั้นที่ 1 อยู่ที่หูส่วนในได้แก่ Spiral Ganglion เซลล์ประสาทชั้นที่ 2 อยู่ในก้านสมอง ได้แก่ Cochlear Nuclei เซลล์ประสาทชั้นที่ 3 อยู่ที่ Medial Geniculate Nucleus ของ Dorsal Thalamus ระบบการรับเสียง Auditory System จะประกอบด้วย 5 ส่วน 1) หูส่วนนอก (External Ear) 2) หูส่วนกลาง (Middle Ear or Tympanum) 3) หูส่วนใน (Inner Ear or Labyrinth) 4) เส้นประสาท (Cochlear) และ 5) ทางเดินประสาทรับเสียงในระบบประสาทส่วนกลาง (Auditory Pathways in C.N.S.)

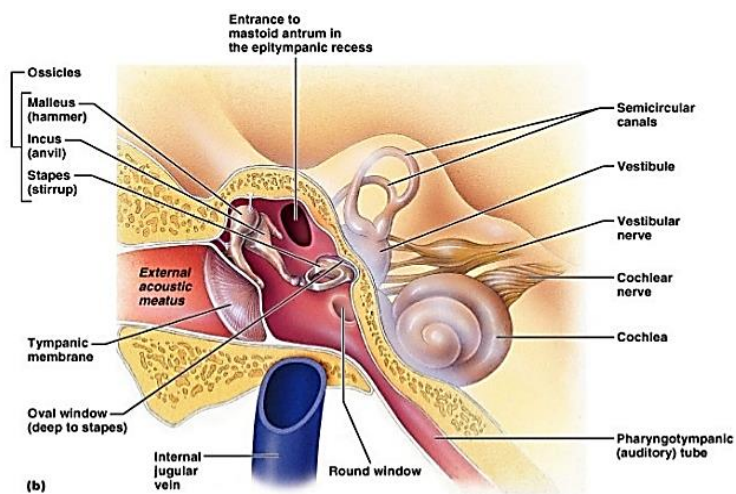
##### 1. หูส่วนนอก (External Ear)

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

### The Outer (External) Ear



## Structures of the Middle Ear



ภาพที่ 2-2 โครงสร้างหูส่วนนอก และโครงสร้างหูส่วนกลาง (Errede, 2017)

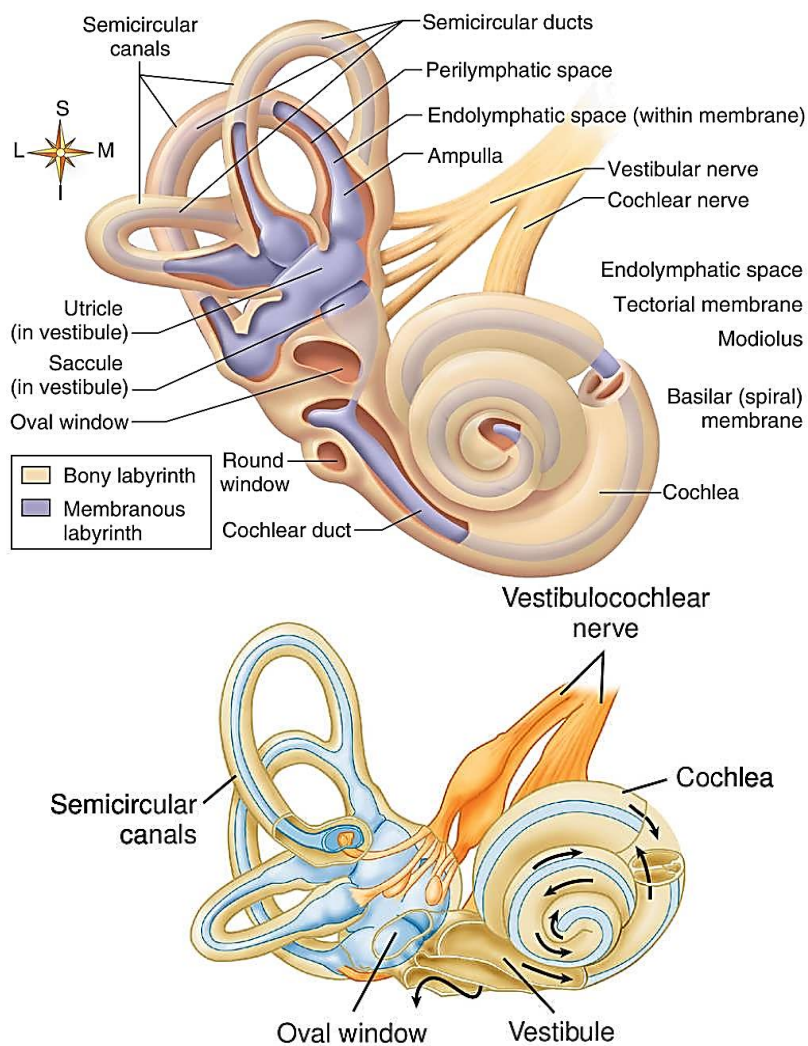
### 2. หูส่วนกลาง (Middle Ear or Tympanum)

หูส่วนกลางประกอบด้วยกระดูกหู 3 ชิ้น คือกระดูกฆ้อน (Malleus) กระดูกทั่ง (Incus) กระดูกโกลน (Stapes) รวมทั้งกล้ามเนื้ออีก 2 มัด คือ Tensor Tympani และ Stapedius อยู่ในช่องหูส่วนกลาง แรงสั่นสะเทือนจากเยื่อแก้วหูจะกระจายไปยังกระดูกหูทั้งสามตามลำดับไปจนถึงฐานของกระดูกโกลนซึ่งติดอยู่กับ Oval Window (Fenestra Vestibule) ของหูส่วนในแรง สั่นสะเทือนจะเพิ่มขึ้นตามลำดับเมื่อถึงฐานกระดูกโกลนจะเพิ่มขึ้นเป็น 30 เท่าของแรงสั่นสะเทือนที่เยื่อแก้วหู

### 3. เส้นประสาท (Cochlea)

Cochlea ประกอบด้วย Cochlea Duct มีของเหลวบรรจุอยู่ภายใน เรียกว่า 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 ซึ่งเป็นเซลล์พิเศษ คือ Hair cells สำหรับเปลี่ยนคลื่นเสียงให้เป็นสัญญาณประสาท Nerve Impulses

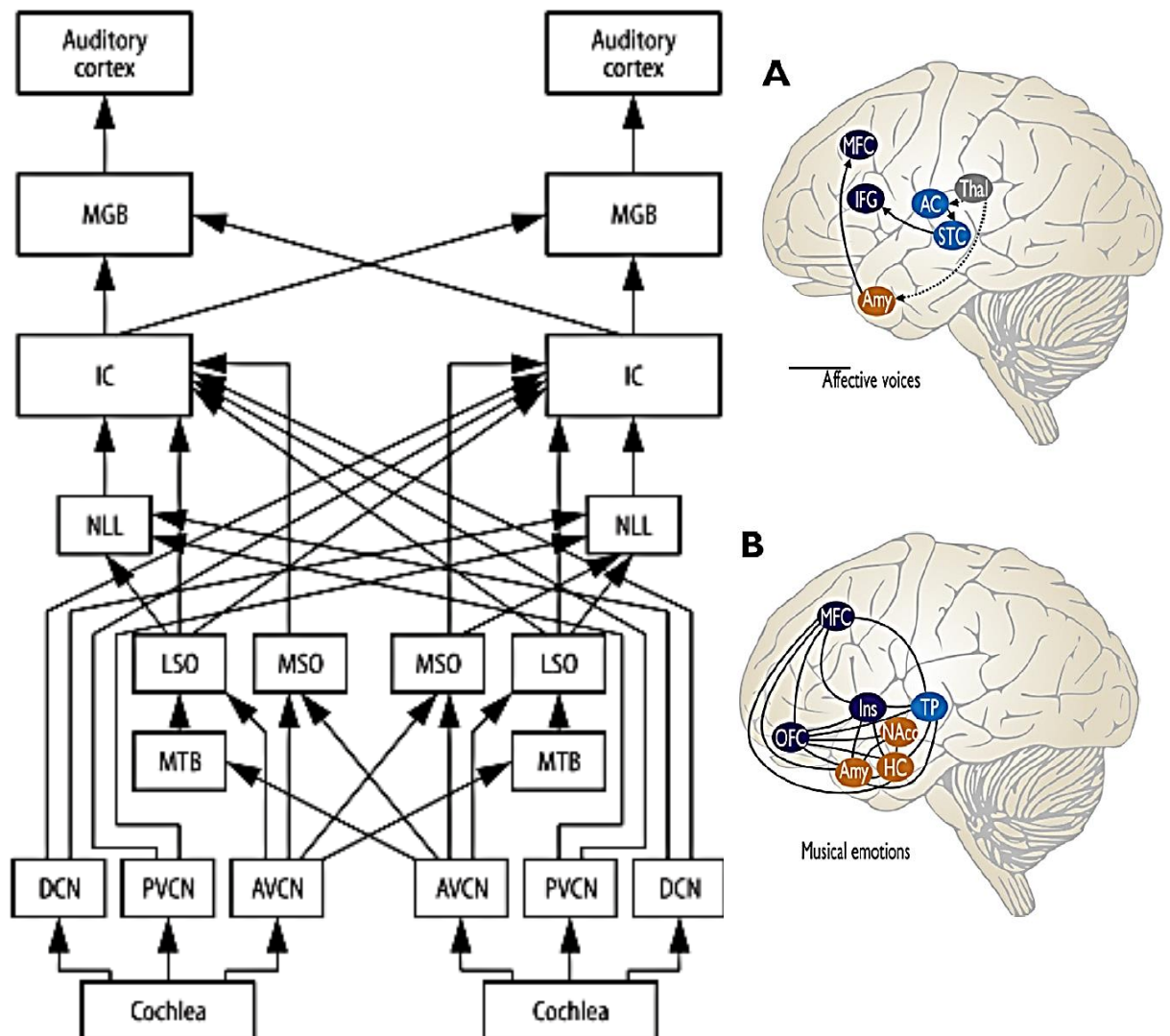
การสั่นสะเทือนที่ฐานของกระดูกโกลนทำให้เกิดคลื่นไปกระทบ Perilymph ภายใน Vestibule และ Tympani แล้วส่งต่อไปยัง Endolymph ใน Cochlear Duct การสั่นสะเทือนของ Endolymph ไปกระทบ Tectorial Membrane ซึ่งอยู่ติดกับ Hair Cells บน Organ of Corti เมื่อ Hair Cells ถูกกระตุ้นจะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าขึ้น และมีสัญญาณประสาทไปตามแขนงของเซลล์ประสาทใน Spiral Ganglion ซึ่งรวมกันเป็นเส้นประสาท Cochlear ดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 โครงสร้าง Cochlea

#### 4. เส้นประสาทรับเสียง (Cochlear Nerve)

เซลล์ประสาทต้นกำเนิดเส้นประสาท Cochlear (Auditory) อยู่ที่ Spiral Ganglia ภายใน Modiolus ของ Cochlea โดยที่ Spiral Ganglion ประกอบด้วย เซลล์ประสาทชนิด Bipolars ซึ่งมีแขนงปลาย (Peripheral Processes) ไปสิ้นสุดที่ Hair Cells ใน Organ of Corti ส่วนแขนงกลาง (Central Processes) จะรวมกันเป็นเส้นประสาท Cochlear และเส้นประสาทนี้รวมกับเส้นประสาท Vestibule-Cochlear (N.VIII) ใน Internal Auditory Meatus เส้นประสาท N.VIII เข้าสู่ก้านสมองบริเวณ Cerebellopontine Angle จะไปสิ้นสุดที่ Dorsal และ Ventral Cochlear Nuclei ในก้านสมองระดับ Rostral Medulla ซึ่งเส้นประสาท Cochlear มีหน้าที่ Special Somatic Afferent (S.S.A) สำหรับการรับเสียง ดังภาพที่ 2-4



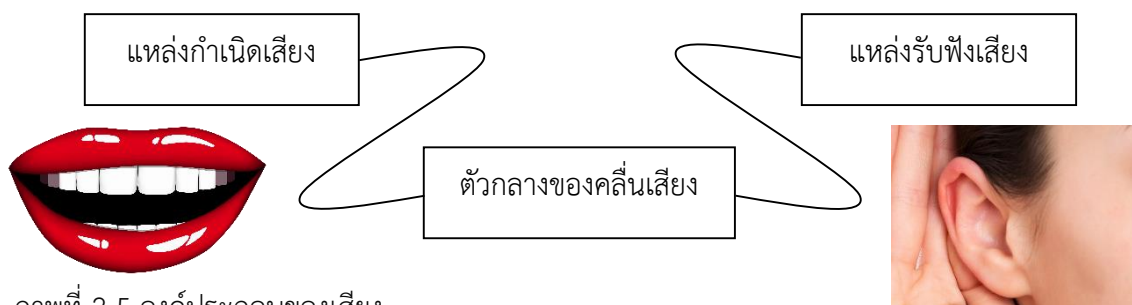
ภาพที่ 2-4 เส้นประสาทรับเสียง Cochlear Nerve (Hersh & Johnson, 2008)

### ทฤษฎีเสียง (Sound Theory)

Alberti (n.y., pp. 53-62) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับเสียงเป็นพื้นฐานสำคัญ ที่นำมาซึ่งการศึกษาคุณสมบัติของคลื่นเสียง และคุณสมบัติทางฟิสิกส์อย่างละเอียด มีการศึกษากฎเกณฑ์ตามธรรมชาติของเสียง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคลื่นเสียง สภาพแวดล้อม ผลกระทบ และความสัมพันธ์ระหว่างกัน

### องค์ประกอบของเสียง

องค์ประกอบสำคัญของการเกิดคลื่นเสียง และคุณสมบัติของเสียงจะประกอบด้วยส่วนสำคัญสามส่วนคือแหล่งกำเนิดเสียง ตัวกลาง และแหล่งรับฟังเสียง ดังภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 องค์ประกอบของเสียง

1. แหล่งกำเนิดเสียง เสียงเกิดได้ เมื่อมีการสั่นของวัตถุต้นกำเนิด พลังงานส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความดัน อากาศบริเวณใกล้เคียง คลื่นเสียงเดินทางได้โดยการส่งต่อพลังงานของอนุภาคตัวกลาง ดังนั้นเมื่อให้ วัตถุมีการสั่นในตัวกลางใด ๆ จะเกิดผลให้อนุภาคของตัวกลางที่อยู่ข้างเคียงกับวัตถุนั้น ๆ เกิดการสั่นตาม หรือเรียกว่ามีการถ่ายทอดพลังงานจากอนุภาคหนึ่งไปสู้อนุภาคอื่น ๆ ต่อไปได้จนกระทั่งพลังงานที่ได้จากตัวกำเนิดหมดลง แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงแบ่งตามลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดเป็น 3 ประเภทคือ 1) เกิดจากการสั่นของผิว เช่น ระฆัง ฉาบ ฉิ่ง กลอง 2) เกิดจากการสั่นของลำอากาศ เช่น เครื่องดนตรีประเภทเครื่องเป่าต่าง ๆ 3) เกิดจากการสั่นของสายหรือแท่ง เช่น ส้อมเสียง เครื่องดนตรีประเภทสาย

ลักษณะคลื่นเสียงซึ่งเกิดขึ้นจากการสั่น เช่น สายกีตาร์ หรือ ส้อมเสียง ทำให้สั่นแล้วเกิดการอัด การขยายของอากาศ เป็นคลื่นเสียงเดินทางผ่านตัวกลางอากาศ จะทำให้เกิดอากาศอัดตัว ขยายตัวสลับกันตามคลื่นที่กำเนิดไปตลอดแนวทางการเคลื่อนที่ เนื่องจากอนุภาคตัวกลางที่คลื่นเสียงผ่านจะมีการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ ในทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง จึงจัดคลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาว

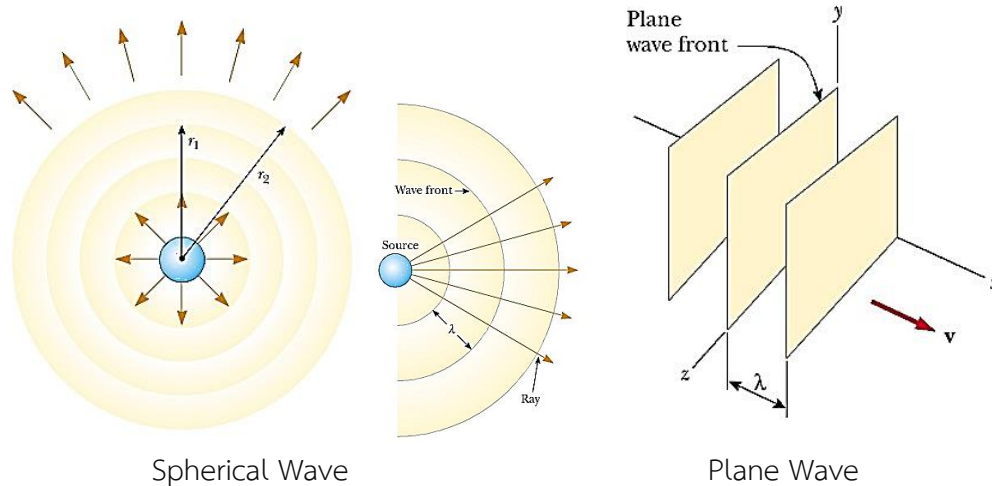
2. ตัวกลางของคลื่นเสียง เสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางได้ทุกชนิด ยกเว้นในสุญญากาศ เนื่องจากอากาศมีความยืดหยุ่นมากจึงเป็นสื่อกลางเสียงที่เหมาะสมที่สุด จึงทำให้มนุษย์ได้ยินเสียงอย่างมีคุณภาพจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ โดยธรรมชาติการกำเนิดของเสียงที่มีคุณสมบัติของแหล่งกำเนิดหลากหลาย

3. แหล่งรับฟังเสียง มนุษย์ใช้หูในการรับฟังเสียงต่าง ๆ โดยที่เสียงเดินทางผ่านตัวกลางของคลื่นเสียง แล้วมาสัมผัสกับโสตประสาท ที่ทำหน้าที่รับเสียงอยู่ภายในหู เมื่อเกิดการสั่นสะเทือนในหู จะถูกแปลงเป็นสัญญาณประสาท ส่งไปยังสมองเพื่อประมวลผล ทำให้รับรู้และจำแนกชนิดของเสียงต่าง ๆ ได้

### การแผ่กระจายของคลื่นเสียง (Wave Propagation)

Rienstra and Hirschberg (2017, p. 9) ได้อธิบายหลักการแผ่กระจายของคลื่นเสียง (Wave Propagation) เมื่อตัวกำเนิดคลื่นเสียงสร้างคลื่นขึ้น ซึ่งมีตำแหน่งอยู่ในตัวกลางที่เป็นอากาศ เมื่อพลังงานเกิดขึ้นในตัวกลางที่มีการยืดหยุ่นได้ จะทำให้มีความแรงคลื่นอัดอากาศเกิดเป็นช่วงคลื่นแรงอัดสูง (บางตำราเรียกว่าคลื่นปฐมภูมิ) และเมื่อความตึงของอนุภาคของอากาศเกิดการสปริงตัวกลับ จะมีผลให้อนุภาคอากาศที่มีความหนาแน่นที่เป็นช่วงแรงอัดสูงอยู่แล้วมีการดันกันกลับมา ทำให้อนุภาคบริเวณนั้นขยับห่างจากกัน จึงเกิดเป็นช่วงแรงอัดต่ำ (บางตำราเรียกว่าคลื่นทุติยภูมิ) ลักษณะ

ของการแผ่กระจายคลื่นเสียงไปในตัวกลางนั้นจะเกิดขึ้นได้ใน 2 ลักษณะ คือ คลื่นในลักษณะแบบทรงกลม และ คลื่นลักษณะแบบระนาบ ดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 คลื่นแบบทรงกลม (Spherical Wave)

1. คลื่นแบบทรงกลม (Spherical Wave) เกิดจากแหล่งกำเนิดที่มีลักษณะเป็นจุด กระจายออกไปเป็นรัศมี ความแรงที่อยู่ใกล้จุดกำเนิดจะสูงและจะต่ำลงเมื่อมีรัศมีไกลออกไป ถ้าพิจารณาเฉพาะ 2 มิติ ก็คล้าย ๆ กับการโยนก้อนหินลงในสระน้ำ ผิวหน้าคลื่นที่แผ่ออกไปโดยรอบมีลักษณะการกระจายออกเป็นวงกลม

2. คลื่นระนาบ (Plane Wave) เกิดจากแหล่งกำเนิดที่อยู่ห่างจากจุดสังเกต เป็นระยะทางไกลออกไป หรือ เกิดจากการสั่นตัวของแผ่นระนาบขนาดใหญ่ โดยการหันหน้าตัวกำเนิดคลื่นตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

#### คุณสมบัติของคลื่นเสียง

Jensen et al. (2011, pp. 69-72) ได้อธิบายคุณสมบัติคลื่น (Wave Properties) ในการพิจารณาคุณสมบัติของคลื่นเสียงจะพิจารณาจาก อัมพลิจูดของคลื่น (Amplitude of Wave): A ความยาวคลื่น (Wavelength):  $\lambda$  ความถี่ของคลื่น (Frequency of Wave):  $f$  เลขคลื่น (Wave Number):  $k$  คาบของคลื่น (Period of Wave):  $T$  ความถี่เชิงมุม (Angular Frequency):  $\omega$  และ ความเร็วเฟส (เฟสสัญญาณ Velocity):  $v$  ในที่นี้จะกล่าวถึงคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยซึ่งจะประกอบด้วย อัมพลิจูดของคลื่น ความยาวคลื่น ความถี่ของคลื่น รายละเอียดดังนี้

**อัมพลิจูดของคลื่น (amplitude of Wave): A** คือความแรงที่ทำให้ตัวกลางให้เกิดการเปลี่ยนแปลง มีหน่วยเป็นปาสคาล (Pa) ใช้อักษร A แทนอัมพลิจูดของคลื่น ดังนั้นอัมพลิจูดของคลื่นเป็นแรงความดันจากการกำเนิด ซึ่งเป็นพลังงานกล เช่น ออกแรงตีกลองได้คลื่นเสียง จึงเกิดความดัง ซึ่ง A เป็นแรงที่มีค่าสูงสุด ที่ทำให้เกิดการกระจัดของคลื่น



**ความยาวคลื่น (Wavelength) :**  $\lambda$  คือระยะความกว้างของคลื่นที่เกิดขึ้น ใช้ อักษรกรีก  $\lambda$  (แลมบ์ด้า) เป็นสัญลักษณ์ความยาวคลื่นมีหน่วยวัดเป็นเมตร การวัดความยาวคลื่น  $1 \lambda$  ตามการเดินทางเป็นมุม  $2\pi$  ปกติคลื่นความถี่ต่ำมีความยาวมากจะเดินทางในตัวกลางได้ช้า ส่วนคลื่นความถี่สูง มีความยาวคลื่นสั้นเดินทางได้เร็วใช้เวลาน้อยในการเดินทาง สามารถหาความสัมพันธ์ของความเร็วคลื่นและความถี่ได้จากสมการ

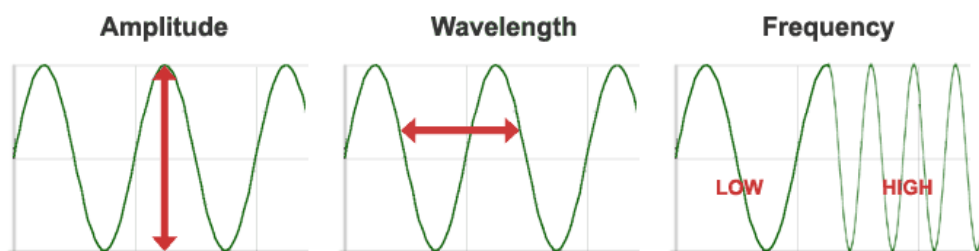
$$\lambda = \frac{c}{f}$$

เมื่อ  $\lambda$  = ความยาวคลื่น  
 $c$  = ความเร็วคลื่น (ความเร็วคลื่นเสียง ในอนุภาคตัวกลางอากาศ ที่อุณหภูมิ

$$25 \text{ องศา} = 346 \text{ เมตร/ วินาที})$$

$$f = \text{ความถี่คลื่น (การคำนวณคลื่นเสียงนิยมใช้ความถี่ 1000 Hz)}$$

**ความถี่ของคลื่น (Frequency of Wave)** เป็นคุณสมบัติที่ได้จากการกำเนิดทำให้ได้ยิน และแยกแยะลักษณะเสียงออกได้ว่าเป็นเสียงอะไรบ้าง ในการคำนวณ ความถี่เป็นอัตราจำนวนการเกิดคลื่นครบรอบ ต่อเวลา 1 วินาที ใช้อักษร  $f$  แทนความถี่ หน่วยนับความถี่เป็น เฮิรตซ์ เพื่อเป็นเกียรติแก่ Heinrich Rudolf Hertz จึงใช้อักษรย่อ Hz ซึ่งหมายถึง อัตราการเกิดคลื่นครบ 1 รอบ ในเวลา 1 วินาที หรือเรียกว่า 1 ไซเคิลต่อวินาที (Cycle/ Sec) ก็คือ 1 Hz โดยความถี่หาได้จากความสัมพันธ์ ส่วนกลับของเวลา คาบของคลื่น 1 ไซเคิล ดังภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 ความสูงของคลื่น ความยาวคลื่น ความถี่ของคลื่น

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

เมื่อ  $f$  = ความถี่ (มีหน่วยเป็น Hz)

$T$  = ช่วงเวลา (มีหน่วยเป็น Sec)

จากการทบทวนทฤษฎี แนวคิด เกี่ยวกับ เสียง (Sound) สรุปได้ว่าเสียงเป็นพลังงานที่สามารถปรับเปลี่ยนจากพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า หรือ พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียงได้ การได้ยินเป็นการรับรู้ประเภทหนึ่ง และเป็นการรับรู้ความรู้สึกชนิดพิเศษมีเซลล์ประสาท 3 ชั้นที่เกี่ยวข้อง ระบบการรับเสียงจะประกอบด้วย 5 ส่วน คือ หูส่วนนอก หูส่วนกลาง หูส่วนใน เส้นประสาท และ ทางเดินประสาทรับเสียงในระบบประสาทส่วนกลาง องค์ประกอบสำคัญการเกิดคลื่นเสียงประกอบด้วยส่วนสำคัญสามส่วนคือแหล่งกำเนิดเสียง ตัวกลาง และแหล่งรับฟังเสียง การแผ่กระจายของคลื่นเสียง ไปในตัวกลางจะเกิดขึ้นได้ใน 2 ลักษณะ คือ คลื่นในลักษณะแบบทรงกลม และ คลื่นลักษณะแบบระนาบ คุณสมบัติของคลื่นเสียงที่สำคัญสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ อัมพลิจูดของคลื่น ความยาวคลื่น และความถี่ของคลื่น

### การฝึกสมาธิด้วยบทสวดมนต์

การฝึกสมาธิทั่วไป 4 ประเภท (Four General Categories of Meditation) การสังเคราะห์วรรณกรรมด้าน Neuroimaging ของการฝึกสมาธิต้องถามคำถามสำคัญที่ว่า วิธีปฏิบัติในการฝึกสมาธิมีการจำแนกประเภทอย่างไร มีความเห็นพ้องมากขึ้นว่าเทคนิคการฝึกสมาธิสามารถจำแนกได้อย่างน้อย 3 ประเภทกว้าง ๆ ได้แก่ การมุ่งความสนใจจดจ่อ การตรวจติดตามแบบเปิด การแผ่เมตตา (Brewer et al., 2011; Lippelt et al., 2014) รูปแบบการจำแนกที่คล้ายกันนี้ปรากฏย้อนหลังไปหลายศตวรรษในยุคแรกของการฝึกสมาธิทางแถบตะวันออก

1. การฝึกสมาธิแบบมุ่งความสนใจจดจ่อ (Focused Attention Meditation) เป็นการกำหนดทิศทางความสนใจไปที่สิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ (เช่น ลมหายใจ หรือบทสวดมนต์) ในขณะที่ตรวจติดตามและไม่หมกมุ่นกับความคิดหรือสิ่งกระตุ้นภายนอก ความสนใจมุ่งทิศทางยังสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ส่วนใหญ่เป็นการรับรู้ความรู้สึกที่สัมพันธ์กับการหายใจ) และเมื่อใดก็ตามที่จิตใจล่องลอย จะดึงความสนใจย้อนกลับมาที่เป้าหมายนี้ ด้วยการฝึกอย่างสม่ำเสมอ ความสามารถในการควบคุมความสนใจจดจ่อได้เองโดยไม่ไขว่เขวจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ (MacLean et al., 2010) และแทบไม่ต้องพยายาม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การฝึกสมาธิแบบมุ่งความสนใจจดจ่ออาจนำไปสู่การพัฒนาใน 3 รูปแบบ ได้แก่ การตรวจติดตามตำแหน่งของความสนใจจดจ่อ การถอยออกจากสิ่งที่ทำให้ไขว่เขว และการย้ายความสนใจกลับมายังเป้าหมายที่ตั้งใจไว้

2. การฝึกสมาธิโดยท่องบทสวดมนต์ (Mantra Recitation Meditation) การฝึกสมาธิแบบมุ่งความสนใจจดจ่ออาจแบ่งย่อยได้เป็นวิธีปฏิบัติต่าง ๆ กัน หรือจำแนกความแตกต่างจากวิธีปฏิบัติที่ดูเหมือนกันเมื่อมองครั้งแรก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การฝึกสมาธิโดยท่องบทสวดมนต์มีหลายองค์ประกอบเฉพาะ (Travis, 2014) การฝึกสมาธิแบบสวดมนต์ น่าจะเป็นที่รู้สึกดีที่สุดในรูปแบบของการฝึกสมาธิแบบ “Transcendental Meditation” ที่แพร่หลาย ซึ่งเป็นการท่องซ้ำ ๆ ด้วยเสียง คำ หรือประโยค (พูดดัง ๆ หรือเงียบ ๆ อยู่ในใจ) โดยมีเป้าหมายเพื่อทำให้ใจสงบ คงสมาธิจดจ่อ และไม่ให้จิตใจล่องลอย ในขณะที่การฝึกสมาธิแบบสวดมนต์มีความคับเกี่ยวกับอย่างชัดเจนกับการมุ่งความสนใจจดจ่อรูปแบบอื่นในแง่ของจุดมุ่งหมาย แต่มีความแตกต่างในแง่ที่ว่าสิ่งที่จับจ้องคือการสร้างความเคลื่อนไหวทางวาจา มากกว่าการรับรู้ความรู้สึกทางกายที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (เช่นลมหายใจ) หรือเป้าหมายทางกายภาพภายนอก (เช่นจุด ๆ หนึ่งในความว่างเปล่าที่เพ่งมอง) การ

ฝึกสมาธิแบบสวดมนต์ยังเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระบบประสาทที่แยกจากรูปแบบอื่นที่เกี่ยวข้องในการฝึกสมาธิแบบมุ่งความสนใจจดจ่อ (Tomasino et al., 2013)

3. การฝึกสมาธิตรวจติดตามแบบเปิด (Open Monitoring Meditation) การฝึกสมาธิตรวจติดตามแบบเปิดมักเริ่มด้วยการนำความสนใจจดจ่อไปที่ขณะปัจจุบันและสังเกตเนื้อหาที่บรรจุนอยู่ในจิตทั้งหมดโดยไม่ลำเอียง (ความคิด อารมณ์ ความรู้สึก ฯลฯ) ซึ่งเกิดขึ้นและหายไปตามธรรมชาติ องค์ประกอบสำคัญของการฝึกเช่นนี้คือการมีทัศนคติแบบเปิดรับ ยอมรับ และเรียนรู้ที่จะ “ปล่อยวาง” เนื้อหาที่บรรจุนอยู่ในจิต ไม่ต่อต้านหรือปลดปล่อยทุกสิ่งที่ปรากฏในการตระหนักรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับ การมุ่งความสนใจจดจ่อ ในการฝึกสมาธิตรวจติดตามแบบเปิดนั้น เนื้อหาที่บรรจุนในจิตจะไม่ถูกประเมินว่าสอดคล้องกับเป้าหมายเฉพาะหรือไม่ หรือไม่ขจัดเนื้อหาใด ๆ สถานะทางจิตที่ไม่ซับซ้อนเช่นนี้เป็นการฝึกการตระหนักรู้ที่จดจ่อกับปัจจุบันมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับประสบการณ์ทุกขณะของจิตและกาย การรับรู้ความรู้สึกทางกายทั้งภายนอกและภายในมักเป็นลักษณะที่เด่นชัดของประสบการณ์ขณะปัจจุบัน และข้อมูลนำเข้าและส่งออกโดยทั่วไปได้รับ การประมวลผลในการฝึกสมาธิตรวจติดตามแบบเปิดมากกว่าในการฝึกแบบมุ่งความสนใจจดจ่อ (Fox et al., 2012; Kerr et al., 2013) การฝึกสมาธิเพื่อตรวจติดตามแบบเปิดบางครั้งเป็นพื้นที่ที่ให้ผู้ฝึกสามารถเข้าสู่สภาวะการตระหนักรู้ที่ไม่แบ่งแยกได้ลึกยิ่งขึ้น

4. การฝึกสมาธิตามแนวแผ่เมตตาความเห็นใจ (Loving-Kindness and Compassion Meditations) การฝึกสมาธิแผ่เมตตา มุ่งไปที่ความรู้สึกปิติในส่วนบุคคลที่เห็นใจต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลายทั้งหมด และส่งเสริมพฤติกรรมเห็นแก่ผู้อื่น ตามปกติผู้ฝึกเริ่มด้วยการสร้างความรู้สึกเมตตา รัก และปิติต่อตนเอง จากนั้นค่อย ๆ แผ่ความรู้สึกเหล่านี้ไปสู่ผู้เป็นที่รัก คนรู้จัก คนแปลกหน้า ศัตรู และสุดท้ายสิ่งมีชีวิตทั้งหมดตามจินตภาพ การฝึกสมาธิแผ่เมตตาเห็นใจ โดยทั่วไปเป็นการฝึกจากนี้ไปอีก 1 ชั้น คือ ผู้ฝึกจินตนาการถึงความทุกข์กาย และทุกข์ใจของผู้อื่น (Makransky et al., 2012) จึงต้องมี การวิจัยเพิ่มเติมต่อไปเพื่อวิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนในความแตกต่างของการฝึกสมาธิแผ่เมตตาและการฝึกสมาธิแผ่เมตตาเห็นใจ การฝึกสมาธิแผ่เมตตาและการฝึกสมาธิแผ่เมตตาเห็นใจควรถือว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการมุ่งความสนใจจดจ่อ เนื่องจากทั้งสองแบบมักมุ่งความสนใจแน่วแน่ไปที่สิ่งเดียว และ การสร้างอารมณ์ที่ต่อเนื่อง เมื่อฝึกในลักษณะที่เข้าใจทั้งหมดโดยไม่อ้าอึง วิธีปฏิบัติเหล่านี้อาจถือว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการตรวจติดตามแบบเปิด การเน้นย้ำการตั้งใจสร้างอารมณ์ปิติ เห็นแก่ผู้อื่น และเข้าใจผู้อื่นซึ่งค่อนข้างเป็นลักษณะเฉพาะของวิธีปฏิบัติเหล่านี้ จึงเป็นเหตุผลเพียงพอที่จะถือว่าเป็นรูปแบบที่แยกออกไปที่ควรแก่การศึกษาโดยเฉพาะ

จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการฝึกสมาธิด้วยบทสวดมนต์โดยการสังเคราะห์วรรณกรรมด้านประสาทวิทยา สามารถจำแนกวิธีปฏิบัติหรือเทคนิคการฝึกสมาธิสามารถได้อย่างน้อย 4 ประเภทกว้าง ๆ ได้แก่ 1) การฝึกสมาธิแบบมุ่งความสนใจจดจ่อ เป็นการกำหนดทิศทางความสนใจไปที่สิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ (เช่น ลมหายใจ หรือบทสวดมนต์) 2) การฝึกสมาธิโดยท่องบทสวดมนต์ อาจแบ่งย่อยได้เป็นวิธีปฏิบัติต่าง ๆ กัน 3) การฝึกสมาธิตรวจติดตามแบบเปิดมักเริ่มด้วยการนำความสนใจจดจ่อไปที่ขณะปัจจุบันและสังเกตเนื้อหาที่บรรจุนอยู่ในจิตทั้งหมดโดยไม่ลำเอียง และ 4) การฝึกสมาธิแผ่เมตตาความเห็นใจ มุ่งไปที่ความรู้สึกปิติในส่วนบุคคลที่เห็นใจต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลายทั้งหมด

