

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์ลักษณะของดนตรีไทยเดิมที่ช่วยเพิ่มความจำ
ขณะคิด สร้างเครื่องมือวัดความจำขณะคิดด้วยคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ เปรียบเทียบ
คะแนนความถูกต้องและคลื่นไฟฟ้าสมองของการทำกิจกรรมที่ใช้วัดความจำขณะคิดของผู้สูงอายุก่อน
และหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถูกต้องของการ
ทำกิจกรรมที่ใช้วัดความจำขณะคิดกับคลื่นไฟฟ้าสมองของผู้สูงอายุ ใช้แบบการวิจัยก่อนทดลอง
(Pre-Experimental Designs) ชนิดกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (Single-Group
Pretest-Posttest Design) แบ่งการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อสังเคราะห์ลักษณะของดนตรีไทยเดิมที่ช่วยเพิ่มความจำ
ขณะคิด

ตอนที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อสร้างเครื่องมือวัดความจำขณะคิดด้วยคอมพิวเตอร์ที่
เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ

ตอนที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจต่อความจำ
ขณะคิดในผู้สูงอายุ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมที่ใช้วัด
ความจำขณะคิดกับคลื่นไฟฟ้าสมองของผู้สูงอายุ

ตอนที่ 1 วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อสังเคราะห์ลักษณะของดนตรีไทยเดิมที่ช่วยเพิ่ม ความจำขณะคิด

การวิจัยนี้สังเคราะห์องค์ความรู้จากหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับลักษณะของดนตรีไทยเดิม
ที่ช่วยเพิ่มความจำขณะคิด แต่จากการสืบค้นข้อมูลการวิจัยด้วยคำว่า “ดนตรีบำบัด” และ “ดนตรีไทย”
ณ ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ คือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยบูรพา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529-2554 ปรากฏว่า มีงานวิจัยที่ใช้
ดนตรีไทยเดิมในการบำบัดอาการเจ็บป่วยทางร่างกายและจิตใจ รวมทั้งใช้ดนตรีเพื่อพัฒนาการ
เจริญเติบโตของเด็ก จำนวน 15 เรื่อง จากทั้งหมด 73 เรื่อง แต่ยังไม่มีการศึกษาการใช้ดนตรีไทยเดิม
ในการเพิ่มความจำขณะคิด อีกทั้งงานวิจัยในต่างประเทศก็ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของ
ดนตรีที่ใช้เพิ่มความจำขณะคิด มีเพียงงานวิจัยที่แสดงให้เห็นผลของการฟังดนตรีต่อสมองว่าสามารถ
กระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway) และเมื่อเชื่อมโยงผลการวิจัย

ดังกล่าวกับทฤษฎีการหลั่งโดปามีนของการกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ทางบวก (The Dopaminergic Theory of Positive Affect) ของแอสบี และคณะ (Ashby et al., 1999) ก็ปรากฏว่า การฟังดนตรีที่ฟังพอใจสามารถเพิ่มความจำขณะคิดได้ ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับลักษณะของดนตรีที่กระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway) ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ศึกษาในต่างประเทศ แล้วจึงเทียบเคียงองค์ความรู้ที่ได้กับลักษณะของดนตรีไทยเดิม เพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับลักษณะของดนตรีไทยเดิมที่ช่วยเพิ่มความจำขณะคิด มีรายละเอียดดังนี้

ประชากร

ประชากร คือ รายงานการวิจัยเกี่ยวกับลักษณะของดนตรีที่กระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway) ที่พิมพ์เผยแพร่ในช่วง พ.ศ. 2542-2554 และตำราเกี่ยวกับดนตรีไทยเดิมที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในช่วง พ.ศ. 2512-2554

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา สำหรับในการวิจัยนี้ประเด็นที่ต้องการศึกษามี 2 ประเด็น คือ ลักษณะของดนตรีที่กระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway) และลักษณะของดนตรีไทยเดิม
2. ระบุคำสำคัญที่ใช้สืบค้น สำหรับประเด็นแรก “ลักษณะของดนตรีที่กระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway)” คำที่ใช้สืบค้นข้อมูล คือ Music-Reward Pathway ส่วนประเด็นที่สอง “ลักษณะของดนตรีไทยเดิม” คำที่ใช้สืบค้นข้อมูล คือ ดนตรีไทยเดิม, เพลงไทยเดิม
3. กำหนดแหล่งสืบค้นข้อมูล ประเด็นแรก “ลักษณะของดนตรีที่กระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway)” สืบค้นข้อมูลจาก SpringerLink, ISI Web of Science, PubMed, CINAHL Plus with Full Text, ScienceDirect, HighWire Press ส่วนประเด็นที่สอง “ลักษณะของดนตรีไทยเดิม” สืบค้นข้อมูลจากหอสมุดแห่งชาติ และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล และมหาวิทยาลัยบูรพา
4. สืบค้นข้อมูลตามที่กำหนดด้วยวิธีต่างๆ ได้แก่ การสืบค้นด้วยมือ การสืบค้นด้วยคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยตอนที่ 1 นี้ใช้การสังเคราะห์องค์ความรู้ในรูปแบบการวิเคราะห์สรุปเชิงเนื้อหา (Narrative Review) เมื่อได้ลักษณะของดนตรีที่กระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway) แล้ว จึงนำองค์ความรู้เกี่ยวกับลักษณะของดนตรีไทยเดิมมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อให้ได้ลักษณะของดนตรีไทยเดิมที่มีคุณลักษณะตรงกับลักษณะของดนตรีที่กระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway)

ตอนที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อสร้างเครื่องมือวัดความจำขณะคิดด้วยคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ

เครื่องมือที่ใช้วัดความจำขณะคิดของการวิจัยนี้ ใช้กิจกรรมขณะนับเลข (Counting Span Task: CST) ซึ่งพัฒนาโดยอิงเกิ้ลและคณะ (Engle et al., 1999) ในปี ค.ศ. 1999 โดยให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยเซาธ์ แคโรไลนา (University of South Carolina) ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 133 คน นับวงกลมสีฟ้าเข้มที่กระจายอยู่ระหว่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีฟ้าเข้ม และวงกลมสีฟ้าอ่อนโดยการออกเสียงและห้ามใช้นิ้วชี้ เมื่อนับครบแล้วให้บอกจำนวนที่นับได้ทั้งหมดอีกครั้ง เพื่อให้ผู้ทดลองเปลี่ยนหน้าจอต่อไป เช่น มีวงกลมสีฟ้าเข้ม จำนวน 3 อัน จะต้องนับว่า “1-2-3-3” เมื่อหน้าจอใหม่ปรากฏ กลุ่มตัวอย่างต้องเริ่มนับวงกลมสีฟ้าเข้มทันที เมื่อทำการทดลองครบในแต่ละชุด กลุ่มตัวอย่างต้องเขียนจำนวนที่นับได้ทั้งหมดของชุดนั้น ๆ เรียงตามลำดับ ถ้าคะแนนการนับรูปทรงเรขาคณิตมีความคลาดเคลื่อนมากกว่าร้อยละ 15 จะไม่นำข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างนั้น ๆ มาวิเคราะห์ มีค่าความเที่ยงที่วิเคราะห์ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Coefficient Alpha) เท่ากับ .75

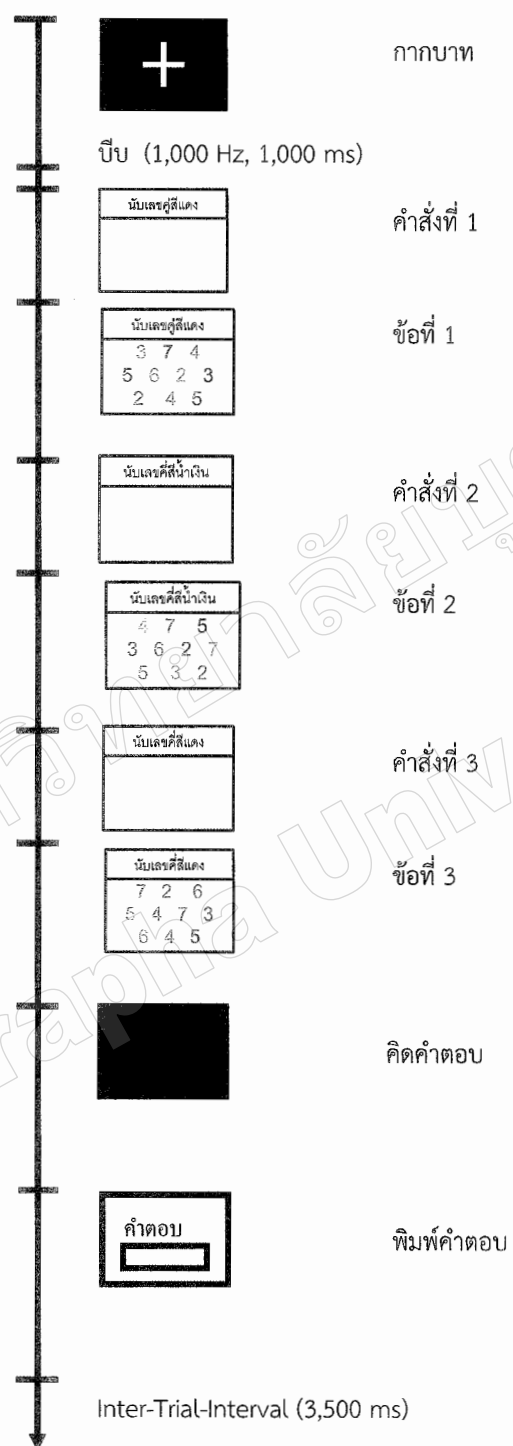
ต่อมาสติแพค และคณะ (Stipacek et al., 2003) และแกรบเนอร์ และคณะ (Grabner et al., 2004) ได้ปรับเปลี่ยนกิจกรรมนี้บางประเด็น เพื่อให้สามารถใช้ขณะบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ได้ โดยเปลี่ยนวัตถุที่ให้นับจากรูปทรงเรขาคณิตเป็นตัวเลขหลักเดียว มีค่าตั้งแต่ 2 ถึง 7 รวมทั้งให้ตัวเลขเหล่านั้นมีสีที่แตกต่างกัน คือ สีสแดงกับสีน้ำเงิน จึงเป็นเหตุให้ต้องเปลี่ยนคำสั่งที่ให้นับเฉพาะวงกลมสีฟ้าเข้มเป็นคำสั่งอื่น ๆ ได้แก่ ให้นับเลขคู่สีแดง เลขคี่สีแดง เลขคู่สีน้ำเงิน เลขคี่สีน้ำเงิน ประกอบด้วยจำนวนที่ต้องจำตั้งแต่ 3 ถึง 5 ตัว ในการทดลองอาจให้จำโดยการเรียงลำดับจำนวนที่ต้องจำจากน้อยไปมาก หรือใช้วิธีการสุ่มจำนวนที่ต้องจำก็ได้ มีระยะเวลาที่ให้อ่านคำสั่ง 2,000 มิลลิวินาที แล้วจึงมีหน้าจอที่ให้นับตัวเลขตามคำสั่งปรากฏให้เห็นอีก 6,000 มิลลิวินาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ได้รับการตรวจสอบแล้วว่า ผู้ที่มีระดับเขาวงปัญญาดำกก็มีอัตราการตอบได้ถูกต้องอยู่ในระดับสูง สำหรับการตอบจำนวนที่ต้องจำโดยเรียงลำดับให้ถูกต้องมีระยะเวลา 5,000 มิลลิวินาที ส่วนการทดลองต่อไปจะเริ่มต้นหลังจากสิ้นสุดการทดลองก่อนหน้าประมาณ 3,500 มิลลิวินาที ในแต่ละการทดลอง กลุ่มตัวอย่างต้องตอบจำนวนที่ให้นับได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 75 นั่นคือ การทดลองที่มีจำนวนที่ต้องจำ 3 ตัว ต้องตอบให้ถูกต้อง 2 ตัว การทดลองที่มีจำนวนที่ต้องจำ 4 และ 5 ตัว ต้องตอบให้ถูกต้อง 3 ตัว จึงนำผลมาใช้วิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับในการวิจัยนี้ ต้องมีการทำกิจกรรมขณะนับเลขไปพร้อม ๆ กับการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ดังนั้นจึงเลือกดำเนินการตามแนวคิดของแกรบเนอร์ และคณะ (Grabner et al., 2004) แต่กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยเป็นผู้สูงอายุ ซึ่งไม่คุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ รวมทั้งมีการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเตต้า ดังนั้นจึงมีการปรับขั้นตอนการทำกิจกรรมบางประเด็น ดังนี้

1. เพิ่มกิจกรรม “การคิดคำตอบ” ก่อนที่จะพิมพ์คำตอบที่ตรงกับที่คิดไว้ลงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ (ภาพที่ 35) เพราะเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเตต้าจะพบได้ระหว่างการรับรู้ข้อมูลไปจนกระทั่งการกู้ข้อมูลกลับคืนมา การเพิ่มกิจกรรม “การคิดคำตอบ” จะทำให้ได้ข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะที่มีการกู้ข้อมูลกลับคืนมาด้วย จึงทำให้ได้ข้อมูลที่นำไปวิเคราะห์ครบถ้วน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองจะนำข้อมูลของกิจกรรม “การคิดคำตอบ” มาวิเคราะห์แทนกิจกรรม “การพิมพ์คำตอบ” เนื่องจากการนำคลื่นไฟฟ้าสมองในช่วงพิมพ์คำตอบมาวิเคราะห์ อาจจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ เพราะในช่วงเวลาดังกล่าวมีการสั่งการของสมองกับกล้ามเนื้อแขนและมีอวัยวะอยู่ด้วย

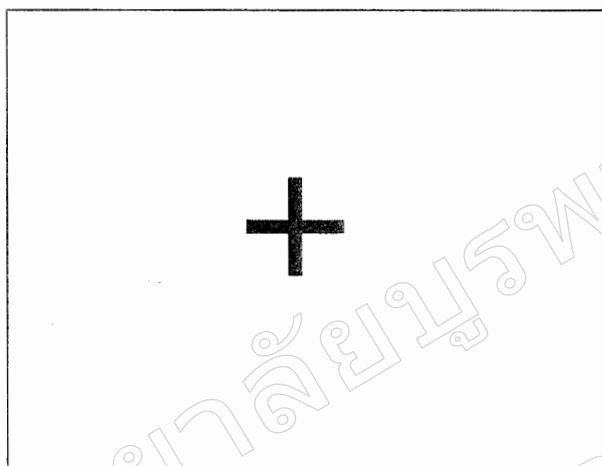
3. ปรับระยะเวลาในการอ่านคำสั่ง ระยะเวลาในการนับตัวเลขตามคำสั่ง และการพิมพ์คำตอบให้ผู้สูงอายุสามารถทำกิจกรรมดังกล่าวได้ทัน เพราะจะทำให้มั่นใจว่า ข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงขณะทำกิจกรรมขณะนับเลข



ภาพที่ 35 ตัวอย่างลำดับเหตุการณ์ของกิจกรรมขณะนับเลข (Counting Span Task) กรณีมีจำนวนที่ต้องจำ 3 ตัว (ปรับจากแกรบเนอร์ และคณะ) (Grabner et al., 2004)

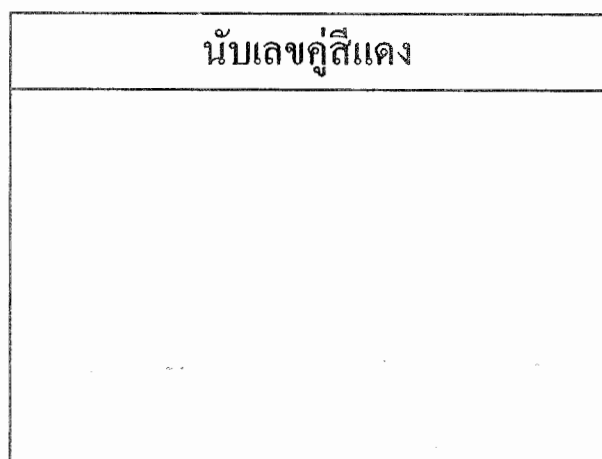
สำหรับรายละเอียดของกิจกรรมขณะนับเลขในแต่ละข้อ มีดังนี้

1. การดึงความสนใจ จะมีกากบาทปรากฏอยู่ตรงกลางหน้าจอคอมพิวเตอร์ นาน 4,000 มิลลิวินาที เพื่อดึงความสนใจของกลุ่มตัวอย่าง (ภาพที่ 36) ตามด้วยสัญญาณเสียง “บีบ” ที่มีความถี่ 1,000 เฮิร์ต นาน 1,000 มิลลิวินาที



ภาพที่ 36 ลักษณะหน้าต่างแสดงกากบาทในกิจกรรมขณะนับเลข

2. การอ่านคำสั่ง จะมีคำสั่งให้นับสิ่งเร้าทั้งหมด 4 คำสั่ง ได้แก่ นับเลขคู่สีแดง นับเลขคี่สีแดง นับเลขคู่สีน้ำเงิน และนับเลขคี่สีน้ำเงิน ปรากฏให้เห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ตามระยะเวลาที่กำหนด โดยคอมพิวเตอร์จะเลือกมาเพียงคำสั่งเดียว กลุ่มตัวอย่างต้องอ่านคำสั่งให้เร็วที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ ดังแสดงในภาพที่ 37



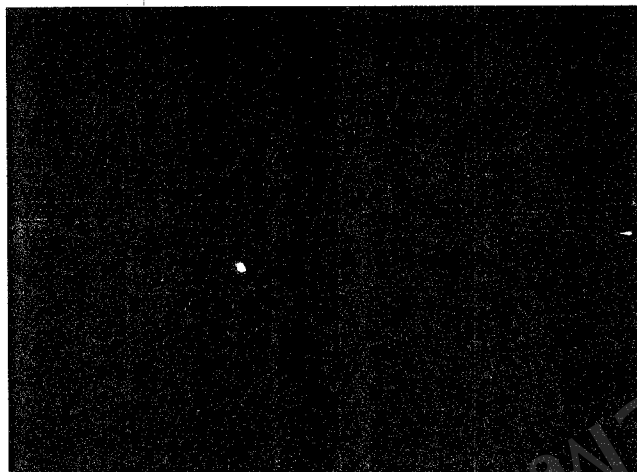
ภาพที่ 37 ลักษณะหน้าต่างแสดงตัวอย่างคำสั่งเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างอ่านในกิจกรรมขณะนับเลข