## ตอนที่ 4 คลื่นไฟฟ้าสมองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. คลื่นไฟฟ้าสมอง

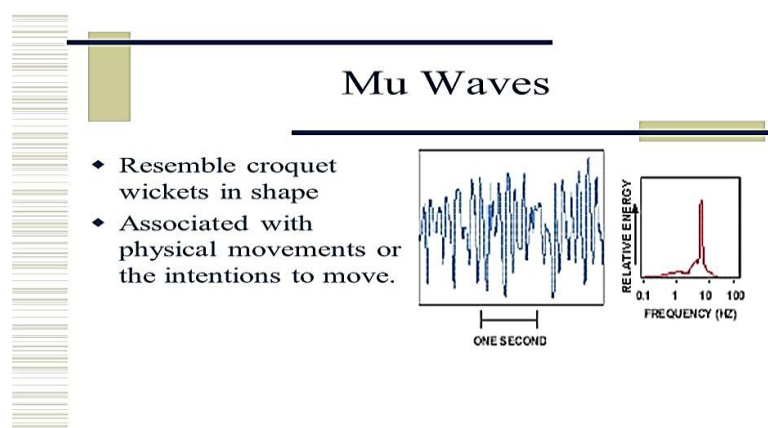
การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเริ่มในปี พ.ศ.2418 โดย Richard Carton นักสรีรวิทยาชาวอังกฤษโดยได้ใช้ขั้วไฟฟ้าชนิดเดี่ยววางบนเปลือกสมอง (Eerebral Cortex) และกะโหลกศีรษะ (Skull) ในสัตว์ทดลองแล้ววัดศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นโดยใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (Galvanometer) พบว่า ศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในขณะที่สัตว์หลับ และจะลดลงจนหายไปหลังจากที่สัตว์ตาย ต่อมา Adolf Beck นักสรีรวิทยาชาวโปแลนด์ ได้ค้นพบศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของเปลือกสมอง (Cerebral Cortex) ของสุนัขและกระต่าย ปี พ.ศ. 2445 ได้มีการประดิษฐ์เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจอินโธเฟน (Einthoven Electrocardiograph) ปี พ.ศ. 2457 Napoleon Cybulski และ JalenskaMacieszyna สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะที่สุนัขมีอาการชักได้เป็นผลสำเร็จและต่อมาได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ให้สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองให้ดียิ่งขึ้น การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในมนุษย์ ในปี พ.ศ. 2467 Hans Berger จิตแพทย์ชาวเยอรมันได้ใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าชนิดอินโธเฟน (Einthoven Electrocardiograph) ได้บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นครั้งแรก โดยบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองลูกชายของเขาเองและในอีก 5 ปีต่อมา Berger ได้ค้นพบคลื่นแอลฟาเป็นคนแรกและเขาพบว่า คลื่นนี้จะหายไปเมื่อผู้ป่วยล้มตาหรือใช้สมาธิในการคำนวณ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น มีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการตรวจคลื่นไฟฟ้าได้แม่นยำกว่าในอดีต

การเกิดสัญญาณไฟฟ้าเซลล์สมองหรือเซลล์ประสาท (Neuron) ที่ผิวสมองมีแขนสั้น ๆ ยื่นออกจากตัวเซลล์โดยรอบแขนสั้น ๆ เรียกว่าเดนไดรต์ (Dendrites) แขนงของเดนไดรต์มีจำนวนมากซึ่งแตกแขนงคล้ายปะการัง ในเซลล์สมองยังมีแขนงยาวอยู่หนึ่งเส้นเรียกว่าแอกซอน (Axon) มีสารประเภทไขมันเรียกไมอีลิน (Myelin) หุ้มเป็นปล้อง ๆ ในเซลล์ประสาทมีผนังเซลล์กั้นระหว่างภายนอกและภายใน จึงมีความต่างศักย์ระหว่างด้านในและด้านนอกของเซลล์ จากที่ภายในเซลล์มีสารละลายต่างชนิดกันมีมวลประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสารละลายไม่เหมือนกันและไม่เท่ากัน ผนังเซลล์มีคุณสมบัติที่จะกั้นไม่ให้การเคลื่อนที่ประจุต่าง ๆ ไหลผ่านได้อย่างอิสระ การเกิดกระแสไฟฟ้าในสมองจากการศึกษาจะเกิดขึ้นได้ที่พบในปัจจุบัน สองบริเวณ คือ บริเวณแอกซอนส่วนที่ไม่มีไมอีลินหุ้ม เป็นแอกซอนที่ติดต่อระหว่างเซลล์สมองที่อยู่ใกล้กัน ในเด็ก บริเวณติดกับตัวเซลล์ (Cell Body) และปลายแอกซอน การเกิดกระแสไฟฟ้าในสมองโดย เมื่อผนังเซลล์ที่ทำหน้าที่ กั้นประจุภายนอกเซลล์ที่มีปริมาณโซเดียม (Na) และโพแทสเซียม (K) มากทำให้ผิวด้านนอกเป็นบวกเมื่อเทียบกับด้านในซึ่งมีปริมาณของโปรตีนมากกว่า ทำให้ผิวด้านในเซลล์เป็นลบ เมื่อใดที่ผนังเซลล์จุดหนึ่งเปิดประตูที่กั้นไว้ประจุจะเคลื่อนผ่านผนังเซลล์โดยอิสระ ถ้าช่องที่ประจุผ่านปล่อยให้เฉพาะโซเดียม (Na) ผ่านจะทำให้ผิวด้านในของเซลล์เป็นบวกมากขึ้น ทำให้เซลล์ไวต่อการกระตุ้นง่ายขึ้นตรงข้ามถ้าช่องที่ประจุผ่านปล่อยให้เฉพาะโพแทสเซียม (K) ผ่านจะทำให้ผิวด้านในของเซลล์เป็นลบมากขึ้นและเซลล์มีไวต่อการกระตุ้นลดลง เกิดการเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้าที่ผนังเซลล์ทำให้เกิดความต่างศักย์บนผนังเซลล์ ซึ่งเรียกว่า แอกชันโพเทนเชียล (Action Potential) อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา (2551) เมื่อเกิด แอกชันโพเทนเชียลขึ้นบริเวณหนึ่งก็จะชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประจุไฟฟ้าต่อเนื่องลามต่อ ๆ กันไปแอกซอนที่ไม่มีไมอีลินหุ้มจะนำสัญญาณได้ไกล 0.5 มม. บริเวณส่วนที่มีไมอีลินหุ้ม ไมอีลินเป็นฉนวนกั้นผนังเซลล์ไม่ให้ถ่ายประจุได้ความต่างศักย์ไฟฟ้าจึงแผ่จากจุดที่เกิดประจุแล้วไปตามสายใยแอกซอนเมื่อถึงคอดปล้องที่ไม่มี

ฉนวนไมอิลินกันอยู่จึงเกิดการถ่ายเทประจุที่ผนังเซลล์จึงเกิดแอกชันโพเทนเชียลขึ้น ความต่างศักย์ที่แผ่ไปในสายใยแอกซอนนั้นมีความเร็วเทียบกับความเร็วของกระแสไฟฟ้าหรือความเร็วแสงไมอิลินทำให้สัญญาณข้อมูลระบบประสาทเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น ในเวลา 1/1000 วินาทีแอกซอนที่มีไมอิลินหุ้ม จะนำสัญญาณได้ไกลมากกว่า 50 มม. ซึ่งมากกว่าแอกซอนที่ไม่มีไมอิลินหุ้ม 100 เท่า

รูปแบบของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram) เกิดจากความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุด มีรูปร่างได้หลายแบบโดยรวมเรียกว่าเป็นคลื่น (Wave) ถ้าคลื่นนั้นเกิดต่อเนื่องกันเรียกว่า Activity ซึ่งคลื่นมีหลายลักษณะ ดังนี้

1.1 คลื่นมิว (Mu) เป็นคลื่นที่มีความถี่ช่วง 8 - 13 เฮิร์ตซ์และบางส่วนคลื่นจะซ้อนหรือคาบเกี่ยวกับความถี่อื่น ๆ เป็นช่วงของความถี่คล้ายกับสัญญาณของ EEG เป็นสัญญาณที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ การสัมผัสการเคลื่อนไหว นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบประสาทมีความสนใจในรายละเอียดของการพัฒนาคลื่นมิวในวัยเด็กในวัยผู้ใหญ่และบทบาทในการเรียนรู้ (ภาพที่ 2-8)



ภาพที่ 2-8 คลื่นมิว (Mu) (Padmavathi Kora, et al. 2021)

1.2 คลื่นเดลต้า (Delta) เป็นคลื่นที่มีความถี่ต่ำ คือมีความถี่สูงสุดที่ 4 เฮิร์ตซ์ เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ช้าที่สุด (Slowest waves) จะพบในผู้ใหญ่ที่ขณะนอนหลับ และกับเด็กทารก

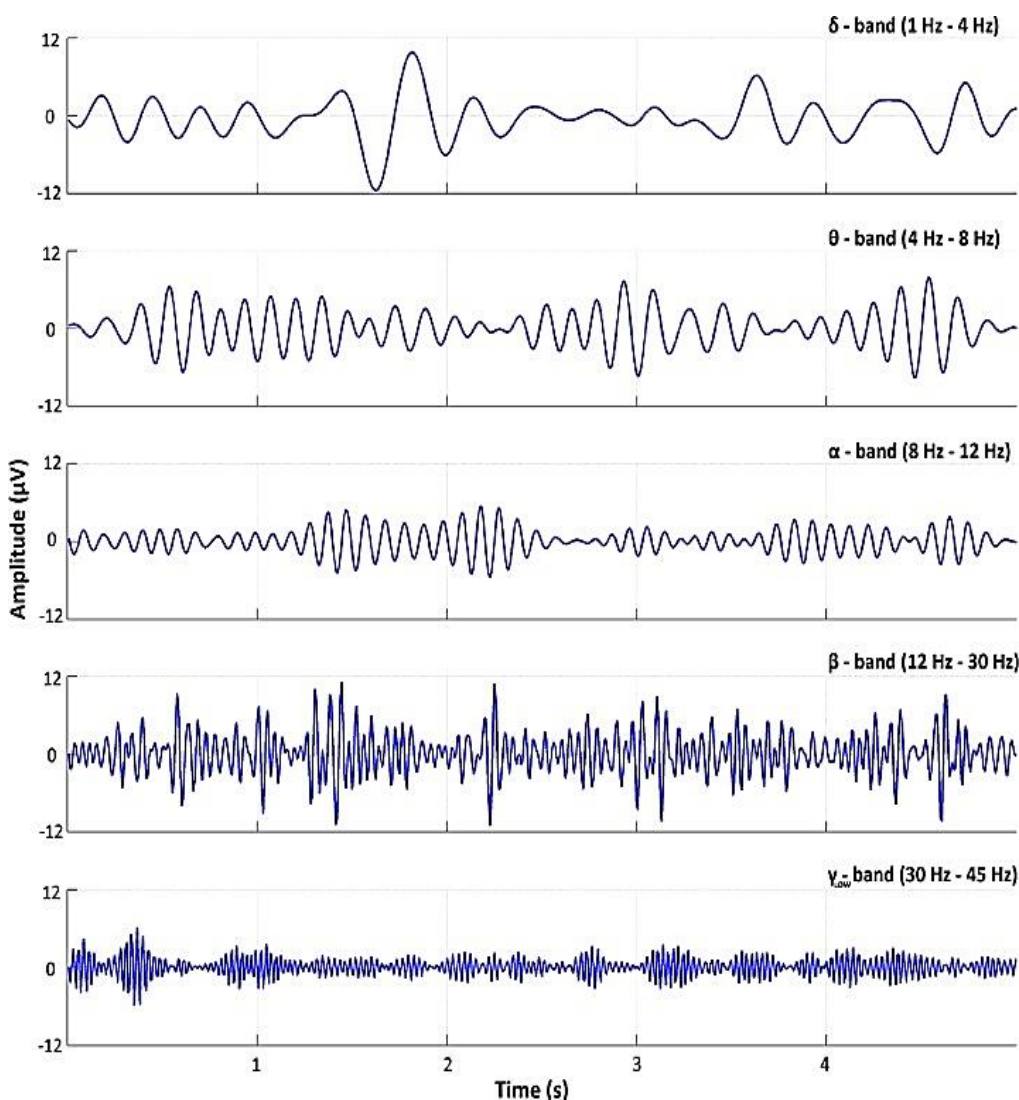
1.3 คลื่นเทต้า (Theta) เป็นคลื่นที่มีความถี่ตั้งแต่ 4 เฮิร์ตซ์ ถึง 8 เฮิร์ตซ์มักพบในเด็กเล็ก อาจจะเห็นในอาการง่วงนอน (Drowsiness) หรือสภาวะตื่นตัว (Arousal) ในเด็กโตและผู้ใหญ่และก็สามารถเห็นได้ในการทำสมาธิ (Meditation)

1.4 คลื่นอัลฟา (Alpha) เป็นคลื่นที่มีความถี่ตั้งแต่ 8 เฮิร์ตซ์ถึง 12 เฮิร์ตซ์เป็นคลื่นที่มีความถี่คล้ายกับคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) สัญญาณนี้จะวัดได้ง่ายเมื่อหลับตาและทำจิตใจให้ผ่อนคลาย จะเห็นได้ที่หัวด้านหลังทั้งสองข้าง

1.5 คลื่นเบต้า (Beta) เป็นคลื่นที่มีความถี่ ตั้งแต่ 12 เฮิร์ตซ์ถึง 30 เฮิร์ตซ์เป็นคลื่นที่สัมพันธ์เชื่อมโยงใกล้ชิดกับกิจกรรมการเคลื่อนไหวหลาย ๆ อย่างที่เกิดขึ้นในขณะที่รู้สึกตัว ปัจจัยหลายอย่าง เช่น ยุ่ง (Busy) หรือกังวลใจ (Anxious) การมีโรคต่างๆ (Various pathologies) สามารถมีผลทำให้คลื่นเบต้ามีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปได้

1.6 คลื่นแกมมา (Gamma) เป็นคลื่นที่มีความถี่ประมาณ 30 เฮิร์ตซ์ถึง 100 เฮิร์ตซ์จะ

เกี่ยวกับด้านความคิดและจิตใจ เช่น ความกลัว การแก้ไขปัญหา การเรียนรู้ การมีสติรู้ตามภาพ 2-9



ภาพที่ 2-9 คลื่น Delta ( $\delta$ ) คลื่น Theta ( $\theta$ ) คลื่น Alpha ( $\alpha$ ) คลื่นBeta ( $\beta$ ) และ คลื่น Gamma ( $\gamma$ ) (Padmavathi Kora, et al. 2021)

## 2. การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram EEG) เป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่สัมพันธ์กับการทำงานของกลุ่มเซลล์ประสาทสมองโดยการเปรียบเทียบรูปร่างสัญญาณกับเวลาที่เกิดจากสัญญาณต่าง ๆ ว่าเหมือนกันเพียงใด หรืออีกนัยหนึ่งคือการหาความสัมพันธ์ (Correlation) ของสัญญาณสองตำแหน่งกลุ่มเซลล์ในระบบประสาท การวัดคลื่นไฟฟ้าสมองมีข้อคำนึง

2.1 คลื่นไฟฟ้าสมองมีขนาดเล็กมากในระดับ 10 - 100 ส่วนในล้านส่วนของโวลต์ ดังนั้นจึงต้องมีการขยายสัญญาณให้มีขนาดใหญ่พอบันทึกได้

2.2 เครื่องมือที่ใช้วัดได้แก่ขั้ววัดสัญญาณ ขั้วต่อ และตัวเครื่องวัดเองนั้นมีหลายแบบ แต่ละแบบก็มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้นต้องมุ่งที่จะทำให้การบันทึกสัญญาณไฟฟ้าสมองนั้นทำ

ได้สะดวก รวดเร็ว และถูกต้อง เช่น การวัดตัวกรองสัญญาณความถี่สูง 15 Hz นั้น จะทำให้สัญญาณเปลี่ยนรูปไปมาก อาจมองสัญญาณรบกวนเป็น Spike หรือ Sharp eave มองไม่เห็นทำให้การอ่านขั้วไฟฟ้าผิดพลาดได้วิธีการวางอุปกรณ์วัดและรูปแบบการแสดงผล (Electrodes, 10-20 System, Introduction to EEG Machine & Montages) ดังต่อไปนี้

2.2.1 ขั้วไฟฟ้า (Electrodes) คืออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับร่างกาย เพื่อนำสัญญาณไฟฟ้าไปสู่เครื่องวัด ขั้วไฟฟ้าที่ใช้ในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบ่งตามลักษณะได้ดังนี้คือ

2.2.1.1 ขั้วไฟฟ้ารูปถ้วย (Metal Disc and Cup Electrode) ขั้วไฟฟ้าที่ใช้กันทั่วไปมักมีขนาด 4-10 มม. ทำด้วยเงินหรือชุบทองและส่วนมากจะมีรูตรงกลางการติดตั้งทำจากการวัดตำแหน่งและเตรียมผิวหนังด้วยแอลกอฮอล์หรือเจล หรือใช้ Collodion วิธีนี้จะทำให้ขั้วไฟฟ้าติดแน่นมากและมีสัญญาณรบกวนน้อย ข้อเสียคือมีราคาสูงและใช้สารเคมีไวไฟ

2.2.1.2 ขั้วไฟฟ้าชนิดเข็ม (Needle Electrode) ขั้วไฟฟ้าชนิดนี้ใช้โดยแทงเข้าไปในผิวหลังจากฆ่าเชื้อแล้ว วิธีการนี้ไม่เป็นที่ยอมรับเนื่องจากเจ็บและมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ ข้อดีคือสามารถติดได้รวดเร็วมาก

2.2.1.3 ขั้วไฟฟ้าชนิดสอดเข้าหลังจมูก (Nasopharyngeal Electrode) ขั้วไฟฟ้าชนิดนี้เป็นก้านโลหะหุ้มฉนวนที่สอดผ่านจมูก โดยจะมีขั้วเปิดเป็นตุ่มโลหะที่ส่วนปลาย เพื่อวัดสัญญาณไฟฟ้าจากส่วนล่างของสมองซึ่งอาจจะมองไม่เห็นที่ขั้วไฟฟ้าที่ผิว เช่น ในกรณีของ Temporal Lobe Epilepsy สัญญาณไฟฟ้าจากขั้วไฟฟ้าชนิดนี้มีสัญญาณรบกวนมาก และอาจทำให้ Benign Pattern บางอย่าง เช่น Small sharp เห็นเด่นชัดการอ่านจึงต้องทำอย่างระมัดระวัง

2.2.1.4 ขั้วไฟฟ้าชนิดแทงเข้าสู่ Sphenoid (Sphenoidal Electrode) ขั้วไฟฟ้าชนิดนี้เป็นหลอดขนาดเล็กมากหุ้มฉนวนและมีปลายเปิดเป็นหลอด Stainless steel โดยหลอดนี้จะถูกสอดไว้ในเขี้ยว เช่น เขี้ยวเจาะหลังใช้ในการแยกชนิดของโรคลมชักที่เกิดจาก Temporal Lobe ส่วนในหรือส่วนนอกในการเตรียมผู้ป่วยเพื่อการผ่าตัดเป็นสำคัญ

2.2.1.5 ขั้ววัดสัญญาณไฟฟ้าจากผิวสมองโดยตรงขั้วไฟฟ้าชนิดนี้ใช้ในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาโรคลมชักด้วยการผ่าตัดโดยอาจเป็นขั้วไฟฟ้าติดบนแผ่น Silastic (Subdural Electrode) ใช้วางบนผิวสมอง หรือเป็นแท่งขั้วไฟฟ้าที่มีขั้วไฟฟ้าที่ส่วนปลาย ใช้แทงเข้าเนื้อสมอง

2.2.2 ขั้วไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าเหมาะสมในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองควรมีลักษณะดังนี้

2.2.2.1 ผลิตจากวัตถุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำและสารเกลือแร่ที่พบในร่างกาย (Electrode) เช่น ทอง เหล็กคลอไรด์ของเงิน ดีบุก หรือแพลตตินัม

2.2.2.2 มีความต้านทานทางไฟฟ้า (Resistance) เหมาะสม การวัดความต้านทานใช้เพื่อดูว่าการการต่อขั้วไฟฟ้าและสายสัญญาณต่างๆดีหรือไม่ ทั้งนี้ความต้านทานของทั้งระบบควรมีค่าต่ำไม่เกิน 2-3 โอห์ม

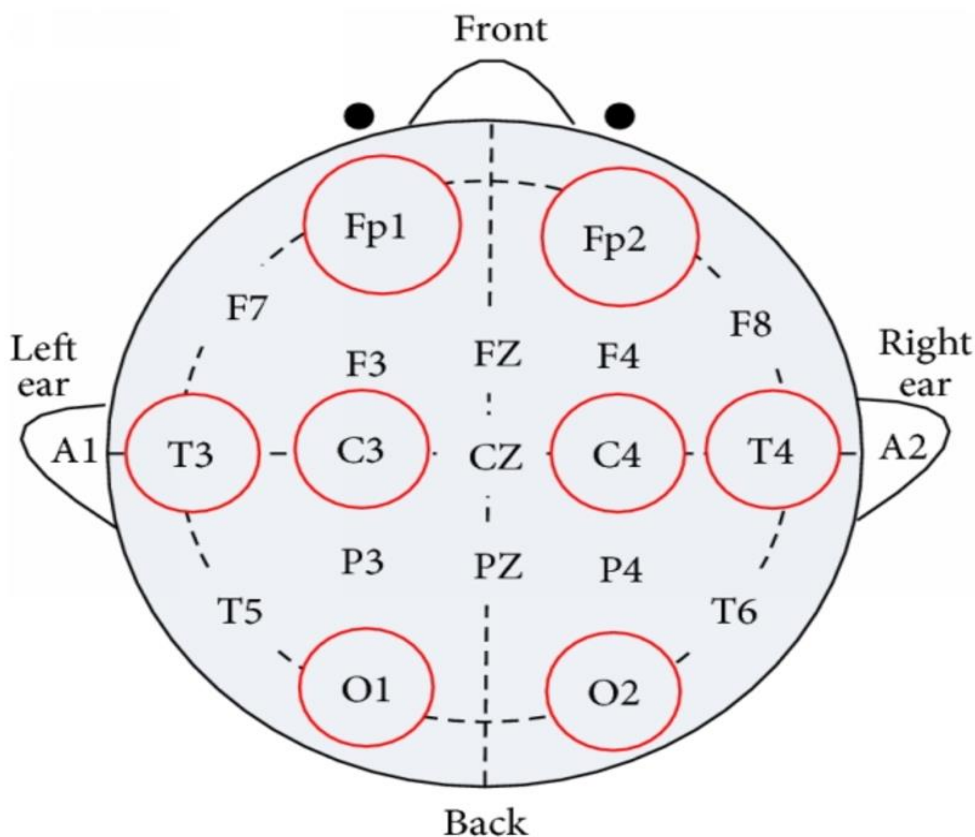
2.2.2.3 มีการลดทอนสัญญาณไฟฟ้าสลับ (Impedance) ที่เหมาะสม สัญญาณไฟฟ้าสมองเป็นสัญญาณไฟฟ้าสลับที่มีความถี่ต่ำ โดยมีความถี่หลักที่ 10 Hz ดังนั้นเมื่อเราต้องการวัดว่าระบบสามารถวัดสัญญาณเหล่านี้ได้ดีหรือไม่ เราจึงใช้สัญญาณไฟฟ้าสลับเป็นตัววัด ถ้าขั้วไฟฟ้าขาด หลุดจะมีค่า Impedance สูง พบว่าจะเกิดความไม่สมดุลของสัญญาณจากขั้วไฟฟ้าแต่ละขั้วเกินกว่าที่

เครื่องขยายสัญญาณจะรับได้ จึงเกิดสัญญาณรบกวนโดยเฉพาะสัญญาณรบกวนจากไฟบ้าน ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีการลัดวงจรระหว่างขั้วไฟฟ้า เช่น เมื่อมี Electrolyte ไหลมาเชื่อมกัน ค่า Impedance ต่ำลงใกล้เป็นศูนย์ สัญญาณที่ได้จากขั้วทั้งสองจะเหมือนกัน ซึ่งผิดไปจากความจริง เช่น เมื่อนำขั้วไฟฟ้าทั้งสองมาเชื่อมกัน (Bipolar Montage) ปรากฏการณ์เป็นเส้นตรง (Flat EEG) ค่า Impedance ที่เหมาะสำหรับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองคือ 100–500 โอห์ม เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองมักจะบันทึก Impedance เป็นขนาดของรูป sine โดยยังมีขนาดสูงก็แปลว่ามี Impedance สูงขึ้น

2.2.2.4 ไม่มีการสะสมประจุ (polarization) การผสมประจุเกิดได้ใน 2 ลักษณะ คือ เมื่อมีการเดินไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปยังตัวควบคุมการวัด ก็เกิดจากคุณสมบัติของขั้วไฟฟ้าทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประจุระหว่างโลหะ และ Electrolyte (bias potentials) เมื่อมีไฟฟ้ากระแสตรงไหลเข้าสู่ขั้วไฟฟ้าติดบนผิวหนังซึ่งมีลักษณะเหมือนตัวเก็บประจุจะเริ่มมีประจุตกค้าง ศักย์ไฟฟ้าขึ้นซึ่งจะรบกวนการวัดสัญญาณไฟฟ้าจากสมอง ในปัจจุบันการสะสมประจุไม่เป็นปัญหามากนักเนื่องจาก 1) ใช้วัสดุที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้า และ Electrolyte ที่เหมาะสม 2) ใช้ขั้วไฟฟ้าเหมือนกันในทุกช่องสัญญาณเพื่อให้ทุกช่องสัญญาณมี Bias potential เท่า ๆ กัน และ 3) เครื่องวัดมีความต้านทานขาเข้าสูงมากมีไฟฟ้ากระแสตรงรั่วไหลเล็กน้อยจึงไม่เกิดการสะสมประจุมาก

2.3 การวางขั้วไฟฟ้าและตามระบบ 10-20 การวางขั้วไฟฟ้าตามระบบ 10-20 เป็นวิธีการวางขั้วไฟฟ้าตามมาตรฐานของ American EEG Society โดยมีหลักการคือใช้ระยะห่างระหว่างตำแหน่งบนกระดูก (Bony Landmarks) เพื่อสร้างเป็นตารางที่มีการตัดกันที่ร้อยละ 10-20 ของระยะแต่ละอันที่วัดเพื่อวางขั้วไฟฟ้าตำแหน่งนั้น ๆ ข้อดีของการวางขั้วไฟฟ้าตามวิธีนี้คือ มีความแน่นอนสามารถวางซ้ำจุดเดิมได้ในการตรวจหลาย ๆ ครั้ง (ภาพที่ 2-10) การวัดควรใช้สายวัดวัดระยะต่าง ๆ เป็นเซนติเมตร ตำแหน่งบนกระดูกที่เราใช้ได้แก่ 1) Inion คือ รอยนูนบนกระดูกที่กึ่งกลางด้านหลังศีรษะ 2) Nasion คือ ร่องระหว่างตำแหน่งเนื้องอกใต้หน้าผาก 3) Preauricular Point คือ รอยนูนของกระดูกด้านหน้าของหูใกล้กับขอบบนของ Tragus





ภาพที่ 2-10 ตำแหน่งของ Electrode ตามระบบ 10 – 20

การวัดระยะทำเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

2.3.1 วัดจาก Nasion ไปยัง Inion นำระยะที่ได้หารสิบ (10% Distance) วัดขึ้นมาเป็น Fpz และ Oz โดยทั่วไปจะไม่ติดหัวไฟฟ้าที่ตำแหน่งนี้ แบ่งระยะจาก Fpz ไป Oz กำหนดระยะกึ่งกลางเป็นแนว Cz แบ่งครึ่งระยะดังกล่าวเป็น Fz และ Pz

2.3.2 วัดจาก Preauricular point 2 ข้างผ่านระยะกึ่งกลางตามข้อที่หนึ่ง จุดตัดเป็น Cz นำระยะที่ได้หารห้าวัดจากกึ่งกลางมา 2 ข้างเป็น C3, C4, T3, T4 ตามลำดับ

2.3.3 วัดเส้นรอบศีรษะผ่าน Oz, Fpz, T3, T4 นำเส้นรอบศีรษะหารยี่สิบ (5% Distance) เครื่องวัดออกจาก Fpz เป็น Fp1 & Fp2 จากนั้นวัดเส้นรอบศีรษะหารด้วยสิบ (10% Distance) เพื่อวัดมาเป็น F7, T3, T5, O1, F8, T4, T6, O2 แต่ละขั้วไฟฟ้าจะห่างกัน 10% ของเส้นรอบศีรษะ

2.3.4 วัดจาก Fp1 ไป O1 ผ่าน C3 หาจุดกึ่งกลางจาก Fp1 ไป C3 เป็นแนวของ F3 และจาก C3 ไปอิน O1 เป็นแนวของ P3 หาแนวของ F4, C4 ในทำนองเดียวกัน

2.3.5 วัดระยะจาก F7 ไป F8 ผ่านแนวของ F3, Fz, F4 แบ่งครึ่งระยะ F7-Fz เป็น F3 และแบ่งครึ่งระยะระหว่าง Fz-F8 เป็นตำแหน่งของ F4 ทำซ้ำเพื่อหาตำแหน่งของ P3, P4 จากแนวของ T5-Tz-T6 ตามลำดับตำแหน่งอื่น ๆ ที่ใช้กัน คือ

2.3.5.1 A1, A2 เป็นขั้วไฟฟ้าบนใบหูซ้ายและขวา

2.3.5.2 Ground and Reference วัตถุติดที่ mastoid (M1, M2) หรือที่  
กึ่งกลางศีรษะ

2.3.5.3 ถ้าติดให้ตรงตำแหน่งไม่ได้ เช่น มีบาดแผลควรติดขั้วไฟฟ้าให้  
ใกล้เคียงตำแหน่งมากที่สุดและให้บันทึกไว้ใน การตรวจอย่างชัดเจน

2.4 ถ้ามีการบันทึกสัญญาณอื่น ๆ เช่น หัวใจ การหายใจ การกรอกลูกตา ควรมีการ  
บันทึกไว้ให้ชัดเจนเช่นเดียวกัน การวัดตามวิธีนี้ทำให้สามารถหาตำแหน่งต่าง ๆ ได้ง่าย และตำแหน่ง  
ต่าง ๆ จะถูกปรับตามรูปร่างศีรษะของแต่ละคน จะมีความถูกต้องสูงกว่าการใช้แถบยางหรือหมวก  
เมื่อรวมกับการติดขั้วไฟฟ้าแต่ละขั้วอย่างแน่นหนาจะทำให้ได้การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองที่มีคุณภาพดี  
ในผู้ใหญ่ เราใช้ขั้วไฟฟ้าทั้งสิ้น 21 ขั้วรวมกับขั้ว Ground และ Reference ระบบการตั้งชื่อที่ใช้แสดง  
ถึงส่วนของสมองที่แต่ละขั้วนั้นตั้งอยู่ได้แก่ Prefrontal (Fp), Frontal (F), Central (C), Temporal  
(T), Parietal (P), Occipital (O) และใบหู (Auricular, A) รวมกับตัวเลขและตัวอักษรเพื่อแสดง  
ตำแหน่งของเส้นได้แก่ แนวกึ่งกลางศีรษะ (z), เลขที่เป็นแนวข้างด้านซ้าย เลขคู่เป็นแนวข้างด้านขวา  
โดยนับจากกึ่งกลางออกมาในระบบ 10 - 20 เดิมจะมีข้อยกเว้นคือที่ Temporal จะมีเลขเพิ่มจาก  
หน้าไปหลังมีข้อสังเกตอีกอย่างหนึ่งคือ F7, F8 ซึ่งอยู่ที่สมองส่วน Frontal ตอนล่างนั้นมักรับสัญญาณ  
จากส่วนหน้าของ Temporal Lobe นั้นมักจะได้รับสัญญาณจากส่วนหน้าของ Temporal Lobe ได้  
เป็นอย่างดีและถูกเรียกว่าเป็น Anterior Temporal Electrode

ในปัจจุบันถือว่าการตรวจด้วยขั้วไฟฟ้า 21 ขั้วนี้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำเพื่อให้สามารถ  
จัดการแสดงผลคลื่นไฟฟ้าสมอง (Montage) ให้สามารถเห็นการกระจายของสัญญาณต่าง ๆ ได้ทั้งศีรษะ  
ได้พร้อมๆ กัน นอกจากนี้ศูนย์การรักษารอคลสมชักส่วนมากได้เปลี่ยนมาใช้ระบบ 10-10 ซึ่งมี  
ลักษณะเหมือน 10-20 จึงมีผู้เพิ่มเติมตำแหน่งของ Anterior Temporal Electrode ไว้ดังนี้

2.4.1 T1, T2 เสนอโดย Silverman ในปี พ.ศ. 2503 โดยวัดระยะจากขอบบนของ  
รูหูไปยังหางตาข้างเดียวกัน หากจุดที่ห่างจากรูหูไป 1 ใน 3 ของระยะแล้ววัดขึ้นไป 1 cm. จะเป็น  
ตำแหน่งของ T1, T2

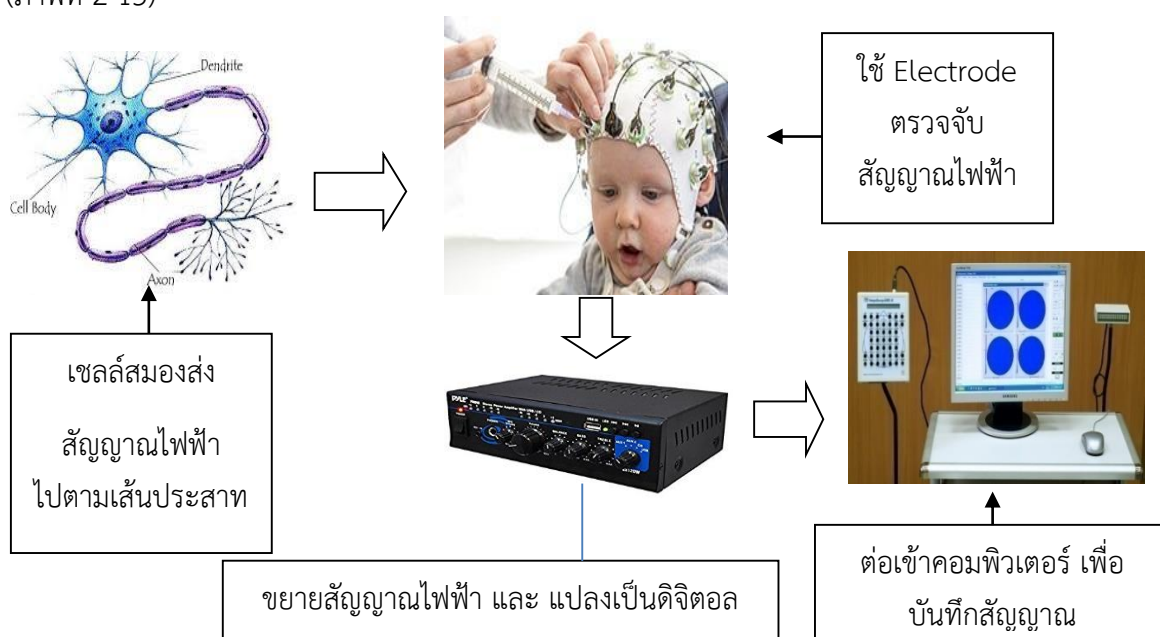
2.4.2 FT9, FT10 มีการใช้ที่ The Cleveland Clinic Foundation

2.4.3 Sphenoidal Electrodes เป็นการแทงขั้วไฟฟ้าเข้าไปผ่านกล้ามเนื้อหน้าต่อ  
ข้อต่อขากรรไกร

### 3. การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมอง

การจัดเก็บคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยปกติร่างกายจะเคลื่อนไหวหรือทำกิจกรรมใด ๆ จะต้องมี  
การสั่งการมาจากสมอง โดยสมองจะส่งสัญญาณไฟฟ้าผ่านทางเซลล์ประสาท เพื่อกระตุ้น หรือสั่งการ  
กล้ามเนื้อให้เคลื่อนไหวตามที่ต้องการ สัญญาณไฟฟ้าที่ได้ของแต่ละเซลล์มีขนาดเล็กเกินไปจึงไม่มี  
ศักยภาพพอที่จะนำมาวัดได้ ดังนั้นในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองจะต้องวัดจากผลรวมของกิจกรรมที่  
เกิดขึ้นพร้อมกันของเซลล์ประสาทนับพันหรือล้านเซลล์ที่มีการปรับตัว และระยะการเกิดขึ้นที่เหมือน  
หรือพร้อมกับสัญญาณที่สมองส่งออกมาสามารถที่จะใช้เครื่องมือบางอย่างในการตรวจจับและแปลง  
ออกมาในรูปของสัญญาณไฟฟ้า (Electroencephalogram) สัญญาณนี้ได้จากการวัดด้วยวิธีเรียกว่า

อิเล็กโทรเอนเซฟาโลกราฟี (Electroencephalography) วิธีนี้จะเป็นการวัดสัญญาณไฟฟ้าจากบริเวณหนังศีรษะหรือจากผิวหนังภายในกะโหลกศีรษะ แล้วแต่กรณี สัญญาณ EEG ที่ตรวจวัดได้จะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสมองหรือเส้นประสาทในบริเวณที่ตรวจวัด เมื่อตรวจวัดสัญญาณไฟฟ้าได้แล้วจะไปยังเครื่องขยายสัญญาณไฟฟ้าและแปลงเป็นดิจิทัลส่งสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ (ภาพที่ 2-15)



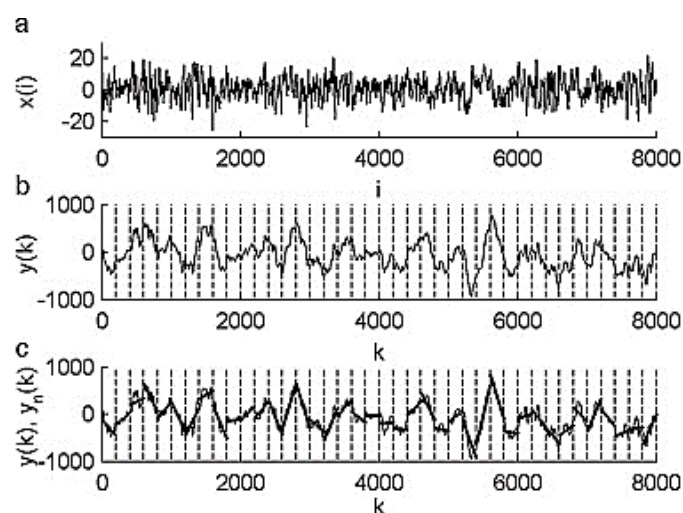
ภาพที่ 2-11 ลำดับขั้นตอนการจัดเก็บสัญญาณไฟฟ้าสมอง

ส่วนประกอบและการทำงานของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Introduction to EEG Machine)

1. กล่องเสียบขั้วไฟฟ้า (Input Box, Head Box) เป็นตัวเชื่อมไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง
2. ตัวเลือกช่องสัญญาณ (Input Selector Switches) คือสวิตช์ ที่เชื่อมสัญญาณจากกล่องเสียบขั้วไฟฟ้าเข้ากับเครื่องขยายสัญญาณแต่ละช่อง โดยแต่ละช่องสัญญาณจะมีขั้วสองขั้วเรียกว่า Grid
3. เครื่องกำเนิดสัญญาณมาตรฐาน (Calibration) คือส่วนที่กำเนิดสัญญาณที่ใช้ทดสอบการทำงานของเครื่องขยายสัญญาณ เครื่องกรองสัญญาณ และเครื่องแสดงผล และใช้ตรวจสอบว่าเครื่องมือและจุดต่อเชื่อมอื่น ๆ ทำงานได้ตามปกติหรือไม่
4. เครื่องขยายสัญญาณ (Amplifier) ทำหน้าที่คัดเลือกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองออกจากสัญญาณรบกวน และขยายสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง
5. เครื่องกรองสัญญาณ (Filter) คือเครื่องมือลดทอนสัญญาณที่มีความถี่ตรงกับที่ระบุไว้ เครื่องกรองสัญญาณสามารถสร้างได้ด้วยการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อกรองสัญญาณจริง เรียกว่า Analog Filter หรือสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกรองสัญญาณที่ถูกเปลี่ยนเป็น Digital ไว้แล้วเรียกว่า Digital Filter
6. เครื่องแสดงผล (Pen Writing Unit) คือเครื่องมือที่บันทึกสัญญาณลงบนกระดาษ

7. การแปลงสัญญาณและการแสดงผลในเครื่อง Digital EEG (Analog to Digital Conversion) เครื่องแปลงสัญญาณและการแสดงผลในปัจจุบันนิยมใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการบันทึกและแสดงผลคลื่นสมองไฟฟ้า

การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมอง เป็นการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรม (Event-Related Potential: ERP) โดยกำหนดช่วงเวลาสั้น ๆ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในสมองกับพฤติกรรมที่ต้องการศึกษา การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์มี 2 ลักษณะ คือ 1) ศักย์ไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากเซลล์ประสาททำงานพร้อมกัน (Even-Related Synchronization: ERS) และ 2) ศักย์ไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกิดจากเซลล์ทำงานไม่พร้อมกัน (Even-Related Desynchronization: ERD) และการประเมินผลการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองทำได้โดยการพิจารณาความสูง (Amplitude) และความกว้าง (Latency) ของการกระจายของคลื่นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คลื่นไฟฟ้าสมองที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากการกระตุ้นของเหตุการณ์ที่เรียกว่า Evoked Potentials หรือ Even-Related Synchronization (ERPs) ซึ่งหมายถึง ค่าเฉลี่ยของความต่างศักย์ไฟฟ้าของสมองที่บันทึกจากการเปลี่ยนแปลงอันเป็นผลเนื่องมาจากมีเหตุการณ์จากภายนอกหรือภายในมากระตุ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (Time-Locked EEG Activity) การศึกษา ERPs ทำให้สามารถทราบการเปลี่ยนแปลงการทำงานของสมองในขณะที่ทำงานต่าง ๆ เช่น การทำงานด้านประสาทอัตโนมัติ ขณะทำงานด้านประสาทรับความรู้สึกรวมทั้งขณะที่ทำงานการรับรู้ ขณะที่ทำงานประมวลผลทางภาษา (Language Processing) ความจำการใช้ความคิดต่าง ๆ การประมวลผลทางด้านความรู้ชั้นสูง (High Cognitive Processing) รวมทั้งความตั้งใจ (Attention) และความจำขณะทำงาน (Working Memory) การศึกษา ERPs เป็นการศึกษาที่ให้คำตอบสำหรับคำถามที่สำคัญขององค์ความรู้ด้านพุทธิปัญญา หลักการสำคัญของการศึกษาวิจัยลักษณะนี้ คือ การนำเสนอสิ่งเร้าที่หนึ่ง สิ่งเร้าที่สอง ไปจนถึงสิ่งเร้าที่ N ต่อผู้ถูกวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง และบันทึกค่าคลื่นไฟฟ้าสมองทั้งหมด (EEG) ไว้ เพื่อนำค่าคลื่นไฟฟ้าสมองในช่วงที่ทำงานแต่ละช่วง (ERPs) มาศึกษา แต่เนื่องจากการตอบสนองที่เฉพาะเจาะจงในการกระตุ้นแต่ละครั้งมีขนาดเล็กเกินไปที่จะมองหาในมวลที่มีคลื่นสมองจำนวนมากได้ ดังนั้น จึงต้องนำคลื่นไฟฟ้าสมองที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าแต่ละครั้งมาสกัดและหาค่าเฉลี่ย เพื่อให้ได้ ERP ที่ชัดเจนขึ้น (ภาพที่ 2-12)



ภาพที่ 2-12 การขยายสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง (Amplification)

#### 4. เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย Emotiv รุ่น EPOC+

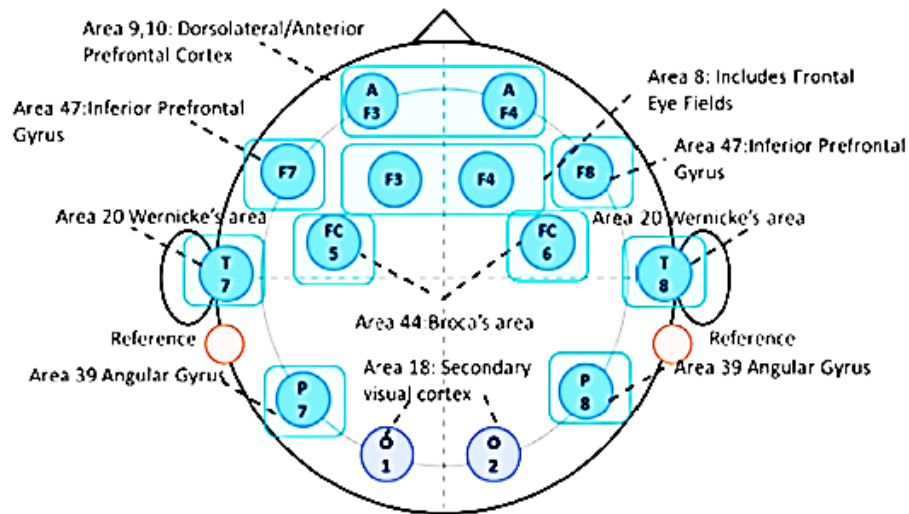
เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่กะทัดรัด ใช้งานง่ายมีความสะดวกเพราะสามารถวัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะที่มีการเคลื่อนไหวได้ เนื่องจากเป็นระบบไร้สายใช้แบตเตอรี่กำลังเป็นที่นิยมทั่วโลกในขณะนี้ ได้แก่ Emotiv EPOC+ ซึ่งผลิตขึ้นรองรับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองระบบ 10-20 System มีจำนวนตำแหน่งอิเล็กโทรด 14 Channel รองรับสมองทั้ง 5 ส่วน ใช้น้ำเกลือในการรองรับอิเล็กโทรดทั้ง 14 Channel ไม่ใช่เจลเหมือนเครื่องมือวัด EEG ประเภท 64 Channel ลักษณะของ Emotiv EPOC+ (ภาพที่ 2-17) คุณสมบัติของ Emotiv EPOC+ (ภาพที่ 2-13) ทั้งนี้ ตำแหน่งของอิเล็กโทรดทั้ง 14 Channel ของ Emotive EPOC+ รองรับสมองส่วนต่าง ๆ (ภาพที่ 2-14)



ภาพที่ 2-13 ลักษณะของเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย Emotiv EPOC+

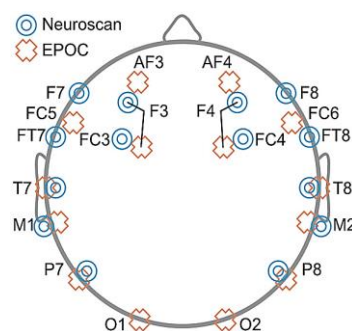


ภาพที่ 2-14 คุณสมบัติของเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย Emotiv EPOC+

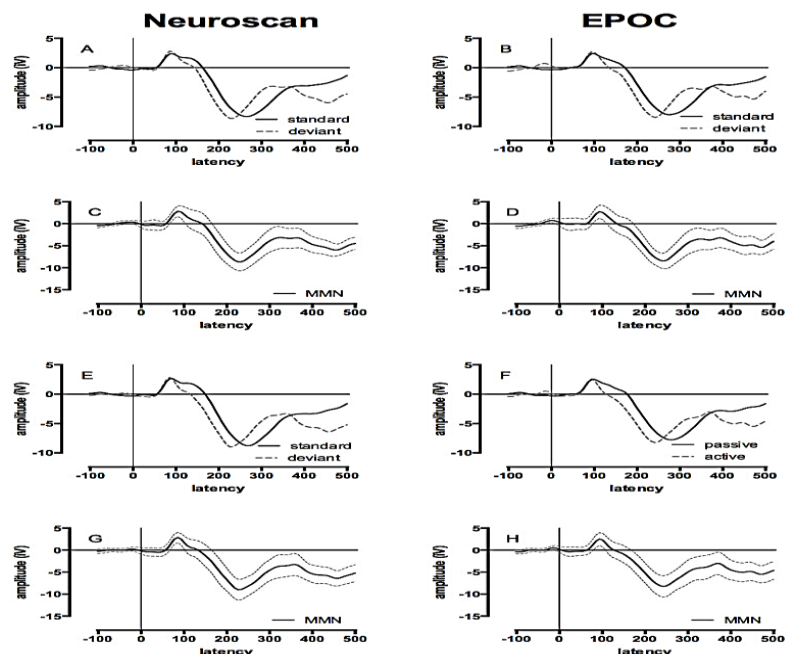


ภาพที่ 2-15 ตำแหน่งของอิเล็กโทรดทั้ง 14 Channel ของ Emotive EPOC รองรับสมองส่วนต่าง ๆ (Suh&Yim, 2018)

Badcock et al, (2015) ได้ตรวจสอบความถูกต้องความแตกต่างของเครื่องวัดคลื่นสมองไฟฟ้าแบบไร้สาย (Emotiv รุ่น EPOC+) กับ EEG เพื่อเปรียบเทียบเกี่ยวกับศักยภาพด้านการได้ยินที่มีคุณภาพในเด็กอายุ 6 -12 ปี จำนวน 18 คน เป็นการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์สองสถานการณ์ (Condition) คือ แบบนั่งเฉย และแบบตั้งใจ ในสถานการณ์แบบนั่งเฉยเด็กได้ดูหนังเงียบและละเว้นเสียงที่นำเสนอผ่านทางหู ในสถานการณ์แบบตั้งใจ เด็กได้รับคำสั่งให้นับเสียงสูง หรือเสียงเบี่ยงเบน ขณะดูหนังเงียบ ในแต่ละสถานการณ์ใช้เวลาประมาณ 13 นาที มีการขึ้นกลางด้วยการหยุดช่วงเวลาสั้น ๆ พบว่า มีความแตกต่างกันเล็กน้อยของความกว้างสุดของคลื่น และสรุปได้ว่าระบบของ Emotiv และ EEG มีความเหมาะสมที่สามารถใช้เป็นเครื่องวัดตัวใหม่ในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองเกี่ยวกับการฟังของเด็ก (เช่น P1, N1, P2, N2, P3) (ภาพที่ 2-15) และ (ภาพที่ 2-16)



ภาพที่ 2-16 ตำแหน่งของขั้วไฟฟ้า EEG (สีฟ้า) และระบบ Emotiv (สีส้ม) (Badcock et al, 2015)



ภาพที่ 2-17 การเปรียบเทียบรูปแบบของคลื่น จากการใช้ Neuroscan และ Emotiv รุ่น EPOC+ (Badcock et al, 2015)

## 5. คลื่นไฟฟ้าสมอง กับสมาธิ (EEG and Meditation)

คลื่นไฟฟ้าของสมองพื้นล้านของเซลล์ประสาท เซลล์ประสาทจะมีคลื่นไฟฟ้า (หรือขั้ว) โดยเมมเบรนโปรตีนส่งที่ปั๊มไอออนผ่านเยื่อหุ้ม เซลล์ประสาทมีอย่างต่อเนื่องการแลกเปลี่ยนไอออนที่มีสภาพแวดล้อม Extracellular ตัวอย่างเช่นในการรักษาที่มีศักยภาพการพักผ่อน และเพื่อเผยแพร่ศักยภาพการกระทำ ไอออนที่คล้ายกันผลักกันและเมื่อไอออนจำนวนมากจะถูกผลักออกจากเซลล์ประสาทจำนวนมากในเวลาเดียวกันสามารถผลักดันตัวอื่นที่ผลักดันให้ตัวอื่น ๆ ในคลื่น กระบวนการนี้เรียกได้ว่าเป็นการนำปริมาณ เมื่อคลื่นของไอออนถึงขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะที่สามารถผลักดันหรือดึงอิเล็กตรอนในโลหะในขั้วไฟฟ้าที่ ตั้งแต่โลหะทำการผลักดันและดึงของอิเล็กตรอนได้อย่างง่ายดาย ความแตกต่างในการผลักดันหรือดึงแรงดันไฟฟ้าระหว่างสองขั้วไฟฟ้าสามารถวัดได้โดยโวลต์มิเตอร์บันทึกแรงดันไฟฟ้าคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram: EEG)

ศักยภาพไฟฟ้าสร้างโดยเซลล์ประสาทของแต่ละบุคคลอยู่ไกลขนาดเล็กน้อยที่จะหยิบขึ้นมาโดยคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) หรือ MEG กิจกรรม EEG หนึ่งศีรษะแสดงให้เห็นถึงการแกว่งที่หลากหลายของความถี่ ช่วงความถี่ลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่และมีความเกี่ยวข้องกับส่วนที่แตกต่างของการทำงานของสมอง กิจกรรมผ่านเครือข่ายของเซลล์ประสาท เครือข่ายเส้นประสาทบางส่วนของพื้นฐานแบบแน่นเหล่านี้มีความเข้าใจ งานวิจัยที่วัดทั้งคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) และเซลล์ประสาทพบความสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองมีความซับซ้อนด้วยการรวมกันของอำนาจ คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ในคลื่นแกมมาและของเดลต้าที่เกี่ยวข้องมากที่สุดกับกิจกรรมขัดขวางเซลล์ประสาท

สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง (Continuous EEG) ที่เกิดจากการทำงานของ Alpha (8–12 Hz) มีการอธิบายเป็นครั้งแรกโดย Hans Berger ในปี 1929 เมื่อเขาได้แสดงให้เห็นว่าการหลับตาทำ

ให้การรับรู้สีกนำเข้ลดลงและ Alpha Power เพิ่มขึ้นท้วหน้งศึรชะบรเแวนท้ยทอย การศึษา EEG and Meditation (Bajjal & Srinivasan, 2010; Cahn et al., 2010; Vyřata et al., 2014; Fingelkurts et al., 2015) การเปล่ยนเปล่งทางประสาทศึรวิทาที่เกดข้ันในการฝึกสมาธิ ถึงแม้ สหสัมพันธ์ของไฟฟาประสาทของสภาวะรู้สติที่เปล่ยนเปล่งเนื่องจากการฝึกสมาธิย้งไม่มีการอธิบายที่ แน่ชัด แต่ข้อค้ันพบเบ้องต้ันแสดงถึงการเพิ่มข้ันใน Theta และ Alpha Band Power และการลดลง ของความถึโดยรวม ความสัมพันธ์ระหว้างการเปล่ยนเปล่งของ Alpha กับการกระตุ้น Cortical ประเมินด้ว้การศึษา EEG ร่วมกับ fMRI-PET โดย Alpha Power ที่เพิ่มข้ันมีความสัมพันธ์กับการ ไหลเวียนโลหิตลดลงในบรเแวน Inferior Frontal, Cingulate, Superior Temporal, และ Occipital Cortices การจ้าลองระบบ Sensory Systems หรือด้ว้การเพ่งความสนใจจดจ้อมีความสัมพันธ์กับ การลดลงของ Alpha Power จากบรเแวน Sensory Area ที่ตรงกัน ผลการศึษาแสดงสหสัมพันธ์เชิง บวกระหว้าง Thalamic Activity กับ Alpha Power ที่บางตำแหน่งแต่ไม่ทุกตำแหน่ง ถึงแม้ย้งไม่ม่ การสร้างโมเดลบูรณาการของระบบประสาทที่สร้าง Alpha และความถึอื่่น แต่ Alpha ดูจะเป้น Dynamic Signal ที่มีคุณสมบัติหลากหลายที่ไวต่้การปรากฎและการค้าคัดการณ้สิ่งกระตุ้น

การศึษา EEG ของการฝึกสมาธิ ซึ่งพบว่า Alpha Power เพิ่มขึ้นเมื่อประเมินผู้ฝึกสมาธิ ในช่วงก้าล้งฝึกสมาธิเปรียบเทียบกับเงื่อนไขควบคุม และย้านความถึนี้จะเพิ่มข้ันขณะพักในผู้ที่ฝึก สมาธิเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกสมาธิ ซึ่งแสดงว่าการเปล่ยนเปล่ง Alpha ของท้ง สภาวะและคุณลักษณะเกดจากการฝึกสมาธิ ผลลัพธ์เช่นนี้ม่มีความสัมพันธ์กับการศึษาที่ผ่านมาด้าน การตอบสนองทางศึรวิทา ซึ่งพบว่าการทำงานของ Alpha ในระดับสูงข้ันม่สหสัมพันธ์กับความวิตก ก้างวลที่ลดระดับลงและความรู้สึกสงบและอารมณ์ด้านบวก มีรายงานหลังจกันั้นที่แสดงว่าผลกระทบ คุณลักษณะที่ Alpha เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดน่าจะมีสหสัมพันธ์กับการผ้อนคลายและความล้าเอียง ของการเลือกสำหรั้ผู้ที่เลือกฝึกสมาธิหรือย้งคงฝึกต่้ไป และผลกระทบสภาวะใน Alpha มได้ปรากฏ ในการศึษาการฝึกสมาธิทุกเรื่ง โดยสรุปรการเพิ่มข้ันของ Alpha Power ม่มีความสัมพันธ์กับการผ้อน คลาย ซึ่งพบในบางรายขณะฝึกสมาธิเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

สิ่งที่ย้งไม่ค้อยชัดเจนมากน้กคือ การฝึกสมาธิทำให้ Alpha เพิ่มขึ้นหรือไม่และอย่างไรใน ระดับที่สูงกว่าที่ได้จากการลดการกระตุ้นโดยท้วไป ซึ่งอาจปรากฏชัดก้ต่้เมื่อใช้ Fine-Grained Topographic Mapping ร่วมกับวิธีสร้างภาพประสาทอื่่น ๆ การศึษาที่ใช้การผ้อนคลายเป้นเงื่อนไข ควบคุมแบบถ้วงดูล มีข้อค้ันพบที่สอดคล้องกันว่า Alpha Power ไม่เพิ่มข้ันหรือลดลง เมื่อ เปรียบเทียบกับการผ้อนคลายและการฝึกสมาธิท้งแบบ TM และโยคะ การฝึกสมาธิบางรูปแบบอาจ ส่งผลกระทบบางส่วนต่้ Alpha เนื่องจกัมีรายงานว่าผู้ฝึกสมาธิแบบ Kundalini ที่ประสพผลสำร้จ ออย่างมา มี Alpha เพิ่มขึ้น 5 เท่าในขณะฝึกสมาธิ พบการเพิ่มข้ันของ Theta เพียงระดับปานกลาง หลังจกัช่วงฝึกสมาธิ พบว่า ผู้ฝึกสมาธิข้ันสูงแบบ Qigong แต่ม่ใช่ผู้เรื่มต้ัน มี Alpha Power เพิ่มขึ้น บางส่วนบรเแวน Frontal Cortex และ Alpha Power ลดลงบรเแวน Occipital Cortex ร่วมกับ การ ลดลงของ Peak Alpha Frequency

การฝึกสมาธิดูเหมือ่นส่งผลต่้ EEG Frequency Distribution ภายใ้ Alpha Band อัน เป้นผลกระทบท้งด้านสภาวะและคุณลักษณะ และพบ Alpha Band Slowing ที่สัมพันธ์กับสภาวะ พร้อมกับ Power เพิ่มขึ้น กลุ่มผู้ป่วยโรคลมชักที่ด้รับการสอนให้ฝึกเพ่งสมาธิแบบโยคะและประเมิน



ก่อนเริ่มฝึกและหลังจากนั้น 1 ปี แสดงการลดลง 1 ถึง 8-Hz Band และการเพิ่มขึ้น 8 ถึง 12-Hz Band ผู้ฝึกสมาธิแบบ TM มีความถี่เฉลี่ยช้าลง 1-Hz โดยรวมเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และมีความแตกต่างของของ Trait-Related Alpha Frequency ที่ 0.8-Hz ระหว่างผู้เริ่มต้นฝึกกับผู้ฝึกสมาธิแบบ Sahaja Yoga ระยะยาวที่อายุเท่ากัน มีรายงานหลายเรื่องที่ยืนยันว่า Theta ที่เพิ่มขึ้น (4–8 Hz) แทนที่จะเพิ่ม Alpha Power ในช่วงฝึกสมาธิ อาจเป็นผลกระทบสถานะแบบเจาะจงของการฝึก การศึกษาบางเรื่องในการฝึกสมาธิแบบโยคะพบว่า การเพิ่มขึ้นของ Theta มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของเทคนิคการฝึกและการศึกษาที่ผ่านมาในการฝึกสมาธิแบบ Zen บ่งชี้ว่าการเพิ่มขึ้นของ Theta เป็นลักษณะของผู้ฝึกสมาธิขั้นสูงขั้นเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ฝึกสมาธิระยะยาวกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกสมาธิ จะแสดง Theta และ Alpha Power ที่สูงกว่าสำหรับคุณลักษณะ ซึ่งน่าจะเกี่ยวกับเทคนิคเฉพาะของการฝึกสมาธิและ EEG Frequency ก่อนฝึกที่ช้ากว่า ไม่สามารถบ่งชี้ผลกระทบของการเข้าข้างตนเองเนื่องจาก EEG Slowing เป็นข้อค้นพบตามปกติของผลกระทบสถานะและคุณลักษณะของการฝึกสมาธิ มีข้อค้นพบ Alpha Power ลดลงแทนที่จะเพิ่มขึ้นในผู้ฝึกสมาธิ และมีรายงานอื่น ๆ ที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบของ EEG ที่สัมพันธ์กับสถานะของการฝึกสมาธิ ความแตกต่างเช่นนี้อาจมาจากสภาพแวดล้อมทางเทคนิคที่ทำให้การผ่อนคลายหรือสมาธิลดลงก่อนและระหว่างช่วงการฝึกสมาธิ รวมทั้งการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ฝึกสมาธิกับผู้ดำเนินการทดลอง ตลอดจนอิทธิพลของความคาดหวังระหว่างการบันทึกทางจิตสรีรวิทยา

มีรายงานโดยทั่วไป Theta Power เพิ่มขึ้นสำหรับการฝึกสมาธิ และพบ Theta Power เพิ่มขึ้นบริเวณ Frontal Midline ระหว่างฝึกสมาธิ ถึงแม้การกระตุ้นเช่นเดียวกันนี้จะเกิดขึ้นในการศึกษาการมุ่งความสนใจอย่างต่อเนื่อง ซึ่งไม่เกี่ยวกับการฝึกสมาธิ ในความพยายามเชื่อมโยง Theta ที่ Frontal Midline กับการฝึกเพ่งสมาธิ ได้วิเคราะห์ผู้ฝึก Qigong ใน 2 รูปแบบที่ต่างกัน รูปแบบหนึ่งของ Qigong คือการฝึกเพ่งสมาธิและอีกแบบหนึ่งคือการฝึกเจริญสติ แม้ว่าระดับความเชี่ยวชาญจะเท่ากันในผู้ฝึกทั้งสองกลุ่ม แต่เทคนิค Qigong เพื่อฝึกเพ่งสมาธิแสดงการทำงานของ Theta ที่ Frontal Midline ในผู้ฝึก ในขณะที่ไม่พบในอีกรูปแบบหนึ่ง ถึงแม้การฝึกเจริญสติ มีการประเมินด้วย EEG น้อยกว่าการฝึกเพ่งสมาธิ แต่การศึกษาเปรียบเทียบพบว่า การฝึกเจริญสติแสดง Frontal Theta มากกว่าการฝึกเพ่งสมาธิ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่แปลกเนื่องจากมีความสัมพันธ์ระหว่าง Frontal Theta กับการเพ่งสมาธิ เมื่อประเมินผู้ฝึกใหม่ และพบว่า Global Theta ในช่วงผ่อนคลายขณะพัก สูงกว่าการฝึกสมาธิทั้งสองแบบ แสดงว่าสถานะครึ่งหลับครึ่งตื่นเป็นที่มาการทำงาน Theta การศึกษาการทำงาน Theta ที่ Frontal midline เกิดจาก Anterior Cingulate Cortex, Medial Prefrontal Cortex, หรือ Dorsolateral Prefrontal Cortex การทำงานเช่นนี้มีสหสัมพันธ์กับภารกิจที่ต้องการความสนใจจดจ่อ และผู้ที่แสดงให้เห็นการทำงานของ Theta มากกว่า มักมีคะแนนน้อยกว่าด้านความวิตกกังวลสำหรับสถานะและคุณลักษณะ ดังนั้น Frontal Theta ที่เพิ่มขึ้นสำหรับผลกระทบสถานะและคุณลักษณะในการฝึกสมาธิ จึงมีความสัมพันธ์กับการลดระดับความวิตกกังวลอันเป็นผลจากการฝึกสมาธิ เป็นข้อค้นพบที่อาจเกี่ยวข้องกับความรู้สึกสงบและปิติ และการมีเนื้อหาน้อยในความคิดซึ่งมีสหสัมพันธ์กับการเกิด Theta Burst และยังพบว่าสถานะสะกดจิตมีความสัมพันธ์กับ Frontal Midline Theta การกระตุ้น Anterior Cingulate Cortex ซึ่งพบในช่วง การควบคุมตนเองของระบบประสาทอัตโนมัติที่ประเมินได้จากการสนองตอบทางชีววิทยาของ การตอบสนองไฟฟ้าที่

ผิวหนัง ลักษณะแผนภูมิบนหนังศีรษะผลกระทบ Theta การฝึกสมาธิเป็นประเด็นสำคัญ เนื่องจาก รายงานผลส่วนใหญ่ที่ผ่านมาใช้ Electrodes บริเวณขม่อมและท้ายทอยเพียงสองสามจุด ดังนั้น คำอธิบายสำหรับ Frontal Midline Theta จึงยังไม่อาจยืนยันได้จริง ๆ แล้ว การประเมินการฝึกสมาธิแบบโยคะนิทราที่มุ่งการผ่อนคลายโดยใช้ 16 Electrodes พบ Theta Power เพิ่มขึ้นสำหรับ Electrodes ทั้งหมด ซึ่งแสดงว่าการฝึกในรูปแบบนี้อาจแสดงถึงการทำงานเพิ่มขึ้นของ Theta โดยทั่วไป มากกว่าเฉพาะบริเวณ Frontal

ความสอดคล้องของคลื่นไฟฟ้าสมอง หมายถึง สหสัมพันธ์ไขว้ยกกำลังสอง (Squared Cross-Correlation) ระหว่าง EEG Power จาก 2 ตำแหน่งบนหนังศีรษะภายในย่านความถี่หนึ่ง และ บ่งชี้ความแปรปรวนร่วมเชิงหน้าที่ของการทำงานระหว่าง Cortical Areas ที่ต่างกัน ความสอดคล้องของ Alpha-Theta Range ที่เพิ่มขึ้นระหว่างตำแหน่งที่บันทึก พบได้ภายในและระหว่างสมองสองซีก สำหรับผลกระทบสภาวะระหว่างการฝึกสมาธิ และพบผลกระทบคุณลักษณะที่คล้ายกันนี้ในผู้ฝึกสมาธิ ระยะยาวในขณะพักหรือกระทำภารกิจการคิด การตีความความสอดคล้องต้องอาศัยการพิจารณา ประเด็นทางวิธีวิทยา กล่าวคือ ผลบวกเทียมจากสัญญาณ Electrode ต่าง ๆ กันอาจมีอิทธิพลต่อการตีความของการรายงานความสอดคล้องที่ผ่านมา เกณฑ์วัด (EEG) ของสภาวะยึดหยุ่นระหว่างการฝึกสมาธิ มีการอธิบายไว้ในการศึกษาหลายเรื่อง แต่การขาดคำอธิบายเชิงปรากฏการณ์วิทยาที่เป็นมาตรฐานทำให้เกิดปัญหา กล่าวคือ ความรู้สึกปิดของผู้ฝึกสมาธิคนหนึ่งอาจไม่เหมือนกันมากนักกับความรู้สึก ความปิติ หรือความเป็นหนึ่งเดียวอย่างแท้จริงของอีกคนหนึ่ง การประเมินผู้ฝึกสมาธิในสภาวะอันลึกซึ้งของการฝึกสมาธิที่รายงานตามความรู้สึก พบความไม่สอดคล้องของ Alpha กับ Fast Beta Rhythms การศึกษาอื่น ๆ พบการทำงานเพิ่มขึ้นใน Temporal Lobes สำหรับสภาวะฉานแห่งความปิติในการฝึกสมาธิ แบบแผนการทำงานเช่นนี้คล้ายกับอาการลมชักใน Temporal Lobe การรายงานความปิตอย่างลึกซึ้ง ประสบการณ์ทางจิตวิญญาณที่เร้นลับหรือทางศาสนา พบไม่บ่อยนักสำหรับสภาวะปลื้มปิติ จึงอาจมีความเกี่ยวข้องของ Temporal ในประสบการณ์ขั้นสูงสุด แต่ข้อพิสูจน์ยังไม่แน่ชัด

การศึกษา TM บ่งชี้ความสอดคล้องของ Alpha เพิ่มขึ้น และการหยุดหายใจชั่วคราว ระหว่างช่วงเวลาตระหนักรู้โดยไม่ใช้ความคิดหรือช่วงประสบการณ์ล่องพ้น รายงานการฝึกสมาธิแบบโยคะพบการหยุดหายใจชั่วคราวแต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลง EEG ที่เห็นได้ชัดสำหรับประสบการณ์ “ใกล้สมาธิ” ความขัดแย้งเช่นนี้อาจเกิดจากการจัดจ้องกับช่วงการรับรู้ความรู้สึกของระบบประสาท และการตระหนักรู้โดยไม่ใช้ความคิดซึ่งเป็นสหสัมพันธ์หลักเชิงปรากฏการณ์วิทยาในการศึกษา TM ในขณะที่สภาวะของโยคะมีลักษณะของความรู้สึกปิดและการตระหนักรู้ที่เป็นหนึ่งเดียว การฝึกสมาธิมีอิทธิพลต่อเกณฑ์วัด (EEG) แต่การฝึกสมาธิส่งผลต่อสภาวะรู้คิดและเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะ CNS ได้อย่างไร ยังไม่ชัดเจนบางเทคนิคอาจเปลี่ยนแปลง Alpha Power ที่เป็นผลกระทบคุณลักษณะเมื่อเริ่มฝึกสมาธิเนื่องจากระดับ Alpha ก่อนการฝึกอยู่ในภาวะสมดุลเมื่อ Power สูงขึ้น ผลกระทบ Theta Power หรือผลกระทบความสอดคล้องของ Theta-Alpha จึงอาจเกิดขึ้นข้อจำกัดสำคัญจนถึงปัจจุบันคือการขาดข้อมูล Topographic ที่เพียงพอเนื่องจากการศึกษาส่วนใหญ่ใช้ตำแหน่งบันทึกค่อนข้างน้อยซึ่งบริเวณไม่ค่อยต่อเนื่องกัน (Frontal Parietal Temporal or Occipital) จึง

จำเป็นต้องมีการประเมินเทคนิคต่าง ๆ ของการฝึกสมาธิเพื่อแสดงคุณลักษณะของความแตกต่างด้านความสนใจจดจ่อและด้านจิตวิทยาที่เป็นไปได้ (Cahn & Polich, 2013)