3. การนับเลข หลังจากหน้าจอคำสั่งหายไป จะปรากฏหน้าจอที่ประกอบด้วยคำสั่งและตัวเลข ดังแสดงในภาพที่ 38 โดยตัวเลขที่ปรากฏบนหน้าจอ จะเป็นตัวเลขหลักเดียวมีค่าตั้งแต่ 2 ถึง 7 มีทั้งสีแดงและสีน้ำเงินปะปนกัน จำนวน 10 ตัว ปรากฏให้เห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ตามระยะเวลาที่กำหนด กลุ่มตัวอย่างต้องนับจำนวนสิ่งเร้าตามคำสั่งให้เร็วที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ เช่น นับเลขคู่สีแดง กลุ่มตัวอย่างต้องนับว่ามีจำนวนเลขคู่สีแดงอยู่เท่าไร แล้วจำจำนวนที่นับได้ไว้เพื่อตอบในภายหลัง ถ้าการทดลองนั้น มีจำนวนที่ต้องจำ 3 ตัว กลุ่มตัวอย่างจะเห็นคำสั่งให้นับสิ่งเร้าและหน้าจอที่มีตัวเลขทั้งสีแดงและสีน้ำเงินปรากฏให้เห็นจำนวน 3 ครั้ง ซึ่งคำสั่งและตัวเลขที่ปรากฏแต่ละครั้งจะถูกสุ่มโดยคอมพิวเตอร์ ช่วงเวลาที่ใช้กลุ่มตัวอย่างนับสิ่งเร้า เป็นระยะเวลาที่ใช้คำนวณหาอีอาร์ดี (ERD)

นับเลขคู่สีแดง		
4	6	2
	3	4
2		6
	7	
2		4

ภาพที่ 38 ลักษณะหน้าต่างแสดงตัวอย่างตัวเลขเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างนับในกิจกรรมขณะนับเลข

4. การคิดคำตอบ หลังจากนับสิ่งเร้าครบตามจำนวนที่ต้องจำแล้ว จะมีหน้าจอสีดำปรากฏให้เห็นบนคอมพิวเตอร์ตามระยะเวลาที่กำหนด (ภาพที่ 39) กลุ่มตัวอย่างต้องคิดถึงจำนวนทั้งหมดที่นับได้เรียงตามลำดับ จะใช้คำนวณหาอีอาร์ดี (ERD)



ภาพที่ 39 ลักษณะหน้าตาต่างแสดงในช่วงคิดคำตอบของกิจกรรมขณะนับเลข

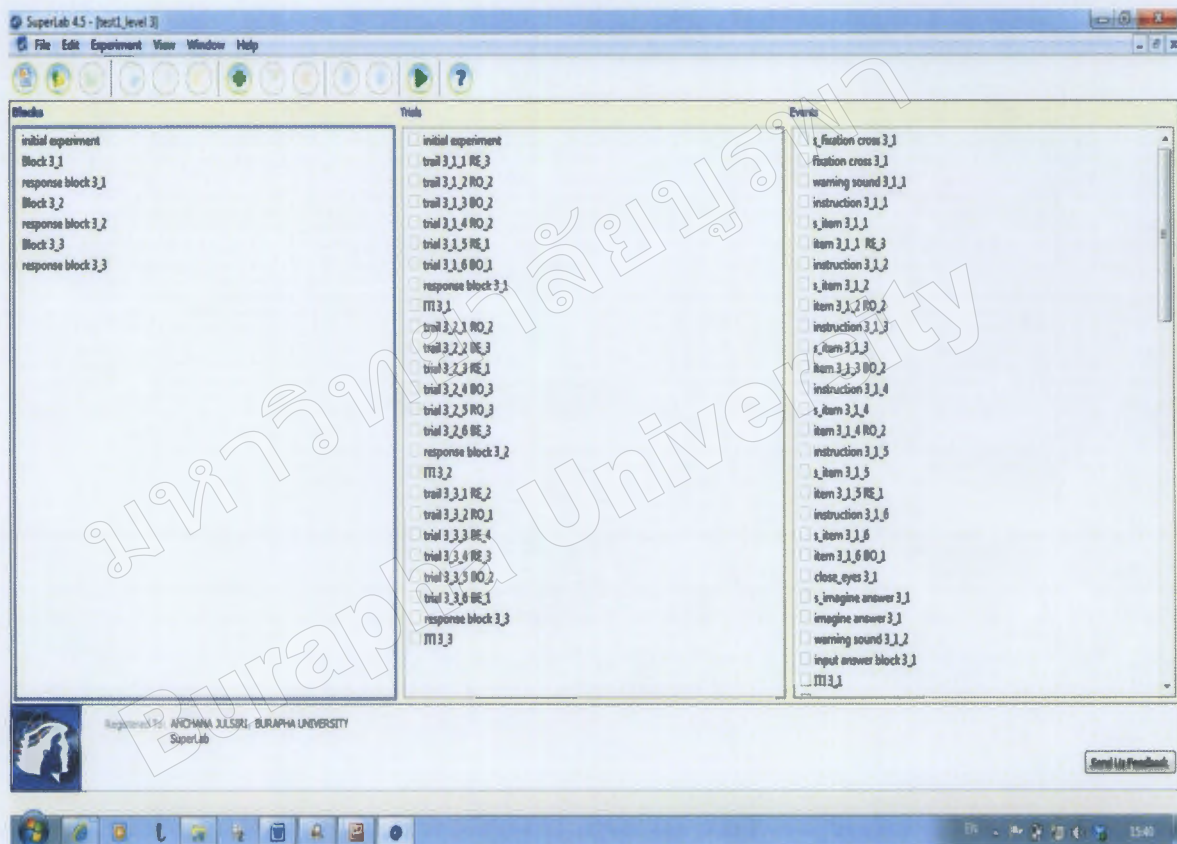
5. การพิมพ์คำตอบ หลังจากนั้นกลุ่มตัวอย่างต้องพิมพ์คำตอบตามที่คิดไว้ลงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ (ภาพที่ 40) และต้องยืนยันคำตอบโดยการกดปุ่มยืนยัน เป็นการสิ้นสุดการทำกิจกรรมในข้อนี้ แล้วกิจกรรมในข้อต่อไปจะปรากฏให้เห็น หลังสิ้นสุดกิจกรรมในข้อนี้ 3,500 มิลลิวินาที

คำตอบ

ภาพที่ 40 ลักษณะหน้าตาต่างแสดงหน้าจอให้พิมพ์คำตอบในกิจกรรมขณะนับเลข

ขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมขณะนับเลข

1. ผู้วิจัยสร้างกิจกรรมขณะนับเลขตามแนวคิดของแกรบเนอร์ และคณะ (Grabner et al.) โดยใช้โปรแกรม SuperLab 4.5 ดังภาพที่ 41 มีทั้งหมด 3 ไฟล์ (File) คือ ไฟล์ที่ 1 กิจกรรมขณะนับเลข ระดับที่ 1 จำนวน 3 ตัว ไฟล์ที่ 2 กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 2 จำนวน 4 ตัว และไฟล์สุดท้าย กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 3 จำนวน 5 ตัว



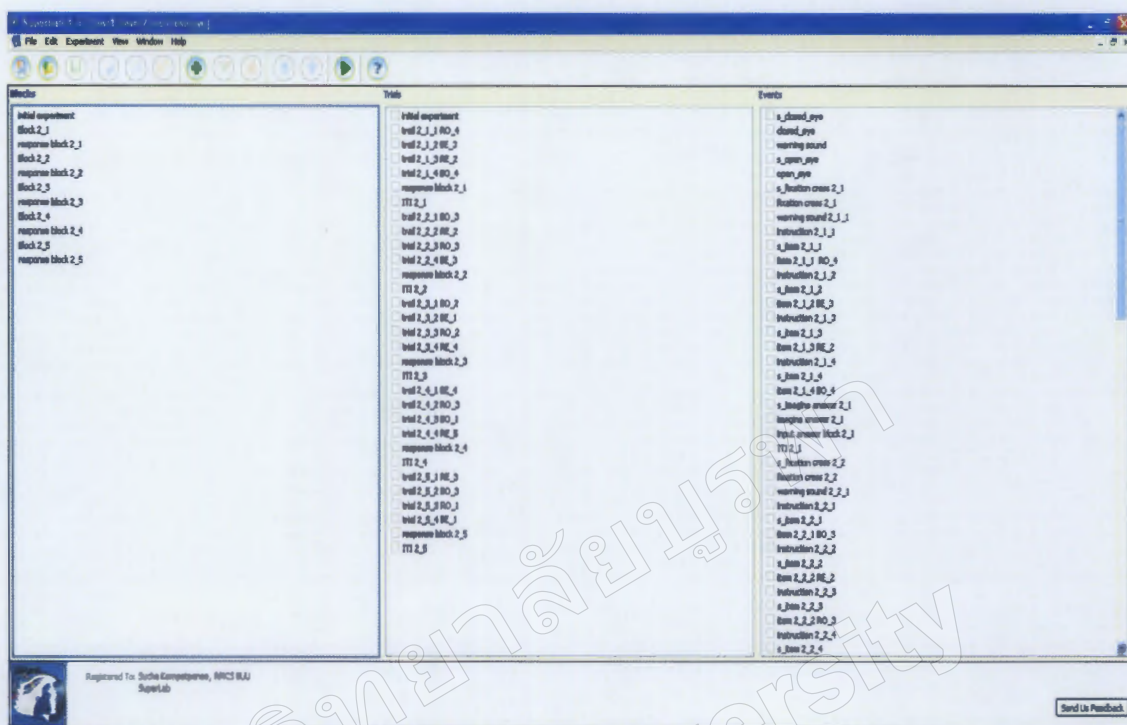
ภาพที่ 41 ตัวอย่างกิจกรรมขณะนับเลขที่สร้างโดยใช้โปรแกรม SuperLab 4.5 ที่ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

2. เมื่อสร้างกิจกรรมขณะนับเลขเสร็จแล้ว จึงให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 คน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อเรื่อง (Content Validity) ดังมีรายนามต่อไปนี้

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ม.ร.ว. สมพร สุทัศน์ีย์
อาจารย์ประจำ วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
2. รองศาสตราจารย์ ดร. สุพิมพ์ ศรีพันธ์วรกุล
อาจารย์ประจำ วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นายแพทย์สมรักษ์ สันติปัญญากุล
อาจารย์ประจำ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงกิจกรรมขณะนับเลข โดยปรับปรุงแบบพิมพ์ให้ตัวเลขที่ใช้กดคำตอบมีขนาดใหญ่ขึ้น และนำไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุของเทศบาลตำบลอ่างศิลา ที่มีภูมิลำเนาอยู่ตำบลอ่างศิลา ตำบลเสม็ด และตำบลบ้านปึก จังหวัดชลบุรี ซึ่งมีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 คน ปรากฏว่า กิจกรรมขณะนับเลขที่ผู้วิจัยสร้างตามงานวิจัยของแกรบเนอร์ และคณะ (Grabner et al., 2004) 3 ระดับ ๆ ละ 3 ข้อ จะมีจำนวนการทดลองที่สามารถนำไปวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองได้เพียงร้อยละ 22-55 แต่เมื่อเพิ่มกิจกรรมขณะนับเลขให้มีจำนวนตัวเลข 2 ตัว และให้มีจำนวนข้อเพิ่มขึ้นเป็น 5 ข้อต่อระดับ จะมีจำนวนการทดลองที่สามารถนำไปวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองได้ร้อยละ 40-75 เมื่อนำผลการศึกษาที่ได้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จึงได้ปรับปรุงกิจกรรมขณะนับเลขให้มีทั้งหมด 4 ระดับ ๆ ละ 5 ข้อ คือ ระดับที่ 1 จำนวนตัวเลข 2 ตัว ระดับที่ 2 จำนวนตัวเลข 3 ตัว ระดับที่ 3 จำนวนตัวเลข 4 ตัว และระดับที่ 4 จำนวนตัวเลข 5 ตัว

4. ปรับกิจกรรมขณะนับเลขในโปรแกรม SuperLab 4.5 ดังภาพที่ 42 ให้มีทั้งหมด 4 ไฟล์ ๆ ละ 5 ข้อ คือ ไฟล์ที่ 1 กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 1 จำนวนตัวเลข 2 ตัว ไฟล์ที่ 2 กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 2 จำนวนตัวเลข 3 ตัว ไฟล์ที่ 3 กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 3 จำนวนตัวเลข 4 ตัว และไฟล์ที่ 4 กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 4 จำนวนตัวเลข 5 ตัว



ภาพที่ 42 ตัวอย่างกิจกรรมขณะนับเลขที่สร้างโดยใช้โปรแกรม SuperLab 4.5 ซึ่งปรับเปลี่ยนตามผลการศึกษา

5. นำกิจกรรมขณะนับเลขที่แก้ไขแล้วไปหาค่าความเที่ยงด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-Retest Method) โดยทดลองใช้กับผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุของเขตเทศบาลตำบลอ่างศิลาที่มีภูมิลำเนาอยู่ในตำบลอ่างศิลา ตำบลเสม็ด และตำบลบ้านปึก จังหวัดชลบุรี ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีระยะเวลาในการทำแบบทดสอบซ้ำห่างกัน 15-30 วัน ได้ค่าความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำ เท่ากับ .82 (ภาคผนวก ค6) นอกจากนี้ในขณะที่ทดลองใช้เครื่องมือ ยังได้บันทึกเวลาที่กลุ่มตัวอย่างใช้ในการอ่านคำสั่ง การนับเลข การคิดคำตอบ และการพิมพ์คำตอบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมดังกล่าวในงานวิจัย โดยพิจารณาเฉพาะข้อที่กลุ่มตัวอย่างตอบได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 75 เพราะมั่นใจว่าสมองทำงานสองอย่างในเวลาเดียวกัน คือ เก็บรักษาข้อมูลในสมอง พร้อม ๆ กับการดำเนินการกับข้อมูลที่รับเข้ามาอย่างต่อเนื่องขณะทำกิจกรรม ซึ่งตรงกับนิยามของความจำขณะคิดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ตามเทคนิคร้อยละ 27 ของการแบ่งกลุ่มการวิเคราะห์ข้อมูลทางจำนวนกลุ่มละ 8 คน มีค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการอ่านคำสั่ง การนับเลข การคิดคำตอบ และการพิมพ์คำตอบของ
กิจกรรมขณะนับเลข ($n = 16$)

กิจกรรม	กลุ่มอ่อน ($n = 8$)		กลุ่มเก่ง ($n = 8$)	
	ค่าเฉลี่ยระยะเวลาจากการทดสอบ		ค่าเฉลี่ยระยะเวลาจากการทดสอบ	
	(ms.)		(ms.)	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
การอ่านคำสั่ง	3,706.81	3,682.96	3,883.25	3,396.36
การนับเลข	6,226.96	6,706.64	5,736.13	5,433.92
การคิดคำตอบ	7,344.14	3,607.79	7,830.79	4,630.38
การพิมพ์คำตอบ	3,057.31	2,681.06	3,380.64	3,160.64

หมายเหตุ: ms. = มิลลิวินาที

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยเวลาโดยรวมดังกล่าวร่วมกับค่าเฉลี่ยเวลารายระดับ
(ภาคผนวก ค7) โดยยึดข้อมูลจากกลุ่มอ่อนเป็นหลัก เพราะทำให้มั่นใจว่าคนที่มีความสามารถน้อยก็
สามารถทำกิจกรรมดังกล่าวได้ทันเวลา ผู้วิจัยจึงพิจารณาปรับระยะเวลาครั้งที่ 1 ดังนี้

การอ่านคำสั่ง จาก 2,000 มิลลิวินาที เป็น 3,000 มิลลิวินาที
(ให้ระยะเวลาน้อยกว่าค่าเฉลี่ย เนื่องจากคำสั่งที่ใช้อ่านใน
ทุกระดับมีความจุที่เท่ากัน ดังนั้นระยะเวลาในการอ่าน
คำสั่งทุกระดับไม่น่าแตกต่างกัน จึงใช้เวลาในการอ่านที่
ใกล้เคียงกับการอ่านคำสั่งในระดับที่ 1 เป็นแนวทางใน
การปรับเวลาของกิจกรรมนี้)

การนับเลข จาก 6,000 มิลลิวินาที เป็น 7,000 มิลลิวินาที

การคิดคำตอบ จาก 5,000 มิลลิวินาที เป็น 7,000 มิลลิวินาที

การพิมพ์คำตอบ จาก 5,000 มิลลิวินาที เป็น 7,000 มิลลิวินาที

หลังจากนั้นทดลองให้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเก่ง 8 คน และกลุ่มอ่อน 8 คน รวมเป็น 16 คน ทำ
กิจกรรมขณะนับเลขที่กำหนดเวลาตามงานวิจัยของแกรบเนอร์ และคณะ (Grabner et al., 2004)
ปรากฏว่า กลุ่มอ่อนไม่สามารถอ่านคำสั่งและนับเลขได้ทันตามเวลาที่กำหนด แต่เมื่อให้ทำกิจกรรม
ขณะนับเลขที่ปรับระยะเวลาตามที่กล่าวมา พบว่า กลุ่มอ่อนสามารถอ่านคำสั่งและนับเลขได้ทันตาม
เวลาที่กำหนด นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่สามารถคิดคำตอบและกดคำตอบได้ทัน
จึงพิจารณาปรับระยะเวลาครั้งที่ 2 โดยปรับตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

การคิดคำตอบ จาก 7,000 มิลลิวินาที เป็น 10,000 มิลลิวินาที

การพิมพ์คำตอบ จาก 7,000 มิลลิวินาที เป็น 10,000 มิลลิวินาที

เมื่อให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 16 คน ทดลองทำกิจกรรมขณะนับเลข ปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างทุกคนสามารถคิดคำตอบและพิมพ์คำตอบของกิจกรรมขณะนับเลขในระดับที่ 1 จำตัวเลข 2 ตัว และระดับที่ 2 จำตัวเลข 3 ตัว ได้ทันตามเวลาที่กำหนด แต่ไม่สามารถคิดคำตอบและพิมพ์คำตอบของกิจกรรมขณะนับเลขในระดับที่ 3 จำตัวเลข 4 ตัว และระดับที่ 4 จำตัวเลข 5 ตัว ได้ทันตามเวลาที่กำหนด ดังนั้นจึงพิจารณาปรับระยะเวลาครั้งที่ 3 โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเวลาในระดับที่ 3 และระดับที่ 4 ของกลุ่มก่อนในการทดสอบครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 8,006.22 และ 13,084.25 ตามลำดับ (ภาคผนวก ค7) ดังนั้นจึงปรับระยะเวลา ดังนี้

การคิดคำตอบ จาก 10,000 มิลลิวินาที เป็น 14,000 มิลลิวินาที

การพิมพ์คำตอบ จาก 10,000 มิลลิวินาที เป็น 14,000 มิลลิวินาที

เมื่อให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 16 คน ทดลองทำกิจกรรมขณะนับเลขที่ปรับเวลาดังกล่าว ปรากฏว่า กลุ่มก่อนไม่สามารถคิดคำตอบและพิมพ์คำตอบของกิจกรรมขณะนับเลขในระดับที่ 3 และระดับที่ 4 ได้ทันตามเวลาที่กำหนด ดังนั้นจึงพิจารณาปรับระยะเวลาครั้งที่ 4 โดยเพิ่มระยะเวลาเฉพาะกิจกรรมขณะนับเลขในระดับที่ 3 และระดับที่ 4 ให้อีก 1,000 มิลลิวินาที ดังนี้

การคิดคำตอบ จาก 14,000 มิลลิวินาที เป็น 15,000 มิลลิวินาที

การพิมพ์คำตอบ จาก 14,000 มิลลิวินาที เป็น 15,000 มิลลิวินาที

ผลปรากฏว่า กลุ่มก่อนสามารถคิดคำตอบและพิมพ์คำตอบได้ทันตามเวลาที่กำหนดและตอบได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 75 จึงใช้เวลาดังกล่าวในการดำเนินงานวิจัย