เกณฑ์วัดไฟฟ้าประสาทในการฝึกสมาธิมีลักษณะเฉพาะมากขึ้นโดยการประเมินความสอดคล้องของ EEG และ High Frequency Gamma Band (30–80 Hz) เพื่ออธิบายลักษณะของกลไกการตระหนักรู้ด้วยสติและการปะติดปะต่อการรับรู้ (Perceptual Binding) Low-Resolution Electromagnetic Tomography Algorithm (LORETA) ของ EEG Signals จะเลือกการกระจายสัญญาณที่เรียบที่สุดแบบสามมิติที่เป็นไปได้ทั้งหมด เพื่อระบุตำแหน่งสัญญาณที่หนึ่งสี่ระยะในลักษณะที่สอดคล้องกับการกำหนดตำแหน่ง fMRI ที่ได้พร้อมกับการวัด EEG และในกะโหลกศีรษะ ทำการประเมินครุฝึกสมาธิที่มีประสบการณ์สูง 1 ราย โดยใช้ LORETA ในสภาวะสมาธิ 4 แบบ คือ การสร้างมโนภาพทางสายตา (Visualization) การสวดมนต์ (Mantra) การแยกแยะตนเอง (Self-Dissolution) และการฟื้นฟูตนเอง (Self-Reconstruction) ในกรณีศึกษาที่แสดงผลลัพธ์ซ้ำ ๆ ของสภาวะสมาธิ แต่ไม่มีเงื่อนไขพักการทำงานของ Gamma เป็นย่านเดียวที่แสดงการกระจายเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกันสำหรับการฝึกสมาธิแบบต่าง ๆ โดยที่ Gamma Power เพิ่มขึ้นในช่วงฝึกสมาธิสร้างมโนภาพทางสายตา (Visualization) และแสดงความรู้สึกรับรู้เป็นคำพูด (Verbalization) ในบริเวณ Right Posterior Occipital และ Left Central–Temporal ตามลำดับ และพบการทำงานเพิ่มขึ้นของ Gamma ในช่วงฝึกสมาธิแบบ Self-Dissolution ใน Right Superior Frontal Gyrus ซึ่งเป็นพื้นที่สมองที่เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงการรับรู้ตนเองจากบุคลิกผิดปกติก่อนหน้านี้ด้วย Cannabinoid และการตัดขาดตนเองทางความคิด ข้อค้นพบเหล่านี้สอดคล้องกับความเกี่ยวข้องของ Right Frontal ในประสบการณ์ของร่างกาย การตระหนักรู้ตนเอง และความจำที่อ้างอิงตนเอง

การเปรียบเทียบผู้ฝึกสมาธิแบบพุทธธิเบตที่มีประสบการณ์สูงกับผู้ฝึกใหม่ที่มีสมาธิเพียง 1 สัปดาห์ ในขณะที่กำลังฝึก 3 เทคนิค ได้แก่ การเพ่งสมาธิที่จุดเดียวไปที่วัตถุเป้าหมาย การมุ่งความสนใจจดจ่อโดยไม่มีวัตถุเป้าหมาย และสภาวะของความรักและความเห็นใจโดยไม่ได้บันทึกการเพิ่มขึ้นอย่างมาก 40-Hz ของ Gamma Power ในผู้ฝึกสมาธิสำหรับสภาวะสมาธิเมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะพัก พบแบบแผนความสอดคล้องที่แตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่ม และระหว่างสภาวะสมาธิ ซึ่งแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงในผลกระทบทั้งด้านสภาวะและคุณลักษณะใน Gamma Band การศึกษาอีกเรื่องหนึ่งในผู้ฝึกสมาธิแบบพุทธธิเบตขั้นสูงโดยใช้สิ่งกระตุ้นทางสายตาเป็นภาพขาวดำที่คลุมเครือซึ่งพบผลกระทบที่แตกต่างกันสำหรับการฝึกเพ่งสมาธิเปรียบเทียบกับสมาธิแบบแผ่เมตตา จึงสนับสนุนแนวคิดที่ว่ารูปแบบการฝึกเหล่านี้สภาวะของจิต สมองที่แตกต่างกัน สำหรับสภาวะความรักโดยไม่อ้างอิงพบว่า ผู้ฝึกสมาธิบางรายแสดงให้เห็น Gamma Power โดยเฉลี่ยบริเวณ Frontal Areas ในช่วงฝึกสมาธิ สูงกว่า Alpha Power และไม่มีการเปลี่ยนแปลง Spectrum ที่คล้ายกันนี้ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกสมาธิ อัตราส่วนของ Gamma ต่อ Theta Power ยังสูงกว่าในผู้ฝึกสมาธิก่อนเริ่มฝึก และพบว่าเพิ่มขึ้นในช่วงฝึกสมาธิ พบความสอดคล้องของ Gamma เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในผู้ฝึกสมาธิแต่ไม่พบในกลุ่มควบคุมระหว่างฝึกสมาธิ ข้อค้นพบนี้ชี้ว่าอย่างน้อยที่สุดสำหรับการฝึกสมาธิที่มีการควบคุมความรู้สึกรับรู้ การทำงานของ Gamma อาจมีบทบาทสำคัญ (Cahn & Polich, 2013)

การเปรียบเทียบผู้ฝึกสมาธิแบบ Sahaja Yoga ที่ฝึกทุกวันเป็นเวลา 5 ปี กับกลุ่มที่มีประสบการณ์น้อยกว่า 6 เดือน ผู้ฝึกสมาธิระยะยาวเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ฝึกใหม่ แสดงให้เห็นความถี่

เฉลี่ยที่ต่ำกว่าและ Theta–Alpha Power ที่มากกว่า ในขณะที่พัก และแสดงให้เห็นการเพิ่มขึ้นโดยทั่วไปใน Theta และ Early Alpha Power รวมทั้งความสอดคล้องมากขึ้นของ Theta ที่บริเวณ Frontal–Central Locations ความสอดคล้องของ Theta ปรากฏชัดที่สุดใน Left Frontal Pole และ Theta Power ที่เพิ่มขึ้นมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับความรู้สึกลดลงที่ผู้ฝึกกระบูก และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอัตราการปรากฏของความคิด ในขณะที่ EEG Frequencies ซ้ำลงในผู้ฝึกสมาธิระยะยาว Alpha Frequency แต่ละค่าจึงกำหนดด้วย Early Alpha ที่ 5.6 ถึง 7.5 Hz ซึ่งการศึกษาส่วนใหญ่ที่ผ่านมาอธิบายว่าน่าจะเนื่องมาจากการทำงานของ Theta ปัจจุบันการศึกษาเรื่องนี้เป็นการศึกษา การฝึกสมาธิเพียงอย่างเดียวที่กำหนด Alpha Frequencies แต่ละค่า ก่อนการวิเคราะห์ และผลที่ได้ อาจช่วยอธิบายข้อค้นพบที่ผ่านมาซึ่งแตกต่างกัน พบความซับซ้อนเชิงมิติที่ลดลงบริเวณ Midline Frontal และ Central Cortical และอาจแสดงถึงการประมวลผลข้อมูลที่ลดลงซึ่งมีสื่อกลางจาก Frontal Midline Theta ที่มีอิทธิพลต่อการประมวลผลของระบบประสาทอัตโนมัติตามปกติของ Cortices ที่เกี่ยวข้อง มีรายงานที่เกี่ยวข้องของการประเมินผลกระทบคุณลักษณะ พบว่า ผู้ฝึกสมาธิแบบ Sahaja Yoga ระยะยาวมีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมคือไม่แสดง Frontal Gamma Power เพิ่มขึ้นต่อ คลิปภาพยนตร์ที่เป็นอารมณ์ไม่พึงพอใจ

## 6. งานวิจัยเกี่ยวกับคลื่นไฟฟ้าสมอง และเกี่ยวกับ เสียง และการฝึกสมาธิ

Banerjee et al (2016) ได้ศึกษาการเคลื่อนที่ของคลื่นไฟฟ้าสมองโดยการวิเคราะห์ซึ่งไม่อยู่ในเส้นตรงเดียวกันของสัญญาณเสียงที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยเสียงดนตรี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของดนตรีอินดูคาเคเนื่อของอินเดียดต่อการทำงานของสมองในสภาพการผ่อนคลายปกติโดยใช้การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ผู้เข้าร่วมการศึกษามีสุขภาพแข็งแรง 10 คน ที่ไม่มีการศึกษาด้านดนตรีเป็นพิเศษ สัญญาณ EEG ได้รับที่หน้าผากด้านหน้า ของสมองขณะฟังเพลงในสภาพทดลอง 3 แบบ (Rest, With Music and Without Music) การวิเคราะห์ความถี่ได้ทำขึ้นสำหรับคลื่น Alpha, Theta และแกมมา ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมที่สร้างแรงบันดาลใจเพิ่มขึ้นขณะฟังเพลงอินดูคาเคเนื่อที่มีอารมณ์แปรปรวน (โรแมนติก/เศร้า) ของอาสาสมัครในกรณีของแถบความถี่ Alpha ขณะที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงความถี่แกมมาและ Theta ได้รับการสังเกตว่าเมื่อมีการกระตุ้นเพลงออกกิจกรรมที่เร้าอารมณ์ที่เห็นได้ชัดจากจังหวะการเต้นของสมอง Alpha ยังคงอยู่เป็นระยะเวลาหนึ่งแสดงให้เห็นถึงความเร้าอารมณ์ที่เหลือนี้นี้คล้ายคลึงกับพลังงานสะสมที่อยู่ภายในเครื่องมือวัด 'Hysteresis' ความจำเดิมที่ระบบเก็บรักษาความทรงจำบางส่วนของสภาพเดิม (Memory' of the Former State)

Barham et al. (2017) ได้วิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย (Emotiv) ที่มีราคาไม่แพงกับเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่ใช้ในการวิจัย (Neuroscan) เป็นการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ของผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี จำนวน 15 คน โดยให้ฟังคำที่ไม่เป็นทางการ (Auditory Oddball) เพื่อดูความต่างศักย์ไฟฟ้าสมองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ที่ N 200 และ P300 พบว่า มีความคล้ายคลึงกับรูปคลื่นที่สอดคล้องกันจากเครื่อง Emotiv และ Neuroscan ความกว้างสูงสุดของส่วนประกอบ N200 และ P300 พบว่า มีความคล้ายคลึงกันระหว่างระบบ ผลการศึกษาระบุว่า เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สายที่มีราคาไม่แพงมีคุณภาพเทียบเท่ากับอุปกรณ์ที่ใช้วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ที่ใช้ในระดัพบการวิจัย

Gauba et al. (2017) ได้ศึกษาแนวทางใหม่ในการทำนายคะแนนวิดีโอโฆษณาในรูปแบบมัลติโมอินเทอร์เน็ท โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง Electroencephalogram (EEG) ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตและความคิดเห็นจากที่ดูวิดีโอเพื่อให้เข้าใจถึงความชอบของผู้ใช้อย่างแม่นยำมากขึ้น วิธีการคือ ให้ผู้ใช้ดูโฆษณาวิดีโอและมีการบันทึกสัญญาณ EEG โดยใช้เครื่อง Emotive Epoc 14 ช่องสัญญาณ และบันทึกผล นอกจากนี้ยังเก็บรวบรวมข้อมูลมัลติมีเดียที่ประกอบด้วยความคิดเห็นที่โพสต์แล้วโดยผู้ชมทั่วโลกประมวลผลโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) สำหรับการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น ใช้เทคนิคการถดถอยการให้คะแนนของโฆษณาโดยใช้ข้อมูลจากสัญญาณ EEG สดทำการประเมินโดยอิงจาก EEG จะรวมกับ NLP Based เพื่อให้เข้าใจถึงความรู้สึกของผู้ใช้วิดีโอ ได้ดำเนินการโดยดูคลิปวิดีโอ 15 คลิป ในรูปของโฆษณาออนไลน์ ผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 25 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผลเป็นที่น่าพอใจและมีข้อเสนอแนะว่าควรมีแนวทางแบบอื่น ๆ หลายรูปแบบที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์นอกจากใช้ข้อมูลจาก EEG เท่านั้น

Kumar et al. (2017) ได้ศึกษาการใช้โทรศัพท์มือถือในปัจจุบันที่มักมีหน่วยประมวลผลในระดับสูงและพื้นที่เก็บข้อมูลขนาดใหญ่ ผู้ใช้โทรศัพท์มือถือมักจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดียเป็นส่วนตัวและเป็นทางการจำนวนมาก ความปลอดภัยของอุปกรณ์ดังกล่าวส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับ PIN (หมายเลขประจำตัวส่วนบุคคล) รหัสผ่านข้อมูลทางชีวเคมีหรือท่าทาง รูปแบบ อย่างไรก็ตามกลไกเหล่านี้มีช่องโหว่ด้านความปลอดภัยมากมายและมีแนวโน้มที่จะได้รับการโจมตีประเภทต่างๆ สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography; EEG) สามารถนำมาใช้เพื่อลบข้อเสียบางส่วนของระบบที่มีอยู่ ออกได้ สัญญาณดังกล่าวสามารถประมวลผล บันทึกผลและส่งผ่านสื่อไร้สายได้ ในเอกสารนี้ได้เสนอกรอบแนวคิดใหม่ในการรักษาความปลอดภัยให้กับอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยใช้สัญญาณ EEG พร้อมกับการตรวจสอบตามรูปแบบที่มีอยู่ โดยได้ตรวจสอบการใช้สัญญาณ EEG ที่บันทึกระหว่างการวาดลวดลายลงในหน้าจอของอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยใช้เครื่อง Emotive รุ่น EPOC แบบ 14 ช่องสัญญาณกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 128 คน ปรากฏว่า สัญญาณ EEG ใช้แบบจำลอง Hidden Markov Model (HMM) จำแนกประเภทไบนารี โดยใช้กับเวกเตอร์การสนับสนุน (SVM) เพื่อยืนยันความถูกต้องของรูปแบบการทดสอบสมรรถนะ มีการตรวจสอบโดยใช้เมตริกซ์ การรักษาความปลอดภัยสามแบบคือ Detection Error Tradeoff (DET) อัตราความผิดพลาดรวมครึ่ง (HTER) และเส้นโค้งการทำงานของตัวรับสัญญาณ (ROC) จากการทดลอง ปรากฏว่าแนวโน้มที่จะเป็นทางเลือกที่เป็นไปได้ในการพัฒนาโปรโตคอลการตรวจสอบของอุปกรณ์มือถือที่น่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น

Holzel et al. (2011) ทำการศึกษาเรื่อง Mindfulness Practice Leads to Increases in Regional Brain Gray Matter Density. ศึกษา fMRI ในผู้สมัครเข้า MBSR จำนวน 16 คน และกลุ่มควบคุม 17 คน เปรียบเทียบก่อนหลังการฝึกสติซึ่งกลุ่มทดลองมีระยะเวลาฝึกเฉลี่ย 27 นาทีต่อวัน พบว่าสมองส่วน Gray Matter ของ Hippocampus, Posterior Cingulate Gyrus, Temporo-parietal Junction หนาตัวขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มทดลอง โดยที่ส่วนอินซูลา (Insula) ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

Sperduti et al. (2012) ทำการศึกษาเรื่อง Different Brain Structures Related to Self-and External-Agency Attribution: Brief Review and Meta-Analysis. สังเคราะห์งานวิจัย fMRI จำนวน 10 เรื่อง ด้วย Activation Likelihood Estimation ซึ่งมีขนาดตัวอย่าง 91 คน ฝึก

ภาวนาด้วยเทคนิคโยคะ (สมถะภาวนา) จำนวน 42 คน OM จำนวน 26 คน พบว่า ตำแหน่งของสมองที่ถูกกระตุ้นตรงกันมากที่สุด คือ ตำแหน่ง Entorhinal Cortex, Left Caudate Body, Medial PFC (MPFC) ซึ่ง Caudate Nucleus ทำหน้าที่ในการฝึกสติคือให้รู้ตัวเพื่อคงสภาวะการภาวนา ส่วน MPFC ทำหน้าที่ Self-Monitoring ส่วน Entorhinal Cortex ส่วน Para Hippocampus ทำหน้าที่ควบคุมความคิดและไม่ให้ใจลอย โดยรวมทั้งสามส่วนทำหน้าที่รวมคือ Thoughtless Awareness

Guleria, et al. (2013) ศึกษาเรื่อง Effect of SOHAM Meditation on The Human Brain: An Fmri Study. ได้ศึกษารูปแบบกลไกการทำงานทางประสาทวิทยาของการทำสมาธิ ที่เรียกว่า “SOHAM” เป็นการทำสมาธิ ที่เชื่อมโยงกับการปฏิบัติเพื่อผ่อนคลายของร่างกายและจิตใจ ส่งผลให้ความเครียดลดลง ระดับคอร์ติซอล (Serum-Cortisol) ลดลง และปรากฏคลื่นอัลฟาที่สมองบริเวณหน้าผาก วิธีการปฏิบัติสมาธิแบบ SOHAM แตกต่างจากการปฏิบัติสมาธิวิปัสสนารูปแบบอื่น เนื่องจากการปฏิบัติสมาธิแบบ SOHAM ใช้เพียงสังเกตกระบวนการหายใจของตน มีความเข้มข้นของจิตจดจ่ออยู่ที่การไหลเวียนของลมหายใจ เพื่อให้บรรลุการควบคุมตนเองมากกว่าการปรับ เปลี่ยนด้านจิตใจ การปฏิบัติในแบบ SOHAM คำว่า “SOHAM” ตรงกับเสียงของ ลมหายใจ เป็นเสียงคล้ายสวดมนต์ และมีการสั่นสะเทือนของลมหายใจเป็นเสียง Sooooo ในขณะที่สูดลมหายใจเข้า และเสียง hummmm ในขณะที่หายใจออก มีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ แตกต่างจากการปฏิบัติสมาธิรูปแบบอื่น ซึ่งผลการศึกษากิจการงานของสมองและระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติสมาธิแบบ “SOHAM” โดยใช้เครื่องมือ Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) ผลปรากฏว่า มีการทำงานเพิ่มขึ้นของสมองที่ตำแหน่ง Dorsolateral Prefrontal Cortex (DLPFC) และสมองที่ตำแหน่ง Anterior Cingulate Cortex (ACC)

จากงานวิจัยเกี่ยวกับ การศึกษาคลิ้นไฟฟ้าสมองจากการทำสมาธิโดยใช้สิ่งเร้าต่าง ๆ รวมถึงรูปแบบวิธีการทำสมาธิหลากหลายรูปแบบ สรุปได้ว่า นักวิจัยส่วนใหญ่หลายคนได้ใช้เทคนิคการศึกษาคลิ้นไฟฟ้าสมองที่มุ่งเน้นด้านสรีรวิทยาของสมอง การทำงานของสมองส่วนต่าง ๆ ขณะทำสมาธิ โดยเฉพาะการใช้พลังงานคลื่นไฟฟ้าสมอง ซึ่งจากงานวิจัยพบว่ามีความแตกต่างกันในหลากหลายประเด็น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าหรือการทำสมาธิ เช่น งานวิจัยบางประเภทบ่งชี้ว่า พลังงานเธต้า (Theta) จะเพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์ของเธต้าลดลง พลังงานของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านเบต้า (Beta) จะเพิ่มขึ้น หรือลดลง หรือความสัมพันธ์ของเบต้าลดลง บางงานวิจัยบ่งชี้ว่า พลังงานคลื่นไฟฟ้าสมองย่านแกมมา (Gamma) เพิ่มขึ้น หรือความสัมพันธ์ของแกมมาเพิ่มขึ้น หรือลดลง เป็นต้น สิ่งหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงไปสำหรับการวิจัยแต่ละขั้นนั้นคือ ลักษณะของการทำสมาธิหรือรูปแบบการทำสมาธิ ซึ่งจะส่งผลต่อพลังงานคลื่นไฟฟ้าสมองในย่านต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา คลื่นไฟฟ้าสมองที่เกิดจากการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่มีความเหมาะสมกับวัยทำงานของคนไทย เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการศึกษาในขั้นสูงหรือข้อมูลเพื่อทำงานวิจัยในขั้นสูงขึ้น

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2X3 Factorial Posttest Design (Between Subjects) (Edmonds & Kennedy, 2019, p. 79) มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน เพื่อพัฒนากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน และเพื่อศึกษาผลการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน โดยศึกษาจากพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง เปรียบเทียบระหว่างเพศและกลุ่มคนวัยทำงาน ขณะฟังเสียงสวดมนต์การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

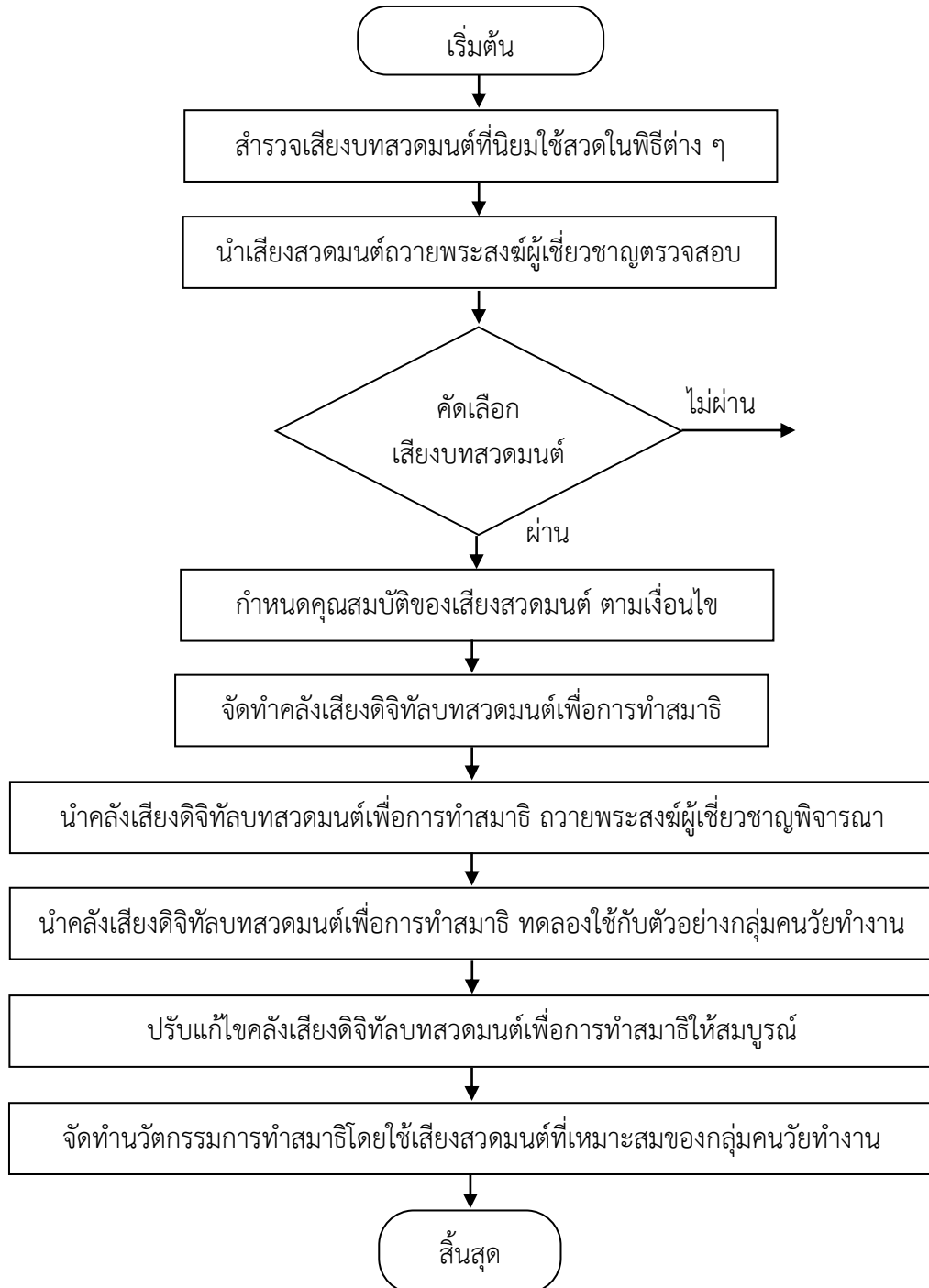
ระยะที่ 1 พัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน

ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน

ผังขั้นตอนหลักของการวิจัยทั้งในระยะที่ 1 ระยะที่ 2 และระยะที่ 3 สามารถสรุปขั้นตอนหลักของการวิจัยได้ ดังภาพที่ 3-1

ระยะที่ 1 พัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน  
การดำเนินงานในการวิจัยระยะที่ 1 ดังแผนภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 การพัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน



จากภาพที่ 3-1 การคัดเลือกเสียงบทสวดมนต์ มีวิธีการคัดเลือก ดังนี้

1. สํารวจเสียงบทสวดมนต์ที่นิยมใช้สวดในพิธีต่าง ๆ และมีความเหมาะสมในการทำสมาธิ โดยความคิดเห็นของพระสงฆ์ที่นิมนต์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการคัดเลือกเสียงบทสวดมนต์
2. นำเสียงบทสวดมนต์ที่ผ่านการพิจารณาจากพระสงฆ์ที่นิมนต์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และกำหนดคุณสมบัติของเสียงสวดมนต์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการกำหนดคุณภาพของเสียงใช้โปรแกรม Adobe Audition ในการกำหนดคุณสมบัติของเสียง

ตารางที่ 3-1 คุณสมบัติเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมในการทำสมาธิ

คุณสมบัติ	คำแนะนำ
คุณลักษณะชั่วคราว	คุณลักษณะชั่วคราวที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน เช่น สัญญาณเสียงที่รุนแรงและการขยายตัวของคลื่น
การสั่นสะทอน	ความถี่มีค่าต่ำกว่าสามร้อยเฮิรตซ์ ( $F_0 < 300$ Hz)
แหล่งกำเนิดเสียง	ธรรมชาติ, การสังเคราะห์, หรือการผสมผสาน
ช่วงเวลา	ช่วงสั้น: 40–100 มิลลิวินาที ช่วงยาว: > 100 มิลลิวินาที
ความหนาแน่น	ดีกว่าเกณฑ์การได้ยิน 60–80 เดซิเบล (dB)
ระยะเวลา	มากกว่า 15 นาที

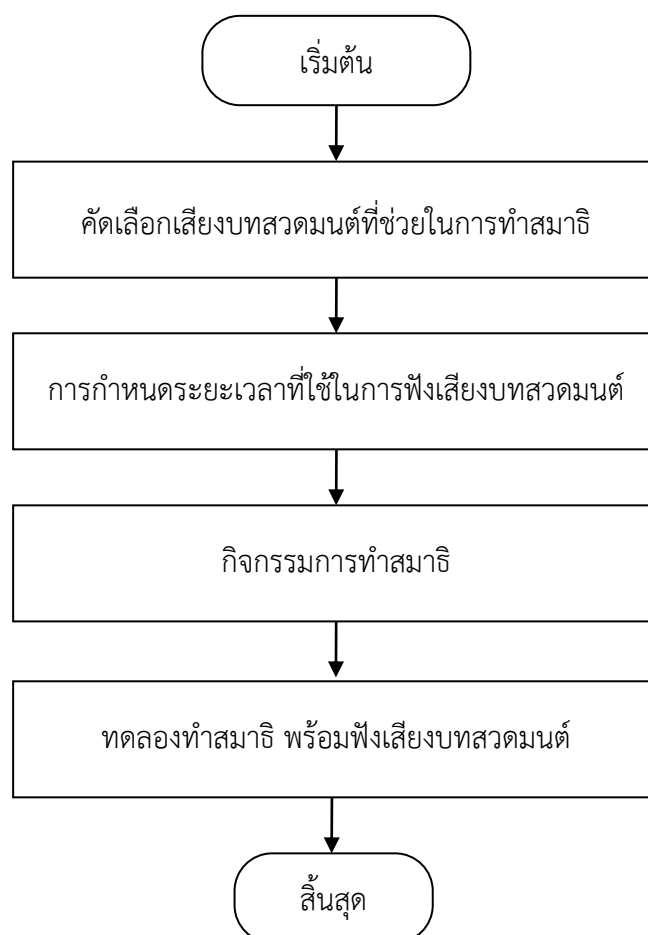
3. นำเสียงสวดมนต์ที่เลือกและผ่านการกำหนดคุณสมบัติตามเงื่อนไขเรียบร้อยแล้ว นำไปจัดทำคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิ ในรูปแบบฐานข้อมูลเสียงออนไลน์ สามารถเข้าถึงได้ผ่านหน้าเว็บเพจ (Web Page)

4. นำคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิ ถวายต่อพระสงฆ์ที่นิมนต์เป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาบทสวด ความเหมาะสมระยะเวลาที่ใช้ในการฟัง เพื่อให้เกิดสมาธิ ระดับความดังของเสียง ความเร็วของการสวดมนต์ เป็นต้น จากนั้นปรับแก้ไขตามข้อสังเกตของพระสงฆ์ผู้เชี่ยวชาญ

5. นำคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มวัยทำงาน โดยกำหนดวัยทำงานตอนต้น (ช่วงอายุ 18-29 ปี) วัยทำงานตอนกลาง (ช่วงอายุ 30-44 ปี) และวัยทำงานตอนปลาย (ช่วงอายุ 45-60 ปี) กลุ่มละ 10 คน เพื่อศึกษาคุณภาพและประสิทธิภาพของคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิ

6. จัดทำคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิ ที่ผ่านกระบวนการหาคุณภาพและประสิทธิภาพ ที่สมบูรณ์โดยใช้ชื่อ นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน

ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์  
ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้ นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้ เสียงสวดมนต์  
ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน

จากภาพที่ 3-2 การออกแบบกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้ นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้ เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน มีวิธีการพัฒนา ดังนี้

1. คัดเลือกเสียงบทสวดมนต์ที่ช่วยในการทำสมาธิจาก นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน หรือคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิ โดยกลุ่มตัวอย่างวัยทำงาน จำนวน 30 คน เพื่อคัดเลือกเสียงบทสวดมนต์ที่กลุ่มตัวอย่างเลือกสูงที่สุดโดยพิจารณาจากความถี่สะสม

2. การกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการฟังเสียงเสียงบทสวดมนต์ ร่วมกับการทำสมาธิ โดยกำหนดระยะเวลา 30 นาที (ระยะเวลาที่ใช้ในการฟังเสียงสวดมนต์ และก่อให้เกิดสมาธิจะต้องใช้เวลา มากกว่า 15 นาทีขึ้นไป การศึกษาของ ฟิงเนตร สฤชดีนิรันดร์ และอาคม อารยาวิชานนท์, 2563)

3. กิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้ นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของ

กลุ่มคนวัยทำงาน (Protocol) มีรายละเอียดดังนี้

3.1 หลังเปิดคอมพิวเตอร์และเข้าสู่หน้าต่างการทดลอง จะปรากฏคำชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติสมาธิให้ตัวอย่างได้อ่านทำความเข้าใจ เป็นระยะเวลา 30 วินาที จากนั้นหน้าต่างจะหายไป และปรากฏหน้าต่างใหม่ดังนี้

3.2 หน้าต่างจะแสดงเครื่องหมาย + (Fixation Cross) เป็นระยะเวลา 5 วินาที

3.3 เสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที จากนั้นเริ่มหลับตาเป็นระยะเวลา 1 นาที

3.4 เสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที เพื่อเตือนให้ลืมตาเป็นระยะเวลา 1 นาที

3.5 เสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที เพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่การปฏิบัติสมาธิ

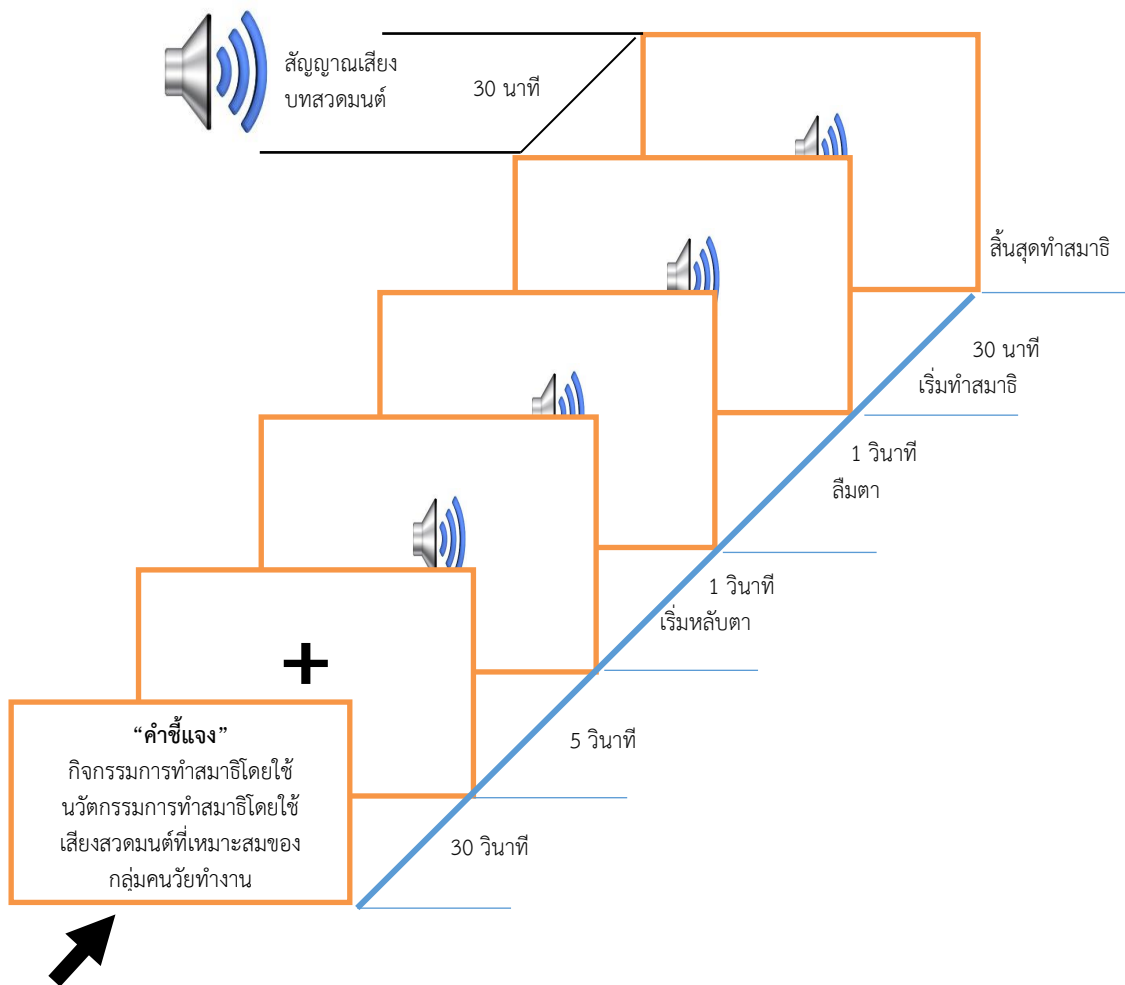
3.6 เสียงบทสวดมนต์จะดังขึ้น ตัวอย่างเริ่มกิจกรรมปฏิบัติสมาธิ เป็นเวลา 30 นาที

3.7 เมื่อครบกำหนดเวลาจะมีเสียงสัญญาณดังขึ้นเพื่อเตือนว่าสิ้นสุดกิจกรรมการปฏิบัติสมาธิ 1 วินาที สัญญาณเสียงบทสวดมนต์จะเงียบ

4. ทดลองใช้และปรับปรุงกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัย

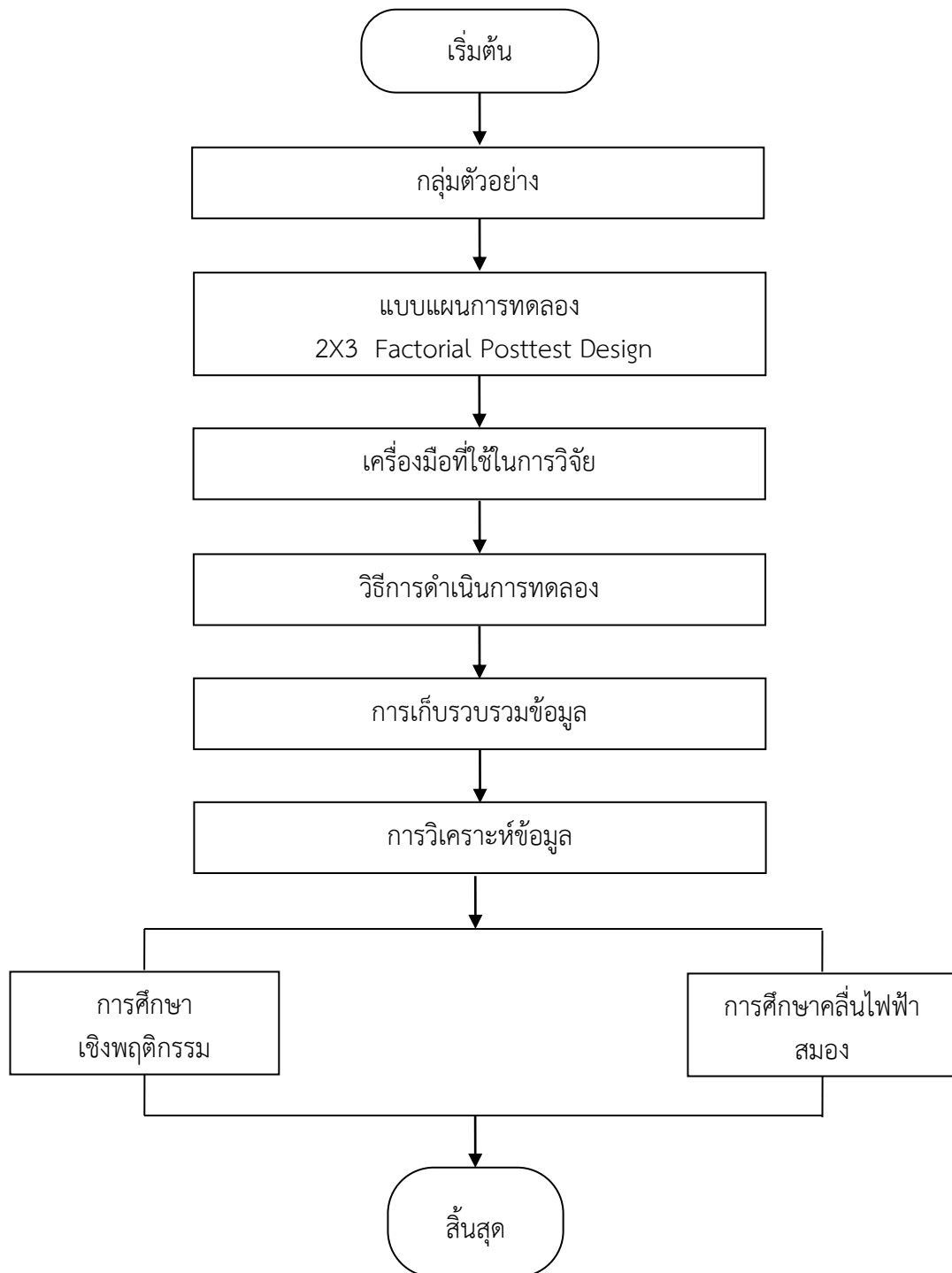
การนำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน ไปศึกษานำร่อง (Pilot Study) กับตัวอย่างกลุ่มคนวัยทำงาน จำนวน 9 คน ที่มีคุณสมบัติคล้ายกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง เช่น ความเหมาะสมและคุณภาพของเสียงบทสวดมนต์ดิจิทัล ระดับเสียง ความคมชัดของเสียง ความเข้าใจในวิธีการจัดกิจกรรม และระยะเวลาที่เหมาะสมในการฟังเสียงบทสวดมนต์ดิจิทัล ในการทดลองใช้โปรแกรมจัดการเสียงของ Adobe Audition ร่วมกับเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv รุ่น EPOC+ จากประเทศเยอรมนี และหมวกอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สำหรับรับสัญญาณไฟฟ้าสมองจากหนังศีรษะ เป็นหมวกสำเร็จรูปประบบวางขั้วไฟฟ้าแบบ 10-20 โดยมีขั้วไฟฟ้า จำนวน 14 ขั้ว ได้แก่ AF3, F3, F7, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F8, F4 และ AF4 เพื่อเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองจากการทำสมาธิ จากนั้นนำผลการศึกษานำร่อง ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้กิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัย สำหรับนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ลำดับกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงานดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 ลำดับกิจกรรมการทำสมาธิที่ใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน



ภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการศึกษากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน

จากภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการศึกษาการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

### 1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นกลุ่มคนกลุ่มวัยทำงานช่วงอายุ 18-60 ปี โดยกำหนดวัยทำงานตอนต้น ช่วงอายุ 18-29 ปี วัยทำงานตอนกลางช่วงอายุ 30-44 ปี วัยทำงานตอนปลายช่วงอายุ 45-60 ปี และอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย งานวิจัยนี้มีตัวอย่างสองกลุ่มและมีขนาดเท่ากัน เพื่อทดสอบอิทธิพลของเพศและความแตกต่างด้านวัยทำงาน ที่มีต่อการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ดิจิทัล ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงานโดยใช้การทดสอบแบบทางเดียว กำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G\*power การทดสอบตระกูล t-test กำหนดขนาดอิทธิพล (effect size) เท่ากับ 0.90 ความน่าจะเป็นความคลาดเคลื่อนในการทดสอบประเภทที่หนึ่ง ( $\alpha$ ) เท่ากับ .05 อำนาจการทดสอบ ( $1 - \beta$ ) เท่ากับ .95 และอัตราส่วนการจัดสรรขนาดตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม (allocation ratio) เท่ากับ 1 (Buchner, 2017) ผลการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 28 คน df เท่ากับ 56 จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 60 คน ผู้วิจัยคัดกรองกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 60 คน โดยเป็นชาย 30 คน หญิง 30 คน โดยให้อาสาสมัครกรอกแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และพิจารณาตามเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusions Criteria) และเกณฑ์การคัดออก (Exclusions Criteria) ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria) มีดังนี้

- 1) สมครใจ และเต็มใจในการเข้าร่วมการทดลอง โดยลงนามในเอกสารยินยอมด้วยความสมัครใจ (Informed Consent Form)
- 2) เป็นผู้เต็มใจ และศรัทธาพุทธศาสนา และมีความเข้าใจพื้นฐานในหลักคำสอนทางพุทธศาสนา ประเมินได้จากการผ่านการทดสอบธรรมะศึกษาชั้นตรี หรือนักธรรมชั้นตรี
- 3) เป็นกลุ่มคนกลุ่มวัยทำงานช่วงอายุ 18-60 ปี
- 4) มีสุขภาพดี ไม่มีโรคประจำตัว หรือได้รับบาดเจ็บที่สมองหรือการผ่าตัดสมอง
- 5) ไม่มีการติดตั้งเครื่องกระตุ้นหัวใจด้วยไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ที่ใช้การกระตุ้นด้วยไฟฟ้าภายในร่างกาย
- 6) ไม่มีความผิดปกติทางการได้ยิน ประเมินโดยการทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง (Tuning Fork Test)
- 7) มีภาวะสุขภาพจิตปกติ ประเมินจากแบบวัดสุขภาพจิตคนไทย แบบสั้น จำนวน 15 ข้อ (Version 2007) ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข
- 8) แบบคัดกรองภาวะซึมเศร้า 2 คำถาม
- 9) มีชีพจรปกติ 60 - 100 ครั้งต่อนาที วัดได้จากอัตราการหายใจ จำนวนการหายใจต่อนาทีปกติประมาณ 16 - 20 ครั้งต่อนาที ความดันโลหิต พิจารณาจากความดันของหัวใจเมื่อหัวใจบีบตัวปกติโดยมีค่าอยู่ที่ 90 - 139 mmHg และความดันหัวใจคลายตัว โดยมีค่าอยู่ที่ 60 - 89 mmHg วัดจากเครื่องวัดความดันโลหิต

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria) มีดังนี้

- 1) มีข้อบ่งห้ามในการได้ยิน ระหว่างการเข้าร่วมการวิจัย
- 2) มีปัญหาสุขภาพ หรืออาการเจ็บป่วย ที่ต้องรับการรักษาระหว่างการเข้าร่วมการวิจัย

ตารางที่ 3-1 การเลือกตัวอย่างเข้าสู่กลุ่มทดลอง

เพศ	กลุ่มคนวัยทำงาน			รวม
	ตอนต้น	ตอนกลาง	ตอนปลาย	
ชาย	10	10	10	30
หญิง	10	10	10	30
รวม	20	20	20	60

## 2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้ ใช้เทคนิคการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2X3 Factorial Posttest Design (Between Subjects) (Edmonds & Kennedy, 2019, p. 79) มีแบบแผนการทดลอง ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 แบบแผนการทดลองแบบ 2X3 Factorial Posttest Design (Between Subjects)

การสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง (Random Assignment)	กลุ่ม (Group)	การจัดกระทำ (Intervention)	การทดสอบ (Posttest Design)
R	A	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
	B	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
	C	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
	D	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
	E	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
	F	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>

ความหมายของสัญลักษณ์ คือ

- R หมายถึง การสุ่มตัวอย่างรายคนเข้ากลุ่มทดลอง
- A หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นเพศชาย วัยทำงานตอนต้น
- B หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นเพศชาย วัยทำงานตอนกลาง
- C หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นเพศชาย วัยทำงานตอนปลาย
- D หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นเพศหญิง วัยทำงานตอนต้น
- E หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นเพศหญิง วัยทำงานตอนกลาง
- F หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นเพศหญิง วัยทำงานตอนปลาย
- X<sub>1</sub> หมายถึง กิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน

- O<sub>1</sub> หมายถึง การวัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

#### 3.1 เครื่องมือที่ใช้คัดกรองผู้เข้าร่วมการทดลอง ประกอบด้วย

3.1.1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ การศึกษาทางโลก การศึกษาทางธรรม ประวัติการเจ็บป่วย โรคประจำตัว ภาวะการได้ยิน การบาดเจ็บที่สมองหรือการผ่าตัดสมอง การเข้ารับการรักษาโรคครั้งล่าสุด

3.1.2 แบบประเมินการได้ยิน โดยประเมินการได้ยินจากส้อมเสียง (Tuning Fork) โดยใช้ส้อมเสียงที่มีความถี่อยู่ที่ 512 เฮิรตซ์ ด้วยวิธีของวีเบอร์ (Weber Test) โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

3.1.2.1 ถ้าผู้เข้ารับทดสอบได้ยินเสียงจากส้อมเสียงดังพอ ๆ กันทั้ง 2 หู หรือไม่ สามารถบอกความแตกต่างกันได้ แสดงว่าหูปกติ

3.1.2.2 ถ้าผู้เข้ารับทดสอบได้ยินเสียงจากส้อมเสียงข้างใดข้างหนึ่งดังกว่ากัน แสดงว่าผู้เข้ารับทดสอบ มีภาวะการได้ยินเสียงผิดปกติ

3.1.3 แบบสัมภาษณ์ดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตคนไทยฉบับสั้น Thai Mental Health Indicator – 15 (TMHI – 15) (Version 2007) ของกรมสุขภาพจิตกระทรวงสาธารณสุข เป็นแบบวัดชนิดมาตราประมาณค่า 4 ระดับ (Likert Scales) ข้อคำถาม สอบถามเกี่ยวกับประสบการณ์ช่วงหนึ่งเดือนที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน โดยให้สำรวจตัวเองและประเมินเหตุการณ์ อารมณ์ ความคิดเห็นและความรู้สึก โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

3.1.3.1 คะแนนระหว่าง 51 - 60 คะแนน หมายถึง สุขภาพจิตดีกว่าคนทั่วไป

3.1.3.2 คะแนนระหว่าง 44 - 50 คะแนน หมายถึง สุขภาพจิตเท่ากับคนทั่วไป

3.1.3.3 คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 43 คะแนน หมายถึง สุขภาพจิตต่ำกว่าคนทั่วไป

#### 3.1.4 แบบคัดกรองภาวะซึมเศร้า 2 คำถาม

3.1.4.1 ถ้าคำตอบ ไม่มี ทั้ง 2 คำถาม ถือว่า ปกติ ไม่เป็นโรคซึมเศร้า

3.1.4.2 ถ้าคำตอบ มี ข้อใดข้อหนึ่งหรือทั้ง 2 ข้อ (อาการใด ๆ คำถามที่ 1 และ 2) หมายถึง “เป็นผู้มีความเสี่ยง” หรือ “มีแนวโน้มที่จะเป็นโรคซึมเศร้า”

3.1.6 เครื่องวัดความดันโลหิตใช้เป็นเครื่องวัดแบบดิจิทัล ยี่ห้อ Omron ใช้วัดความดันโลหิตของกลุ่มทดลองก่อนเริ่มดำเนินการทดลอง เพื่อประเมินความพร้อมของร่างกาย

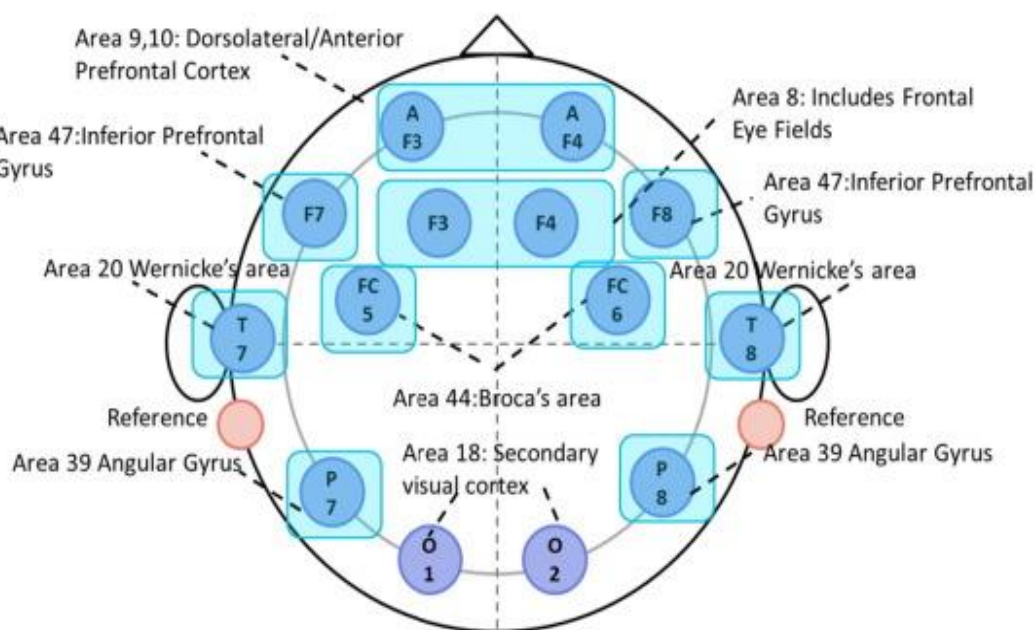
#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

3.2.1 กิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน



3.2.2 เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องตรวจวัดและบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv รุ่น EPOC+ จากประเทศเยอรมนี หมวกอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สำหรับรับสัญญาณไฟฟ้าสมองจากหนังศีรษะ เป็นหมวกสำเร็จรูประบบวางขั้วไฟฟ้าแบบ 10-20 โดยมีขั้วไฟฟ้า จำนวน 14 ขั้ว ได้แก่ AF3, F3, F7, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F8, F4 และ AF4 (ภาพที่ 3-5)



ภาพที่ 3-5 ตำแหน่งของ Electrode ตามระบบ 10 – 20 (Suh & Yim, 2018)

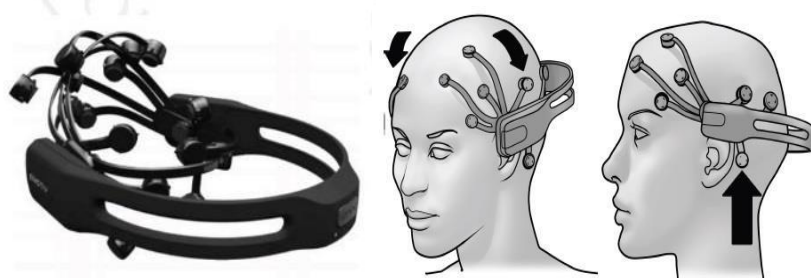
Emotiv EPOC+ เป็นเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความละเอียดสูง เป็นระบบไร้สายที่เชื่อมต่อกับ Computer ได้โดยตรงทำให้ง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งมี Electrode ทั้งหมด 16 จุด ใช้ Bluetooth ในการเชื่อมต่อระหว่างหมวกอิเล็กทรอนิกส์ (Headset) กับ Computer สามารถใช้ได้นาน 12 ชั่วโมง ต่อการชาร์จแบตเตอรี่หนึ่งครั้ง เครื่องสามารถจับความเคลื่อนไหวของศีรษะได้ เป็นอุปกรณ์มีโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ การวิจัยนี้ ใช้โปรแกรม Emotiv Xavier SDK Control เป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้

- 1) ค่าความจดจ่อ (Engagement)
- 2) ค่าความว้าวุ่น (Frustration)
- 3) ค่าสมาธิ (Meditation)
- 4) ค่าความตื่นเต้น (Excitement)
- 5) ความตื่นเต้นโดยรวม (Long - Term Excitement)

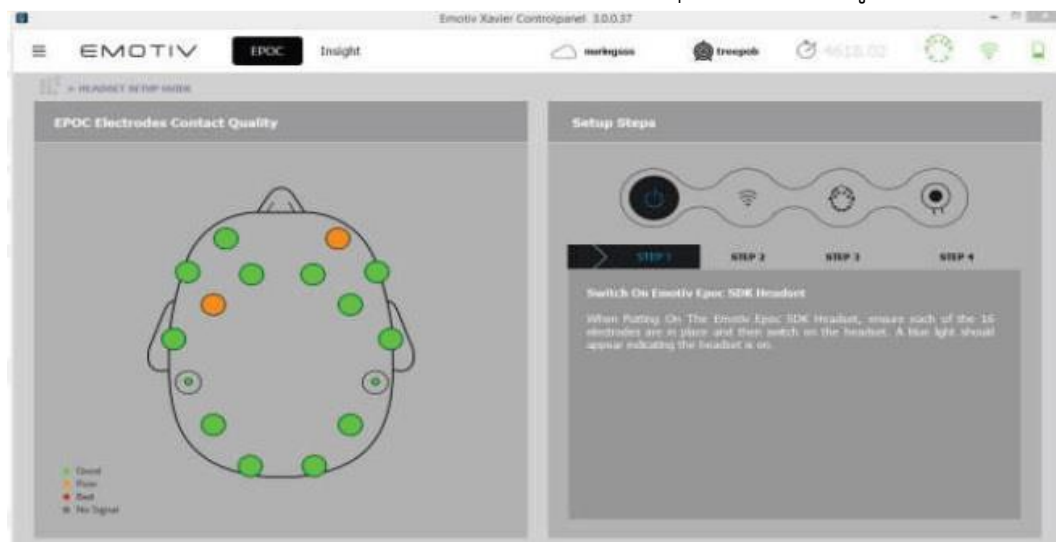
กระบวนการเริ่มจากตัวอย่างต้องสวมอุปกรณ์ Emotiv EPOC+ โดยค่าต่าง ๆ จะแสดงต่อเมื่อทำการสวมเครื่อง Emotiv EPOC+ Neuroheadset และจุดเซนเซอร์ทั้งหมด 16 จุด (14 channel) ซึ่งต้องเป็นสีส้มหรือสีเขียวเท่านั้น จากนั้นค่าสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองทั้งหมดจะทำการแสดงออกมาจากข้อมูลที่เก็บได้จาก Neuroheadset การวัดคลื่นไฟฟ้าเป็นสัญญาณทางชีวภาพการแพทย์ (Biomedical Signal) รูปแบบสัญญาณอยู่ในลักษณะของสัญญาณไฟฟ้าที่วิเคราะห์ด้วยแกนความถี่ (Frequency Domain Analysis) ดังภาพที่ 3-6, 3-7 และ 3-8



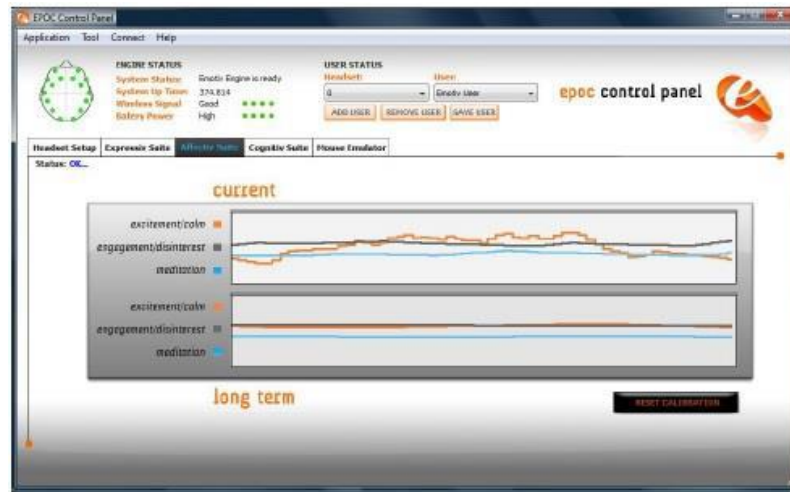
ภาพที่ 3-6 คุณลักษณะเบื้องต้นของเครื่องตรวจวัดและบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv รุ่น EPOC+



ภาพที่ 3-7 เครื่องตรวจวัดและบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv รุ่น EPOC+ และรูปแบบวิธีการสวมใส่



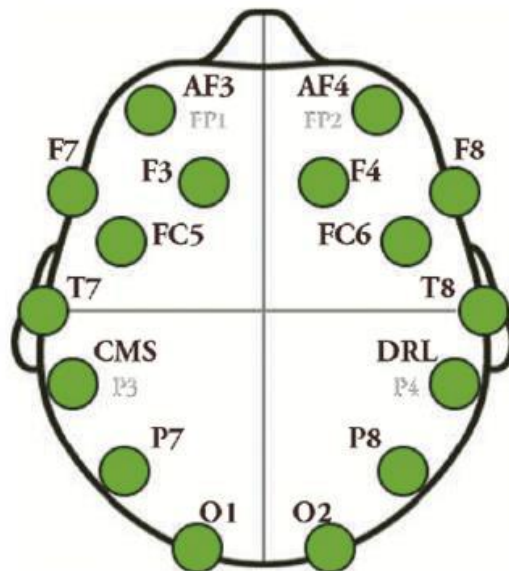
ภาพที่ 3-8 ตำแหน่งเซนเซอร์บนโปรแกรม Emotiv Xavier SDK Control



ภาพที่ 3-9 สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง บนโปรแกรม Emotiv Xavier SDK Control

การวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้าของอุปกรณ์ Emotiv EPOC+ เป็นตามระบบการวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้าสากล 10/20 (10/20 International System) โดยสวม Emotiv EEG Headset ใช้ติดขั้วไฟฟ้า (Saline Sensors) 14 ขั้ว (Channel) ตามตำแหน่งขั้วไฟฟ้าสากล ประกอบด้วย

CMS, DRL = Ear Lobe, C = Central, P = Parietal, F = Frontal,  
T = Temporal Lobe, O = Occipital ดังภาพที่ 3-10



ภาพที่ 3-10 การวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้าของอุปกรณ์ Emotiv EPOC+

ตำแหน่งช่องสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง สำหรับเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotive รุ่น Epoc+ สามารถแบ่งตามบริเวณพื้นที่ผิวเปลือกสมอง ได้ครอบคลุมบริเวณ ดังนี้

1. บริเวณเปลือกสมองส่วนหน้า (Frontal) ที่ตำแหน่ง AF3, AF4, F3, F4, F7 และ F8
2. บริเวณเปลือกสมองส่วนกลาง (Central) ที่ตำแหน่ง FC5 และ FC6
3. บริเวณเปลือกสมองส่วนขมับ (Temporal) ที่ตำแหน่ง T7 และ T8
4. บริเวณเปลือกสมองด้านข้าง (Parietal) ที่ตำแหน่ง P7 และ P8
5. บริเวณเปลือกสมองส่วนท้ายทอย (Occipital) ที่ตำแหน่ง O1 และ O2

การใช้วิธีการวัดแบบสองขั้ว บันทึกความต่างศักย์ระหว่างอิเล็กโทรด (Electrode) ตำแหน่งหนึ่งบนหนังศีรษะกับอิเล็กโทรดอ้างอิง (Reference Electrode) ที่กระดูกหลังหูข้างขวา และซ้าย ความถี่ในการสุ่ม 128 เฮิร์ตซ์ (Hz) มีความกว้างของแถบคลื่นความถี่ 0.2-45 เฮิร์ตซ์ (Hz) ตัวกรองความถี่ของคลื่นแบบดิจิทัลอยู่ที่ 50 เฮิร์ตซ์ (Hz) และ 60 เฮิร์ตซ์ (Hz) สำหรับตำแหน่ง เซนเซอร์ทั้งหมด 14 ตำแหน่งบน Emotiv EEG Headset โดยไม่มีการทับซ้อนกัน ได้แก่ Delta (1-4 Hz), Theta (4-7 Hz), Alpha (7-13 Hz), Beta (13-25 Hz) และ Gamma (25-43 Hz) โดยนำคลื่นไฟฟ้าสมองมาคำนวณค่าเฉลี่ยพลังงานสัมพัทธ์ (Relative Power: RP) ของช่วงความถี่คลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยพลังงานสัมพัทธ์ จากค่าเฉลี่ยสำหรับแต่ละคลื่นความถี่ซึ่งคำนวณจากทั้ง 14 เซนเซอร์บน EEG Headset ทำงานร่วมกับโปรแกรม Emotiv Xavier SDK Control

#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

##### 4.1 ระยะเตรียมการ มีรายละเอียด ดังนี้

4.1.1 ประกาศรับสมัครกลุ่มตัวอย่าง เป็นกลุ่มคนกลุ่มวัยทำงาน โดยกำหนดวัยทำงานตอนต้นช่วงอายุ 18-29 ปี วัยทำงานตอนกลางช่วงอายุ 30-44 ปี วัยทำงานตอนปลายช่วงอายุ 45-60 ปี ตามจำนวนที่กำหนดไว้

4.1.2 นัดหมายและดำเนินการประชุมกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครเข้าร่วมการทดลอง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย จากนั้นให้ทำแบบสำรวจข้อมูลรายบุคคล เพื่อคัดกรองอาสาสมัครเป็น 6 กลุ่ม คือ เพศชายวัยทำงานตอนต้น เพศชายวัยทำงานตอนกลาง เพศชายวัยทำงานตอนปลาย เพศหญิงวัยทำงานตอนต้น เพศหญิงวัยทำงานตอนกลาง เพศหญิงวัยทำงานตอนปลายกลุ่มละ 15 คน

4.1.3 นัดหมายกลุ่มทดลองเพื่ออธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย และชี้แจงสิทธิของกลุ่มทดลองให้ทราบ จากนั้นให้กลุ่มทดลองกรอกแบบฟอร์มแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และตอบแบบสอบถาม เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเลือกเข้าและเกณฑ์คัดออก จำนวน 3 ชุด ซึ่งประกอบ ด้วย 1) แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ทางโลก และ

ทางธรรม โรคประจำตัว ประวัติการใช้ยา และประวัติการเจ็บป่วยที่บริเวณศีรษะ 2) แบบประเมินการได้ยิน โดยประเมินการได้ยินจากส้อมเสียง (Tuning Fork) โดยใช้ซ้อมเสียงที่มีความถี่อยู่ที่ 512 เฮิรตซ์ ด้วยวิธีของวีเบอร์ (Weber Test) และ 3) ประเมินสุขภาพจิต จากแบบวัดสุขภาพจิตคนไทย แบบสั้นจำนวน 15 ข้อ (Version 2007) ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข คัดกรองกลุ่มทดลองให้ได้กลุ่มละ 10 คน รวมเป็นกลุ่มทดลองทั้งหมด 60 คน

การชี้แจงวิธีทดลองกับกลุ่มทดลอง ในการปฏิบัติตัวเพื่อเตรียมการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง การปฏิบัติตัวขณะทดลอง ตลอดช่วงระยะ ระหว่างการทดลอง จากนั้นฉายวีดีโอตัวอย่างกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน พร้อมทั้งนัดวัดเวลาในการดำเนินการทดลอง ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2566 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2566

#### 4.2 ระยะทดลอง

4.2.1 ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการ (ขออนุญาตใช้ห้องสมุดบัณฑิตศึกษา สำหรับปฏิบัติการทดลองชั่วคราว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย อาคาร B7.7 ชั้น 5 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม) กับกลุ่มทดลองตามวันเวลาที่นัดหมายไว้ โดยกำหนดทดลองช่วงเช้ากับตัวอย่าง 2 คน ช่วงบ่าย 2 คน วันละ 4 คน และเพื่อเวลาในการแก้ไขข้อผิดพลาด

4.2.2 ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

4.2.2.1 การเตรียมตัวก่อนทดลอง เมื่อกกลุ่มทดลองเดินทางมาถึงห้องปฏิบัติการ แล้วให้นั่งพักตามสบาย เมื่อกกลุ่มทดลองพร้อมแล้วประเมินสภาวะอารมณ์ โดยใช้ Positive and Negative Affect Schedule: PANAS และวัดความดันโลหิต เพื่อประเมินความพร้อมของร่างกาย ในขั้นตอนนี้กลุ่มทดลองจะได้รับคำชี้แจงขั้นตอนวิธีการทำกิจกรรมการทดลองการนั่งสมาธิพร้อมฟังเสียงบทสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน การปฏิบัติตนขณะตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ขอให้กลุ่มทดลองหลีกเลี่ยงการเคลื่อนไหวร่างกาย และหลีกเลี่ยงการกระพริบตาขณะตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง จากนั้นผู้วิจัยใส่อุปกรณ์ และเครื่องมือการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองกับกลุ่มทดลอง ได้แก่ การเตรียมหมวกอิเล็กโทรด (Electrode Cap) การใส่หมวกอิเล็กโทรด ใส่น้ำยาอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) ในแต่ละตำแหน่งของอิเล็กโทรด การเชื่อมต่อสัญญาณกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการตรวจสอบความต้านทานบนหนังศีรษะ (Impedance) ก่อนการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง

4.2.2.2 การทดลองกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน โดยกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติตามขั้นตอน เริ่มจากการเข้าสู่หน้าต่างทดลอง จะปรากฏคำชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติสมาธิให้ตัวอย่างได้อ่านทำความเข้าใจ เป็นระยะเวลา 30 วินาที จากนั้นหน้าต่างจะหายไป หน้าต่างจะแสดงเครื่องหมาย +

(Fixation Cross) เป็นระยะเวลา 5 วินาที เพื่อให้ตัวอย่างเตรียมพร้อม เสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที จากนั้นเริ่มหลับตาเป็นระยะเวลา 1 นาที กลุ่มตัวอย่างจะถูกบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองต่อเนื่องหลังจากเครื่องหมาย + หมายถึง เพื่อเป็นเส้นฐาน (Baseline) ในการนำคลื่นไฟฟ้าของเส้นฐานมาเป็นคลื่นไฟฟ้าพื้นฐานเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าระดับอื่น ๆ เสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที เพื่อเตือนให้ลืมตาเป็นระยะเวลา 1 นาที เตรียมตัวเข้าสู่โหมดการทดลองเสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที เพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่การปฏิบัติสมาธิ เสียงบทรวดมนต์จะดังขึ้น ตัวอย่างเริ่มกิจกรรมปฏิบัติสมาธิเป็นเวลา 30 นาที

4.2.2.3 การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotive รุ่น EPOC+ จะเริ่มตั้งแต่เครื่องหมาย + (Fixation Cross) หมายไป จนถึงสิ้นสุดการนั่งสมาธิ

4.2.2.4 หลังการทดลอง ให้กลุ่มทดลองนั่งพักตามสบายเพื่อปรับอารมณ์ให้คงที่

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

5.1.1 ผู้วิจัยรวบรวมสรุปผลการคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง เป็นกลุ่มคนกลุ่มวัยทำงาน กำหนดวัยทำงานตอนต้นช่วงอายุ 18-29 ปี วัยทำงานตอนกลางช่วงอายุ 30-44 ปี วัยทำงานตอนปลายช่วงอายุ 45-60 ปี ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกที่กำหนดและยินดีเข้าร่วมการวิจัย ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกและลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 60 คน

5.1.2 ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการ (ขออนุญาตใช้ห้องสมุดบัณฑิตศึกษา สำหรับปฏิบัติการทดลองชั่วคราว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย อาคาร B7.7 ชั้น 5 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม) ตามวันเวลาที่กำหนดไว้

5.1.3 รวบรวมข้อมูลและประมวลผลคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG Signal Processing) ขณะทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้นวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน ด้วยโปรแกรม Emotiv Xavier SDK Control ควบคู่กับโปรแกรม MATLAB

## 6. การพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัย ชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวิจัย ให้อาสาสมัครผู้เข้ารับการทดลองได้ทราบรายละเอียด ว่าการเข้าร่วมการทดลองเป็นไปด้วยความยินดีและสมัครใจ สามารถปฏิเสธการเข้าร่วมการทดลองได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลกระทบอื่นใดทั้งสิ้น และชี้แจงว่า ผู้วิจัยเก็บรักษาข้อมูลที่ได้จากการทดลองไว้เป็นความลับ การนำเสนอข้อมูลจะนำเสนอในภาพรวม เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น การวิจัยยึดการปฏิบัติตามหลักจริยธรรมของการศึกษาวิจัยในมนุษย์ ดำเนินการตรวจสอบ

จริยธรรมในการวิจัย โดยคณะกรรมการจริยธรรมของสถาบันวิจัยญาณสังวร มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย ได้รับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการทำวิจัยในคนเลขที่ จว. 157/2565

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

7.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7.2 วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวัยทำงานต่อการทำสมาธิด้วยการฟังเสียงบทสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance)

7.3 วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวัยทำงาน ต่อคลื่นไฟฟ้าสมองกลุ่มคนวัยทำงานขณะทำสมาธิด้วยการฟังเสียงบทสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance)

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน พัฒนากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน และศึกษาผลการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน

ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลด้านพฤติกรรม ขณะทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน

ส่วนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน

สัญลักษณ์และความหมายที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

$n$	หมายถึง	จำนวนตัวอย่าง
Mean	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
$SD$	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
$df$	หมายถึง	องศาอิสระ (Degrees of Freedom)
$p$	หมายถึง	ค่าความน่าจะเป็น (Probability)
$SS$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานแต่ละตัวยกกำลังสอง (Sum of Square)
$MS$	หมายถึง	ความแปรปรวน (Mean of Square)
$F$	หมายถึง	การทดสอบเอฟ

#### ตอนที่ 1 ผลการพัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน

ผลการพัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน จากการสำรวจเสียงบทสวดมนต์ที่นิยมใช้สวดในพิธีต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสมกับผู้ใหญ่วัยทำงาน ทั้งหมด 50 เสียงบทสวดมนต์ ประกอบด้วย บทสวดเจริญพุทธรมณต์ (บทสวดนมการสิทธิคาถา, นโมการอัฐฐกะ, มังคลสูตร, รตนสูตร, กรณียเมตตสูตร, ชั้นธปริตตคาถา, โมรปริตต, อาฏานาฎิยปริตต, อังคภูมิลาปริตต, โพชฌังคปริตต) บทสวดวิภูฏกปริตต, ปกณคคาถา, เทวตาอุโยชนคาถา, นมการสิทธิคาถา, ธชัคคปริตตคาถา, อภยปริตต, มงคลจักรวาลใหญ่, ปริตตานุภาวคาถา, ทสธัมมสูตร, รตนัตตยัปปภาวสิทธิคาถา, สุขาภิยาจนคาถา, พระวินัย, พระสูตร, ธัมมสังคณีมาติกา, พระสังคณี, พระวิภังค์, พระธาตูกถา, พระบุคคลปัญญาต์ติ, พระกถาวัตถุ, พระยมกะ, พระมหาปฏฐาน,



ปัฟฟโตะปมคาลา, อริยธรรมาคาลา, บทซัดธัมมนิยามสูตร, ธัมมนิยามสูตร, ตีลักขณาทิกาลา, ปฏิจจสมุปปาตปาฐะ, พุทธอุทานคาลา, อนัตตลักขณสูตร, ภัทเทกรัตตคาลา, อัคคัปปสาทสุตตคาลา โภชนทานานโมทนาคาลา, ชยปริตตคาลา, เทวดาทิสสทักขิณานโมทนาคาลา, เทวดาภิสมันตันคาลา, อาทิสสุตตคาลา, กาลทานสุตตคาลา, ตีโรกุกทักกัณปะจิมิภาค, วิหารทานคาลา, บทซัดธัมมจักกัปปวัตตนสูตร, ธัมมจักกัปปวัตตนสูตร. จากนั้นผู้วิจัยนำเสียงบทสวดมนต์ดังกล่าวข้างต้นถวายพระสงฆ์ซึ่งเป็นพระมหาเถระจำนวน 9 รูป จัดอันดับความสำคัญของบทสวดมนต์ที่เหมาะสมกับการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน ผลการจัดลำดับบทสวดมนต์ที่เหมาะสมด้วยความถี่ปรากฏดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ลำดับความถี่ของเสียงบทสวดมนต์ที่เหมาะสมกับการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน

บทสวดมนต์	ความถี่	ลำดับ
บทสวดมนต์เจริญพุทธมนต์	9	1
บทสวดมนต์ธรรมจักรกัปปวัฒนสูตร	8	2
บทสวดมนต์อนัตตลักขณสูตร	8	2
บทสวดมนต์อาทิตตสูตร	7	3
มงคลจักรวาลใหญ่	6	4
ชยปริตตคาลา	6	4
นมการสิทธิคาลา	5	5
รัตนัตถ์ยัปปภาวสิทธิคาลา	5	5

จากตาราง 4-1 เสียงบทสวดมนต์ที่เหมาะสมกับการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงานสามลำดับแรกประกอบด้วย บทสวดมนต์เจริญพุทธมนต์ บทสวดมนต์ธรรมจักรกัปปวัฒนสูตร บทสวดมนต์อนัตตลักขณสูตร และบทสวดมนต์อาทิตตสูตร ผู้วิจัยจึงเลือกเสียงบทสวดมนต์ดังกล่าวไปดำเนินการจัดทำคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิ โดยกำหนดคุณสมบัติของเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมจากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4-2 คุณสมบัติของเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน

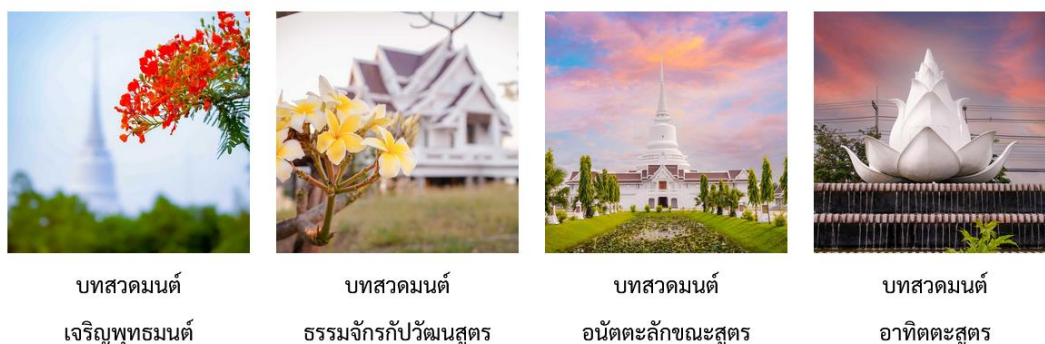
บทสวด	ความดัง (dB)	ความถี่ (Hz)	ระยะเวลา (นาที)
บทสวดมนต์เจริญพุทธมนต์	60	น้อยกว่า 250	30
บทสวดมนต์ธรรมจักรกัปปวัฒนสูตร	60	น้อยกว่า 250	30
บทสวดมนต์อนัตตลักขณสูตร	60	น้อยกว่า 250	30
บทสวดมนต์อาทิตตสูตร	60	น้อยกว่า 250	30

จากตาราง 4-2 คุณสมบัติของเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน ทั้งสี่บทสวดมนต์ มีความดังของเสียงหรือ ความเข้มเสียง (Intensity) อยู่ที่ 60 เดซิเบล (Decibels: dB) ซึ่งอยู่กึ่งกลางของระดับความเข้มเสียงที่มนุษย์ได้ยินและมีความถี่ (Frequency: Hz) ที่หูสามารถตอบสนองต่อเสียงอยู่ที่น้อยกว่า 250 Hz และกำหนดระยะเวลาในการกำเนิดเสียง 30 นาที

ผู้วิจัยนำเสียงสวดมนต์มาพัฒนาคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน รูปแบบฐานข้อมูลเสียงออนไลน์สามารถเข้าถึงได้ผ่านหน้าเว็บเพจ (Web Page) เข้าถึงได้จาก

<https://sites.google.com/mbu.ac.th/sound-meditaion/home> โดยมีรายละเอียดคำชี้แจงของการใช้คลังเสียงดังนี้

“คลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือประกอบการทำวิจัยในหัวข้อเรื่อง "นวัตกรรมและกลไกการเพิ่มประสิทธิภาพการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน : การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง" โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิ พัฒนากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ และศึกษาผลการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ของผู้ใหญ่วัยทำงาน โดยศึกษาทั้งในระดับพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง ข้อมูลเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์ได้รวบรวมเสียงบทสวดที่มีความเหมาะสมในการทำสมาธิ และผ่านการประเมินความเหมาะสมของเสียงจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นพระสงฆ์ระดับพระมหาเถระ ในการประเมินบทสวดมนต์แต่ละบทสวดเพื่อใช้ให้เหมาะสมกับผู้ใหญ่วัยทำงาน ผลการประเมินพบว่า มีบทสวดมนต์ที่มีความเหมาะสมกับผู้ใหญ่วัยทำงานประกอบด้วย 4 บทสวดดังนี้ 1) บทสวดมนต์เจริญพุทธมนต์ ระยะเวลา 30 นาที 2) บทสวดมนต์ธรรมจักรกัปปวัฒนสูตร ระยะเวลา 30 นาที 3) บทสวดมนต์อนัตตะลักษณะสูตร ระยะเวลา 30 นาที และ 4) บทสวดมนต์อาทิตตะสูตร ระยะเวลา 30 นาที” กำหนดให้มีการเชื่อมโยงโดยเลือกรูปภาพที่ต้องการเพื่อเข้าไปฟังเสียงสวดมนต์แต่ละบทสวดดังภาพ 4-1



บทสวดมนต์  
เจริญพุทธมนต์

บทสวดมนต์  
ธรรมจักรกัปปวัฒนสูตร

บทสวดมนต์  
อนัตตะลักษณะสูตร

บทสวดมนต์  
อาทิตตะสูตร

ภาพ 4-1 คลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน ที่มา:

<https://sites.google.com/mbu.ac.th/sound-meditaion/home>

การประเมินผลคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน รูปแบบฐานข้อมูลเสียงออนไลน์สามารถเข้าถึงได้ผ่านหน้าเว็บเพจ (Web Page) โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นพระสงฆ์ ซึ่งเป็นพระมหาเถระจำนวน 9 รูป เป็นการประเมินความเหมาะสมของคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน ใน 4 ด้าน ผลการประเมินดังตาราง 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลประเมินความเหมาะสมคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน

ด้านที่ประเมิน	Mean	SD	ระดับความเหมาะสม
ด้านข้อกำหนดการทำงานของคลังเสียง	4.33	0.35	มาก
ด้านการทำงานของคลังเสียง	4.26	0.33	มาก
ด้านการใช้งาน	4.30	0.10	มาก
ด้านความปลอดภัยของการเข้าถึงคลังเสียง	4.33	0.16	มาก
<b>ผลรวม</b>	<b>4.26</b>	<b>0.15</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4-3 แสดงผลประเมินความเหมาะสมคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นพระสงฆ์ซึ่งเป็นพระมหาเถระจำนวน 9 รูป โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $Mean = 4.26, SD = 0.15$ ) และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทุกด้าน

การประเมินผลคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน โดยผู้ทดลองใช้ เป็นการประเมินความคิดเห็นใน 2 ด้าน คือ 1) การใช้งาน และ 2) ความชัดเจนของเสียงสวดมนต์ โดยผู้ทดลองใช้จำนวน 30 คน ผลการประเมินดังตาราง 4.4

ตารางที่ 4-4 ผลประเมินความเหมาะสมการใช้งานคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน

ด้านที่ประเมิน	Mean	SD	ระดับความเหมาะสม
ด้านการใช้งาน	4.25	0.34	มาก
ด้านความชัดเจนของเสียงสวดมนต์	4.23	0.40	มาก
<b>ผลรวม</b>	<b>4.24</b>	<b>0.30</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4-4 แสดงผลประเมินความเหมาะสมความเหมาะสมการใช้งานคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน โดยผู้ทดลองใช้จำนวน 30 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $Mean = 4.24, SD = 0.30$ ) และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทุกด้าน

## ตอนที่ 2 ผลการพัฒนากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่ วัยทำงาน

ผลการออกแบบกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ผู้วิจัยนำคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงานจากขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนา กิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน โดยกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการฟังเสียงเสียงบทสวดมนต์ ร่วมกับการทำสมาธิ จากฐานคิดงานวิจัยของพิงเนตร สฤณีรัตน์ และอาคม อารยาวิชานนท์ (2563) ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาทำกิจกรรม 30 นาที และลำดับของกิจกรรม (Protocol) มีรายละเอียดดังนี้

- 1) เปิดคอมพิวเตอร์และเข้าสู่หน้าต่างการทดลอง จะปรากฏคำชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติสมาธิหลังจากอ่าน “คำชี้แจง” คลิก “เข้าใจ” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป ปรากฏหน้าต่างใหม่
- 2) หน้าต่างแสดงเครื่องหมาย + (Fixation Cross) เป็นระยะเวลา 5 วินาที
- 3) เสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที ให้ปรับท่านั่งให้เหมาะสม เตรียมพร้อมทำสมาธิ เป็นระยะเวลา 2 นาที
- 4) เสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที เริ่มหลับตาเป็นระยะเวลา 1 นาที
- 5) เสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที ลืมตาเป็นระยะเวลา 1 นาที เพื่อปรับสายตา

- 6) เสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที เข้าสู่การปฏิบัติสมาธิ เป็นระยะเวลา 2 นาที
- 7) เสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที สัญญาณเสียงสวดมนต์ดังขึ้น เป็นระยะเวลา 30 นาที
- 8) เสียงสัญญาณดังขึ้น 1 วินาที สิ้นสุดกิจกรรมการปฏิบัติภาวนั่งสมาธิ ดังภาพ 4.3

ผู้วิจัยนำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมเพื่อการทำสมาธิ ลำดับของกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ระดับความดังของเสียงสวดมนต์ ระยะเวลาที่ใช้ในการทำสมาธิ โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นพระมหาเถระจำนวน 9 รูป เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันที่พิจารณาค้างเสียงดิจิทัลสวดมนต์

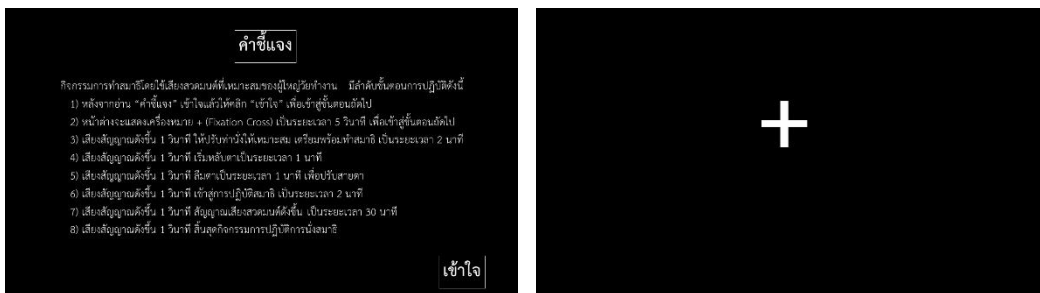
ตารางที่ 4-5 ผลประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน

ด้านที่ประเมิน	Mean	SD	ระดับความเหมาะสม
กิจกรรมเพื่อการทำสมาธิ	4.33	0.71	มาก
ลำดับของกิจกรรม	4.67	0.50	มากที่สุด
การปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน	4.00	0.71	มาก
ระดับความดังของเสียงสวดมนต์	4.44	0.73	มาก
ระยะเวลาที่ใช้ในการทำสมาธิ	4.22	0.67	มาก
<b>ผลรวม</b>	<b>4.33</b>	<b>0.67</b>	<b>มาก</b>

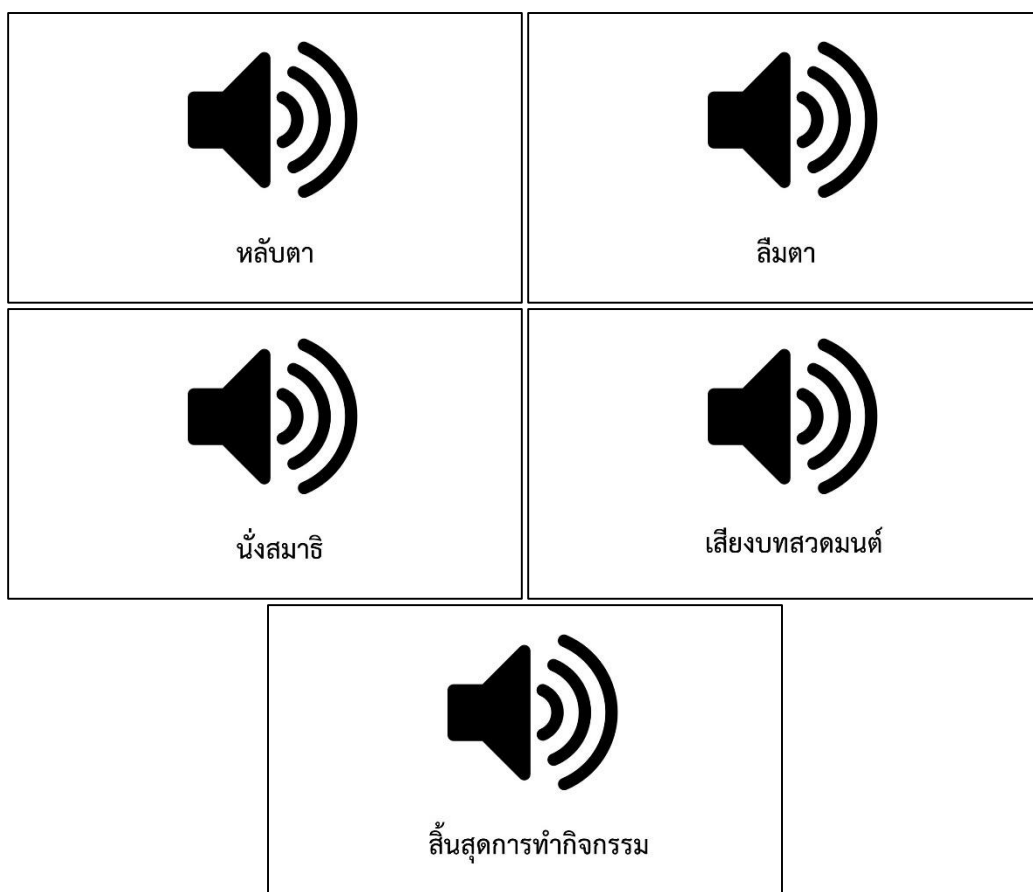
จากตารางที่ 4-5 แสดงผลประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $Mean = 4.33, SD = 0.67$ ) และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านลำดับของกิจกรรมมีความเหมาะสมมากที่สุด นอกจากนั้นทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทุกด้าน

ผู้วิจัยได้ทดลองนำร่อง (Pilot Study) ในการใช้กิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงานกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง โดยเป็นกลุ่มวัยทำงานตอนต้น กลุ่มวัยทำงานตอนกลาง กลุ่มวัยทำงานตอนปลาย กลุ่มละสองคน แยกเป็นชายหนึ่งคน หญิงหนึ่งคน เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน นำข้อค้นพบปรับปรุงแก้ไข

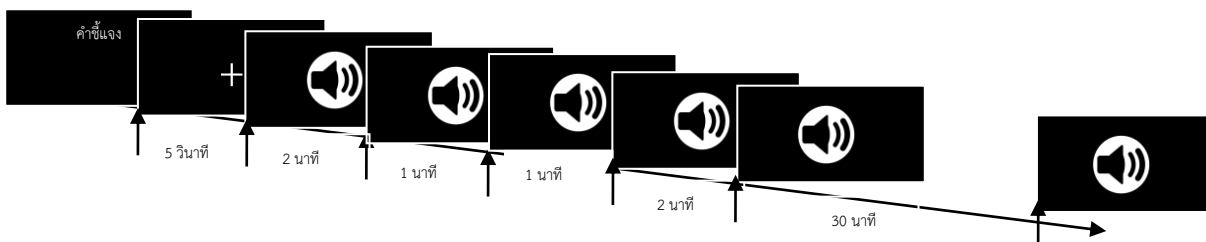
ผลการศึกษานำร่องพบว่ากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน กลุ่มตัวอย่างทดลองนำร่องสามารถปฏิบัติได้โดยไม่มีข้อติดขัด ทุกช่วงวัยทำงาน และการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เสียงสวดมนต์ไม่เกิดข้อขัดข้องประการใด



ภาพ 4-2 หน้าต่างการทดลอง คำชี้แจง และหน้าต่างเครื่องหมาย +



ภาพ 4-3 หน้าต่างการทดลอง เสียงสัญญาณ



ภาพ 4-4 ลำดับกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน

สรุปผลการออกแบบกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ประกอบด้วยการดำเนินงาน 8 ขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงสิ้นสุดกิจกรรม ประกอบด้วย

- 1) ขั้นชี้แจงรายละเอียดการปฏิบัติสมาธิ
- 2) ขั้นปรับความสนใจ 5 นาที
- 3) ขั้นเตรียมพร้อมทำสมาธิ ปรับท่านั่งให้เหมาะสม 2 นาที
- 4) ขั้นหลับตา 1 นาที
- 5) ขั้นลืมตาเพื่อปรับสายตา 1 นาที
- 6) ขั้นการปฏิบัติสมาธิ 2 นาที
- 7) ขั้นการปฏิบัติสมาธิ ร่วมกับฟังเสียงสวดมนต์ 30 นาที
- 8) ขั้นสิ้นสุดกิจกรรมการปฏิบัติภาวนั่งสมาธิ

รวมเวลาทั้งหมด 36 นาที 5 วินาที

### ตอนที่ 3 ผลการศึกษาทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน

#### ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เป็นกลุ่มคนวัยทำงานช่วงอายุ 18-60 ปี กำหนดวัยทำงานตอนต้นช่วงอายุ 18-29 ปี วัยทำงานตอนกลางช่วงอายุ 30-44 ปี วัยทำงานตอนปลายช่วงอายุ 45-60 ปี อาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย คัดกรองกลุ่มตัวอย่าง ตามเกณฑ์การคัดเข้า กลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์และสามารถทำการทดลองได้จำนวน 60 คน มีลักษณะทั่วไปดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4-6 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มตัวอย่าง ( $n = 60$ )	
	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	30	50.00
หญิง	30	50.00
ช่วงวัย		
วัยทำงานตอนต้น	20	33.33
วัยทำงานตอนกลาง	20	33.33
วัยทำงานตอนปลาย	20	33.34
สุขภาพ		
ไม่มีโรคประจำตัว	60	100.00
ไม่ได้รับบาดเจ็บที่สมอง หรือการผ่าตัดสมอง	60	100.00
การตรวจการได้ยินด้วยส้อมเสียง (Tuning Fork Tests)		
วิธีของรินเน (Rinne Test) ปกติ	60	100.00

แบบวัดภาวะซึมเศร้า (2Q)		
ไม่พบภาวะซึมเศร้า	60	100.00
แบบวัดสุขภาพจิตคนไทยแบบสั้น (TMHI-15)		
สุขภาพจิตเท่ากับคนทั่วไป	60	100.00
การวัดสัญญาณชีพ		
อุณหภูมิร่างกาย ชีพจร ปกติ	60	100.00
อัตราการหายใจ ความดันโลหิต ปกติ	60	100.00

จากตารางที่ 4-6 กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มคนวัยทำงาน เป็นเพศชาย 30 คน เพศหญิง 30 คน วัยทำงานตอนต้นช่วงอายุ 18-29 ปี จำนวน 20 คน เป็นเพศชาย 10 คน เพศหญิง 10 คน วัยทำงานตอนกลางช่วงอายุ 30-44 ปี จำนวน 20 คน เป็นเพศชาย 10 คน เพศหญิง 10 คน วัยทำงานตอนปลายช่วงอายุ 45-60 ปี จำนวน 20 คน เป็นเพศชาย 10 คน เพศหญิง 10 คน ไม่มีโรคประจำตัว ไม่ได้รับบาดเจ็บที่สมอง หรือการผ่าตัดสมอง จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีภาวะการได้ยินปกติตรวจด้วยส้อมเสียง (Tuning Fork Tests) จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ไม่พบภาวะซึมเศร้า ทดสอบด้วยแบบวัดภาวะซึมเศร้า (2Q) จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 100 สุขภาพจิตเท่ากับคนทั่วไป ทดสอบด้วยแบบวัดสุขภาพจิตคนไทยแบบสั้น (TMHI-15) จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 100 อุณหภูมิร่างกาย ชีพจร อัตราการหายใจ ความดันโลหิต ปกติ จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 100

## ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลด้านคลื่นไฟฟ้าสมองช่วงทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน

งานวิจัยศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองช่วงทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน จำแนกตามเพศชาย เพศหญิง และกลุ่มคนวัยทำงานตอนต้น ช่วงอายุ 15-29 ปี วัยทำงานตอนกลาง ช่วงอายุ 30-44 ปี วัยทำงานตอนปลาย ช่วงอายุ 45-60 ปี โดยศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มคนวัยทำงานขณะฟังเสียงสวดมนต์ จำแนกเป็น 2 แบบ ความถี่คลื่นอัลฟา (Alpha) และความถี่คลื่นเบต้า (Beta) รวมถึงระยะเวลาในการเข้าสู่สมาธิของกลุ่มคนวัยทำงาน ตั้งแต่เริ่มปฏิบัติสมาธิ จนถึง 30 นาที

สัญลักษณ์และความหมายที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้มีดังนี้

a	หมายถึง	คลื่นอัลฟา (Alpha) (8.1 - 12 Hz)
$\theta$	หมายถึง	คลื่นเธต้า (Theta) (4.1 - 8 Hz)
AF3	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า AF3
F3	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า F3
F7	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า F7
FC5	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า FC5
T7	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า T7
P7	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า P7

O1	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า O1
O2	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า O2
P8	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า P8
T8	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า T8
FC6	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า FC6
F8	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า F8
F4	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า F4
AF4	หมายถึง	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า AF4

คลื่นเธต้า (Theta) ช่วงทดลองทำกิจกรรมส่วนนี้นำเสนอคลื่นไฟฟ้าสมองช่วงทำกิจกรรม การทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน จากการศึกษาคลื่นเธต้า (Theta) รายละเอียดนำเสนอ ดังนี้

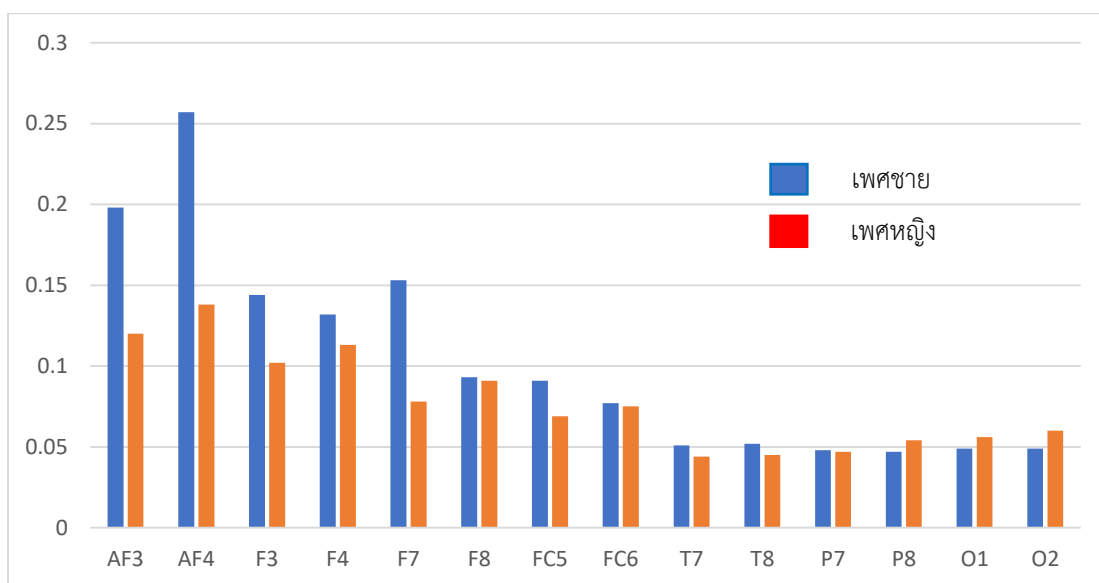
ตารางที่ 4-7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คลื่นเธต้า (Theta)

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	เพศชาย (n = 30)		เพศหญิง (n = 30)	
	M	SD	M	SD
AF3	.198	.438	.120	.091
AF4	.257	.698	.138	.146
F3	.144	.252	.102	.096
F4	.132	.190	.113	.119
F7	.153	.383	.078	.064
F8	.093	.120	.091	.073
FC5	.091	.132	.069	.061
FC6	.077	.092	.075	.069
T7	.051	.051	.044	.043
T8	.052	.067	.045	.048
P7	.048	.048	.047	.055
P8	.047	.050	.054	.067
O1	.049	.050	.056	.071
O2	.049	.051	.060	.072

จากตารางที่ 4-7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่นเธต้า (Theta) พบว่า ตำแหน่ง อิเล็กโทรดที่ AF3, AF4, F3, F4, F7, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 ของผู้ใหญ่วัยทำงานเพศชาย มีศักยภาพไฟฟ้าสมองย่านความถี่เธต้า (Theta) ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง



.047 ถึง .257  $\mu\text{V}$  และเพศหญิง มีศักย์ไฟฟ้าสมองย่านความถี่เธต้า (Theta) ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .044 ถึง .138  $\mu\text{V}$



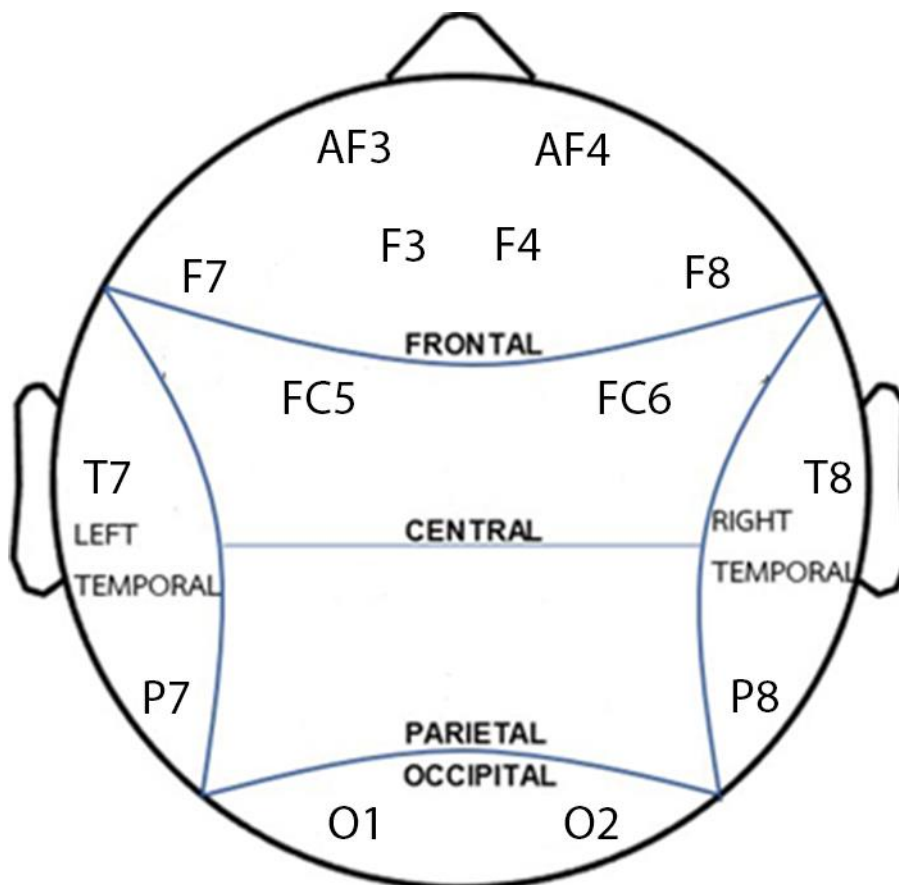
ภาพที่ 4-5 ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองย่านความถี่เธต้า (Theta)

จากข้อมูลตารางที่ 4-7 และภาพที่ 4-5 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองย่านความถี่เธต้า มีความแตกต่างกันระหว่างเพศชายและเพศหญิง บริเวณสมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) ตำแหน่งของอิเล็กโทรด AF3, AF4, F3 และ F4 โดยเพศชายจะมีค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าบริเวณนี้สูงกว่าเพศหญิงบริเวณสมองส่วนกลาง (Parietal Lobe) ตำแหน่งอิเล็กโทรด FC5 เป็นตำแหน่งการวัดสมองซีกซ้าย เพศชายจะมีค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าเพศหญิง ส่วน FC6 ตำแหน่งการวัดสมองซีกขวา ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าไม่แตกต่างกัน บริเวณสมองส่วนขมับ (Temporal Lobe) ตำแหน่งอิเล็กโทรด T7, T8 และ P8 ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าตำแหน่งอิเล็กโทรด T7, T8 เพศชายจะสูงกว่าเพศหญิง ส่วนตำแหน่ง P8 เพศหญิงจะสูงกว่าเพศชายสมองบริเวณส่วนท้ายทอย (Occipital Lobe) ตำแหน่งอิเล็กโทรด O1 และ O2 เพศหญิงจะมีค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าบริเวณนี้สูงกว่าเพศชาย

ตารางที่ 4-8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมอง คลื่นเรต้า (Theta) ระหว่างเพศ

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	เพศ	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
AF3	ชาย	30	.198	.438	3.243	.079
	หญิง	30	.120	.091		
AF4	ชาย	30	.257	.698	2.782	.103
	หญิง	30	.138	.146		
F3	ชาย	30	.144	.252	2.469	.124
	หญิง	30	.102	.096		
F4	ชาย	30	.132	.190	1.184	.283
	หญิง	30	.113	.119		
F7	ชาย	30	.153	.383	3.409	.072
	หญิง	30	.078	.064		
F8	ชาย	30	.093	.120	1.182	.283
	หญิง	30	.091	.073		
FC5	ชาย	30	.091	.132	3.111	.085
	หญิง	30	.069	.061		
FC6	ชาย	30	.077	.092	1.008	.321
	หญิง	30	.075	.069		
T7	ชาย	30	.051	.051	2.468	.124
	หญิง	30	.044	.043		
T8	ชาย	30	.052	.067	1.887	.177
	หญิง	30	.045	.048		
P7	ชาย	30	.048	.048	.150	.701
	หญิง	30	.047	.055		
P8	ชาย	30	.047	.050	.110	.742
	หญิง	30	.054	.067		
O1	ชาย	30	.049	.050	.404	.529
	หญิง	30	.056	.071		
O2	ชาย	30	.049	.051	.368	.547
	หญิง	30	.060	.072		

จากข้อมูลตารางที่ 4-8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมอง คลื่นเธต้า (Theta) ระหว่างเพศชายและเพศหญิงช่วงทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ไม่มีความแตกต่างกัน



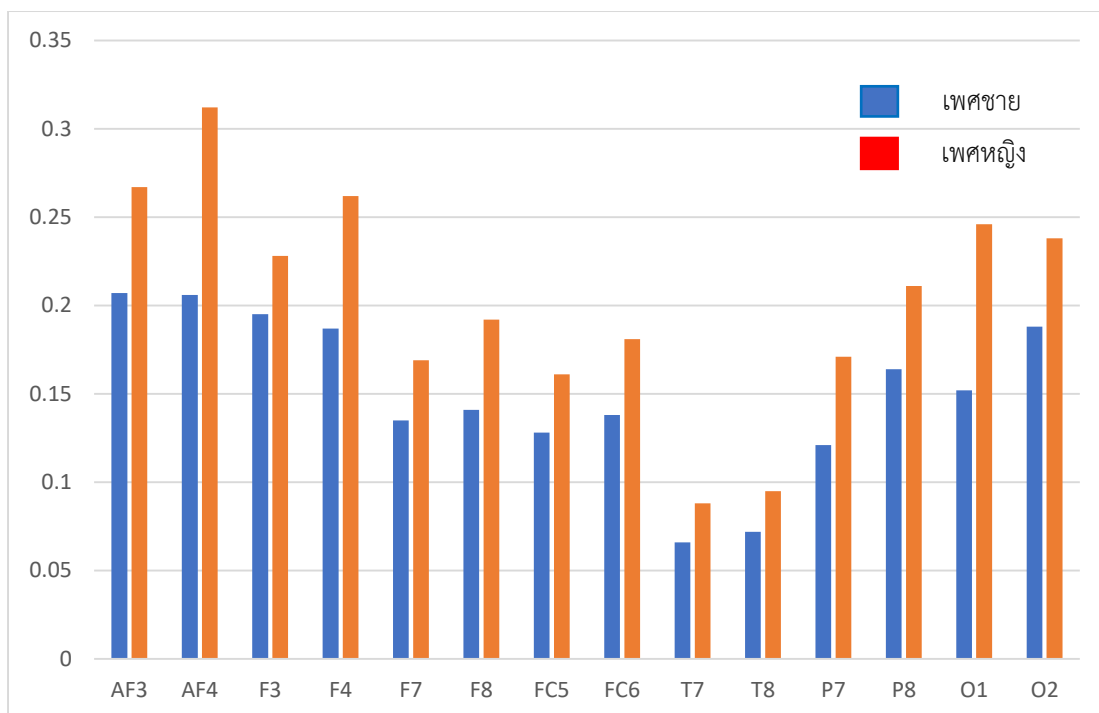
ภาพที่ 4-6 เปรียบเทียบความแตกต่างตำแหน่งอิเล็กโทรดคลื่นไฟฟ้าสมองเธต้า

ผลการศึกษารูปได้ว่าการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน คลื่นความถี่เธต้า (Theta) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองไม่มีความแตกต่างกันในเพศชาย และเพศหญิง หรืออาจกล่าวได้ว่าเพศไม่มีผลต่อการทำสมาธิด้วยเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงานในคลื่นความถี่เธต้า

ตารางที่ 4-9 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คลื่นอัลฟา (Alpha)

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	เพศชาย (n = 30)		เพศหญิง (n = 30)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
AF3	.207	.161	.267	.187
AF4	.206	.163	.312	.275
F3	.195	.163	.228	.172
F4	.187	.152	.262	.209
F7	.135	.107	.169	.120
F8	.141	.112	.192	.149
FC5	.128	.111	.161	.126
FC6	.138	.115	.181	.145
T7	.066	.058	.088	.077
T8	.072	.056	.095	.106
P7	.121	.155	.171	.171
P8	.164	.191	.211	.244
O1	.152	.184	.246	.286
O2	.188	.228	.238	.278

จากตารางที่ 4-9 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่นอัลฟา (Alpha) พบว่า ตำแหน่งอิเล็กโทรดที่ AF3, AF4, F3, F4, F7, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 ของผู้ใหญ่วัยทำงานเพศชาย มีศักย์ไฟฟ้าสมองย่านคลื่นอัลฟา (Alpha) ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .066 ถึง .207  $\mu\text{V}$  และเพศหญิง มีศักย์ไฟฟ้าสมองย่านคลื่นอัลฟา (Alpha) ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .077 ถึง .3.12  $\mu\text{V}$