6. สรุปกิจกรรมขณะนับเลขในโปรแกรม SuperLab 4.5 ดังนี้

การอ่านคำสั่ง 3,000 มิลลิวินาที

การนับเลข 7,000 มิลลิวินาที

การคิดคำตอบและการพิมพ์คำตอบ

ระดับที่ 1 และ 2 10,000 มิลลิวินาที

ระดับที่ 3 และ 4 15,000 มิลลิวินาที

เนื่องจากการวิจัยนี้วัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรมขณะนับเลข โดยวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูงและเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าในช่วงของการนับเลขและการคิดคำตอบ จึงต้องมีการส่งสัญญาณ (Marker) แต่ละกิจกรรมที่ทำให้ไปปรากฏที่โปรแกรมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อจะได้ทราบว่าคลื่นไฟฟ้าสมองที่บันทึกได้ในแต่ละช่วงเวลานั้นตรงกับกิจกรรมใด แต่เนื่องจากกิจกรรมขณะนับเลขดำเนินการภายใต้โปรแกรม SuperLab 4.5 จึงต้องมีการเชื่อมต่อโปรแกรม SuperLab 4.5 กับโปรแกรมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยเครื่อง StimTracker

ของบริษัท Cedrus Corporation จำกัด ทำให้สามารถวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับการทำกิจกรรมทดสอบได้

7. นำกิจกรรมขณะนับเลขที่ปรับแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน พร้อมกับบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ปัญหา และอุปสรรคในการนำไปเก็บข้อมูลขณะบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองก่อนนำไปใช้จริง

ตอนที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการฟังดนตรีไทยเดิมที่พึงพอใจต่อความจำขณะคิดในผู้สูงอายุ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมที่ใช้วัดความจำขณะคิดกับคลื่นไฟฟ้าสมองของผู้สูงอายุ

หลังจากได้ลักษณะของดนตรีไทยเดิมที่ช่วยเพิ่มความจำขณะคิด และเครื่องมือวัดความจำขณะคิดที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุแล้ว จึงนำไปใช้กับผู้สูงอายุ มีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรเป็นผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุของเขตเทศบาลตำบลอ่างศิลา ซึ่งมีภูมิลำเนาอยู่ตำบลอ่างศิลา ตำบลเสม็ด และตำบลบ้านปึก จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2555 จำนวน 379 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุของเขตเทศบาลตำบลอ่างศิลา มีภูมิลำเนาอยู่ในตำบลอ่างศิลา ตำบลเสม็ด และตำบลบ้านปึก จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2555 จำนวน 17 คน โดยเลือกตามเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าศึกษา ดังนี้

1. เป็นผู้ที่มียุมากกว่า 60 ปี ถนัดมือขวา ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ
2. ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์เป็นประจำ
3. มีคะแนนประเมินจากแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย พ.ศ. 2542 (Mini-Mental State Examination-Thai 2002: MMSE-Thai 2002) มากกว่าหรือเท่ากับ 23 คะแนน ในกรณีที่เรียนสูงกว่าระดับชั้นประถมศึกษา หรือมากกว่าหรือเท่ากับ 17 คะแนน ในกรณีที่เรียนระดับชั้นประถมศึกษา
4. ไม่เคยเรียนดนตรี นอกเหนือจากที่เรียนตามหลักสูตรการศึกษาหรือไม่เล่นเครื่องดนตรีชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นประจำ
5. ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบประสาทและการไหลเวียนเลือด
6. ไม่มีภาวะซึมเศร้า
7. การได้ยินและการมองเห็นปกติ ไม่มีตาบอดสี
8. สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้
9. ไม่ได้สูบบุหรี่และไม่ได้ดื่มแอลกอฮอล์เป็นประจำ
10. ยินดีเข้าร่วมงานวิจัย

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้ดำเนินการทดลองแบบการวิจัยกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (Single-Group Pretest-Posttest Design) (McMillan & Schumacher, 2010) ดังตารางที่ 5 แบบการวิจัยนี้เหมาะสำหรับใช้ตรวจสอบแนวคิดที่เพิ่งได้รับการพัฒนา รวมทั้งเหมาะกับงานวิจัยที่มีโอกาสได้รับผลกระทบจากปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตรงภายใน (Internal Validity) น้อย เช่น ใช้เครื่องมือที่มีความเที่ยงสูง ระยะห่างระหว่างการวัดก่อนกับหลังการทดลองสั้น หรือเหมาะกับงานวิจัยที่ไม่สามารถควบคุมปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตรงภายในด้วยแบบการวิจัยอื่นได้ นอกจากนี้แบบการวิจัยนี้ยังสามารถปรับให้เกิดความตรงภายในเพิ่มขึ้นได้ โดยการออกแบบให้มีการวัดครั้งที่สองของการวัดก่อนหรือหลังการทดลอง (McMillan & Schumacher, 2010)

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยที่สังเคราะห์ลักษณะของดนตรีไทยเดิมที่ช่วยเพิ่มความจำแนกคิด ซึ่งยังไม่มีการศึกษามาก่อน อีกทั้งเป็นการศึกษากับผู้สูงอายุที่อยู่ในชุมชน ทำให้การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนทำได้ค่อนข้างยาก และมีระยะห่างระหว่างการวัดก่อนกับหลังการทดลองสั้น จึงเลือกใช้การทดลองแบบการวิจัยกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลองที่มีการทดลองซ้ำอีก 1 ครั้ง คือ ให้กลุ่มตัวอย่างฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลง จำนวน 1 เพลงอย่างตั้งใจ โดยมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง แล้วจึงทดลองซ้ำลักษณะเดิมอีก 1 ครั้ง ในวันต่อไปในช่วงเวลาเดียวกัน จึงใช้เวลาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคนละ 2 วัน

ตารางที่ 5 แบบการวิจัยกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (Single-Group Pretest-Posttest Design)

กลุ่ม	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
A	O1	X	O2
			
เวลา			

เมื่อ	A	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับสิ่งทดลอง
	X	แทน	สิ่งทดลองที่นักวิจัยจัดกระทำขึ้นเพื่อให้กับกลุ่มตัวอย่าง
	O1	แทน	การวัดค่าข้อมูลในตัวแปรตามก่อนให้สิ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง
	O2	แทน	การวัดค่าข้อมูลในตัวแปรตามหลังให้สิ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปรตามในงานวิจัยนี้มี 3 ตัวแปร ได้แก่ คะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลข เพอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยแบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้คัดกรองกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้คัดกรองกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล

แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย พ.ศ. 2542 (MMSE-Thai 2002) แบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย 9 ข้อ (The Nine-Item Patient Health Questionnaire: PHQ-9) แบบทดสอบตาบอดสี (Test for Colour-Deficiency) แบบประเมินความถนัดการใช้มือของเอดินเบิร์ก (Edinburgh Handedness Inventory) แบบทดสอบฟาเกอร์สตรอมสำหรับประเมินภาวะติดนิโคติน (The Fagerström Test for Nicotine Dependence: FTND) และแบบประเมินภาวะติดแอลกอฮอล์ (The Alcohol Use Disorder Identification Test: AUDIT)

1.1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล เป็นแบบสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับเพศ อายุ

การประกอบอาชีพ ระดับการศึกษา ความสามารถในการอ่านและเขียนภาษาไทย ความสามารถในการนับเลข ประวัติการเจ็บป่วย การเข้ายาและสมุนไพร การดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีน การออกกำลังกาย การเล่นเกมในคอมพิวเตอร์ การเล่นเกมดนตรี ลักษณะของดนตรีที่ชอบ/ไม่ชอบ การสูบบุหรี่ และการดื่มแอลกอฮอล์ (ภาคผนวก ข1)

1.2 แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย พ.ศ. 2542 (MMSE-Thai

2002) (คณะกรรมการจัดทำแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย พ.ศ.2542, 2543) เป็นแบบคัดกรองเพื่อตรวจหาความบกพร่องในการทำงานของสมองด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Impairment) ประกอบด้วย 6 ด้าน คือ การรับรู้ (Orientation) การจดจำ (Registration) ความตั้งใจ (Attention) การคำนวณ (Calculation) การระลึกได้ (Recall) และการใช้ภาษา (Language) ซึ่งสถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ร่วมกับคณะกรรมการจัดทำแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย จัดทำขึ้น โดยแปลมาจากแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น (Mini-Mental State Examination: MMSE) ที่ฟอลสเทนและคณะ (Folstein et al.) พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1975 มีข้อคำถาม 11 ข้อ คิดคะแนนทั้งหมด 30 คะแนน นำไปใช้กับผู้สูงอายุ 4 ภูมิภาค จำนวน 8 จังหวัด แบ่งผู้สูงอายุเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้สูงอายุภาวะสมองเสื่อม จำนวน 120 คน กลุ่มผู้สูงอายุปกติไม่ได้เรียนหนังสือ จำนวน 95 คน กลุ่มผู้สูงอายุเรียนระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 377 คน และกลุ่มผู้สูงอายุเรียนสูงกว่าชั้นประถมศึกษา จำนวน 142 คน ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย พ.ศ. 2542 กับแบบทดสอบสภาพสมองของไทย (Thai Mini-Mental State Examination: TMSE) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้คัดกรองเพื่อตรวจหาความบกพร่องในการทำงานของสมองเช่นเดียวกัน ปรากฏว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $< .01$ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's

Correlation Coefficients) เท่ากับ .90 แปลผลแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย พ.ศ. 2542 ตามระดับการศึกษา ดังนี้ (ภาคผนวก ข2)

1.2.1 กลุ่มผู้สูงอายุปกติไม่ได้เรียนหนังสือ มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 18.2 ± 4 มีจุดตัด (Cut Off Point) อยู่ที่ ≤ 14 จากคะแนนเต็ม 23 คะแนน โดยตัดข้อคำถามที่ไม่สามารถทำได้ออก 3 ข้อ คือ ข้อ 4 การคำนวณหรือการสะกดถอยหลัง ข้อ 9 ให้อ่านและทำตาม และข้อ 10 ให้เขียนประโยค

ดังนั้นในการคัดกรองภาวะสมองเสื่อม หมายถึง ผู้ที่ได้คะแนน ≤ 14 น่าจะมีแนวโน้มภาวะสมองเสื่อม โดยแบบทดสอบมีความไว¹ (Sensitivity) ร้อยละ 35.4 ความจำเพาะ² (Specificity) ร้อยละ 81.1 และมีประสิทธิภาพ³ (Efficiency) ร้อยละ 56.3

1.2.2 กลุ่มผู้สูงอายุปกติเรียนระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 23.4 ± 3.7 มีจุดตัดอยู่ที่ ≤ 17 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

ดังนั้นในการคัดกรองภาวะสมองเสื่อม หมายถึง ผู้ที่ได้คะแนน ≤ 17 น่าจะมีแนวโน้มภาวะสมองเสื่อม โดยแบบทดสอบมีความไว ร้อยละ 56.6 ความจำเพาะ ร้อยละ 93.8 และมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 76.3

1.2.3 กลุ่มผู้สูงอายุปกติเรียนสูงกว่าระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 27.2 ± 2.4 มีจุดตัดอยู่ที่ ≤ 22 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

ดังนั้นในการคัดกรองภาวะสมองเสื่อม หมายถึง ผู้ที่ได้คะแนน ≤ 22 น่าจะมีแนวโน้มภาวะสมองเสื่อม โดยแบบทดสอบมีความไว ร้อยละ 92.0 ความจำเพาะ ร้อยละ 92.6 และมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 92.4

1.3 แบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย 9 ข้อ (PHQ-9) เป็นแบบคัดกรองภาวะซึมเศร้า ประกอบด้วย 9 คำถามที่มีพื้นฐานมาจากเกณฑ์การวินิจฉัยโรคทางจิตเวช DSM-IV ซึ่งจะอ้างอิงถึงอาการของผู้ป่วยในระหว่าง 2 อาทิตย์ก่อนตอบคำถาม คะแนนของข้อคำถามแต่ละข้อมี 4 ระดับ คือ ไม่มีเลย (คะแนน = 0) มีบางวันไม่บ่อย (คะแนน = 1) มีค่อนข้างบ่อย (คะแนน = 2) และมีเกือบทุกวัน (คะแนน = 3) มีค่าคะแนนรวมตั้งแต่ 0-27 คะแนน แปลโดยมาโนช หล่อตระกูล สุธิตา สัมฤทธิ์ และ รัตนา สายพานิช นำไปทดลองใช้กับผู้มารักษาที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลรามารักษ์ จำนวน 1,000 คน มีค่าความเที่ยงที่วิเคราะห์ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha) เท่ากับ

¹ หมายถึง ค่าทางสถิติที่บ่งบอกว่าแบบทดสอบสามารถคัดกรองคนที่เจ็บป่วยว่ามีภาวะเจ็บป่วยนั้นจริง (True Positive)

² หมายถึง ค่าทางสถิติที่บ่งบอกว่าแบบทดสอบสามารถคัดกรองคนที่ไม่เจ็บป่วยว่าไม่มีภาวะเจ็บป่วยนั้นจริง (True Negative)

³ หมายถึง ค่าทางสถิติที่บ่งบอกผลที่ได้จากการใช้แบบทดสอบ

0.79 และมีความสัมพันธ์กับมาตรวัดการประมาณค่าภาวะซึมเศร้าแฮมมิลตัน (HAM-D) เท่ากับ 0.56 ($p < .001$) เมื่อใช้จุดตัดมากกว่าหรือเท่ากับ 9 เป็นผู้ที่มีการภาวะซึมเศร้า แบบสอบถามนี้จะมีความไว ร้อยละ 84.0 ความจำเพาะ ร้อยละ 77.0 (Lotrakul, Sumrithe, & Saipanish, 2008) (ภาคผนวก ข3)

1.4 แบบทดสอบตาบอดสี (Test for Colour-Deficiency) เป็นแบบทดสอบ

เกี่ยวกับการรับรู้สี ออกแบบโดย ชิโนบุ อิชิฮารา (Shinobu Ishihara) ชาวญี่ปุ่น ในปี ค.ศ. 1917 ใช้สำหรับทดสอบผู้มีความพร่องในการรับรู้สีแดง-สีเขียว จัดทำเป็นหนังสือที่มีแผ่นทดสอบตาบอดสี จำนวน 24 แผ่น ประกอบด้วย แผ่นทดสอบตาบอดสีที่ทำเป็นตัวเลข จำนวน 17 แผ่น ใช้สำหรับผู้ที่สามารถอ่านตัวเลขได้ และแผ่นทดสอบที่ทำเป็นลายเส้น จำนวน 7 แผ่น ใช้สำหรับผู้ที่ไม่สามารถอ่านหนังสือได้ในงานวิจัยนี้ กลุ่มตัวอย่างสามารถอ่านตัวเลขได้ จึงขอกล่าวถึงเฉพาะการใช้แผ่นทดสอบตาบอดสีที่เป็นตัวเลข ซึ่งจะใช้ตรวจจริงเพียง 15 แผ่น เนื่องจากแผ่นที่ 16 และ 17 จะใช้เฉพาะวินิจฉัยแยกชนิดของตาบอดสี สำหรับผู้ที่ไม่มีความตาบอดสี จะสามารถอ่านแผ่นทดสอบตาบอดสีได้ถูกต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 13 แผ่น ส่วนผู้ที่มีความตาบอดสีจะสามารถอ่านแผ่นทดสอบตาบอดสีได้ถูกต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 9 แผ่น (Ishihara, n.d.) มีแนวทางในการแปลผล ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การแปลผลการตรวจตาบอดสี (Ishihara, n.d.)

แผ่นทดสอบที่	ผู้ที่ไม่มีความตาบอดสี	ผู้ที่มีความบกพร่องในการรับรู้สีแดง-สีเขียว	ผู้ที่มีความตาบอดสีแบบสมบูรณ์
1	12	12	12
2	8	3	X ⁵
3	29	70	X
4	5	2	X
5	3	5	X
6	15	17	X
7	74	21	X
8	6	X	X
9	45	X	X
10	5	X	X
11	7	X	X
12	16	X	X
13	73	X	X
14	X	5	X
15	X	45	X

⁵ หมายถึง ไม่สามารถอ่านหมายเลขในแผ่นทดสอบได้

1.5 แบบประเมินความถนัดการใช้มือของเอดินเบอร์ก (Edinburgh Handedness Inventory) พัฒนาโดย โอดฟิลด์ (Oldfield, 1971) เป็นแบบประเมินความชอบในการใช้มือเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การเขียนหนังสือ การวาดรูป การจับกรรไกร การแปรงฟัน การจับมีด เป็นต้น มีจำนวน 20 ข้อ (ภาคผนวก ข4) การแปลผล จะนำผลการประเมินที่ได้มาคำนวณหาความถนัดในการใช้มือ (Laterality Quotient: L.Q.) ดังนี้

$$H = 100 \cdot \frac{\sum_{i=1}^{20} X(i, R) - \sum_{i=1}^{20} X(i, L)}{\sum_{i=1}^{20} X(i, R) + \sum_{i=1}^{20} X(i, L)}$$

$$-100 \leq H \leq +100$$

เมื่อ $X(i, R)$ แทน ข้อที่ชอบใช้มือข้างขวาทำกิจกรรม
 $X(i, L)$ แทน ข้อที่ชอบใช้มือข้างซ้ายทำกิจกรรม

1.6 แบบทดสอบฟาเกอร์สตรอมสำหรับประเมินสภาวะติดนิโคติน (FTND) เป็นแบบประเมินตนเองที่พัฒนาตามแนวความคิดการพึ่งนิโคติน โดยฟาเกอร์สตรอม (Fagerström) ในปี ค.ศ. 1978 ประกอบด้วย ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการสูบบุหรี่ จำนวน 8 ข้อ มีผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha) ต่ำ (.51- .55) ดังนั้นฟาเกอร์สตรอมและชไนเดอร์ (Fagerström & Schneider) จึงปรับแบบประเมินสภาวะติดนิโคตินใหม่ ประกอบด้วยข้อคำถาม 6 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .61 (Heatherton, Kozlowski, Frecker, & Fagerström, 1991) ผู้ที่ได้คะแนน < 3 เป็นผู้ที่มีสภาวะติดนิโคตินต่ำ (ภาคผนวก ข5)

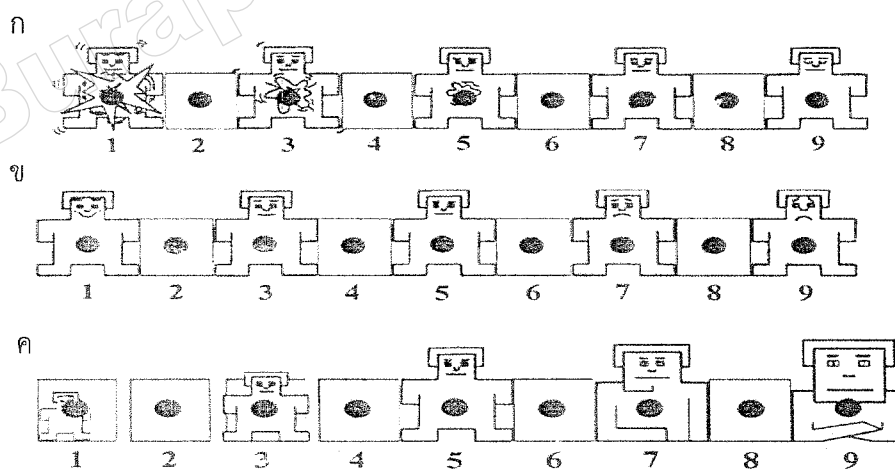
1.7 แบบประเมินภาวะติดแอลกอฮอล์ (AUDIT) เป็นแบบประเมินผู้ติดแอลกอฮอล์เบื้องต้น พัฒนาโดยนักวิจัยจากองค์การอนามัยโลก 10 ชาติ ประกอบด้วย ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์ 10 ข้อ มีความเที่ยงจากการวิเคราะห์ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha) เท่ากับ .77 (Schmidt, Barry, & Fleming, 1995) แปลเป็นภาษาไทยโดยกรมสุขภาพจิต ในปี พ.ศ. 2547 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงด้วยการทดสอบซ้ำได้เท่ากับ .90 ผู้ที่ได้คะแนน < 7 เป็นผู้ที่มีภาวะติดแอลกอฮอล์ต่ำ (ภาคผนวก ข6)

1.8 การวัดระดับสายตา งานวิจัยนี้ให้กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมบนจอคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงใช้การวัดระดับสายตาระยะใกล้ (Near Visual Acuity) ด้วยเจเกอร์ชาร์ต (Jaeger's Chart) มีลักษณะเป็นแผ่นป้ายที่มีตัวเลขเขียนเรียงกันลงมาเป็นแถว ๆ จากแถวบนสุดซึ่งมีขนาดใหญ่จนถึงแถวล่างสุดซึ่งมีขนาดเล็กสุด โดยแต่ละแถวจะมีตัวเลขกำกับ เช่น เจ 1 (J1) เจ 2 (J2) เป็นต้น เพื่อบอกระดับของสายตา สำหรับผู้ที่อ่านได้ระดับเจ 1 เป็นผู้ที่มีสายตาปกติ (ภาคผนวก ข7)

1.9 การทดสอบการได้ยิน ใช้วิธีการทดสอบโดยผู้ทดสอบถูนีวห่างจากหูประมาณ 1 นิ้ว โดยทำทีละข้าง ถ้าได้ยินเสียงถูนีวที่หน้าหู แสดงว่า การได้ยินปกติ (สุจิตรา ประสานสุข, 2550)

2. เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการทดลอง ได้แก่ แบบประเมินความพึงพอใจต่อการฟังดนตรีบรรเลง แผ่นซีดีบันทึกดนตรีที่บรรเลงด้วยเครื่องดนตรีไทย และเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง

2.1 แบบประเมินความพึงพอใจในการฟังดนตรีบรรเลง เป็นแบบประเมินความชอบ ความตื่นตัวหรือตื่นเต้น และการเกิดความรู้สึกหนาว (Shiver or Chill) (ภาคผนวก ข8) ได้แก่ ความรู้สึกเกี่ยวกับอาการขนลุกหรือเสียวสันหลังวาบที่เกิดขึ้นขณะฟังดนตรีบรรเลง โดยการประเมินความชอบ และความตื่นตัวหรือตื่นเต้นนั้น ผู้วิจัยได้ใช้ตามแนวคิดของแลง (Lang) ซึ่งพัฒนาแบบประเมินให้มีลักษณะเป็นรูปภาพ เพื่อให้ใช้ได้ง่าย และประเมินอารมณ์ความรู้สึกได้อย่างรวดเร็ว ชื่อว่าแบบประเมินตนเองรูปคนแคระ (SAM) แบ่งเป็น 3 มิติ คือ มิติที่ใช้ประเมินความพึงพอใจ จะมีภาพหน้ายิ้มไปจนถึงหน้าขมวดคิ้ว มิติที่ใช้ประเมินความตื่นตัวหรือตื่นเต้น จะมีภาพที่แสดงถึงความตื่นตัวไปจนถึงภาพหลับตา และมิติที่ใช้ประเมินการมีอำนาจ สามารถควบคุมสถานการณ์นั้น ๆ ได้ จะมีภาพคนตัวเล็กไปถึงคนตัวใหญ่ ดังแสดงในภาพที่ 43 แต่ละมิติจะให้คะแนนโดยใช้มาตราประมาณค่า (Rating Scale) 9 คะแนน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำเครื่องหมายลงบนรูปภาพใดรูปภาพหนึ่งหรือทำเครื่องหมายระหว่างรูปภาพทั้งสอง (Bradley & Lang, 1994)

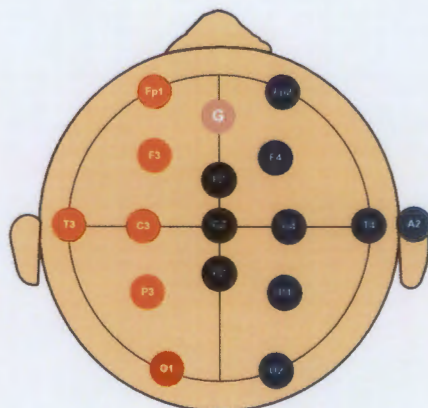


ภาพที่ 43 แบบประเมินตนเองรูปคนแคระ ก) ความตื่นตัวหรือตื่นเต้น (Arousal) ข) ความพึงพอใจ (Pleasure) ค) การมีอำนาจ (Dominance) (Backs, Da Silva, & Han, 2005)

สำหรับในการวิจัยนี้ใช้ประเมินความชอบต่อดนตรีบรรเลงที่ฟัง และความรู้สึกลึกลับตัวหรือตื่นเต้นเมื่อฟังดนตรีบรรเลงนั้น ๆ ดังนั้นจึงใช้แบบประเมินตนเองรูปคนแคระเพียง 2 มิติ ได้แก่ มิติที่ใช้ประเมินความพึงพอใจ และมิติที่ใช้ประเมินความตื่นตัวหรือตื่นเต้น ส่วนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ใช้การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างแบบประเมินตนเองรูปคนแคระฉบับคอมพิวเตอร์ฉบับเขียนตอบ (Paper-and-Pencil Version) และมาตรวัดคุณลักษณะที่แตกต่าง (Semantic Differential Scale) ซึ่งเป็นมาตรวัดที่ใช้วัดลักษณะเดียวกัน ปรากฏว่า คะแนนของมิติที่ใช้ประเมินความพึงพอใจ และมิติที่ใช้ประเมินความตื่นตัวหรือตื่นเต้นของมาตรวัดคุณลักษณะที่แตกต่าง มีความสัมพันธ์กันสูงกับแบบประเมินตนเองรูปคนแคระทั้งสองฉบับ โดยมิติที่ใช้ประเมินความพึงพอใจมีค่าเท่ากับ .97 และ .96 ตามลำดับ ส่วนมิติที่ใช้ประเมินความตื่นตัวหรือตื่นเต้นมีค่าเท่ากับ .94 และ .95 ตามลำดับ (Bradley & Lang, 1994)

2.2 แผ่นซีดีบันทึกดนตรีที่บรรเลงด้วยเครื่องดนตรีไทย ไม่มีเนื้อร้อง มีทั้งหมด 6 เพลง ประกอบด้วย เพลงอศวลีลา ค้างคาวกินกล้วย (บรรเลงด้วยวงปี่พาทย์ไม้แข็ง) ค้างคาวกินกล้วย (บรรเลงด้วยวงปี่พาทย์ไม้นวม) จินหุยา-จินชักใบ จินแดง-ฮ่อแห่ และต้นวรเชษฐ์

2.3 เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง รุ่น EEG 100C MP 150 BIOPAC ใช้วิเคราะห์หาคลื่นฟรอนทัล มิดไลน์ เทต้า (Fm Theta) โดยวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้าตามระบบการวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้าสากล 10/20 (10/20 International System) ที่ตำแหน่ง เอฟที 1 (Fp1) เอฟที 2 (Fp2) เอฟ 3 (F3) เอฟซีโร (Fz) เอฟ 4 (F4) ซี 3 (C3) ซีซีโร (Cz) ซี 4 (C4) พี 3 (P3) พีซีโร (Pz) พี 4 (P4) ที 3 (T3) ที 4 (T4) โอ 1 (O1) และโอ 2 (O2) ติดขั้วไฟฟ้าอ้างอิง (Reference Electrode) ที่หูข้างขวา (ภาพที่ 44) รวมทั้งติดขั้วไฟฟ้าที่แขนทั้งสองข้างเพื่อวัดชีพจรขณะฟังดนตรีบรรเลง ให้ค่าความต้านทานของขั้วไฟฟ้า (Electrode Impedance) แต่ละขั้วน้อยกว่า 10 กิโลโอมห์ ใช้ความถี่ในการสุ่มข้อมูลดิจิทัล 250 เฮิร์ต



ภาพที่ 44 ตำแหน่งการติดขั้วไฟฟ้าเพื่อใช้วัดความพึงพอใจต่อดนตรี

3. เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ กิจกรรมขณะนับเลข และเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง

3.1 กิจกรรมขณะนับเลข เป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยปรับมาจากแนวคิดของแกรบเนอร์ และคณะ (Grabner et al., 2004) มีค่าความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำ เท่ากับ .82 ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

3.1.1 ส่วนที่ 1 สไลด์อธิบายวิธีการทำกิจกรรมขณะนับเลข สร้างด้วยโปรแกรม Microsoft Powerpoint ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

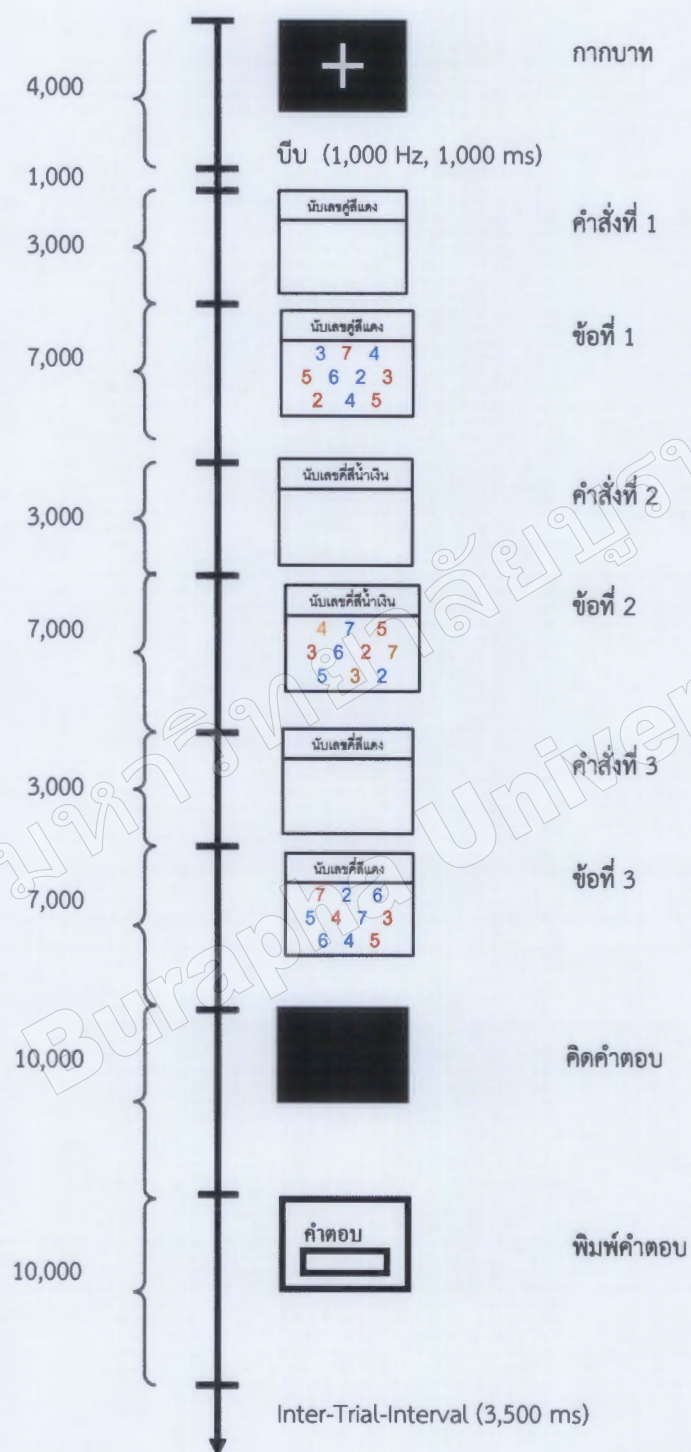
3.1.2 ส่วนที่ 2 แบบฝึกทักษะกิจกรรมขณะนับเลข สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม SuperLab 4.5 มีจำนวน 2 ชุด

ชุดที่ 1 เป็นแบบฝึกทักษะที่ยังไม่มีการกำหนดเวลาในระหว่างที่อ่านคำสั่ง นับตัวเลขตามคำสั่ง คิดคำตอบ และพิมพ์คำตอบ เมื่อสิ้นสุดแต่ละข้อ คอมพิวเตอร์จะแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบว่าคำตอบที่ตอบถูกหรือผิด เพื่อเป็นการเรียนรู้ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

ชุดที่ 2 เป็นแบบฝึกทักษะที่มีการกำหนดเวลาในระหว่างที่อ่านคำสั่ง นับตัวเลขตามคำสั่ง คิดคำตอบ และพิมพ์คำตอบ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างต้องปฏิบัติเสมือนกำลังทำกิจกรรมขณะบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อให้มั่นใจว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถทำกิจกรรมขณะนับเลขได้ทันตามเวลาที่กำหนด ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นข้อมูลขณะทำกิจกรรมนั้นจริง ๆ ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

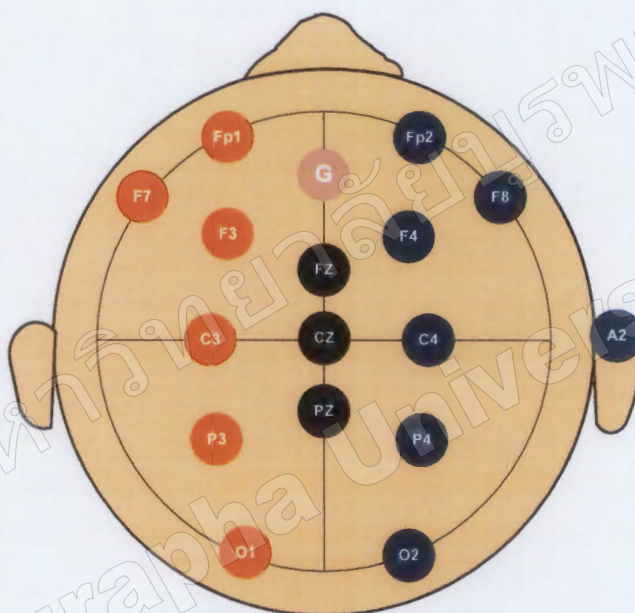
3.1.3 ส่วนที่ 3 แบบทดสอบกิจกรรมขณะนับเลข สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม SuperLab 4.5 และเชื่อมต่อกับโปรแกรมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยเครื่อง StimTracker ของบริษัท Cedrus Corporation จำกัด แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ๆ ละ 5 ข้อ ประกอบด้วย จำนวนที่ต้องจำตั้งแต่ 2 ถึง 5 ตัว ซึ่งมีกิจกรรมที่ต้องทำใน 1 ข้อที่เหมือนกัน ได้แก่ เริ่มต้นด้วยการมองกากบาทบนหน้าจอคอมพิวเตอร์นาน 4,000 มิลลิวินาที อ่านคำสั่ง เป็นเวลา 3,000 มิลลิวินาที นับเลข เป็นเวลา 7,000 มิลลิวินาที คิดคำตอบและพิมพ์คำตอบ ในกรณีทำกิจกรรมระดับที่ 1 และ 2 ใช้เวลา 10,000 มิลลิวินาที ในกรณีทำกิจกรรมระดับที่ 3 และ 4 ใช้เวลา 15,000 มิลลิวินาที เมื่อนำกิจกรรมดังกล่าวมาเรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะดังภาพที่ 45 ใช้เวลาในการทำกิจกรรมขณะนับเลขประมาณ 22.6 นาที แบ่งเป็นเวลาในการทำกิจกรรมระดับที่ 1 ประมาณ 4 นาที ระดับที่ 2 ประมาณ 4.8 นาที ระดับที่ 3 ประมาณ 6.5 นาที และระดับที่ 4 ประมาณ 7.3 นาที

ส่วนการให้คะแนนใช้วิธีฟาเทียล เครดิต ยูนิต สกอร์ริง (Partial-Credit Unit Scoring) ซึ่งพิจารณาจากอัตราส่วนของจำนวนที่ตอบได้ถูกต้องในข้อนั้น ๆ คือ ถ้าตอบจำนวนที่ต้องจำได้ถูกต้องทั้งหมด จะได้คะแนนเท่ากับ 1 แต่ถ้าตอบจำนวนที่ต้องจำได้ถูกต้องบางส่วน จะได้คะแนนลดลงตามสัดส่วน เช่น จำนวนที่ต้องจำมี 2 ตัว แต่ตอบได้ถูกต้อง 1 ตัว จะได้คะแนนเท่ากับ 0.5 หรือถ้าจำนวนที่ต้องจำมี 4 ตัว แต่ตอบได้ถูกต้อง 2 ตัว ก็จะได้คะแนนเท่ากับ 0.5 เช่นกัน หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้ของทุกข้อมารวมกัน (Conway et al., 2005)



ภาพที่ 45 ตัวอย่างลำดับเหตุการณ์ของกิจกรรมขณะนับเลข (Counting Span Task) กรณีมีจำนวนที่ต้องจำ 3 ตัว (ปรับจากแกรบนอร์ และคณะ) (Grabner et al., 2004)

3.2 เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง รุ่น EEG 100C MP 150 BIOPAC วางตำแหน่ง
 ขั้วไฟฟ้าตามระบบการวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้าสากล 10/20 (10/20 International System) ติด
 ขั้วไฟฟ้า 15 ขั้ว โดยวางในตำแหน่ง เอฟที 1 เอฟที 2 เอฟ 3 เอฟซีโร เอฟ 4 เอฟ 7 เอฟ 8 ซี 3 ซีซีโร
 ซี 4 พี 3 พีซีโร พี 4 โอ 1 และ โอ 2 ติดขั้วไฟฟ้าอ้างอิงที่หูข้างขวา (ภาพที่ 46) รวมทั้งติดขั้วไฟฟ้าที่
 แขนทั้งสองข้างเพื่อวัดชีพจรขณะฟังเพลง รวมทั้งให้ค่าความต้านทานของขั้วไฟฟ้าแต่ละขั้วน้อยกว่า
 10 กิโลโอมห์ โดยใช้ความถี่ในการสุ่มข้อมูลดิจิทัล 250 เฮิร์ต



ภาพที่ 46 ตำแหน่งการติดขั้วไฟฟ้าเพื่อใช้วัดขณะทำกิจกรรมขณะนับเลข

การตรวจสอบคุณภาพของดนตรีไทยเดิมที่ใช้ในงานวิจัย

ดนตรีที่ใช้ในงานวิจัยเป็นดนตรีบรรเลงที่ทำให้รู้สึกพึงพอใจและตื่นตัวหรือตื่นเต้น เพื่อให้
 กระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway) และกระตุ้นเรติคูลาร์ฟอร์มชัน
 (Reticular Formation) ของก้านสมอง (Brain Stem) รวมทั้งช่วยลดความเครียด จะกล่าวถึง
 รายละเอียด 3 ประเด็นคือ 1) แนวทางการคัดเลือกดนตรีไทยเดิมบรรเลง 2) การวิเคราะห์หา
 คลื่นไฟฟ้าสมองที่บ่งบอกความพึงพอใจต่อดนตรีไทยเดิมบรรเลง และ 3) เกณฑ์การคัดเลือกดนตรี
 ไทยเดิมบรรเลงที่ใช้ในวันทดลอง

แนวทางการคัดเลือกดนตรีไทยเดิมบรรเลง

1. ผู้วิจัยคัดเลือกดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่มีการประสานเสียงของท่วงทำนองที่กลมกลืน ไม่ขัดหู (Consonant) มีอัตราจังหวะสองชั้น เป็นดนตรีที่คุ้นหูและทำให้เกิดอารมณ์สนุกสนาน รื่นเริง ร่วมกับการเกิดความรู้สึกตื่นตัวหรือตื่นเต้น เร้าใจ จำนวน 13 เพลง (ภาคผนวก ข9) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ใช้วงปี่พาทย์ทั้งไม้นวมหรือไม้แข็งในการบรรเลงดนตรี เนื่องจากวงดนตรีทั้งสองจะมีจุดเด่นที่แตกต่างกัน คือ วงปี่พาทย์ไม้นวมเป็นวงดนตรีที่เหมาะสมสำหรับผู้หัดฟังเพลงบรรเลง อีกทั้งยังมีเสียงนุ่มนวล ไม่บาดหู ฟังได้ตลอดเวลา (พูนพิศ อมาตยกุล, 2529) จึงทำให้เกิดความเพลิดเพลิน ส่วนวงปี่พาทย์ไม้แข็งเสียงจะมีความแข็งแกร่งมากกว่า เหมาะสำหรับการบรรเลงที่ต้องการความขลังหรือศักดิ์สิทธิ์ ซึ่งในการวิจัยนี้ต้องการให้ผู้ฟังรู้สึกเพลิดเพลิน และเกิดความรู้สึกตื่นตัวหรือตื่นเต้น เร้าใจด้วย จึงใช้เพลงที่บรรเลงด้วยวงดนตรีทั้ง 2 ประเภท นอกจากนั้นวงดนตรีทั้งสองยังมีฆ้องวงใหญ่เป็นส่วนประกอบ ทำให้เครื่องดนตรีชิ้นอื่น ๆ สามารถบรรเลงตามทางของตน โดยยึดให้จังหวะตก (Down Beat) ของทำนองเต็ม (Full Melody) ตรงกับจังหวะตกของทำนองหลัก (Basic Melody) ได้ จึงทำให้เกิดความไพเราะและกลมกลืนของเสียง

1.2 ใช้เพลงที่มีอัตราจังหวะสองชั้น หรือมีจังหวะค่อนข้างเร็วหรือเร็ว แนวทำนองมีลักษณะเรียบหรือกระโดดไปมา ซึ่งจะทำให้เกิดอารมณ์รื่นเริง สนุกสนาน รวมทั้งเป็นเพลงที่ผู้สูงอายุคุ้นเคย เพราะจะทำให้เข้าถึงจิตใจได้ง่าย และไม่ทำให้เกิดความรู้สึกแปลกแยก (สุกรี เจริญสุข, 2550)

1.3 นำมาวิเคราะห์ความกลมกลืนของเสียง โดยผู้วิจัยจะฟังดนตรีนั้นจนจบเพลง ถ้าดนตรีนั้นบรรเลงได้สอดคล้องประสานกันดี มีท่วงทำนองเสนาะหู แสดงว่าดนตรีนั้นมีความกลมกลืนของเสียง

2. เมื่อได้ดนตรีไทยเดิมบรรเลงตามลักษณะที่กำหนด จึงให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านดนตรีไทย จำนวน 3 คน ดังรายนามต่อไปนี้ ตรวจสอบอารมณ์เพลงว่าเป็นดนตรีที่ทำให้เกิดอารมณ์สนุกสนาน ทำให้รู้สึกตื่นตัว รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมในการนำมาใช้ในงานวิจัย และจัดลำดับดนตรีที่ทำให้เกิดอารมณ์สนุกสนานร่วมกับทำให้รู้สึกตื่นตัวที่ควรนำมาใช้ในงานวิจัย

2.1 รองศาสตราจารย์ ดร.บุษกร บินทสันต์

อาจารย์ประจำภาควิชาดุริยางคศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 อาจารย์สันติ อุดมศรี

อาจารย์ประจำสาขาดนตรีและการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2.3 นายไชยยะ ทางมีศรี

ผู้อำนวยการด้านดนตรีไทย สำนักการสังคีต กรมศิลปากร

3. นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความตรงตามเนื้อเรื่อง (Content Validity) เกี่ยวกับอารมณ์เพลงด้วยดัชนีความสอดคล้องของข้อกระทงแต่ละข้อกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ดังภาคผนวก ค1

4. คัดเลือกดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่นำมาใช้ในงานวิจัย โดยพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้องของดนตรีกับอารมณ์สนุกสนาน (IOC) มากกว่า .50 ร่วมกับดัชนีความสอดคล้องของดนตรีกับความรู้สึกตื่นตัว มากกว่า .50 ดัชนีความสอดคล้องของดนตรีกับความเหมาะสมในการนำไปใช้ (IOC) มากกว่า .50 และเป็นดนตรีที่ผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 2 ใน 3 คน จัดลำดับให้นำมาใช้ในการวิจัย มีจำนวน 5 เพลง ได้แก่ อัสวาลา ค้างคาวกินกล้วย (บรรเลงด้วยวงปี่พาทย์ไม้แข็ง) ค้างคาวกินกล้วย (บรรเลงด้วยวงปี่พาทย์ไม้นวม) จินหุยา-จินชักใบ จินแดง-ฮ่อแห่ ส่วนดนตรีอีก 1 เพลง ที่ผู้วิจัยตัดสินใจนำมาใช้ในการวิจัยด้วย คือ เพลงต้นวรเชษฐ์ เนื่องจากเป็นดนตรีที่ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ใน 3 คน ตรวจสอบว่าทำให้เกิดอารมณ์สนุกสนานและทำให้รู้สึกตื่นตัว อีกทั้งผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของดนตรีกับความเหมาะสมในการนำไปใช้ (IOC) มากกว่า .50 และเป็นดนตรีที่ผู้เชี่ยวชาญทุกคนจัดลำดับให้นำมาใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองที่บ่งบอกความพึงพอใจต่อดนตรีไทยเดิมบรรเลง

จากการศึกษาของแซมเมอร์และคณะ (Sammler et al., 2007) เกี่ยวกับคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับการฟังดนตรีที่พึงพอใจและไม่พึงพอใจ โดยให้กลุ่มตัวอย่างฟังดนตรีสากลที่มีท่วงทำนองกลมกลืน ไม่ขัดหู (Consonant) และดนตรีที่มีท่วงทำนองไม่กลมกลืน ขัดหู (Dissonant) แสดงให้เห็นว่าการฟังดนตรีที่พึงพอใจ ทำให้เกิดความสุขสนุกสนาน เพลิดเพลิน จะมีค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีฟรอนทัล มิดไลน์ เทต่าในช่วงที่ 2 เพิ่มขึ้น ส่วนดนตรีที่ไม่พึงพอใจ จะไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีฟรอนทัล มิดไลน์ เทต่าในช่วงที่ 2 เนื่องจากตำแหน่งของพรีฟรอนทัล มิดไลน์ เป็นตำแหน่งที่ตรงกับสมองส่วนซิงกูเลท คอร์เท็กซ์ส่วนหน้า (Anterior Cingulate Cortex: ACC) ซึ่งไม่เพียงเป็นแหล่งกำเนิดของคลื่นพรีฟรอนทัล มิดไลน์ เทต่า แต่ยังเป็นส่วนหนึ่งของระบบลิมบิก (Limbic System) ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งจะรับข้อมูลจากอมิกดาลา (Amygdala) ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) และพาราฮิปโปแคมปัส ไจรัส (Parahippocampal Gyrus) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงใช้การเพิ่มขึ้นของคลื่นพรีฟรอนทัล มิดไลน์ เทต่าในช่วงที่ 2 บริเวณพรีฟรอนทัล มิดไลน์ ซึ่งตรงกับตำแหน่งเอฟซีไร เป็นแนวทางในการบ่งบอกความพึงพอใจต่อดนตรี แต่เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาการใช้คลื่นดังกล่าวในการบ่งบอกความพึงพอใจต่อดนตรีไทยเดิมบรรเลง ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการศึกษาตามแนวทางของแซมเมอร์และคณะ (Sammler et al., 2007) เพื่อเป็นการยืนยันข้อค้นพบดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. จัดทำดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่มีท่วงทำนองกลมกลืนไม่ขัดหู (Consonant) และดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่มีท่วงทำนองไม่กลมกลืน ขัดหู (Dissonant) อย่างละ 6 เพลง โดยดนตรีที่มีท่วงทำนอง

กลมกลืน ไม่ขัดหู (Consonant) จะใช้ดนตรีที่นำมาใช้ในงานวิจัย คือ 1) อัครลีลา 2) ค้างคาวกินกล้วย (บรรเลงด้วยวง ปี่พาทย์ไม้แข็ง) 3) ค้างคาวกินกล้วย (บรรเลงด้วยวงปี่พาทย์ไม้นวม) 4) จินหุยา-จินชักใบ 5) จินแดง-ฮ่อแท้ 6) ต้นวรเชษฐ์ ในช่วง 60 วินาทีแรก ส่วนดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่มีท่วงทำนองไม่กลมกลืน ขัดหู (Dissonant) จะนำเพลงดังกล่าวในช่วงเวลาเดียวกันมาปรับเสียงให้มีความถี่สูงกว่าเดิม และให้มีความล่าช้ากว่าเพลงต้นฉบับ โดยใช้โปรแกรม Nero WaveEditor 4

2. นำดนตรีไทยเดิมบรรเลงดังกล่าวไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงตามข้อ 1 ทีละเพลง โดยเรียงลำดับตามดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่อยู่ในภาคผนวก ค2 เมื่อฟังดนตรีจบแต่ละเพลง ให้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจในการฟังดนตรีบรรเลง เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ปรับจากต้นฉบับเป็นดนตรีที่ทำให้เกิดความรู้สึกไม่พึงพอใจ ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ปรับจากต้นฉบับเป็นดนตรีที่มีค่าเฉลี่ยความชอบน้อยกว่าดนตรีไทยเดิมบรรเลงต้นฉบับ ดังแสดงในภาคผนวก ค3

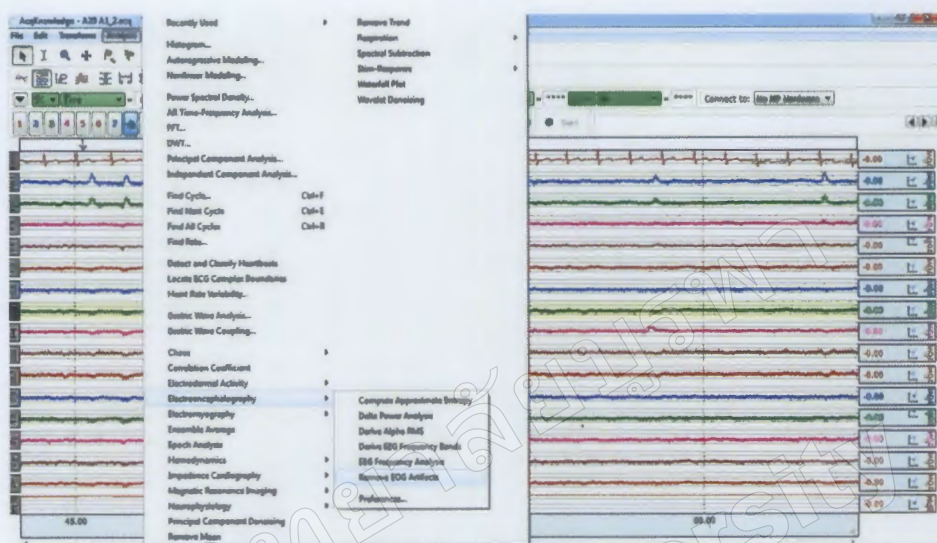
3. ให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 17 คน ฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงพร้อมกับบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยให้ฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงทีละเพลงเรียงลำดับตามดนตรีที่อยู่ในภาคผนวก ค2 ชุดละ 5-6 คน ก่อนฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแต่ละเพลงกลุ่มตัวอย่างต้องมองกากบาทบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 15 วินาที เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่าของคลื่นฟรอนทัล มิดไลน์ เทต่า ก่อนฟังดนตรี ขณะฟังดนตรีให้ตั้งใจฟังพร้อมกับมองกากบาท และเมื่อฟังดนตรีจบแต่ละเพลง กลุ่มตัวอย่างต้องตอบแบบประเมินความพึงพอใจในการฟังดนตรีบรรเลง ผลปรากฏว่า ดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่มีท่วงทำนองกลมกลืน ไม่ขัดหู (Consonant) มีค่าเฉลี่ยของความชอบมากกว่าดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่มีท่วงทำนองไม่กลมกลืน ขัดหู (Dissonant) ดังแสดงในภาคผนวก ค4

4. นำคลื่นไฟฟ้าสมองขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแต่ละเพลง มาวิเคราะห์หาค่ากำลังไฟฟ้า (Power) ของคลื่นฟรอนทัล มิดไลน์ เทต่า ซึ่งสามารถวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้านี้ได้จากตำแหน่งขั้วไฟฟ้าเอพซีไร โดยแบ่งช่วงเวลาที่วิเคราะห์เป็น 5 ช่วง ๆ ละ 10 วินาที คือ

- | | |
|-----------|---|
| ช่วงที่ 1 | 10 วินาที ก่อนฟังดนตรี เพื่อใช้เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองขณะพัก |
| ช่วงที่ 2 | 10 วินาทีแรกที่ฟังดนตรี |
| ช่วงที่ 3 | ขณะฟังดนตรีวินาทีที่ 10-20 |
| ช่วงที่ 4 | ขณะฟังดนตรีวินาทีที่ 20-30 |
| ช่วงที่ 5 | ขณะฟังดนตรีวินาทีที่ 30-40 |

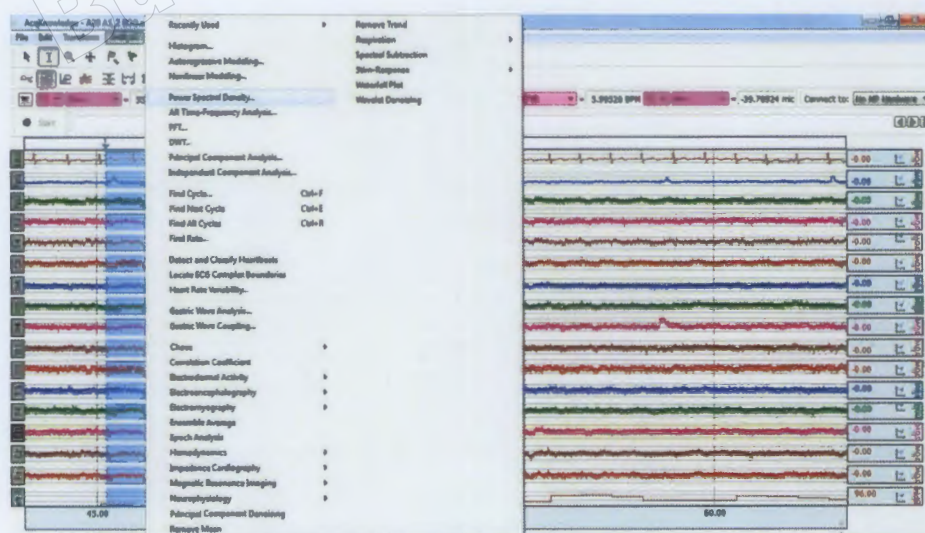
การวิเคราะห์หาค่ากำลังไฟฟ้า (Power) ของคลื่นฟรอนทัล มิดไลน์ เทต่า ในแต่ละช่วงจะมีการประมวลผลคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG Signal Processing) ที่เหมือนกัน ด้วยโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 ดังนี้

4.1 ตัดสัญญาณไฟฟ้าที่ปะปนมากับคลื่นไฟฟ้าสมอง (Artifact Removal) โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบแบบอิสระ (Independent Component Analysis: ICA) ด้วยโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 ดังภาพที่ 47

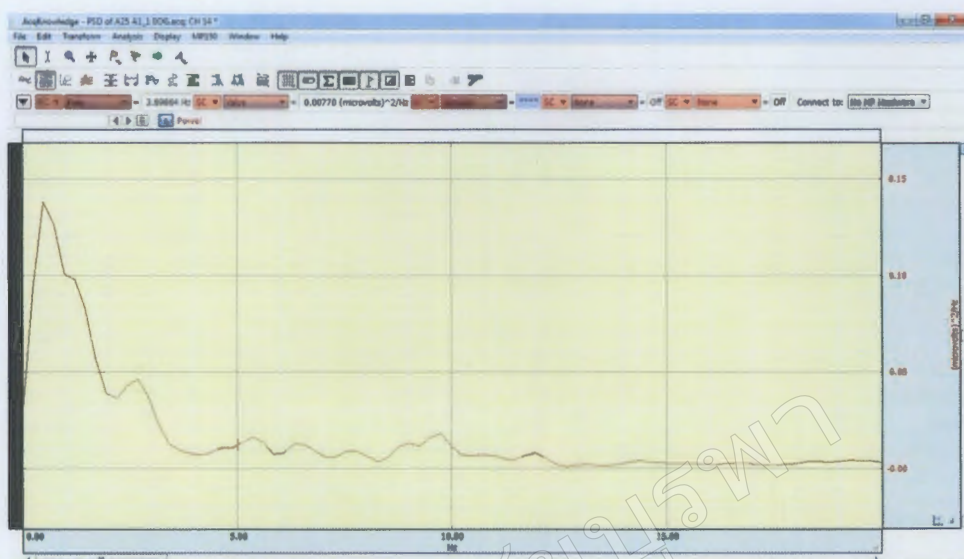


ภาพที่ 47 หน้าต่างโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 แสดงการตัดคลื่นแทรก (Artifact Removal)

4.2 แปลงสัญญาณไฟฟ้าสมองที่ได้จากแรงดันไฟฟ้า (Voltage) เป็นกำลังไฟฟ้า (Power) โดยใช้การวิเคราะห์หาความหนาแน่นสเปกตรัมกำลังไฟฟ้า (Power Spectral Density: PSD) ด้วยโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 ดังภาพที่ 48 ผลการวิเคราะห์จะแสดงให้เห็นดังภาพที่ 49



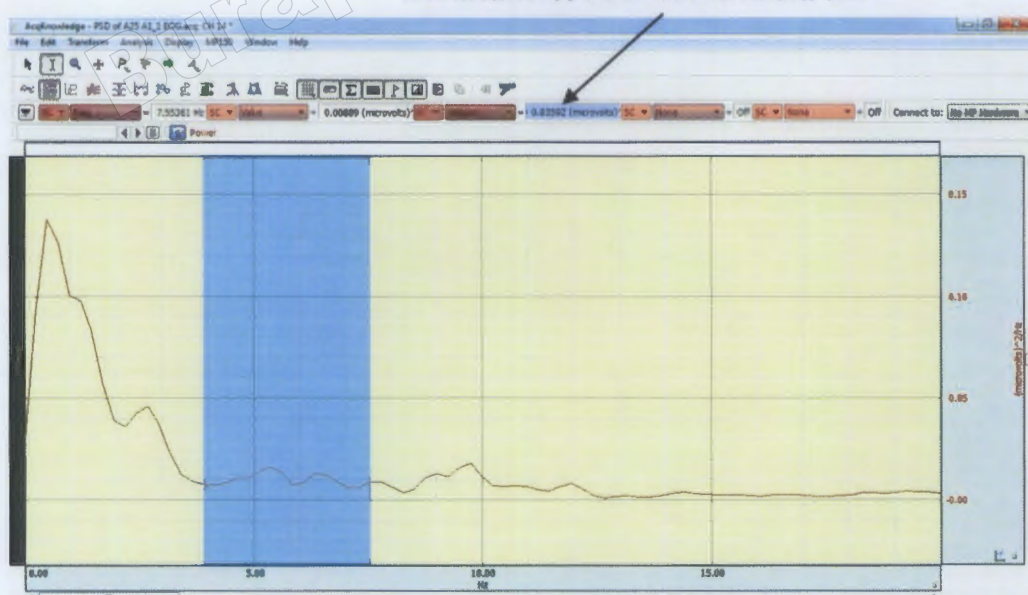
ภาพที่ 48 หน้าต่างโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 แสดงการวิเคราะห์หาความหนาแน่นสเปกตรัมกำลังไฟฟ้า (PSD)



ภาพที่ 49 หน้าต่างโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์หาความหนาแน่นสเปกตรัมกำลังไฟฟ้า (PSD) ขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลง

4.3 วิเคราะห์หาลำโพงไฟฟ้าของคลื่นพรีออนทล มิดไลน์ เทต้า โดยการใช้การประมาณค่าพื้นที่ใต้กราฟของคลื่นเทต้า ซึ่งมีช่วงความถี่อยู่ระหว่าง 4-7.5 เฮิร์ต ด้วยวิธีอินทิกรัล (Integral) ในโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 ดังภาพที่ 50

ค่ากำลังไฟฟ้าของคลื่นพรีออนทล มิดไลน์ เทต้า



ภาพที่ 50 หน้าต่างโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 แสดงการประมาณค่าพื้นที่ใต้กราฟของคลื่นเทต้า ด้วยวิธีอินทิกรัล (Integral)

4.4 คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าของคลื่นพรีออนทอลล์ มิติไลน์ เทต้าขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่แท้จริง เพื่อนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับกันได้ โดยนำกำลังไฟฟ้าของคลื่นพรีออนทอลล์ มิติไลน์ เทต้าขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแต่ละช่วงลบออกจากกำลังของคลื่นพรีออนทอลล์ มิติไลน์ เทต้าในขณะที่พัก ได้แก่ ช่วงที่ 1 10 วินาที ก่อนฟังดนตรี

4.5 คำนวณหาค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนทอลล์ มิติไลน์ เทต้า (Grand-Averaged Fm Theta) ในช่วง 20 วินาที แบ่งเป็น 2 ช่วง ได้แก่

4.5.1 ช่วง 20 วินาทีแรก เป็นการหาค่าเฉลี่ยของกำลังไฟฟ้าของคลื่นพรีออนทอลล์ มิติไลน์ เทต้าขณะฟังดนตรีช่วงที่ 2 10 วินาทีแรกที่ฟังดนตรี และ ช่วงที่ 3 ขณะฟังดนตรีวินาทีที่ 10-20

4.5.2 ช่วง 20 วินาทีหลัง เป็นการหาค่าเฉลี่ยของกำลังไฟฟ้าของคลื่นพรีออนทอลล์ มิติไลน์ เทต้าขณะฟังดนตรีช่วงที่ 4 ขณะฟังดนตรีวินาทีที่ 20-30 และ ช่วงที่ 5 ขณะฟังดนตรีวินาทีที่ 30-40

5. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนทอลล์ มิติไลน์ เทต้าขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแล้วรู้สึกพึงพอใจและรู้สึกไม่พึงพอใจในช่วง 20 วินาทีแรก และ 20 วินาทีหลัง โดยใช้ดนตรีที่มีผลการประเมินความชอบต่อการฟังดนตรีบรรเลงสูงสุดและต่ำสุด อย่างละ 1 เพลง มาทดสอบด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางแบบวัดซ้ำ (Two-way Repeated Measured ANOVA) ปรากฏว่า

5.1 เมื่อผู้สูงอายุฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแล้วรู้สึกชอบ ค่าเฉลี่ยรวมของคลื่น พรีออนทอลล์ มิติไลน์ เทต้าในช่วง 20 วินาทีหลัง มีค่าเท่ากับ .0052 แต่เมื่อผู้สูงอายุฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแล้วรู้สึกไม่ชอบ ค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนทอลล์ มิติไลน์ เทต้าในช่วง 20 วินาทีหลัง มีค่าเท่ากับ -.0022 ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่รู้สึกชอบและดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่รู้สึกไม่ชอบในช่วง 20 วินาทีแรก และ ช่วง 20 วินาทีหลัง ($n = 17$)

ช่วงเวลา	ดนตรีที่รู้สึกชอบ		ดนตรีที่รู้สึกไม่ชอบ	
	M	SD	M	SD
20 วินาทีแรก	-.0086	.0143	.0008	.0179
20 วินาทีหลัง	.0052	.0151	-.0022	.0130

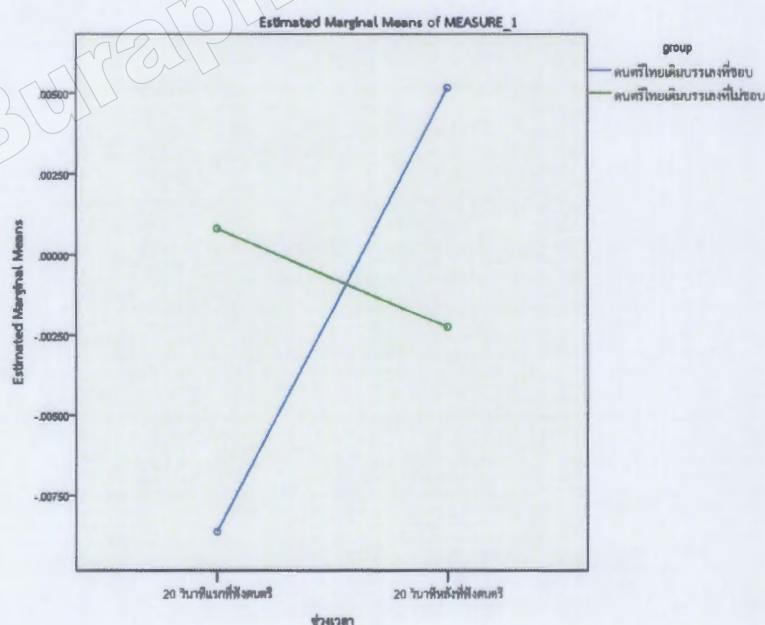
5.2 เมื่อเวลาเปลี่ยนไป ความชอบของผู้สูงอายุต่อดนตรีไทยเดิมที่ต่างกัน จะมีค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนทอลล์ มิติไลน์ เทต้าต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพرونทัล มิโดไลน์ เทต้า ณ ตำแหน่งเอพซีไร์จำแนกตามความชอบดนตรีไทยเดิมบรรเลงและช่วงเวลาในการฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลง ($n = 17$)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	η^2_p
ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม						
ความชอบดนตรี	1.78 E-005	1	1.78 E-005	.043	.837	.001
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม						
ช่วงเวลา	0.000	1	0.000	10.086	.003	.240
ความชอบดนตรี X ช่วงเวลา	0.001	1	0.001	24.787	.001	.436
ความคลาดเคลื่อน	0.002	32	4.87 E-005			

หมายเหตุ: * $p \leq .05$; SS = ผลรวมคะแนนเบี่ยงเบนแต่ละตัวยกกำลังสอง, df = องศาความเป็นอิสระ, MS = ความแปรปรวน, F = ค่าสถิติเอฟ, p = ค่าความน่าจะเป็น, η^2_p = Partial Eta Squared

5.3 รูปแบบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพرونทัล มิโดไลน์ เทต้า เมื่อผู้สูงอายุฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแล้วมีความชอบต่างกัน แสดงให้เห็นว่า เมื่อผู้สูงอายุฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแล้วรู้สึกชอบค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพرونทัล มิโดไลน์ เทต้า ในช่วง 20 วินาทีหลัง สูงกว่าในช่วง 20 วินาทีแรก แต่เมื่อผู้สูงอายุฟังดนตรีไทยเดิมแล้วรู้สึกไม่ชอบ ค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพرونทัล มิโดไลน์ เทต้า ในช่วง 20 วินาทีหลัง ต่ำกว่าในช่วง 20 วินาทีแรก ดังแสดงในภาพที่ 51



ภาพที่ 51 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพرونทัล มิโดไลน์ เทต้าแต่ละช่วงเวลา

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนัล มิโตไลน์ เทต้า ของผู้สูงอายุหลังฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงในช่วง 20 วินาทีแรก และช่วง 20 วินาทีหลัง ด้วยสถิติทดสอบที สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent t-test) ปรากฏว่า ผู้สูงอายุที่ฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแล้วรู้สึกชอบ มีค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนัล มิโตไลน์ เทต้าในช่วง 20 วินาทีหลังมากกว่าในช่วง 20 วินาทีแรก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผู้สูงอายุที่ฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแล้วรู้สึกไม่ชอบ มีค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนัล มิโตไลน์ เทต้าในช่วง 20 วินาทีหลังน้อยกว่าในช่วง 20 วินาทีแรก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 9 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของแซมเมอร์และคณะ (Sammler et al., 2007) ที่แสดงให้เห็นว่า การฟังดนตรีที่ฟังพอใจ จะมีค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนัล มิโตไลน์ เทต้าในช่วงที่ 2 เพิ่มขึ้น ส่วนดนตรีที่ไม่ฟังพอใจ จะไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนัล มิโตไลน์ เทต้าในช่วงที่ 2 จึงเป็นการยืนยันว่าการเพิ่มขึ้นของคลื่นพรีออนัล มิโตไลน์ เทต้า ในช่วงที่ 2 ณ ตำแหน่งเอพซีไร์ สามารถบ่งบอกความพึงพอใจต่อดนตรีไทยเดิมบรรเลงได้

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนัล มิโตไลน์ เทต้าของผู้สูงอายุขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงในช่วง 20 วินาทีแรก และ ช่วง 20 วินาทีหลัง จำแนกตามความชอบต่อดนตรีไทยเดิมบรรเลง ($n = 17$)

ความชอบ ต่อดนตรีไทย เดิมบรรเลง	ค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนัล มิโตไลน์ เทต้า				Mean difference	df	t	p	d
	20 วินาทีแรก		20 วินาทีหลัง						
	M	SD	M	SD					
ชอบ	-.0086	.0143	.0052	.0151	-.0138	16	-4.996*	< .01	0.78
ไม่ชอบ	.0008	.0179	-.0022	.0130	.0031	16	1.56	.07	0.36

หมายเหตุ: * $p \leq .05$; df = องศาความเป็นอิสระ, t = ค่าสถิติที, p = ค่าความน่าจะเป็น, d = Cohen's d

เกณฑ์การคัดเลือกดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ใช้ในวันทดลอง

ดนตรีที่นำมาใช้ในวันทดลอง จะเป็นดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ทำให้รู้สึกพึงพอใจและตื่นตัวหรือตื่นเต้น เพื่อให้กระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway) และกระตุ้นเรติคูลาร์ ฟอร์เมชัน (Reticular Formation) ของก้านสมอง (Brain Stem) ได้ด้วย รวมทั้งช่วยลดความเครียด มีเกณฑ์ในการพิจารณา 2 ด้าน คือ

1. ด้านความพึงพอใจต่อดนตรีไทยเดิมบรรเลง ประกอบด้วย คะแนนความชอบต่อดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ฟัง ต้องมีคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 7 คะแนน และค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนัล มิโตไลน์ เทต้า ณ ตำแหน่งเอพซีไร์ ในช่วง 20 วินาทีหลัง เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนัล มิโตไลน์ เทต้าในช่วง 20 วินาทีแรก

2. ด้านความรู้สึกตื่นตัวหรือตื่นเต้น ประกอบด้วย คะแนนความรู้สึกตื่นตัวเมื่อฟังดนตรีนั้น ๆ ต้องมีคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 7 คะแนน และ/หรือมีการเกิดอาการความรู้สึกหนาว (Shiver or Chill) คือ มีอาการขนลุกหรือเสียวสันหลังวาบเกิดขึ้นขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลง

เมื่อคัดเลือกดนตรีไทยเดิมบรรเลงได้ตามเกณฑ์แล้ว นำรายชื่อดนตรีดังกล่าว (ภาคผนวก ค5) ไปให้กลุ่มตัวอย่างเลือกในวันที่ทำการทดลองแต่ละวัน ถ้ากลุ่มตัวอย่างคนใดไม่มีดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด จะไม่ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคนนั้น ปรากฏว่า มีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คน ที่ไม่มีดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่มีคุณลักษณะตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงไม่ได้ทำการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่กลุ่มตัวอย่างเลือกฟังในวันที่ทำการทดลอง แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน เลือกฟังดนตรีเดียวกันในการทดลองวันที่ 1 และ 2 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน เลือกฟังดนตรีไม่ซ้ำกันในการทดลองวันที่ 1 และ 2 ส่วนกลุ่มตัวอย่างอีก 1 คน ขอดอนตัวจากการวิจัย จึงไม่ได้ทำการทดลอง ดังนั้นจึงเหลือกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน

กรณีที่กลุ่มตัวอย่างเลือกฟังดนตรีเดียวกันในการทดลองวันที่ 1 และ 2 ดนตรีที่เลือกฟังมากที่สุด คือ จีนแดง-ฮ่อแห่ จำนวน 5 คน กรณีที่เลือกฟังดนตรีไม่ซ้ำกัน ดนตรีที่เลือกฟังมากที่สุดในวันที่ 1 คือ ค้างคาวกินกล้วย (บรรเลงด้วยวงปี่พาทย์ไม้แข็ง) จำนวน 2 คน ส่วนดนตรีที่เลือกฟังมากที่สุดในวันที่ 2 คือ ค้างคาวกินกล้วย (บรรเลงด้วยวงปี่พาทย์ไม้แข็ง) และอศวลีลา ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนและร้อยละของผู้สูงอายุจำแนกตามดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ใช้ในวันทดลอง
($n = 15$)

ดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ใช้ในการทดลอง	การเลือกฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลง					
	เดียวกันทั้ง 2 วัน		ไม่ซ้ำกัน ($n = 5$)			
	$(n = 10)$		วันที่ 1		วันที่ 2	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
อศวลีลา	1	10.00	1	20.00	2	40.00
ค้างคาวกินกล้วย (บรรเลงด้วยวงปี่พาทย์ไม้แข็ง)	1	10.00	2	40.00	2	40.00
ค้างคาวกินกล้วย (บรรเลงด้วยวงปี่พาทย์ไม้นวม)	1	10.00	0	0.00	0	0.00
จีนหุยา-จีนชักใบ	0	0.00	0	0.00	0	0.00
จีนแดง-ฮ่อแห่	5	50.00	1	20.00	0	0.00
ต้นวรเชษฐ์	2	20.00	1	20.00	1	20.00

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการจริยธรรมของวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา และกลุ่มตัวอย่างได้รับการสอบถามความสมัครใจที่จะเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ โดยมีการแนะนำตัวแก่กลุ่มตัวอย่าง อธิบายข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย ขั้นตอนการทำวิจัย ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำวิจัย และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการทำวิจัย อย่างละเอียด เมื่อกลุ่มตัวอย่างเข้าใจดีแล้ว จึงให้ลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกเก็บเป็นความลับ จะเปิดเผยเฉพาะผลสรุปของการวิจัยในภาพรวม และใช้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในเชิงวิชาการเท่านั้น อีกทั้งผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถบอกเลิกการเข้าร่วมงานวิจัยเมื่อใดก็ได้

วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระยะก่อนการทดลอง ดำเนินการดังนี้

1.1 แนะนำตัวต่อพยาบาลและเจ้าหน้าที่ประจำกองสาธารณสุข เทศบาลตำบลอ่างศิลา โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอ่างศิลา โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเสม็ด และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านปึกเพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัย และขอความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการเข้าพบผู้สูงอายุ

1.2 ชี้แจงให้ผู้สูงอายุทราบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การวิจัย ขั้นตอนการวิจัย ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำวิจัย และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการทำวิจัย พร้อมทั้งสอบถามความสมัครใจในการเข้าร่วมงานวิจัย

1.3 ในกรณีที่ผู้สูงอายุยินดีเข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยจะดำเนินการคัดกรองผู้สูงอายุโดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ประเมินความสามารถทางสมองด้วยแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นฉบับภาษาไทย ประเมินภาวะซึมเศร้าด้วยแบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย 9 ข้อ ประเมินการมองเห็นระยะใกล้ด้วยเจเกอร์ชาร์ต (Jaeger' s Chart) ประเมินตาบอดสีด้วยแบบทดสอบตาบอดสี ประเมินความถนัดการใช้มือด้วยแบบประเมินความถนัดการใช้มือของเอเดนเบิร์ก และทดสอบการได้ยิน ในกรณีที่ผู้สูงอายุสุขภาพดีหรือดีมีแอลกอฮอล์เป็นประจำ ผู้วิจัยจะประเมินเพิ่มเติมโดยใช้แบบทดสอบฟาเกอร์สตรอมสำหรับประเมินสภาวะติดนิโคตินและแบบประเมินภาวะติดแอลกอฮอล์ ใช้เวลาประมาณ 30 นาทีต่อคน

1.4 ผู้วิจัยสรุปผลการคัดกรองผู้สูงอายุแต่ละคน ในกรณีที่ผู้สูงอายุมีคุณลักษณะตรงตามที่กำหนดในเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าศึกษา ผู้วิจัยชี้แจงวิธีการทดลอง รวมทั้งการปฏิบัติตัวเพื่อเตรียมตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง และนัดวัน เวลาในการดำเนินการทดลอง (ภาคผนวก ง3)

2. ระยะทดลอง แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงพร้อมกับบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง ระยะที่ 2 ทำกิจกรรมขณะนับเลขพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง

2.1 ระยะที่ 1 ฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงพร้อมกับบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง ดำเนินการดังนี้

2.1.1 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามวัน เวลาที่นัดหมายไว้ พร้อมแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย ประโยชน์ที่จะได้รับ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นให้ผู้สูงอายุทราบอีกครั้ง รวมทั้งให้ลงชื่อเข้าร่วมศึกษาวิจัย

2.1.2 อธิบายวิธีการประเมินความพึงพอใจต่อดนตรีไทยเดิมบรรเลงโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจต่อการฟังดนตรีบรรเลง พร้อมทั้งขอให้ผู้สูงอายุหลีกเลี่ยงการเคลื่อนไหวร่างกาย และหลีกเลี่ยงการกระพริบตาขณะบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง

2.1.3 ดำเนินการติดตั้งเครื่องมือในการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองให้ผู้สูงอายุ เมื่อตรวจสอบว่าสัญญาณที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณจากคลื่นไฟฟ้าสมองแล้ว จะเริ่มทำการทดลอง ดังนี้

2.1.3.1 บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองขณะพัก โดยให้ผู้สูงอายุนั่งในท่าที่สบาย ตามปกติหลับตาเป็นเวลา 2 นาที และลืมตาเป็นเวลา 2 นาที

2.1.3.2 บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ละเพลง เรียงลำดับตามดนตรีที่อยู่ในภาคผนวก ค2 โดยให้ผู้สูงอายุมองหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 15 วินาที เพื่อใช้เปรียบเทียบกับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลง เมื่อได้ยินเสียงดนตรี ให้ผู้สูงอายุตั้งใจฟังใช้เวลาประมาณ 60 วินาที หลังจากดนตรีจบ จะให้ผู้สูงอายุตอบแบบประเมินความพึงพอใจในการฟังดนตรีบรรเลง

2.1.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจและความรู้สึกตื่นตัวหรือตื่นเต้นของผู้สูงอายุขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแต่ละเพลง จากแบบประเมินความพึงพอใจในการฟังดนตรีบรรเลงและคลื่นไฟฟ้าสมองขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลง

2.1.5 จัดทำรายชื่อนดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่มีคุณลักษณะตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกดนตรีที่ใช้ในวันทดลองของผู้สูงอายุแต่ละราย (ภาคผนวก ค5) เพื่อใช้ในการทดลองระยะที่ 2 (ทำกิจกรรมขณะนับเลขพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง)

2.2 ระยะที่ 2 ทำกิจกรรมขณะนับเลขพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง ใช้เวลา 2 วัน เนื่องจากงานวิจัยออกแบบให้มีการวัดซ้ำลักษณะเดิมอีก 1 ครั้ง ในวันต่อไป โดยใช้ช่วงเวลาเดียวกัน เพื่อให้งานวิจัยมีความตรงภายใน (Internal Validity) ที่ดีขึ้น (McMillan & Schumacher, 2010) และยืนยันว่าผลการวิจัยที่ได้ไม่ได้เกิดจากความบังเอิญ ดำเนินการดังนี้

2.2.1 สอนผู้สูงอายุเกี่ยวกับวิธีการทำกิจกรรมขณะนับเลข และให้ผู้สูงอายุฝึกใช้แป้นพิมพ์ รวมทั้งให้ทำแบบฝึกทักษะกิจกรรมขณะนับเลขทั้ง 2 ชุด ก่อนวันที่ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ 1 วัน เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย

2.2.2 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามวัน เวลาที่นัดหมายไว้ พร้อมแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยและวิธีการทดลองในครั้งนีให้ผู้สูงอายุทราบอีกครั้ง

2.2.3 ดำเนินการติดตั้งเครื่องมือในการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองให้ผู้สูงอายุ เมื่อตรวจสอบว่า สัญญาณที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณจากคลื่นไฟฟ้าสมองแล้วจะเริ่มทำการทดลอง ดังนี้

2.2.3.1 บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองขณะพัก โดยให้ผู้สูงอายุนั่งในท่าที่สบายตามปกติหลับตาเป็นเวลา 2 นาที และลืมตาเป็นเวลา 2 นาที

2.2.3.2 บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรมขณะนับเลขเรียงตามลำดับตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึง ระดับที่ 4 โดยไม่มีการหยุดพัก รวมทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 22.6 นาที

2.2.3.3 ให้ผู้สูงอายุพักประมาณ 10 นาที โดยปลดข้อต่อระหว่างหมวกที่ใช้บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองออกจากเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถเปลี่ยนอิริยาบถได้ รวมทั้งให้ผู้สูงอายุเลือกดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่จะฟังในระหว่างการทำทดลอง 1 เพลงจากรายชื่อดนตรีที่มีคุณลักษณะตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ใช้ในวันทดลอง เมื่อครบเวลาจึงต่อหมวกที่ใช้บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองกับเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองเข้าด้วยกัน พร้อมทั้งตรวจสอบอีกครั้งว่า สัญญาณที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณจากคลื่นไฟฟ้าสมอง แล้วจึงเริ่มทำการทดลองต่อ

2.2.3.4 บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่เลือก โดยให้ผู้สูงอายุมองกาบบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 15 วินาที หลังจากนั้นผู้วิจัยเปิดดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ผู้สูงอายุเลือกไว้จำนวน 1 เพลงให้ฟังจนจบ ใช้เวลาประมาณ 3.19-5.40 นาที

2.2.3.5 เมื่อดนตรีไทยเดิมบรรเลงจบ ผู้สูงอายุต้องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรมขณะนับเลขอีกครั้ง ใช้เวลาประมาณ 22.6 นาที ซึ่งคำสั่งและตัวเลขที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ไม่ได้เรียงตามลำดับ แต่จะเปลี่ยนไปขึ้นอยู่กับการสุ่มของคอมพิวเตอร์

2.2.4 ดำเนินการทดลองซ้ำในข้อ 2.2.2-2.2.3 ในวันต่อไปอีก 1 วัน โดยใช้ช่วงเวลาเดียวกัน

3. ระยะหลังการทดลอง ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองที่ได้จากการบันทึกขณะทำกิจกรรมขณะนับเลข เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ขออนุญาตแนะนำตัวจากวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ถึงนายอำเภอเมืองชลบุรี นายกเทศมนตรีตำบลอ่างศิลา ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอ่างศิลา ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเสม็ด และผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านปึก เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอเข้าคัดกรองผู้สูงอายุเกี่ยวกับภาวะสมองเสื่อม ภาวะซึมเศร้า การติดแอลกอฮอล์ การติดบุหรี่ ความถนัดในการใช้มือ ในวันที่ 28 พฤษภาคม พ.ศ. 2555
2. คัดกรองผู้สูงอายุโดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ประเมินความสามารถทางสมองด้วยแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นฉบับภาษาไทย ประเมินภาวะซึมเศร้าด้วยแบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย 9 ข้อ ประเมินการมองเห็นระยะใกล้ด้วยเจเกอร์ชาร์ต (Jaeger's Chart) ประเมินตาบอดสีด้วยแบบทดสอบตาบอดสี ประเมินความถนัดการใช้มือด้วยแบบประเมินความถนัดการใช้มือของเอตินเบอร์ก และทดสอบการได้ยิน ในกรณีที่ผู้สูงอายุหูบื้อหรือตึงแอลกอฮอล์เป็นประจำ ผู้วิจัยจะประเมินเพิ่มเติมโดยใช้แบบทดสอบฟาเกอร์สตรอมสำหรับประเมินสภาวะติดนิโคติน และแบบประเมินภาวะติดแอลกอฮอล์ ในระหว่างวันที่ 28 พฤษภาคมถึง 30 มิถุนายน พ.ศ. 2555
3. นัดวัน เวลาในการทำการทดลองระยะที่ 1 (ฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงพร้อมกับบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง) รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติตัวเพื่อตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง ในระหว่างวันที่ 5-9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555
4. ทำการทดลองระยะที่ 1 (ฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงพร้อมกับบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง) โดยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงวันละ 1-2 คน (ช่วงเช้า 1 คน ช่วงบ่าย 1 คน) ใช้เวลาในการวัด 1.30-2 ชั่วโมงต่อคน สถานที่ที่ใช้บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง คือ ห้องปฏิบัติการศูนย์ความเป็นเลิศด้านวิทยาการปัญญา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ในระหว่างวันที่ 12 พฤศจิกายน ถึง 1 ธันวาคม พ.ศ. 2555 เป็นเวลา 10 วัน ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 กำหนดการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองของการทดลองระยะที่ 1 (ฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงพร้อม กับบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง)

วัน/เดือน/ปี	ช่วงเวลา	จำนวน (คน)	กิจกรรม
12 พฤศจิกายน 2555	9.30-11.30 น.	1	ฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลง พร้อมกับบันทึกคลื่นไฟฟ้า สมอง โดยให้ฟังดนตรี บรรเลงที่ละเพลงเรียงลำดับ ตามภาคผนวก ค2 แล้วให้ ตอบแบบประเมินความ พึงพอใจต่อการฟังดนตรี บรรเลง
	13.30-15.30 น.	1	
14 พฤศจิกายน 2555	9.30-11.30 น.	1	
	13.30-15.30 น.	1	
15 พฤศจิกายน 2555	9.30-11.30 น.	1	
	13.30-15.30 น.	1	
19 พฤศจิกายน 2555	9.30-11.30 น.	1	
	13.30-15.30 น.	1	
20 พฤศจิกายน 2555	9.30-11.30 น.	1	
	13.30-15.30 น.	1	
22 พฤศจิกายน 2555	9.30-11.30 น.	1	
	13.30-15.30 น.	1	
24 พฤศจิกายน 2555	9.30-11.30 น.	1	
26 พฤศจิกายน 2555	9.30-11.30 น.	1	
	13.30-15.30 น.	1	
27 พฤศจิกายน 2555	13.30-15.30 น.	1	
1 ธันวาคม 2555	9.30-11.30 น.	1	

5. นำผลการประเมินความพึงพอใจในการฟังดนตรีบรรเลงและข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมอง ขณะฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ ปรากฏว่า ข้อมูลมีความสมบูรณ์สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ คิดเป็นร้อยละ 100 หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์หา ค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีออนทาล มิทไลน์ เทต้า ณ ตำแหน่งเอพซีไร์ ของกลุ่มตัวอย่างทุกคนขณะฟังดนตรี ไทยเดิมบรรเลงแต่ละเพลง รวมทั้งพิจารณาว่าดนตรีใดบ้างที่มีคุณลักษณะตรงตามเกณฑ์การคัดเลือก ดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ใช้ในวันทดลอง ในระหว่างวันที่ 2-23 ธันวาคม พ.ศ. 2555

6. จัดทำรายชื่อเพลงที่ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่ใช้ในวันทดลอง ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน (ภาคผนวก ค5) ในวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2555 ปรากฏว่า มีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คน เมื่อฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงแล้วมีความพึงพอใจต่อดนตรีและความรู้สึกตื่นตัวหรือ

ต้นต้นไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงไม่ได้ทำการทดลองในระยะที่ 2 (ทำกิจกรรมขณะนับเลขพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง) ดังนั้นเหลือกลุ่มตัวอย่างที่สามารถทำการทดลองในระยะที่ 2 (ทำกิจกรรมขณะนับเลขพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง) ได้ จำนวน 16 คน

7. นัดวัน เวลาในการทำการทดลองระยะที่ 2 (ทำกิจกรรมขณะนับเลขพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง) รวมทั้งย้าเตือนเกี่ยวกับการปฏิบัติตัวเพื่อตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง ในระหว่างวันที่ 25-28 ธันวาคม พ.ศ. 2555

8. ทำการทดลองระยะที่ 2 (ทำกิจกรรมขณะนับเลขพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง) โดยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรมขณะนับเลขและฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่เลือกวันละ 1-2 คน (ช่วงเช้า 1 คน ช่วงบ่าย 1 คน) ใช้เวลาในการวัด 1.30-2 ชั่วโมงต่อคน สถานที่ที่ใช้บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง คือ ห้องปฏิบัติการศูนย์ความเป็นเลิศด้านวิทยาการปัญญา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ในระหว่างวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 เป็นเวลา 24 วัน ดังแสดงในตารางที่ 12 ขณะทำการทดลอง มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 คน ขอถอนตัวออกจากการวิจัย เนื่องจากรู้สึกปวดศีรษะเวลาที่ใส่เจล และรู้สึกไม่คุ้นเคยกับกลิ่นของห้องที่ใช้บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง ทำให้อยากอาเจียน ดังนั้นจึงเหลือกลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดลองในระยะที่ 2 (ทำกิจกรรมขณะนับเลขพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง) จำนวน 15 คน

ตารางที่ 12 กำหนดการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองของการทดลองระยะที่ 2 (ทำกิจกรรมขณะนับเลขพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง)

วัน/เดือน/ปี	ช่วงเวลา	จำนวน (คน)	กิจกรรม
26 ธันวาคม 2555	9.30-11.30 น.	1	ทำกิจกรรมขณะนับเลขพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมขณะนับเลขก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่กลุ่มตัวอย่างเลือกเอง คนละ 2 วัน ในช่วงเวลาเดียวกัน
	13.30-15.30 น.	1	
27 ธันวาคม 2555	9.30-11.30 น.	1	
	13.30-15.30 น.	1	
3 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
4 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
5 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
6 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
7 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
8 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
9 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	

ตารางที่ 12 (ต่อ)

วัน/เดือน/ปี	ช่วงเวลา	จำนวน (คน)	กิจกรรม
10 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	ทำกิจกรรมขณะนับเลข พร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้า สมอง โดยให้กลุ่ม ตัวอย่างทำกิจกรรม ขณะนับเลขก่อนและ หลังฟังดนตรีไทยเดิม บรรเลงที่กลุ่มตัวอย่าง เลือกเอง คนละ 2 วัน ในช่วงเวลาเดียวกัน
16 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
17 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
21 มกราคม 2556	13.30-15.30 น.	1	
22 มกราคม 2556	13.30-15.30 น.	1	
23 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
24 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
25 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
26 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
28 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
	13.30-15.30 น.	1	
29 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
	13.30-15.30 น.	1	
30 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
	13.30-15.30 น.	1	
31 มกราคม 2556	9.30-11.30 น.	1	
	13.30-15.30 น.	1	
5 กุมภาพันธ์ 2556	9.30-11.30 น.	1	
6 กุมภาพันธ์ 2556	9.30-11.30 น.	1	

9. นำข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรมขณะนับเลขมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ ปรากฏว่า ข้อมูลมีความสมบูรณ์สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ คิดเป็นร้อยละ 100 จึงนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เมษายน 2556

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการศูนย์ความเป็นเลิศด้านวิทยาการปัญญา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา 169 ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

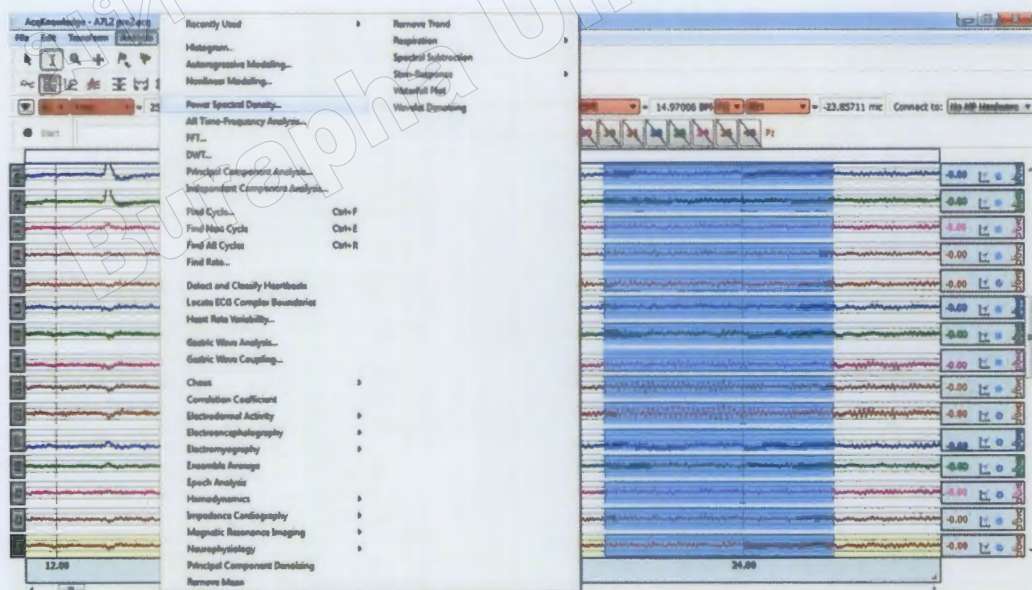
การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีหาค่าความถี่และร้อยละ
2. วิเคราะห์คะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลข เพอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเพอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าของการทำกิจกรรมขณะนับเลขด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. เปรียบเทียบความจำขณะคิดก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ ดังนี้
 - 3.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขของผู้สูงอายุก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจด้วยสถิติทดสอบที สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent t-test)
 - 3.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าของผู้สูงอายุเมื่อทำกิจกรรมขณะนับเลขก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ มีแนวทางในการพิจารณาดังนี้
 - 3.2.1 กรณีที่ค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้ามีความสัมพันธ์กันจะทดสอบด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบวัดซ้ำ (Repeated Measured MANOVA) โดยมีซ้ำไฟฟ้า (15 ตำแหน่ง) เป็นความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม และช่วงเวลา (ก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ) เป็นความแปรปรวนภายในกลุ่ม
 - 3.2.2 กรณีที่ค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าไม่มีความสัมพันธ์กันจะทดสอบตัวแปรตามแต่ละตัวด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางแบบวัดซ้ำ (Two-way Repeated Measured ANOVA) โดยมีซ้ำไฟฟ้า (15 ตำแหน่ง) เป็นความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม และช่วงเวลา (ก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ) เป็นความแปรปรวนภายในกลุ่ม
 - 3.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าของผู้สูงอายุเมื่อทำกิจกรรมขณะนับเลขก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจในแต่ละซ้ำไฟฟ้าด้วยสถิติทดสอบที สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent t-test)
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขกับค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าของผู้สูงอายุเมื่อทำกิจกรรมขณะนับเลขด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficients)

การวิจัยนี้วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์อีอาร์ทีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้า ซึ่งใช้ขั้นตอนในการประมวลคลื่นไฟฟ้าสมองเหมือนกันด้วยโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 ร่วมกับโปรแกรม MATLAB 7.0 มีขั้นตอนการประมวลผลคลื่นไฟฟ้าสมองก่อนนำไปทดสอบทางสถิติ ดังนี้

1. กำหนดช่วงความถี่ของคลื่นอัลฟาระดับสูงและคลื่นเทต้าที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน เนื่องจากความถี่ของคลื่นอัลฟาของแต่ละคนจะแตกต่างกันตามอายุ การกำหนดคลื่นความถี่ของอัลฟาให้เท่ากันหมดทุกคน จะทำให้การแปลผลผิดพลาดได้ (Klimesch, 1999) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงกำหนดช่วงความถี่ของคลื่นอัลฟาระดับสูงและคลื่นเทต้าด้วยการหาความถี่ของคลื่นอัลฟารายบุคคล (Individual Alpha Frequency: IAF) ตามแนวคิดของคลิมเมช (Klimesch, 1999) ในช่วงที่กลุ่มตัวอย่างหลับตาก่อนทำกิจกรรม เป็นเวลา 4 วินาที ณ ช่วงไฟฟ้าพีซีไร โดยใช้โปรแกรม AcqKnowledge 4.2 ดังนี้

1.1 แปลงสัญญาณไฟฟ้าสมองที่ได้จากแรงดันไฟฟ้า (Voltage) เป็นกำลังไฟฟ้า (Power) โดยใช้การวิเคราะห์หาความหนาแน่นสเปกตรัมกำลังไฟฟ้า (PSD) ด้วยโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 ดังภาพที่ 52 ผลการวิเคราะห์จะแสดงให้เห็นดังภาพที่ 53

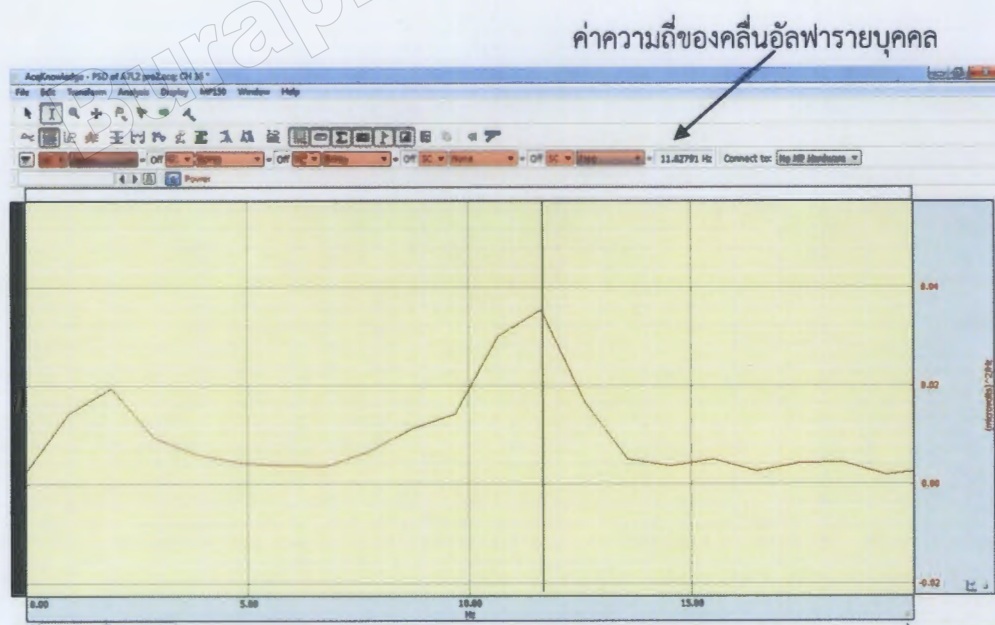


ภาพที่ 52 หน้าต่างโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 แสดงการวิเคราะห์หาความหนาแน่นสเปกตรัมกำลังไฟฟ้า (PSD)



ภาพที่ 53 หน้าต่างโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์หาความหนาแน่นสเปกตรัมกำลังไฟฟ้า (PSD) ในขณะที่หลับตา ณ ชั่วโมงที่สี่

1.2 หาตำแหน่งของคลื่นที่สูงที่สุด ซึ่งจะบ่งบอกความถี่ของคลื่นอัลฟารายบุคคล (IAF)
ดังภาพที่ 54



ภาพที่ 54 หน้าต่างโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 แสดงค่าความถี่ของคลื่นอัลฟารายบุคคล (IAF)

1.3 คำนวณค่าความถี่ของคลื่นอัลฟาระดับสูงและคลื่นเตต้าที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ตามแนวคิดของคลิมเมช (Klimesch, 1999) ดังนี้

คลื่นอัลฟาระดับสูง มีความถี่อยู่ระหว่าง IAF ถึง IAF + 2

คลื่นเตต้า มีความถี่อยู่ระหว่าง IAF - 6 ถึง IAF - 4

ในกรณีตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ มีค่าความถี่ของคลื่นอัลฟารายบุคคล เท่ากับ 11.6 ดังนั้นคลื่นอัลฟาระดับสูง มีความถี่อยู่ระหว่าง 11.6-13.6 เฮิร์ต ส่วนคลื่นเตต้ามีความถี่อยู่ระหว่าง 5.6-7.6 เฮิร์ต

งานวิจัยนี้ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดลองคนละ 2 วัน ดังนั้นต้องหาค่าความถี่ของคลื่นอัลฟารายบุคคลในแต่ละวัน เนื่องจากความถี่ของคลื่นอัลฟาในแต่ละวันไม่เท่ากัน สำหรับค่าความถี่ของคลื่นอัลฟารายบุคคลของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นในภาคผนวก จ2

2. วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเตต้าของการทำกิจกรรมขณะนับเลขด้วยโปรแกรม MATLAB 7.0 ดังนี้

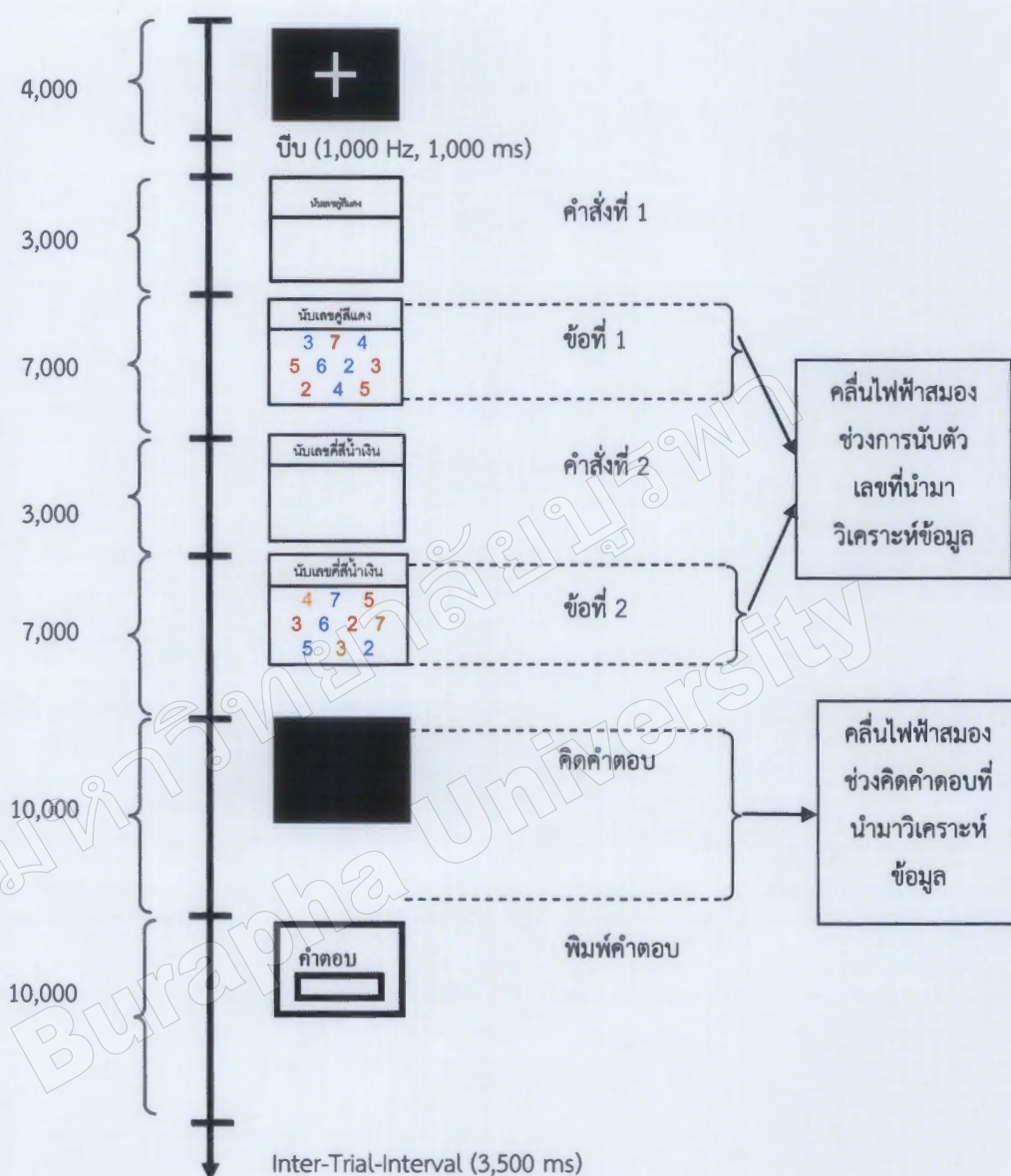
2.1 กำหนดช่วงเวลาที่ใช้ในการตัดคลื่นไฟฟ้าสมองมาวิเคราะห์ ดังนี้

คลื่นไฟฟ้าสมองขณะพัก (Reference) ใช้ช่วงเวลา 1,000 มิลลิวินาที หลังจากหลับตาไปแล้ว 1 วินาทีมาใช้ในการวิเคราะห์

คลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบ (Active) มี 2 ช่วงเวลา คือ

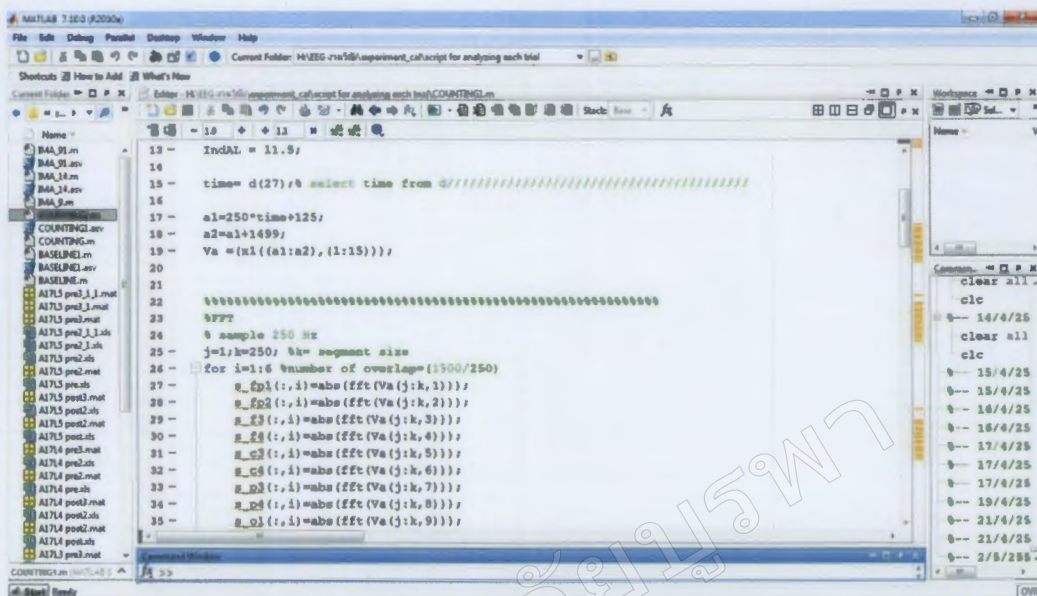
ช่วงเวลาที่ 1 คลื่นไฟฟ้าสมองช่วงการนับตัวเลข ใช้เวลา 6,000 มิลลิวินาที โดยเริ่มวิเคราะห์ข้อมูลหลังจาก 500 มิลลิวินาที ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์มีสิ่งเร้าที่เป็นตัวเลขปรากฏให้เห็น ไปจนถึง 500 มิลลิวินาทีที่สิ่งเร้าที่เป็นตัวเลขบนหน้าจอคอมพิวเตอร์จะหายไป ดังแสดงในภาพที่ 55

ช่วงเวลาที่ 2 คลื่นไฟฟ้าสมองช่วงคิดคำตอบ ใช้เวลา 9,000 มิลลิวินาที สำหรับกิจกรรมขณะนับเลขระดับ 1 และ 2 ใช้เวลา 14,000 มิลลิวินาที สำหรับกิจกรรมขณะนับเลขระดับ 3 และ 4 โดยเริ่มวิเคราะห์ข้อมูลหลังจาก 500 มิลลิวินาที ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เป็นสีดำปรากฏให้เห็น ไปจนถึง 500 มิลลิวินาทีที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เป็นสีดำจะหายไป ดังแสดงในภาพที่ 55

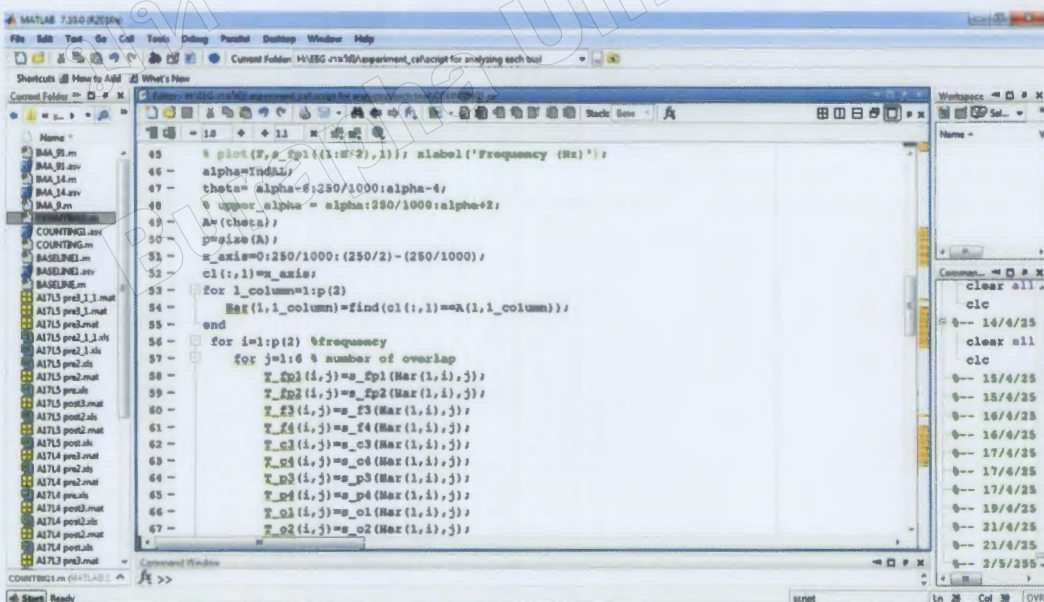


ภาพที่ 55 ตัวอย่างการกำหนดช่วงเวลาที่ใช้ในการตัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าของกิจกรรมขณะนับเลข ระดับที่ 1

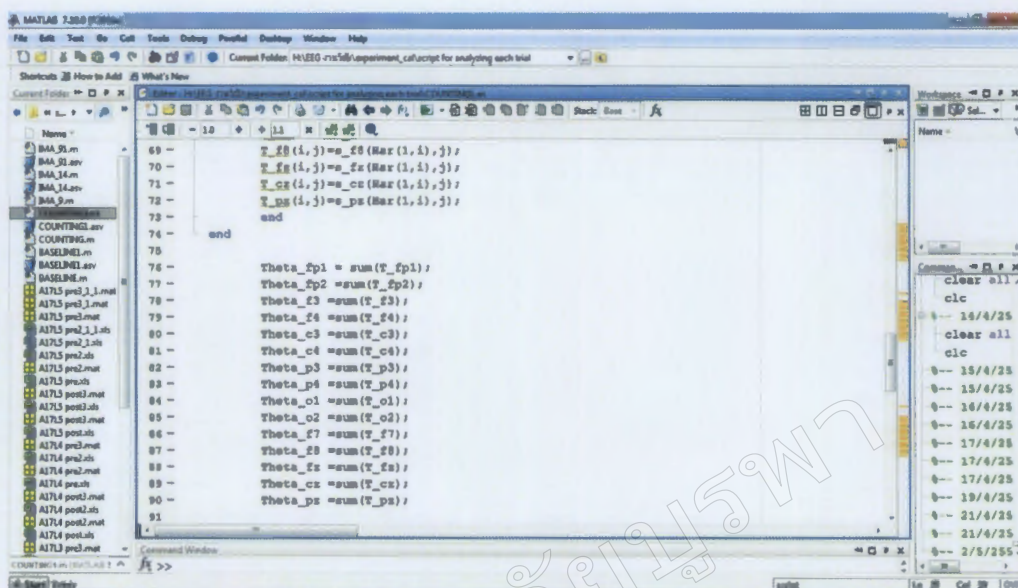
2.2 แปลงสัญญาณไฟฟ้าสมองขณะพัก (Reference) และขณะทำแบบทดสอบ (Active) ที่ได้จากแรงดันไฟฟ้า (Voltage) เป็นกำลังไฟฟ้า (Power) ของคลื่นอัลฟาระดับสูงและคลื่นเทต้า โดยใช้การวิเคราะห์หาความหนาแน่นสเปกตรัมกำลังไฟฟ้า (PSD) ด้วยโปรแกรม MATLAB 7.0 ซึ่งเขียนคำสั่งอยู่ในไฟล์เดียวกัน ดังภาพที่ 56-58



ภาพที่ 56 หน้าต่างโปรแกรม MATLAB 7.0 แสดงการวิเคราะห์หาความหนาแน่นสเปกตรัมกำลังไฟฟ้า (PSD)



ภาพที่ 57 หน้าต่างโปรแกรม MATLAB 7.0 แสดงการระบุช่วงความถี่คลื่นอัลฟาระดับสูงและคลื่นเทต้า เพื่อใช้หาค่ากำลังไฟฟ้า (Power) ของคลื่นอัลฟาระดับสูงและคลื่นเทต้า



ภาพที่ 58 หน้าต่างโปรแกรม MATLAB 7.0 แสดงการหากำลังไฟฟ้า (Power) ของคลื่นอัลฟาระดับสูงและคลื่นเทต้า

2.3 คำนวณหาเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้า จากสูตร (Pfurtscheller & Lopes da Silva, 1999)

$$\text{ERD \%} = \frac{R - A}{R} \times 100$$

โดยที่ R หมายถึง กำลังไฟฟ้าในขณะพัก
 A หมายถึง กำลังไฟฟ้าในขณะทำแบบทดสอบ

การแปลผล มีแนวทางในการพิจารณา คือ ร้อยละอีอาร์ดี (ERD %) มีค่าเป็นลบ เรียกว่าอีอาร์เอส ร้อยละอีอาร์ดี (ERD %) มีค่าเป็นบวก เรียกว่า อีอาร์ดี

งานวิจัยนี้ เมื่อคำนวณตามสูตร ค่าของหาเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง จะมีค่าเป็นบวก ส่วนเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าจะมีค่าเป็นลบ

2.4 หาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้า โดยเลือกเฉพาะข้อที่กลุ่มตัวอย่างตอบจำนวนที่ให้นับได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 75 นั่นคือ กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 1 และระดับที่ 2 ต้องตอบให้ถูกต้อง 2 ตัว กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 3 และ 4 ต้องตอบให้ถูกต้อง 3 ตัว จึงนำมาใช้วิเคราะห์ (Grabner et al., 2004)