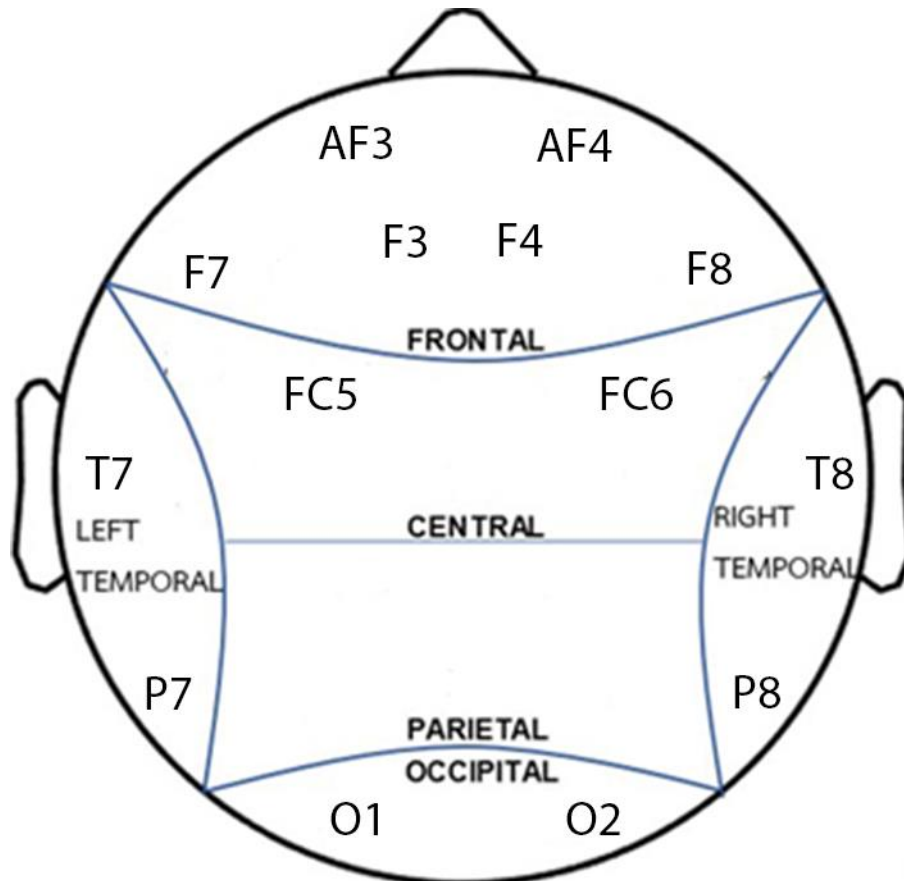
ภาพที่ 4-7 ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองย่านความถี่อัลฟา (Alpha)

จากข้อมูลตารางที่ 4-9 และภาพที่ 4-7 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองย่านความถี่อัลฟา (Alpha) มีความแตกต่างกันระหว่างเพศชายและเพศหญิงทุกบริเวณของสมอง โดยที่บริเวณสมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) ตำแหน่งอิเล็กโทรด AF3, AF4, F3, F4, F7 และ F8 โดยเพศหญิงจะมีค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าบริเวณนี้สูงกว่าเพศชาย บริเวณสมองส่วนกลาง (Parietal Lobe) ตำแหน่งอิเล็กโทรด FC5 และ FC6 ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าบริเวณนี้เพศหญิงสูงกว่าเพศชาย บริเวณสมองส่วนขมับ (Temporal Lobe) ตำแหน่งอิเล็กโทรด T7, P7, T8 และ P8 ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าบริเวณนี้เพศหญิงสูงกว่าเพศชาย บริเวณส่วนท้ายทอย (Occipital Lobe) ตำแหน่งอิเล็กโทรด O1 และ O2 เพศหญิงจะมีค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าบริเวณนี้สูงกว่าเพศชาย

ตารางที่ 4-10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นอัลฟา (Alpha) ระหว่างเพศ

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	เพศ	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
AF3	ชาย	30	0.207	0.161	.125	.726
	หญิง	30	0.267	0.187		
AF4	ชาย	30	0.206	0.163	2.156	.150
	หญิง	30	0.312	0.275		
F3	ชาย	30	0.195	0.163	.415	.523
	หญิง	30	0.228	0.172		
F4	ชาย	30	0.187	0.152	.580	.451
	หญิง	30	0.262	0.209		
F7	ชาย	30	0.135	0.107	.262	.611
	หญิง	30	0.169	0.12		
F8	ชาย	30	0.141	0.112	.537	.468
	หญิง	30	0.192	0.149		
FC5	ชาย	30	0.128	0.111	.026	.873
	หญิง	30	0.161	0.126		
FC6	ชาย	30	0.138	0.115	.033	.857
	หญิง	30	0.181	0.145		
T7	ชาย	30	0.066	0.058	.007	.933
	หญิง	30	0.088	0.077		
T8	ชาย	30	0.072	0.056	.039	.844
	หญิง	30	0.095	0.106		
P7	ชาย	30	0.121	0.155	.548	.463
	หญิง	30	0.171	0.171		
P8	ชาย	30	0.164	0.191	.938	.339
	หญิง	30	0.211	0.244		
O1	ชาย	30	0.152	0.184	2.093	.156
	หญิง	30	0.246	0.286		
O2	ชาย	30	0.188	0.228	.709	.405
	หญิง	30	0.238	0.278		

จากข้อมูลตารางที่ 4-10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมอง คลื่นอัลฟา (Alpha) ระหว่างเพศชายและเพศหญิงช่วงทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่ วิทยาลัยทำงาน ไม่มีความแตกต่างกัน



ภาพที่ 4-8 เปรียบเทียบความแตกต่างตำแหน่งอิเล็กโทรดคลื่นไฟฟ้าสมองอัลฟา

ผลการศึกษารูปได้ว่าการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่ วิทยาลัยทำงาน คลื่นความถี่อัลฟา (Alpha) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมอง ไม่มีความแตกต่างกันในเพศชาย และเพศหญิง หรืออาจกล่าวได้ว่าเพศไม่มีผลต่อการทำสมาธิด้วยเสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่ วิทยาลัยทำงานในคลื่นความถี่อัลฟา

ตารางที่ 4-11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า (Theta) ขณะทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัย

อิเล็กโทรด	ช่วงวัยทำงาน	ศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า (Theta) ตามเพศ			
		ชาย (n=30)		หญิง (n=30)	
		Mean	SD	Mean	SD
AF3	วัยตอนต้น	5.55	5.15	8.39	21.36
	วัยตอนกลาง	5.93	9.83	6.61	25.38
	วัยตอนปลาย	5.01	15.22	12.71	15.76
AF4	วัยตอนต้น	4.01	5.19	19.14	24.91
	วัยตอนกลาง	4.76	7.20	8.71	25.88
	วัยตอนปลาย	0.84	17.94	14.61	14.41
F3	วัยตอนต้น	4.08	7.76	3.79	9.74
	วัยตอนกลาง	4.05	7.44	0.53	21.25
	วัยตอนปลาย	6.61	14.33	3.82	9.55
F4	วัยตอนต้น	4.53	5.96	5.26	14.78
	วัยตอนกลาง	2.70	5.94	1.91	16.05
	วัยตอนปลาย	2.51	9.75	5.87	8.62
F7	วัยตอนต้น	3.04	5.91	5.22	16.61
	วัยตอนกลาง	-1.13	8.80	3.41	14.68
	วัยตอนปลาย	0.73	11.27	4.04	7.06
F8	วัยตอนต้น	1.87	10.95	5.65	17.29
	วัยตอนกลาง	-0.44	8.65	3.62	13.99
	วัยตอนปลาย	-0.93	15.57	6.01	6.45
FC5	วัยตอนต้น	3.95	6.88	5.49	16.82
	วัยตอนกลาง	-1.15	5.52	0.08	16.89
	วัยตอนปลาย	-0.91	12.38	4.02	10.86
FC6	วัยตอนต้น	3.50	6.95	3.75	18.17
	วัยตอนกลาง	-3.26	9.31	2.68	12.16
	วัยตอนปลาย	-0.58	10.51	0.76	7.62



ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

อิเล็กโทรด	ช่วงวัยทำงาน	ศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า (Theta) ตามเพศ			
		ชาย (n=30)		หญิง (n=30)	
		Mean	SD	Mean	SD
T7	วัยตอนต้น	1.17	6.43	6.24	17.82
	วัยตอนกลาง	1.62	3.96	-1.52	15.61
	วัยตอนปลาย	-1.03	11.44	4.24	7.02
T8	วัยตอนต้น	2.59	7.77	4.12	18.51
	วัยตอนกลาง	-0.89	4.72	2.80	10.45
	วัยตอนปลาย	-0.83	11.18	4.94	6.57
P7	วัยตอนต้น	-0.05	7.61	4.24	18.12
	วัยตอนกลาง	-3.74	6.10	-0.62	13.54
	วัยตอนปลาย	-4.18	25.10	4.81	7.48
P8	วัยตอนต้น	0.08	7.65	5.32	25.12
	วัยตอนกลาง	-3.68	4.30	1.48	10.18
	วัยตอนปลาย	-1.96	9.52	3.39	6.25
O1	วัยตอนต้น	-1.13	6.91	2.61	18.29
	วัยตอนกลาง	-2.03	6.50	-2.32	15.51
	วัยตอนปลาย	-2.76	7.24	1.70	7.62
O2	วัยตอนต้น	-0.46	7.20	4.01	17.02
	วัยตอนกลาง	0.00	6.19	0.88	11.82
	วัยตอนปลาย	4.12	12.06	0.70	7.09

จากตารางที่ 4-11 เพศชายช่วงวัยทำงานตอนต้น ช่วงอายุ 15-29 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่เรต้า (Theta) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง -0.46 ถึง 5.55 ไมโครโวลต์

เพศชายช่วงวัยทำงานตอนกลาง ช่วงอายุ 30-44 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่เรต้า (Theta) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง -3.74 ถึง 5.93 ไมโครโวลต์

เพศชายช่วงวัยทำงานตอนปลาย ช่วงอายุ 45-60 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่เรต้า (Theta) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง -4.18 ถึง 6.61 ไมโครโวลต์

เพศหญิงช่วงวัยทำงานตอนต้น ช่วงอายุ 15-29 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่เธต้า (Theta) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง 2.61 ถึง 19.14 ไมโครโวลต์

เพศหญิงช่วงวัยทำงานตอนกลาง ช่วงอายุ 30-44 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่เธต้า (Theta) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง -2.32 ถึง 8.71 ไมโครโวลต์

เพศหญิงช่วงวัยทำงานตอนปลาย ช่วงอายุ 45-60 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่เธต้า (Theta) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง 0.70 ถึง 14.61 ไมโครโวลต์

การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปรจำแนกสองทาง (2-Way Anova) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยเพศ (ชาย, หญิง) และปัจจัยช่วงวัยทำงาน (ตอนต้น, ตอนกลาง, ตอนปลาย) มีผลกระทบต่อคลื่นไฟฟ้าสมองขณะปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ โดยวิเคราะห์

ผลกระทบหลัก ประกอบด้วยสองส่วนคือ

1) ผลกระทบของปัจจัยเพศ (ชาย, หญิง) ที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมองขณะปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์

2) ผลกระทบของปัจจัยช่วงวัยทำงาน (ตอนต้น, ตอนกลาง, ตอนปลาย) ที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมองขณะปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์

ผลกระทบร่วม เป็นการศึกษาผลกระทบร่วมของทั้งปัจจัยเพศ และปัจจัยช่วงวัยทำงาน ที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมองขณะปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ เช่น เพศชาย แต่มีช่วงวัยทำงานต่างกันจะทำให้คลื่นไฟฟ้าสมองขณะปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์แตกต่างกันหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4-12 และ 4-14

ตารางที่ 4-12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเธต้า กลุ่มคนวัยทำงาน แตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์

อิเล็กโทรด	ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
AF3	เพศ	209.328	1	209.328	.737	.394
	วัยทำงาน	71.841	2	35.921	.127	.881
	เพศ*วัยทำงาน	129.512	2	64.756	.228	.797
AF4	เพศ	<b>1799.852</b>	<b>1</b>	<b>1799.852</b>	<b>5.688</b>	<b>.021</b>
	วัยทำงาน	261.403	2	130.702	.413	.664
	เพศ*วัยทำงาน	372.558	2	186.279	.589	.559

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

F7	เพศ	72.710	1	72.710	.455	.503
	วัยทำงาน	86.040	2	43.020	.269	.765
	เพศ*วัยทำงาน	28.698	2	14.349	.090	.914
F3	เพศ	18.040	1	18.040	.151	.699
	วัยทำงาน	71.459	2	35.730	.299	.743
	เพศ*วัยทำงาน	44.076	2	22.038	.185	.832
F4	เพศ	167.702	1	167.702	1.289	.261
	วัยทำงาน	90.329	2	45.165	.347	.708
	เพศ*วัยทำงาน	14.063	2	7.031	.054	.947
F8	เพศ	364.081	1	364.081	2.244	.140
	วัยทำงาน	47.415	2	23.707	.146	.864
	เพศ*วัยทำงาน	30.626	2	15.313	.094	.910
FC5	เพศ	98.842	1	98.842	.647	.425
	วัยทำงาน	279.709	2	139.854	.915	.407
	เพศ*วัยทำงาน	42.151	2	21.075	.138	.871
FC6	เพศ	94.376	1	94.376	.725	.398
	วัยทำงาน	186.655	2	93.328	.717	.493
	เพศ*วัยทำงาน	91.344	2	45.672	.351	.706
T7	เพศ	86.496	1	86.496	.650	.424
	วัยทำงาน	134.097	2	67.048	.504	.607
	เพศ*วัยทำงาน	230.150	2	115.075	.865	.427
T8	เพศ	201.300	1	201.300	1.719	.195
	วัยทำงาน	57.702	2	28.851	.246	.783
	เพศ*วัยทำงาน	44.886	2	22.443	.192	.826
P7	เพศ	448.321	1	448.321	2.081	.155
	วัยทำงาน	184.052	2	92.026	.427	.655
	เพศ*วัยทำงาน	96.421	2	48.210	.224	.800
P8	เพศ	413.543	1	413.543	2.636	.110
	วัยทำงาน	144.461	2	72.231	.460	.633
	เพศ*วัยทำงาน	.088	2	.044	.000	1.000
O1	เพศ	104.570	1	104.570	.809	.372
	วัยทำงาน	85.657	2	42.829	.331	.719
	เพศ*วัยทำงาน	65.409	2	32.704	.253	.777

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

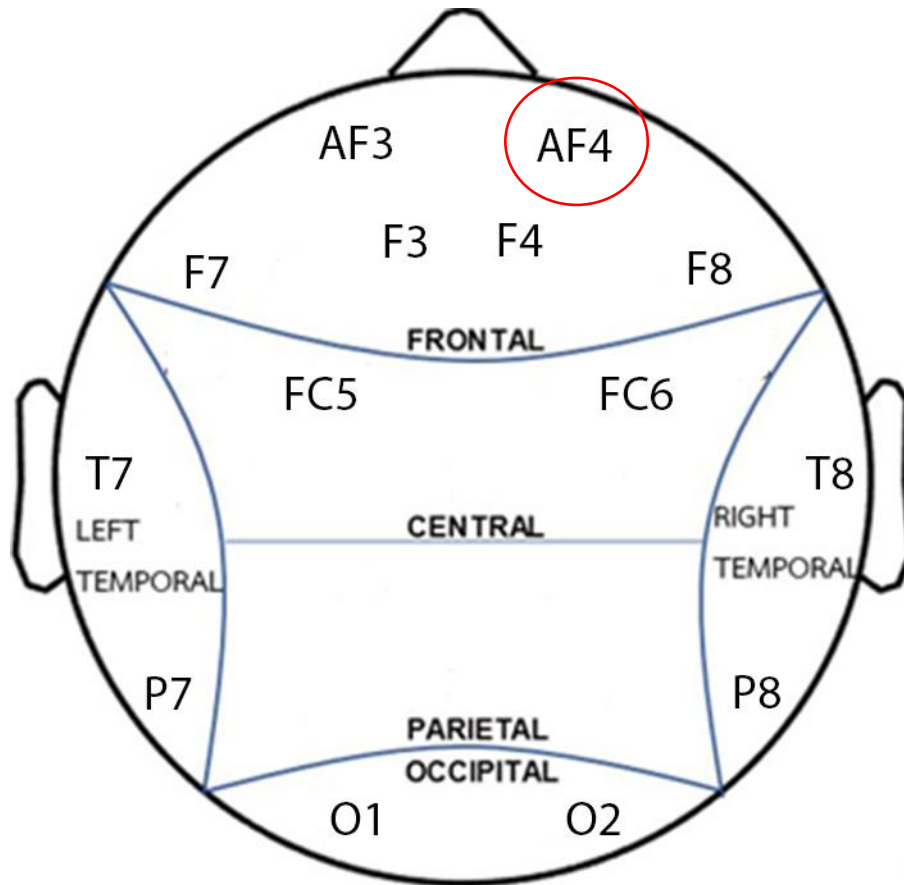
O2	เพศ	6.150	1	6.150	.052	.821
	วัยทำงาน	40.445	2	20.222	.170	.844
	เพศ*วัยทำงาน	156.151	2	78.076	.655	.524

จากตารางที่ 4-12 ค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า ที่ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 มีความแตกต่างระหว่างเพศขณะปฏิบัติกิจกรรมการทําสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่เรต้า (Theta) ที่ตำแหน่งอิเล็กโทรด AF4 สอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกัน และสอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 คลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างเพศแตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์

ค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า ที่ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 ไม่มีความแตกต่างระหว่างวัยทำงาน ขณะปฏิบัติกิจกรรมการทําสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ไม่สอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมระหว่างกลุ่มคนวัยทำงานแตกต่างกัน และไม่สอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 คลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มคนวัยทำงานแตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์

ค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า ที่ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวัยทำงานที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่นเรต้า ขณะปฏิบัติกิจกรรมการทําสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน หรือกล่าวอีกนัยตัวแปรเพศ (ชาย, หญิง) ไม่ได้ขึ้นอยู่กับวัยทำงาน (ตอนต้น, ตอนกลาง, ตอนปลาย) ที่ส่งผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมองช่วงคลื่นเรต้า ขณะทําสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์

จากค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า มีความแตกต่างระหว่างเพศขณะปฏิบัติกิจกรรมการทําสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ที่ตำแหน่งอิเล็กโทรด AF4 แสดงได้ตั้งตำแหน่งอิเล็กโทรดดังภาพที่ 4-9



ภาพที่ 4-9 ตำแหน่งอิเล็กโทรดที่ค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า มีความแตกต่างระหว่างเพศ

ตารางที่ 4-13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นอัลฟา (Alpha) ขณะทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัย

อิเล็กโทรด	ช่วงวัยทำงาน	ศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า (Theta) ตามเพศ			
		ชาย (n=30)		หญิง (n=30)	
		Mean	SD	Mean	SD
AF3	วัยตอนต้น	16.95	23.61	4.96	24.30
	วัยตอนกลาง	3.14	5.43	3.89	19.00
	วัยตอนปลาย	1.30	9.56	13.72	16.68
AF4	วัยตอนต้น	9.88	18.09	6.29	12.80
	วัยตอนกลาง	0.97	7.24	6.22	15.10
	วัยตอนปลาย	-3.18	13.71	17.01	16.38

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

F3	วัยตอนต้น	19.86	28.06	4.23	8.74
	วัยตอนกลาง	3.12	5.49	-0.29	15.55
	วัยตอนปลาย	2.10	13.08	4.75	9.34
F4	วัยตอนต้น	17.77	25.18	7.34	13.80
	วัยตอนกลาง	3.10	5.04	1.69	13.41
	วัยตอนปลาย	1.87	7.20	8.20	8.66
F7	วัยตอนต้น	11.81	23.18	6.89	15.05
	วัยตอนกลาง	0.25	6.18	2.27	14.07
	วัยตอนปลาย	-0.20	8.46	7.24	8.25
F8	วัยตอนต้น	10.68	22.71	5.62	15.14
	วัยตอนกลาง	-0.05	5.51	0.99	14.12
	วัยตอนปลาย	-3.74	12.30	8.17	8.90
FC5	วัยตอนต้น	16.95	27.19	8.13	16.48
	วัยตอนกลาง	0.34	3.91	0.83	13.08
	วัยตอนปลาย	-2.33	12.99	6.22	8.26
FC6	วัยตอนต้น	10.23	24.31	6.50	17.37
	วัยตอนกลาง	-0.28	6.72	1.74	12.99
	วัยตอนปลาย	-0.53	7.99	4.11	6.84
T7	วัยตอนต้น	16.52	30.17	7.62	18.10
	วัยตอนกลาง	1.23	3.72	-1.12	11.85
	วัยตอนปลาย	-2.25	12.58	5.77	7.92
T8	วัยตอนต้น	14.79	26.97	6.37	17.64
	วัยตอนกลาง	0.34	2.92	2.22	11.28
	วัยตอนปลาย	-0.73	9.26	6.62	7.60
P7	วัยตอนต้น	15.23	28.11	6.89	18.39
	วัยตอนกลาง	-1.67	4.74	0.65	11.77
	วัยตอนปลาย	-5.25	28.91	6.32	8.17
P8	วัยตอนต้น	12.54	27.92	8.68	26.33
	วัยตอนกลาง	-1.32	3.19	2.06	11.08
	วัยตอนปลาย	-0.63	7.59	6.02	6.76
O1	วัยตอนต้น	14.73	28.45	5.52	18.56
	วัยตอนกลาง	0.02	3.87	-1.51	13.18
	วัยตอนปลาย	-2.60	6.52	3.93	8.26

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

O2	วัยตอนต้น	14.22	28.52	6.75	17.69
	วัยตอนกลาง	1.40	3.78	0.75	11.21
	วัยตอนปลาย	6.69	12.19	3.12	5.91

จากตารางที่ 4-13 เพศชายช่วงวัยทำงานตอนต้น ช่วงอายุ 15-29 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่อัลฟา (Alpha) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง 9.88 ถึง 19.86 ไมโครโวลต์

เพศชายช่วงวัยทำงานตอนกลาง ช่วงอายุ 30-44 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่อัลฟา (Alpha) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง -1.67 ถึง 3.14 ไมโครโวลต์

เพศชายช่วงวัยทำงานตอนปลาย ช่วงอายุ 45-60 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่อัลฟา (Alpha) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง -5.25 ถึง 6.69 ไมโครโวลต์

เพศหญิงช่วงวัยทำงานตอนต้น ช่วงอายุ 15-29 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่อัลฟา (Alpha) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง 4.96 ถึง 8.68 ไมโครโวลต์

เพศหญิงช่วงวัยทำงานตอนกลาง ช่วงอายุ 30-44 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่อัลฟา (Alpha) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง -1.51 ถึง 6.22 ไมโครโวลต์

เพศหญิงช่วงวัยทำงานตอนปลาย ช่วงอายุ 45-60 ปี ปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่อัลฟา (Alpha) ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติสมาธิจนถึง 30 นาที มีค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมอง ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 อยู่ระหว่าง 3.12 ถึง 17.01 ไมโครโวลต์

ตารางที่ 4-14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นอัลฟา กลุ่มคนวัยทำงาน  
แตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์

อิเล็กโทรด	ตัวแปรที่ศึกษา	SS	df	MS	F	p
AF3	เพศ	2.301	1	2.301	.007	.933
	วัยทำงาน	554.857	2	277.428	.872	.424
	เพศ*วัยทำงาน	1491.565	2	745.783	2.345	.106
AF4	<b>เพศ</b>	<b>794.685</b>	<b>1</b>	<b>794.685</b>	<b>3.883</b>	<b>.050</b>
	วัยทำงาน	217.080	2	108.540	.530	.591
	<b>เพศ*วัยทำงาน</b>	<b>1444.654</b>	<b>2</b>	<b>722.327</b>	<b>3.530</b>	<b>.036</b>
F7	เพศ	447.447	1	447.447	1.926	.171
	วัยทำงาน	1275.305	2	637.652	2.745	.073
	เพศ*วัยทำงาน	867.362	2	433.681	1.867	.164
F3	เพศ	50.766	1	50.766	.263	.610
	วัยทำงาน	1111.743	2	555.871	2.884	.065
	เพศ*วัยทำงาน	703.274	2	351.637	1.824	.171
F4	เพศ	34.262	1	34.262	.180	.673
	วัยทำงาน	697.938	2	348.969	1.837	.169
	เพศ*วัยทำงาน	384.151	2	192.075	1.011	.371
F8	เพศ	103.543	1	103.543	.516	.476
	วัยทำงาน	648.812	2	324.406	1.615	.208
	เพศ*วัยทำงาน	738.375	2	369.187	1.838	.169
FC5	เพศ	.081	1	.081	.000	.985
	<b>วัยทำงาน</b>	<b>1713.600</b>	<b>2</b>	<b>856.800</b>	<b>3.585</b>	<b>.035</b>
	เพศ*วัยทำงาน	755.650	2	377.825	1.581	.215
FC6	เพศ	14.347	1	14.347	.071	.791
	วัยทำงาน	683.822	2	341.911	1.686	.195
	เพศ*วัยทำงาน	183.285	2	91.643	.452	.639
T7	เพศ	17.420	1	17.420	.065	.800
	<b>วัยทำงาน</b>	<b>1688.979</b>	<b>2</b>	<b>844.490</b>	<b>3.141</b>	<b>.050</b>
	เพศ*วัยทำงาน	727.969	2	363.985	1.354	.267
T8	เพศ	1.069	1	1.069	.005	.945
	วัยทำงาน	983.391	2	491.696	2.238	.116
	เพศ*วัยทำงาน	641.112	2	320.556	1.459	.241



ตารางที่ 4-14 (ต่อ)

P7	เพศ	51.116	1	51.116	.140	.710
	วัยทำงาน	1638.512	2	819.256	2.243	.116
	เพศ*วัยทำงาน	992.862	2	496.431	1.359	.266
P8	เพศ	63.448	1	63.448	.223	.639
	วัยทำงาน	1151.992	2	575.996	2.022	.142
	เพศ*วัยทำงาน	289.060	2	144.530	.507	.605
O1	เพศ	29.540	1	29.540	.122	.728
	วัยทำงาน	1397.738	2	698.869	2.885	.064
	เพศ*วัยทำงาน	618.776	2	309.388	1.277	.287
O2	เพศ	227.799	1	227.799	.943	.336
	วัยทำงาน	895.002	2	447.501	1.852	.167
	เพศ*วัยทำงาน	116.854	2	58.427	.242	.786

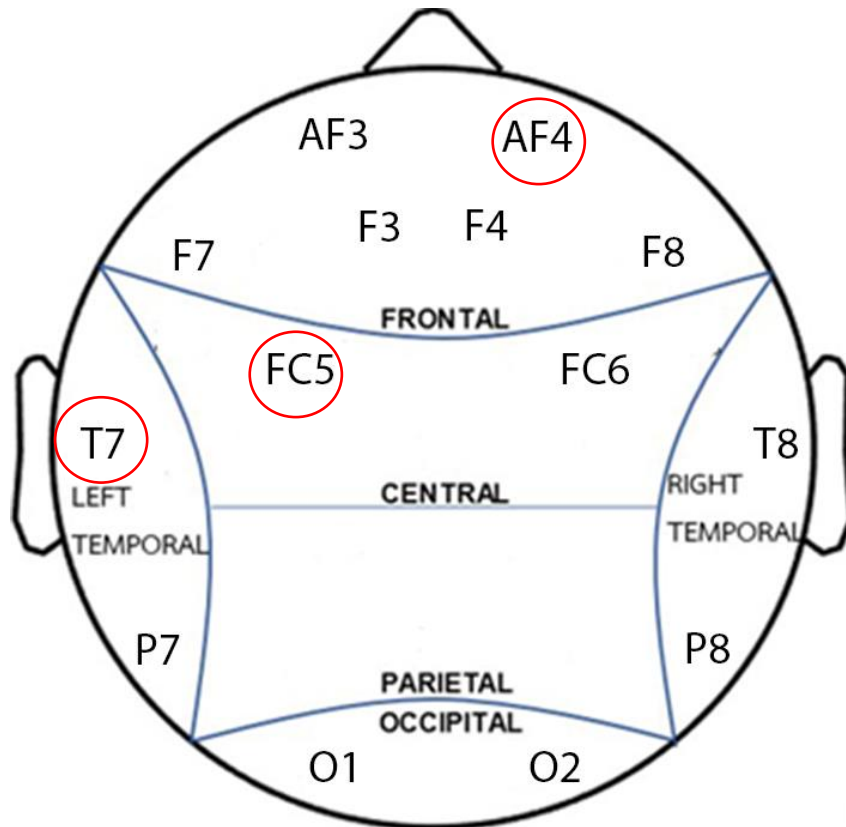
จากตารางที่ 4- 14 ค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นอัลฟา ที่ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 มีความแตกต่างระหว่างเพศขณะปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่อัลฟา (Alpha) ที่ตำแหน่งอิเล็กโทรด AF4 สอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกัน และสอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 คลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างเพศแตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์

ค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า ที่ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 มีความแตกต่างระหว่างวัยทำงาน (ทำงานตอนต้น ช่วงอายุ 15-29 ปี วัยทำงานตอนกลาง ช่วงอายุ 30-44 ปี วัยทำงานตอนปลาย ช่วงอายุ 45-60 ปี) ขณะปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่อัลฟา (Alpha) ที่ตำแหน่งอิเล็กโทรด FC5 และ T7 สอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมระหว่างกลุ่มคนวัยทำงานแตกต่างกัน และสอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 คลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มคนวัยทำงานแตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์

ค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า ที่ตำแหน่ง AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 และ O2 มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวัยทำงานที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่นอัลฟา (Alpha) ขณะปฏิบัติกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ที่ตำแหน่งอิเล็กโทรด AF4 หรือกล่าวอีกนัยตัวแปรเพศ (ชาย, หญิง) ขึ้นอยู่กับวัยทำงาน (ตอนต้น, ตอนกลาง, ตอนปลาย) ที่ส่งผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมองช่วงคลื่นอัลฟา ขณะทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์

จากค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นเรต้า มีความแตกต่างระหว่างเพศ ความแตกต่างระหว่างวัยทำงาน และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวัยทำงานขณะปฏิบัติกิจกรรมการ

ทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ที่ตำแหน่งอิเล็กโทรด AF4, FC5 และ T7 แสดงได้ดังตำแหน่งอิเล็กโทรดดังภาพที่ 4-10



ภาพที่ 4-10 ตำแหน่งอิเล็กโทรดที่ค่าเฉลี่ยความสูงของศักย์ไฟฟ้าสมองคลื่นอัลฟามีความแตกต่างระหว่างเพศ วัยทำงาน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวัยทำงาน

## บทที่ 5

### สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยนวัตกรรมและกลไกการเพิ่มประสิทธิภาพการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน : การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมองนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน พัฒนากิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน และเพื่อศึกษาผลการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน การวิจัยแบ่ง 3 ระยะ กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มคนวัยทำงาน เพศชาย 30 คน เพศหญิง 30 คน วัยทำงานตอนต้นช่วงอายุ 18-29 ปี จำนวน 20 คน วัยทำงานตอนกลางช่วงอายุ 30-44 ปี จำนวน 20 คน วัยทำงานตอนปลายช่วงอายุ 45-60 ปี จำนวน 20 คน ไม่มีโรคประจำตัว ไม่ได้รับบาดเจ็บที่สมอง หรือการผ่าตัดสมอง มีภาวะการได้ยินปกติ ไม่เป็นภาวะซึมเศร้า สุขภาพจิตปกติ อุณหภูมิร่างกาย ชีพจร อัตราการหายใจ ความดันโลหิตปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) คลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน 2) กิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน 3) การตรวจสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง 4) แบบวัดภาวะซึมเศร้า 5) แบบวัดสุขภาพจิตคนไทยแบบสั้น 6) การวัดสัญญาณชีพ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบที (Independent t-test) และวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง (Two – Way ANOVA) ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows

#### สรุปผลการวิจัย

1. คลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน ประกอบด้วยสี่บทสวด คือ บทสวดมนต์เจริญพุทธมนต์ บทสวดมนต์ธรรมจักรกัปปวัฒนสูตร บทสวดมนต์อนัตตลักขณสูตร และบทสวดมนต์อาทิตตสูตร มีรูปแบบฐานข้อมูลเสียงออนไลน์สามารถเข้าถึงได้ผ่านหน้าเว็บเพจ มีคุณสมบัติของเสียงดิจิทัลความดังของเสียงหรือ ความเข้มเสียง (Intensity) อยู่ที่ 60 เดซิเบล (Decibels: dB) ความถี่ (Frequency: Hz) ที่หูสามารถตอบสนองต่อเสียงอยู่ที่น้อยกว่า 250 Hz ระยะเวลากำเนิดเสียง 30 นาที ผลการประเมินคลังเสียงทั้งจากผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทดลองใช้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทุกด้าน

2. กิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงานผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วย การดำเนินงาน 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นชี้แจงรายละเอียด ขั้นปรับความสนใจ ขั้นเตรียมพร้อมทำสมาธิ ขั้นหลับตา ขั้นลืมตาเพื่อปรับสายตา ขั้นการปฏิบัติสมาธิ ขั้นปฏิบัติสมาธิ ร่วมกับฟังเสียงสวดมนต์ และขั้นสิ้นสุดกิจกรรม ตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงสิ้นสุดกิจกรรม รวมเวลาทั้งหมด 36 นาที 5 วินาที

3. ผลการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน

3.1 ผลกระทบของปัจจัยเพศที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมองขณะปฏิบัติกิจกรรมทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่เธต้า และคลื่นความถี่อัลฟา พบความแตกต่างระหว่างเพศ บริเวณเยื่อหุ้มสมองส่วนหน้า (Prefrontal Cortex) สมองส่วนนี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการรับรู้ที่ซับซ้อน บุคลิกภาพ การตัดสินใจ และเกี่ยวข้องกับการควบคุม

ความประพจน์ทางสังคม สอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกัน และสอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 คลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างเพศแตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์

3.2 ผลกระทบของปัจจัยช่วงวัยทำงานที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมองขณะปฏิบัติกิจกรรมทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่เรต้าไม่พบความแตกต่างในคลื่นความถี่อัลฟา พบความแตกต่างบริเวณรอยนูนกลีบขมับส่วนล่าง (Inferior Temporal Gyrus) สมองส่วนนี้มีความเกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกความคิดที่ขัดแย้งกัน และพบความแตกต่างบริเวณกลีบหน้าผากด้านบนซึ่งเป็นส่วนการทำงานของกรับรู้ทางสายตา (Opercular Part) ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการจดจำน้ำเสียงภาษาพูด สอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมระหว่างกลุ่มคนวัยทำงานแตกต่างกัน และสอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 คลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มคนวัยทำงานแตกต่างกันขณะฟังเสียงสวดมนต์

3.3 ผลกระทบร่วมระหว่างเพศ และช่วงวัยทำงานที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมองขณะปฏิบัติกิจกรรมทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ในคลื่นความถี่เรต้าไม่พบผลกระทบร่วม ในคลื่นอัลฟาพบผลกระทบร่วมบริเวณเยื่อหุ้มสมองส่วนหน้า (Prefrontal Cortex) สมองส่วนนี้เกี่ยวข้องกับการวางแผนการรับรู้ที่ซับซ้อน บุคลิกภาพ การตัดสินใจ และเกี่ยวข้องกับการควบคุมความประพจน์ทางสังคม

## อภิปรายผลการวิจัย

จากผลงานวิจัยเรื่องนวัตกรรมและกลไกการเพิ่มประสิทธิภาพการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน : การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. คลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน ประกอบด้วยสี่บทสวดคือ บทสวดมนต์เจริญพุทธมนต์ บทสวดมนต์ธรรมจักรกัปปวัตตสูตร บทสวดมนต์อนัตตลักขณสูตร และบทสวดมนต์อาทิตตสูตร มีรูปแบบฐานข้อมูลเสียงออนไลน์สามารถเข้าถึงได้ผ่านหน้าเว็บเพจ มีคุณสมบัติของเสียงดิจิทัลความดังของเสียงหรือ ความเข้มเสียง (Intensity) อยู่ที่ 60 เดซิเบล (Decibels: dB) ความถี่ (Frequency: Hz) ที่หูสามารถตอบสนองต่อเสียงอยู่ที่น้อยกว่า 250 Hz ระยะเวลากำเนิดเสียง 30 นาที ผลการประเมินคลังเสียงทั้งจากผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทดลองใช้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทุกด้าน ผลของการพัฒนาคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน จัดเป็นนวัตกรรมที่นำแนวคิดการฟังสวดมนต์ และการทำสมาธิมาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้ฝึกทำสมาธิมีแนวทางและวิธีปฏิบัติในการเข้าถึงสมาธิมีความหลากหลาย และมีความเหมาะสมกับบุคคล ทั้งนี้เป็นเพราะว่า กระบวนการดำเนินการพัฒนาคลังเสียงดิจิทัลบทสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงานได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัย อาศัยข้อมูลบทสวดมนต์ที่มีการสวดอย่างแท้จริงในงานพิธีต่าง ๆ ตามขนบธรรมเนียมประเพณีของไทย ทำให้เกิดความคุ้นชินการได้ยินได้ฟังบทสวดมนต์เหล่านั้น และทำให้กระบวนการทำสมาธิขณะฟังเสียงสวดมนต์มีความเป็นธรรมชาติสอดคล้องกับวัฒนธรรมตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของ Thomas and Cohen (2014, p. 74) ได้พบทวนระเบียบวิธีการวิจัยเกี่ยวกับสมาธิโดยขยายกระบวนการที่ระเบียบวิธีให้ครอบคลุมตัว

แปรหลายด้าน ได้แก่ วัฒนธรรมการปฏิบัติของพื้นที่ วิถีชีวิตผู้ทำสมาธิ รายละเอียดวิธีการฝึกสมาธิ โดยเฉพาะ สภาวะของจิตผู้ทำสมาธิ โดยการศึกษาในมิติของวัฒนธรรมการปฏิบัติของพื้นที่ ซึ่งครอบคลุมตัวแปรที่กำหนดบริบทกว้าง ๆ สำหรับการศึกษาเชิงทดลอง แสดงให้เห็นถึงการศึกษาศาสนาเบื้องต้นในทศวรรษที่ 1960 ได้ดำเนินการในพื้นที่ภาคสนามในประเทศต้นกำเนิดของประเพณีการทำสมาธิ ทศวรรษ 1970 และ 1980 ถูกครอบงำโดยการศึกษาที่ดำเนินการวิจัยในสหรัฐอเมริกา การทำสมาธิล่วงพ้น (Transcendental Meditation) การฝึกโยคะแบบตะวันตก (A westernized Yoga Practice) แนวโน้มความนิยมที่เพิ่มมากขึ้นของการฝึกสมาธิในรูปแบบดั้งเดิมตะวันออก ของกลุ่มผู้ปฏิบัติสมาธิในประเทศตะวันตก วัฒนธรรมของการทำสมาธิประเพณีและการปฏิบัติภายในสังคมใดสังคมหนึ่งอาจกำหนดขอบเขตของประสบการณ์ที่มีให้ผู้ทำสมาธิ นอกจากนี้กระบวนการคัดเลือกบทสวดมนต์ก็นิมนต์พระสงฆ์ที่เป็นพระมหาเถระ ซึ่งมีพรรษามากกว่า 10 พรรษาขึ้นไปพิจารณาบทสวดมนต์ดังกล่าวที่มีความเหมาะสมกับผู้ใหญ่วัยทำงาน ทำการเลือกบทสวดมนต์ด้วยความถี่ ทำให้ได้บทสวดมนต์ที่เหมาะสมกับวัยของคนทำงาน นอกจากนี้หลังจากได้คลังเสียงแล้วยังนำไปทดลองใช้โดยผู้ใหญ่วัยทำงานและทำการประเมินคลังเสียงดังกล่าวทำให้คลังเสียงดังกล่าวมีความเหมาะสมสามารถนำไปเป็นคลังเสียงสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน โดยใช้เวลา 30 นาที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิงเนตร สฤชดีนิรันดร์ และอาคม อารยาวิชานนท์ (2563) ได้อธิบายการปฏิบัติสมาธิตามแนวทางการแพทย์ว่า เริ่มแรกจิตปกติ หมายถึง ยังไม่มีการทำสมาธิ เมื่อเริ่มบริกรรม “พุทโธ พุทโธ พุทโธ” จิตมีอารมณ์เป็นหนึ่งเริ่มมีสติ จิตก็เริ่มเป็นหนึ่งเดียวเป็นผลที่ตามมา จากนั้นจิตก็จะ เป็นสมาธิหมายความว่า ได้ดำเนินการเป็นการต่อเนื่องขณะนี้จิตได้เริ่มผลิตพลังจิต พลังจิตก็จะเข้าไปสะสมไว้ที่จิตฝังลึกลงไปทีจิตอย่างถาวร ถ้าหากผู้ทำสมาธิได้พยายามทำต่อไปแต่ไม่ใช้ทำครั้งเดียวนานจนเกินไป แต่ละครั้งไม่ควรเกิน 30 นาที เมื่อบุคคลสามารถทำสมาธิให้เกิดจิตเป็นสมาธิได้เช่นนี้ ถือว่าบุคคลนั้นกำลังเพิ่มพลังจิต

2. กิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงานผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วยการดำเนินงาน 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นชี้แจงรายละเอียด ขั้นปรับความสนใจ ขั้นเตรียมพร้อมทำสมาธิ ขั้นหลับตา ขั้นลืมตาเพื่อปรับสายตา ขั้นการปฏิบัติสมาธิ ขั้นปฏิบัติสมาธิ ร่วมกับฟังเสียงสวดมนต์ และขั้นสิ้นสุดกิจกรรม ตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงสิ้นสุดกิจกรรม รวมเวลาทั้งหมด 36 นาที 5 วินาที ทั้งนี้เนื่องจาก การออกแบบกิจกรรมการทดลองการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ดำเนินงานภายใต้ฐานคิดของงานวิจัยเชิงทดลองนำเสียงสวดมนต์มาร่วมกับกระบวนการทำสมาธิตามรูปแบบตะวันออก หรือตามหลักศาสนาพุทธ โดยมีสิ่งเร้าเป็นเสียงสวดมนต์ สอดคล้องกับการศึกษา Dudeja (2018) ศึกษาวิเคราะห์ประโยชน์บทสวดมนต์ โสฮัม/ฮัมสา (Sohum/Humsa Mantra) ต่อการทำสมาธิ โดยอธิบายว่า บทสวดมนต์ คือ เสียง คำ หรือ วลี ที่ท่องซ้ำ ๆ มักจะไม่แปรผันน้ำเสียงและใช้เป็นวัตถุแห่งสมาธิ หรือการทำสมาธิเพื่อให้จิตใจสงบ บทสวดมนต์ฮัมสา (Humsa) รูปแบบหนึ่งของบทสวดมนต์ Sohum คือบทสวดมนต์ "Humsa" การประสานกันของ 'Hum' ด้วยการหายใจเข้าและของ 'Sa' ด้วยการหายใจออก ทั้ง Humsa และ Sohum มีความหมายเหมือนกัน ทำให้เกิดผลทางวิญญาณเหมือนกัน บางคนใช้ 'Soham' บางคนใช้ 'Humsa' งานวิจัย Fingelkurts (2015) ได้สังเคราะห์งานวิจัยการทำสมาธิกับคลื่นไฟฟ้าสมอง พบว่าการฝึกสมาธิอาจมีความน่าเชื่อถือมากพอสมควรว่าเป็นวิธีการที่ปลอดภัย มีประสิทธิผล และค่อนข้าง

ไม่แพงสำหรับการลดอาการเครียดเรื้อรังและความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับความเครียด และยังเสริมสร้างการรู้คิด อารมณ์ การนอนหลับ และสุขภาพทั่วไป

3. ผลการทำกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของกลุ่มคนวัยทำงาน ผลกระทบของปัจจัยเพศที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมองในคลื่นความถี่เธต้า และคลื่นความถี่อัลฟา พบความแตกต่างระหว่างเพศบริเวณเยื่อหุ้มสมองส่วนหน้า เกี่ยวข้องกับการวางแผนการรับรู้ที่ซับซ้อน บุคลิกภาพ การตัดสินใจ และเกี่ยวข้องกับการควบคุมความประพฤติดังกล่าว ผลกระทบของปัจจัยช่วงวัยทำงานที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ในคลื่นความถี่เธต้าไม่พบความแตกต่าง ในคลื่นความถี่อัลฟา พบความแตกต่างบริเวณรอยนูนกลีบขมับส่วนล่าง มีความเกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกความคิดที่ขัดแย้งกัน และพบความแตกต่างบริเวณกลีบหน้าผากด้านบนซึ่งเป็นส่วนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจดจำน้ำเสียงภาษาพูด ผลกระทบร่วมระหว่างเพศ และช่วงวัยทำงานที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง ในคลื่นความถี่เธต้าไม่พบผลกระทบร่วม ในคลื่นอัลฟาพบผลกระทบร่วมบริเวณเยื่อหุ้มสมองส่วนหน้า เกี่ยวข้องกับการวางแผนการรับรู้ที่ซับซ้อน บุคลิกภาพ การตัดสินใจ และเกี่ยวข้องกับการควบคุมความประพฤติดังกล่าว ทั้งนี้เป็นเพราะว่า กระบวนการทำสมาธิด้วยกิจกรรมการใช้เสียงสวดมนต์ดังกล่าวข้างต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มคนในวัยทำงานซึ่งมีอายุแตกต่างกันโดยผู้ใหญ่วัยทำงานตอนต้น มีช่วงอายุ 15-29 ปี วัยทำงานตอนกลาง ช่วงอายุ 30-44 ปี และวัยทำงานตอนปลาย ช่วงอายุ 45-60 ปี ดังนั้นกระบวนการในการทำสมาธิ ความอดทนต่อสิ่งยั่วเย้า ความมีสติ และความนิ่งจึงแตกต่างกันตามลักษณะกายภาพของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังคลื่นความถี่ไฟฟ้าสมองคลื่นเธต้า และคลื่นอัลฟามีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเกิดกระบวนการเข้าสู่การมีสมาธิ การเปลี่ยนแปลงของพลังงานคลื่นความถี่ของสมอง สอดคล้องกับการทบทวนงานวิจัยหลาย ๆ งานของ Fingelkurts (2015) ที่ได้สังเคราะห์งานวิจัยการทำสมาธิกับคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยได้ศึกษางานวิจัยของนักวิจัยหลาย ๆ คน ซึ่งพบว่าการทำสมาธิของกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันทั้งเพศ ระดับอายุ รวมถึงวิธีการทำสมาธิส่งผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมองทั้งคลื่นอัลฟา คลื่นเบต้า และคลื่นเธต้า

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ศาสตราจารย์ โดยเฉพาะกลุ่มผู้ใหญ่วัยทำงาน สามารถนำคลังเสียงดิจิทัลสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน และกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ประกอบด้วยการดำเนินงาน 8 ขั้นตอน ไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดสมาธิหลังการปฏิบัติ

2. นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจเกี่ยวกับการทำสมาธิด้วยเสียง สามารถนำคลังเสียงดิจิทัลสวดมนต์เพื่อการทำสมาธิในผู้ใหญ่วัยทำงาน และกิจกรรมการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมของผู้ใหญ่วัยทำงาน ไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาคำตอบในแง่มุมต่าง ๆ ต่อไป

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาถึงผลไปถึงการเปลี่ยนการทำงานของสมอง โดยใช้เครื่องมือวัดที่สามารถวัดถึงสมอง FMRI MRI เพื่อดูการเปลี่ยนแปลง และการทำงานจริงของสมอง

2. การวิเคราะห์การเชื่อมโยงการทำงานของสมอง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ควรศึกษาวิธีการวิเคราะห์ด้วยวิธีอื่น เช่น วิเคราะห์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เมทริกซ์ความสัมพันธ์

## บรรณานุกรม

- คณะอนุกรรมการด้านการศาสนา. (2562). *การเสนอให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางสมาธิโลก และเสนอสมัชชาสหประชาชาติให้ประกาศวันวิสาขบูชาเป็นวันสมาธิโลก*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.
- คณาจารย์มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. (2559). *ธรรมภาคปฏิบัติ 1-7* (พิมพ์ครั้งที่ 2-3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- บุญเรือง ไตรเรืองวรวัฒน์. (2562). *กรมสุขภาพจิตแนะคนไทยสร้างสุขด้วย '5สมาร์ท'*. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ ธันวาคม, 15, 2564. เข้าถึงได้จาก <https://www.dmh.go.th/news-dmh/view.asp?id=27432>.
- พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. (2554). *เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนาอินเตอร์พริ้น จำกัด (มหาชน).
- พระธรรมกิตติวงศ์. (2556). *คำวัด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เลียงเชียง.
- พระพรหมคุณาภรณ์ (ป.อ. ปยุตโต). (2555). *พุทธธรรม ฉบับปรับขยาย. พุทธธรรมประดิษฐาน 26 ศตวรรษกาล*. (พิมพ์ครั้งที่ 32). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ผลิธัมม์.
- พระพรหมคุณาภรณ์ (ป.อ. ปยุตโต). (2557). *พุทธธรรม ฉบับปรับขยาย. มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 39). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- พระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท). (2560). *อุปถัมภ์ ชีวิตประวัติและพระธรรมเทศนา*. กรุงเทพฯ: ศิลป์สยามบรรณภัณฑ์และการพิมพ์ จำกัด.
- พระถาวร, พระครูวิสุทธิสังวร และ พระเชมโก. (2560). *ชีวิตประวัติและพระธรรมเทศนา*. กรุงเทพฯ: ศิลป์สยามบรรณภัณฑ์และการพิมพ์ จำกัด.
- พัสมณห์ คุ่มทวีพร, พุทธวรรณ ชูเชิด และสุจิตรา สุทธิพงศ์. (2557). *การเปรียบเทียบผลการสวดมนต์และการฟังเสียงสวดมนต์ต่อความเครียดและคุณภาพการนอนหลับของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม*. *วารสารพยาบาลทหารบก*, 15(2), 386-394.
- พิงเนตร สฤชดีนิรันดร์ และอาคม อารยวิธานนท์. (2563). *สมาธิบำบัดทางการแพทย์*. *สรรพสิทธิเวชสาร*, 41(1). หน้า 29-40.
- แพทย์พงษ์ วรพงศ์พิเชษฐ. (2554). *Mind and Body Medicine สมาธิบำบัด*. *วารสารสำนักการแพทย์ทางเลือก*, 4(1), 9-16.
- มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. (2551). *พระไตรปิฎกแก่นธรรม. 6 เล่ม* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- ศ. ศาสตรา. (2559). *สมาธิวันละ 5 นาที ชนะทุกข์ พิชิตกรรม*. กรุงเทพฯ: เก็ท โอเดีย.
- สมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราช. (2554). *สมาธิในพระพุทธศาสนา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: มหามกุฏราชวิทยาลัย.
- สมเด็จพระพุทธโฆษาจารย์. (ป.อ. ปยุตโต). (2560). *พุทธธรรม ฉบับปรับขยาย* (พิมพ์ครั้งที่ 48). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ผลิธัมม์ ในเครือบริษัท สำนักพิมพ์เพ็ทแอนด์โฮม จำกัด.

- สมพร กันทรดุษฎี เตรียมชัยศรี. (2554). *กลไกของการปฏิบัติสมาธิ*. กรุงเทพฯ: สำนักการแพทย์ทางเลือก กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข.
- สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ. (2549). *พระไตรปิฎกภาษาไทย ฉบับเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. 45 เล่ม*. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- อัครภูมิ จารุภากร และพรพีไล เลิศวิชา. (2551). *สมอง เรียน รู้. (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้.
- Ahani, A., Wahbeh, H., Nezamfar, H., Miller, M., Erdogmus, D., & Oken, B. (2014). Quantitative Change of EEG and Respiration Signals During Mindfulness Meditation. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 11(1), 87.
- Alberti, P. W. (n.y.). *The anatomy and physiology of the ear and hearing*. n.d., 53-62.
- Anderson, M. A., Burda, J. E., Ren, Y., Ao, Y., O'Shea, T. M., Kawaguchi, R., & Sofroniew, M. V. (2016). Astrocyte Scar Formation Aids Central Nervous System Axon Regeneration. *Nature*, 532(7598), 195.
- Anwar, D., Garg, P., Naik, V., Gupta, A., & Kumar, A. (2018). Use of Portable EEG Sensors to Detect Meditation. In *Communication Systems & Networks (COMSNETS), 2018 10th International Conference on* (pp. 705-710). IEEE.
- Badcock, N. A., Preece, K. A., de Wit, B., Glenn, K., Fieder, N., Thie, J., & McArthur, G. (2015). Validation of the Emotiv EPOC EEG system for research quality auditory event-related potentials in children. *The Journal of Life and Environmental Sciences*, 3(2), e907
- Bajjal, S., & Srinivasan, N. (2010). Theta Activity and Meditative States: Spectral Changes During Concentrative Meditation. *Cognitive Processing*, 11(1), 31- 38.
- Banerjee, Archi & Sanyal, Shankha & Patranabis, Anirban & Banerjee, Kaushik & Guhathakurta, Tarit & Sengupta, Ranjan & Ghosh, Dipak & Ghose, Partha. (2016). Study on Brain Dynamics by Non Linear Analysis of Music Induced EEG Signals. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 444. 110-120. 10.1016/j.physa.2015.
- Barham, M. P., Clark, G. M., Hayden, M. J., Enticott, P. G., Conduit, R., & Lum, J. A. (2017). Acquiring research grade ERPs on a shoestring budget: A comparison of modified Emotiv and commercial SynAmps EEG system. *Psychophysiology*, 54( 9) , 1393-1404
- Brewer, J. A., Worhunsky, P. D., Gray, J. R., Tang, Y. Y., Weber, J., & Kober, H. (2011). Meditation Experience Is Associated with Differences in Default Mode Network Activity and Connectivity. *Proceedings of The National Academy of Sciences*, 108(50), 20254-20259.
- Cahn, B. R., Delorme, A., & Polich, J. (2010). Occipital Gamma Activation During Vipassana Meditation. *Cognitive Processing*, 11(1), 39-56.



- Cahn, B. R., & Polich, J. (2013). Meditation States and Traits: EEG, ERP, and Neuroimaging Studies. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1, 48-96.
- Chaitanya Bajpai & U.V Kiran. (2021). Meditation and Quality of Life: A Comparative Study among Meditators and Non-Meditators. *Journal of Seybold Report*, 15(9), 330-343.
- Lee DJ, Kulubya E, Goldin P, Goodarzi A and Girgis F (2018) Review of the Neural Oscillations Underlying Meditation. *Front. Neurosci.* 12:178.  
doi: 10.3389/fnins.2018.00178.
- Edmonds, W. A., & Kennedy, T. D. (2019). *An applied reference guide to research designs: Quantitative, qualitative, and mixed methods* (3<sup>rd</sup> ed.). California: SAGE Publication.
- Errede, S. (2017). The Human Ear  $\frac{3}{4}$  Hearing, Sound Intensity and Loudness Levels. Illinois: Department of Physics, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Fingelkurts, A. A., Fingelkurts, A. A., & Kallio-Tamminen, T. (2015). EEG-Guided Meditation: A Personalized Approach. *Journal of Physiology-Paris*, 109(4-6), 180-190.
- FO, E., MED, S., & BA, N. (2012). *Samatha-Vipassana Meditation Based on The Five Meditation Techniques*. Nakorn Pathom: Petkaserm Printingn Group Co., Ltd
- Fox, K. C., Zakarauskas, P., Dixon, M., Ellamil, M., Thompson, E., & Christoff, K. (2012). Meditation Experience Predicts Introspective Accuracy. *Plos One*, 7(9), e45370.
- Gaubha H, Kumar P, Roy PP, Singh P, Dogra DP, Raman B. Prediction of advertisement preference by fusing EEG response and sentiment analysis. *Neural Netw.* 2017 Aug;92:77-88. doi: 10.1016/j.neunet.2017.01.013. Epub 2017 Feb 16. PMID: 28254237.
- Guleria, A., Kumar, U., Kishan, S. S. K., & Khetrapal, C. L. (2013). Effect Of SOHAM Meditation on The Human Brain: An Fmri Study. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 214(3), 462-465.
- Hersh, M. & Johnson, M.A. (Eds.) (2008) *Assistive Technology for Visually Impaired and Blind People*. Springer, London. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84628-867-8>.
- Holzel, B. K., Carmody, J., Vangel, M., Congleton, C., Yerramsetti, S. M., Gard, T., & Lazar, S. W. (2011). Mindfulness Practice Leads to Increases in Regional Brain Gray Matter Density. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 191(1), 36- 43.
- Ives-Deliperi, V. L., Solms, M., & Meintjes, E. M. (2011). The Neural Substrates of Mindfulness: An Fmri Investigation. *Social Neuroscience*, 6(3), 231-242.

- Jai Paul Dudeja. (2018). Analysis and benefits of chant-less Sohum/Humsa mantra meditation. *International Journal of Yogic, Human Movement and Sports Sciences*, 3(2). 198-203.
- Jensen F.B., Kuperman W.A., Porter M.B., & Schmidt H. (2011). Wave Propagation Theory. In: Computational Ocean Acoustics. Modern Acoustics and Signal Processing. New York: Springer.
- John W. Thomas., & Marc Cohen. (2014). A methodological review of meditation research. *Frontiers in Psychiatry*, 5, 1-12.
- Kabat-Zinn, J. (2013). *Full Catastrophe Living, Revised Edition: How to Cope with Stress, Pain and Illness Using Mindfulness Meditation*. Hachette UK.
- Kabat-Zinn, J., & Davidson, R. (Eds.). (2012). *The Mind's Own Physician: A Scientific Dialogue with The Dalai Lama on The Healing Power of Meditation*. New Harbinger Publications.
- Kerr, C. E., Sacchet, M. D., Lazar, S. W., Moore, C. I., & Jones, S. R. (2013). Mindfulness Starts with The Body: Somatosensory Attention and Top-Down Modulation of Cortical Alpha Rhythms in Mindfulness Meditation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 12.
- Kumar P., R. Saini, S. K. Behera, D. P. Dogra and P. P. Roy, "Real-time recognition of sign language gestures and air-writing using leap motion," 2017 Fifteenth IAPR International Conference on Machine Vision Applications (MVA), Nagoya, Japan, 2017, pp. 157-160, doi: 10.23919/MVA.2017.7986825.
- Lippelt, D. P., Hommel, B., & Colzato, L. S. (2014). Focused Attention, Open Monitoring and Loving Kindness Meditation: Effects on Attention, Conflict Monitoring, And Creativity—A Review. *Frontiers in Psychology*, 5, 1083.
- Louis, D. N., Perry, A., Reifenberger, G., Von Deimling, A., Figarella-Branger, D., Cavenee, W. K., & Ellison, D. W. (2016). The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of The Central Nervous System: A Summary. *Acta Neuropathologica*, 131(6), 803-820.
- Louveau, A., Smirnov, I., Keyes, T. J., Eccles, J. D., Rouhani, S. J., Peske, J. D., & Harris, T. H. (2015). Structural and Functional Features of Central Nervous System Lymphatic Vessels. *Nature*, 523(7560), 337.
- MacLean, K. A., Ferrer, E., Aichele, S. R., Bridwell, D. A., Zanesco, A. P., Jacobs, T. L., & Wallace, B. A. (2010). Intensive Meditation Training Improves Perceptual Discrimination and Sustained Attention. *Psychological Science*, 21(6), 829-839.

- Makransky, J., Germer, C. K., & Siegel, R. D. (2012). Compassion in Buddhist Psychology. *Wisdom and Compassion in Psychotherapy: Deepening Mindfulness in Clinical Practice*, 61-74.
- Manna, A., Raffone, A., Perrucci, M. G., Nardo, D., Ferretti, A., Tartaro, A., & Romani, G. L. (2010). Neural Correlates of Focused Attention and Cognitive Monitoring in Meditation. *Brain Research Bulletin*, 82(1), 46-56.
- Newberg, A. B., Wintering, N., Khalsa, D. S., Roggenkamp, H., & Waldman, M. R. (2010). Meditation Effects on Cognitive Function and Cerebral Blood Flow In Subjects with Memory Loss: A Preliminary Study. *Journal of Alzheimer's Disease*, 20(2), 517-526.
- Newberg, A. B. (2014). The Neuroscientific Study of Spiritual Practices. *Frontiers In Psychology*, 5.
- Owusu, M. B., Chaukos, D. C., Park, E. R., & Fricchione, G. L. (2017). Mind–Body Medicine. *Massachusetts General Hospital Handbook of General Hospital Psychiatry E-Book*, 455.
- Padmavathi Kora, K. Meenakshi, K. Swaraja, A. Rajani, Mantena Satyanarayana Raju. (2021). EEG based interpretation of human brain activity during yoga and meditation using machine learning: *A systematic review. Complementary Therapies in Clinical Practice* 43.
- Rienstra, S. W., & Hirschberg, A. (2017). *An Introduction to Acoustics*. Eindhoven University of Technology.
- Suh, Y. A., & Yim, M. S. (2018). “High risk non-initiating insider” identification based on EEG analysis for enhancing nuclear security. *Annals of Nuclear Energy*, 113(3), 308-318.
- Sperduti, M., Martinelli, P., & Piolino, P. (2012). A Neurocognitive Model of Meditation Based on Activation Likelihood Estimation (ALE) Meta-Analysis. *Consciousness and Cognition*, 21(1), 269-276.
- Taylor, A. G., Goehler, L. E., Galper, D. I., Innes, K. E., & Bourguignon, C. (2010). Top-Down and Bottom-Up Mechanisms in Mind-Body Medicine: Development of an Integrative Framework for Psychophysiological Research. *EXPLORE: The Journal of Science and Healing*, 6(1), 29-41.
- Travis, F. (2014). Transcendental Experiences During Meditation Practice. *Annals of The New York Academy of Sciences*, 1307(1), 1-8.
- Tomasino, B., Fregona, S., Skrap, M., & Fabbro, F. (2013). Meditation-Related Activations Are Modulated by The Practices Needed to Obtain It and by The Expertise: An ALE Meta-Analysis Study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 346.

- Vago, D. R. , & David, S. A. ( 2014) . Self-Awareness, Self-Regulation, And Self-Transcendence (S-ART): A Framework for Understanding the Neurobiological Mechanisms of Mindfulness. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 296.
- Vyšata, O., Schätz, M., Kopal, J., Burian, J., Procházka, A., Jirí, K., & Vališ, M. (2014). Non-Linear EEG Measures in Meditation. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, 7(09), 731.
- Wang, D. J., Rao, H., Korczykowski, M., Wintering, N., Pluta, J., Khalsa, D. S., & Newberg, A. B. ( 2011) . Cerebral Blood Flow Changes Associated with Different Meditation Practices and Perceived Depth of Meditation. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 191(1), 60-67.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ตัดกรองผู้เข้าร่วมทดลอง

### ข 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย  หน้าข้อความ และกรอกข้อมูล ลงในช่องว่างตรงตาม  
ความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

- .....
1. เพศ .....ชาย.....หญิง
  2. อายุ .....ปี .....เดือน
  3. อาชีพ .....อาชีพราชการ .....อาชีพรับจ้าง .....อาชีพอิสระ
  4. ความถนัดในการใช้มือ  
 .....ถนัดมือขวา  .....ถนัดมือซ้าย .....ถนัดทั้งสองมือ
  6. โรคประจำตัว  
 .....ไม่มี  ..... มี โปรดระบุโรค.....
  7. การได้รับบาดเจ็บที่สมองหรือผ่าตัดสมอง  
 .....ไม่เคย .....เคย
  8. การเจ็บป่วยทางจิตเวช  
 .....ไม่มี .....มี โปรดระบุโรค.....
  9. การรับประทานยา หรือผลิตภัณฑ์อาหารเสริม  
 .....ไม่เคย  
 .....นาน ๆ ครั้ง (โปรดระบุชนิด  
 .....)  
 ..... เป็นประจำทุกวัน (โปรดระบุชนิด  
 .....)
  11. การมองเห็น  
 .....ปกติ .....ต้องใส่แว่นสายตาช่วย
  12. การได้ยิน  
 .....ปกติ .....ต้องใช้เครื่องช่วยฟัง

## ข 2 การทดสอบการได้ยินเสียง

### คำชี้แจง

การทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง (Tuning Fork) โดยเสียงที่ใช้ตรวจสอบอยู่ที่ 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)
ผู้ตรวจวางส้อมเสียงที่เคาะแล้วซึ่งมี ความถี่ประมาณ 256 เฮิรตซ์ (hertz) ไว้ใน แนวกลางศีรษะเช่น กลาง หน้าผาก กลางกระหม่อม คาง หรือฟัน หน้า แล้วถามผู้ถูกตรวจว่า ได้ยินเสียง ดังไปหูข้างไหนมากกว่ากัน	ได้ยินเสียงจากส้อมเสียง ดัง พอๆ กันทั้ง 2 หู หรือ อาจจะไม่สามารถบอก ความแตกต่างได้ โดย จะแจ้งว่าได้ยินตรงกลาง	มีปัญหาการได้ยินชนิดการ นำเสียงบกพร่องข้างหนึ่ง ได้ยินเสียงดังไปยังหูข้างที่ มีการนำเสียงบกพร่อง ได้ยินแบบประสาทรบ เสียงบกพร่อง และมีการ ได้ยินปกติอีกข้างหนึ่งจะ รายงานว่าได้ยินเสียงดังไป ยังหูข้างที่มีการได้ยินปกติ
ผู้ตรวจวางส้อมเสียงที่ถูกเคาะแล้วไว้ หน้าช่องหูแต่อย่าแตะใบหูของผู้ถูก ตรวจและวางก้านของส้อมเสียงไว้ที่ บริเวณกระดูกมาสตอยด์ เพื่อให้ฟัง เปรียบเทียบว่าได้ยินบริเวณไหนดังกว่า ระหว่างหน้าช่องหูหรือบริเวณกระดูก มาสตอยด์	จะรายงานว่าได้ยินเสียงที่ หน้าช่องหูดังกว่าเรียกว่า การทดสอบรินเนให้ผลบวก (Positive Rinne Test)	มีปัญหาการได้ยินชนิดการ นำเสียงบกพร่อง จะรายงาน ว่าได้ยินเสียงที่กระดูกมาส ตอยด์ดังกว่าเรียกว่า การ ทดสอบรินเนให้ผลลบ (Negative Rinne Test) มีปัญหาการได้ยินแบบ ประสาทรบเสียงบกพร่อง รายงานว่าได้ยินเสียงที่ หน้าช่องหูดังกว่าเรียกว่า การทดสอบรินเนให้ผล บวก (positive Rinne test)



## ภาคผนวก ค

### การคัดกรองด้านอารมณ์

- ค 1 มาตรฐานอารมณ์ความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบ
- ค 2 แบบคัดกรองภาวะซึมเศร้า 2 คำถาม 2Q
- ค 3 แบบสัมภาษณ์ดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตคนไทยแบบสั้น

## ค 1 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

## ค 2 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**

### ค 3 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				

ข้อ	คำถาม	ไม่เลย	เล็กน้อย	มาก	มากที่สุด
4	ท่านรู้สึกผิดหวังในตัวเอง				
5	ท่านรู้สึกชีวิตของท่านมีแต่ความทุกข์				
6	ท่านสามารถทำใจยอมรับได้สำหรับปัญหาที่ยากจะแก้ไข (เมื่อมีปัญหา)				
7	ท่านมั่นใจว่าจะสามารถควบคุมอารมณ์ได้ เมื่อมีเหตุการณ์คับขันหรือร้ายแรงเกิดขึ้น				
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



ที่ จว. ๑๕๗/๒๕๖๕

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการทำวิจัยในคน  
มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

๑. ชื่อโครงการวิจัย

ชื่อเรื่อง : นวัตกรรมและกลไกการเพิ่มประสิทธิภาพการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับ  
กลุ่มคนวัยทำงาน : การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง

TITLE : INNOVATION AND MECHANISM FOR ENHANCING MEDITATION BY USING PRAYER  
SOUNDS SUITABLE FOR WORKING PEOPLE : A BEHAVIORAL AND BRAIN WAVE

๒. ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

วสันต์ ฉายรัศมีกุล

๓. ผลการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการทำวิจัยในคน

คณะกรรมการจริยธรรมการทำวิจัยในคน สถาบันวิจัยญาณสังวร มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย  
ในการประชุมครั้งที่ ๕/๒๕๖๕ วันที่ ๒๙ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๕ มติที่ ๒๕๐/๒๕๖๕ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า  
โครงการวิจัยดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการทำวิจัยในคน โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีใน  
ความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ และไม่ก่อให้เกิดภัยอันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัย กลุ่มตัวอย่างและ  
ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและขอให้ดำเนินการขอจริยธรรมการวิจัยในคนโครงการวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ทั้งนี้  
การรับรองตามเอกสารฉบับนี้จะมีผลสมบูรณ์ผู้วิจัยจะต้องแนบเอกสารการรับรองจริยธรรมโครงการวิจัยจาก  
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนสายวิทยาศาสตร์มาด้วย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการวิจัยที่เสนอได้ ตั้งแต่ได้รับเอกสารรับรองผล  
การพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนสายสังคมศาสตร์และสายวิทยาศาสตร์ จนถึงวันที่ ๒๙ เดือน มิถุนายน  
พ.ศ. ๒๕๖๖

ออกให้ ณ วันที่ ๒๙ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๕

ลงนาม

(พระมหามวินทร์ ปุริสุตตโม, ผศ.ดร.)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการทำวิจัยในคน  
มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

## ประวัติผู้วิจัย

- 1.ดร.วสันต์ ฉายรัศมีกุล
- 2.Dr. Wason Chayrassameegul
- 3.ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน  
หัวหน้าฝ่ายส่งเสริมและพัฒนางานวิจัย
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก  
มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย 248 หมู่ 1 บ้านวัดสุวรรณ ตำบลศาลายา  
อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม  
โทรศัพท์ 02-444-6000 ต่อ 1126 โทรสาร 02-444-6076  
มือถือ 087-4689514 e-mail : wason\_b8@hotmail.com
- 5.ประวัติการศึกษา  
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา  
จังหวัดชลบุรี (Ph.D)  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาสถิติประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
6. ประสบการณ์เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
  - 6.1 เป็นหัวหน้าโครงการในหัวข้องานวิจัย เรื่อง “แนวทางการปลูกฝังหลักธรรมทางพระพุทธศาสนาแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร” สนับสนุนโดย สำนักบริหารโครงการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
  - 6.2 เป็นหัวหน้าโครงการในหัวข้องานวิจัย เรื่อง “สังเคราะห์งานวิจัยที่นำหลักพุทธธรรมไปใช้ในการปฏิบัติในมหาวิทยาลัยสงฆ์” สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
  - 6.3 เป็นหัวหน้าโครงการในหัวข้องานวิจัย เรื่อง “องค์ประกอบหลักในการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน : กรณีศึกษาชุมชนในจังหวัดนนทบุรี” สนับสนุนโดย สถาบันวิจัยญาณสังวร มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย
  - 6.4 เป็นหัวหน้าโครงการในหัวข้องานวิจัย เรื่อง “องค์ประกอบหลักในการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน : กรณีศึกษาชุมชนในจังหวัดนนทบุรี” สนับสนุนโดย สถาบันวิจัยญาณสังวร มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย
  - 6.5 เป็นหัวหน้าโครงการในหัวข้องานวิจัย เรื่อง “สังเคราะห์งานวิจัยที่นำหลักธรรมไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัยสงฆ์” สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



6.6 เป็นหัวหน้าโครงการในหัวข้องานวิจัย เรื่อง “นวัตกรรมและกลไกการเพิ่มประสิทธิภาพการทำสมาธิโดยใช้เสียงสวดมนต์ที่เหมาะสมกับกลุ่มคนวัยทำงาน : การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง” สนับสนุนโดย กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

6.7 เป็นผู้ร่วมโครงการในหัวข้องานวิจัย เรื่อง “รูปแบบการเตรียมความพร้อมของแม่ชีไทยสู่ประชาคมอาเซียน พ.ศ.2558” สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

6.8 เป็นผู้ร่วมโครงการในหัวข้องานวิจัย เรื่อง “เทคนิคการนำหลักธรรมไปใช้ในการดำเนินชีวิตคู่ของคนกรุงเทพมหานคร” สนับสนุนโดย สถาบันวิจัยญาณสังวร มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

6.9 เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัยในหัวข้องานวิจัย เรื่อง “การใช้หลักธรรมเพื่อลดปัญหาการทะเลาะวิวาทระหว่างสถาบัน : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีตะวันออกวิทยาเขตอุเทนถวาย กับสถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน” สนับสนุนโดย สำนักบริหารโครงการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนา มหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

7. เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยของ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรบริหารทางการศึกษา มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย