

บทที่ 5

สรุปและการอภิปรายผล

การวิจัยนี้ใช้แบบการวิจัยกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (Single-Group Pretest-Posttest Design) มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์ลักษณะของดนตรีไทยเดิมที่ช่วยเพิ่มความจำขณะคิด สร้างเครื่องมือวัดความจำขณะคิดด้วยคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ เปรียบเทียบคะแนนความถูกต้องและคลื่นไฟฟ้าสมองของการทำกิจกรรมที่ใช้วัดความจำขณะคิดของผู้สูงอายุก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมที่ใช้วัดความจำขณะคิดกับคลื่นไฟฟ้าสมองของผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุของเทศบาลตำบลอ่างศิลา มีภูมิลำเนาอยู่ในตำบลอ่างศิลา ตำบลเสม็ด และตำบลบ้านปึก จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2555 จำนวน 15 คน ที่อาสาสมัครและมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าศึกษา ดำเนินการทดลองตั้งแต่วันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึง 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย ตัวแปรจัดกระทำ ได้แก่ การฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ จำนวน 1 เพลง เป็นเวลา 3.19-5.40 นาที ตัวแปรตาม ได้แก่ ความจำขณะคิดในผู้สูงอายุ ประเมินจากความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลข เพอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟา ระดับสูง และเพอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าของการทำกิจกรรมขณะนับเลข ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ให้กลุ่มตัวอย่างฟังดนตรีไทยเดิมพร้อมกับบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองเพื่อจัดทำรายชื่อดนตรีที่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ดนตรีที่ฟังแล้วรู้สึกสนุกสนานและทำให้รู้สึกตื่นตัว (Arousal) ซึ่งจะนำไปให้กลุ่มตัวอย่างเลือกฟังในวันทดลองแต่ละวัน ระยะที่ 2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมขณะนับเลขพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ โดยกลุ่มตัวอย่างเลือกดนตรีที่จะฟังจากรายชื่อดนตรีที่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด ดำเนินการทดลอง คนละ 2 วัน ในเวลาเดียวกัน ข้อมูลที่ได้นำมาประมวลผลคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG Signal Processing) ด้วยโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 ร่วมกับโปรแกรม MATLAB 7.0 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขด้วยสถิติทดสอบที ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟา ระดับสูง และเพอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบวัดซ้ำ (Repeated Measured MANOVA) รวมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเพอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟา ระดับสูง และเพอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าแต่ละช่วงไฟฟ้าด้วยสถิติทดสอบที และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลข กับเพอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟา ระดับสูง และเพอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficients)

สรุปผลการวิจัย

1. ลักษณะของดนตรีไทยเดิมที่ช่วยเพิ่มความจำขณะคิด ได้แก่ 1) ดนตรีที่มีท่วงทำนองกลมกลืนไม่ขัดหู (Consonant Music) 2) เพลงอัตราจังหวะสองชั้น 3) ดนตรีที่ทำให้เกิดอารมณ์สนุกสนาน รื่นเริง ร่วมกับการเกิดความรู้สึกตื่นตัวหรือตื่นเต้น 4) ดนตรีที่เลือกเอง และ 5) ดนตรีที่คุ้นหูและชอบ

2. ผลการสร้างเครื่องมือวัดความจำขณะคิดด้วยคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ เครื่องมือวัดความจำขณะคิดที่สร้างขึ้นบนคอมพิวเตอร์ คือ กิจกรรมขณะนับเลข ซึ่งพัฒนาตามแนวคิดของแกรบเนอร์ และคณะ (Grabner et al., 2004) จำแนกเป็น 4 ระดับ ๆ ละ 5 ข้อ ได้แก่ กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 1 จำตัวเลข 2 ตัว กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 2 จำตัวเลข 3 ตัว กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 3 จำตัวเลข 4 ตัว และกิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 4 จำตัวเลข 5 ตัว มีค่าความเที่ยงแบบการทดสอบซ้ำ เท่ากับ .82

กิจกรรมขณะนับเลขทุกระดับ มีวิธีการทำกิจกรรมแต่ละข้อเหมือนกัน โดยมีระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมย่อยในแต่ละข้อ ดังนี้

การอ่านคำสั่ง	3,000 มิลลิวินาที
การนับเลข	7,000 มิลลิวินาที
การคิดคำตอบและการพิมพ์คำตอบ	
ระดับที่ 1 และ 2	10,000 มิลลิวินาที
ระดับที่ 3 และ 4	15,000 มิลลิวินาที

3. เปรียบเทียบคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขของผู้สูงอายุก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ แสดงให้เห็นว่า ผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขหลังจากฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจสูงกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในวันทดลองวันที่หนึ่งและวันที่สอง

4. เปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้าสมองของการทำกิจกรรมขณะนับเลขของผู้สูงอายุก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจเป็นรายวัน ดังนี้

วันทดลองวันที่หนึ่ง

1. ผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อัตราดีของคลื่นอัลฟาในระดับสูงของการทำกิจกรรมขณะนับเลขหลังจากฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ ณ ช่วงไฟฟ้าเอฟพี 2 ซี 3 โอ 1 เอฟ 7 และเอฟซีโร สูงกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อัตราดีของคลื่นเทต้าของการทำกิจกรรมขณะนับเลขหลังจากฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ ณ ช่วงไฟฟ้าเอฟพี 1 ซี 3 และเอฟซีโร ต่ำกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วันทดลองวันที่สอง

1. ผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูงของการทำกิจกรรมขณะนับเลขหลังจากฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ ณ ช่วงไฟฟ้าเอฟพี 1 และเอฟ 3 สูงกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าของการทำกิจกรรมขณะนับเลขหลังจากฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ ณ ช่วงไฟฟ้าเอฟพี 1 เอฟ 4 ซี 3 ซี 4 พี 3 พี 4 เอฟ 7 เอฟซีโร ซีซีโร และพีซีโร ต่ำกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ปรากฏว่า การประเมินความจำขณะคิดทางอ้อมจากความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขในวันทดลองวันที่หนึ่ง เป็นไปในทิศทางเดียวกับวันทดลองวันที่สอง ส่วนการประเมินความจำขณะคิดทางตรงจากคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้า แสดงให้เห็นว่า ตำแหน่งช่วงไฟฟ้าที่เปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูงหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจสูงกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจเป็นคนละตำแหน่งกัน แต่อยู่บริเวณสมองส่วนหน้าซึ่งเป็นบริเวณที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำขณะคิดเหมือนกัน ส่วนตำแหน่งช่วงไฟฟ้าที่มีเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจต่ำกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจเป็นตำแหน่งเดียวกัน แต่ในวันทดลองวันที่สองมีตำแหน่งช่วงไฟฟ้าเพิ่มขึ้นบริเวณร่างแหของวงจรเซลล์ประสาทบริเวณสมองด้านหน้ากับสมองด้านพาไรเอทัล (Fronto-Parietal Network) ซึ่งการพบเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูงบริเวณสมองส่วนหน้า ร่วมกับเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าบริเวณร่างแหของวงจรเซลล์ประสาทบริเวณสมองด้านหน้ากับสมองด้านพาไรเอทัล (Fronto-Parietal Network) จะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงและบริหารจัดการข้อมูล (CE) ในความจำขณะคิด จึงน่าจะสรุปได้ว่า ความจำขณะคิดหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจสูงกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ

5. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าของการทำกิจกรรมขณะนับเลขของผู้สูงอายุ แสดงให้เห็นว่า ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขกับเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้า ณ ตำแหน่ง เอฟพี 1 เอฟพี 2 เอฟ 3 เอฟ 4 ซี 3 ซี 4 พี 3 พี 4 โอ 1 เอฟ 7 เอฟซีโร ซีซีโร และพีซีโร

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งการอภิปรายผลการวิจัยเป็น 4 ประเด็น ดังนี้

ผลการสังเคราะห์ลักษณะของดนตรีไทยเดิมที่ช่วยเพิ่มความจำขณะคิด

การวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ดนตรีไทยเดิมบรรเลงที่มีอัตราจังหวะสองชั้น มีท่วงทำนองกลมกลืน ไม่ขัดหู (Consonant) ฟังแล้วทำให้เกิดอารมณ์สนุกสนาน รื่นเริง ร่วมกับเกิดความรู้สึกตื่นตัวหรือตื่นเต้น อีกทั้งเป็นดนตรีที่คุ้นหู ชอบ และเป็นดนตรีที่กลุ่มตัวอย่างเลือกฟังด้วยตนเอง น่าจะเป็นดนตรีที่ช่วยพัฒนาความจำขณะคิดได้ แม้ว่าจะไม่มีหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนว่า ลักษณะของดนตรีดังกล่าวช่วยพัฒนาความจำขณะคิด อีกทั้งงานวิจัยที่นำมาใช้สังเคราะห์เป็นงานวิจัยที่ทำในต่างประเทศและศึกษากับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว แต่งานวิจัยเหล่านี้ใช้การสร้างภาพสมอง (Brain Imaging: PET, fMRI) เป็นเครื่องมือในการศึกษา จึงสามารถแสดงให้เห็นบริเวณของสมองที่ถูกกระตุ้นเมื่อต้องทำกิจกรรมที่ใช้สมองได้ (Goldstein, 2008) ร่วมกับการวิจัยเหล่านี้มีกระบวนการในการคัดเลือกดนตรีที่นำมาใช้อย่างมีเหตุผล จึงทำให้มั่นใจได้ว่า ผลการวิจัยเชื่อถือได้

นอกจากนี้ผลงานวิจัยที่ปรากฏในงานวิจัยที่นำมาใช้สังเคราะห์ที่ว่า การฟังดนตรีที่ชอบคุ้นเคย และมีท่วงทำนองกลมกลืน ไม่ขัดหู (Consonant) จะกระตุ้นสมองส่วนซับคัลโลสซอล ซิงกูเลท (Subcallosal Cingulate Cortex) สมองส่วนซิงกูเลทด้านหน้า (Anterior Cingulate Cortex) เวนทรอล สไตรัทัม (Ventral Striatum) รวมทั้งนิวเคลียส อักคัมเบนส์ (Nucleus Accumbens) ซึ่งเป็นหนึ่งในบริเวณสมองที่เกี่ยวข้องกับวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway) (Blood et al., 1999; Blood & Zatorre, 2001; Brown et al., 2004; Menon & Levitin, 2005; Koelsch et al., 2006; Pereira, Teixeira, Figueiredo, Xavier, Castro, & Brattico, 2011; Salimpoor, Benovoy, Larcher, Dagher, & Zatorre, 2011) ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการหลั่งโดปามีนของการกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ทางบวก (The Dopaminergic Theory of Positive Affect) ซึ่งกล่าวว่า เมื่อมีการกระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล จะมีการหลั่งโดปามีนผ่านทางระบบมีโซคอร์ติโคลิมบิก (Mesocorticolimbic System) ทำให้มีการหลั่งโดปามีนเข้าสู่พรีฟรอนทัล คอร์เท็กซ์ จึงเอื้ออำนวยให้เกิดความจำขณะคิดดีขึ้น (Ashby et al., 2002) ก็ทำให้มั่นใจว่า ลักษณะดนตรีดังกล่าวน่าจะช่วยพัฒนาความจำขณะคิดได้ เมื่อนำลักษณะของดนตรีไทยเดิมที่กล่าวข้างต้นไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุที่เป็นกลุ่มตัวอย่างปรากฏว่า ผู้สูงอายุมีคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขหลังจากฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจสูงกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมทั้งตำแหน่งที่ปรากฏว่ามีการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาในระดับสูง และมีการลดลงของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าของการทำกิจกรรมขณะนับเลขหลังจากฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจก็อยู่บริเวณเดียวกับสมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับองค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงและบริหารจัดการข้อมูล (CE) ในความจำขณะคิด ดังนั้นจึงเป็นการยืนยันว่า ลักษณะของดนตรีดังกล่าวทำให้ความจำขณะคิดดีขึ้น

ผลการสร้างเครื่องมือวัดความจำขณะคิดด้วยคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ เครื่องมือในการวัดความจำขณะคิดของการวิจัยนี้ใช้กิจกรรมขณะนับเลข ซึ่งพัฒนาตามแนวคิดของแกรบเนอร์ และคณะ (Grabner et al., 2004) แต่มีการปรับเปลี่ยนบางประเด็น ประกอบด้วย 4 ระดับ ๆ ละ 5 ข้อ ได้แก่ กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 1 จำตัวเลข 2 ตัว กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 2 จำตัวเลข 3 ตัว กิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 3 จำตัวเลข 4 ตัว และกิจกรรมขณะนับเลขระดับที่ 4 จำตัวเลข 5 ตัว กิจกรรมทุกระดับมีวิธีการทำกิจกรรมแต่ละข้อเหมือนกัน โดยมีระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมย่อยในแต่ละข้อ ดังนี้ 1) การอ่านคำสั่ง ใช้เวลา 3,000 มิลลิวินาที 2) การนับเลข ใช้เวลา 7,000 มิลลิวินาที 3) การคิดคำตอบและการพิมพ์คำตอบ กรณีระดับที่ 1 และ 2 ใช้เวลา 10,000 มิลลิวินาที กรณีระดับที่ 3 และ 4 ใช้เวลา 15,000 มิลลิวินาที

กิจกรรมขณะนับเลขที่ใช้ในการวิจัยมีการปรับระยะเวลาที่ใช้ในการอ่านคำสั่ง การนับเลข และการพิมพ์คำตอบให้เพิ่มขึ้นจากแนวคิดของแกรบเนอร์ และคณะ (Grabner et al., 2004) รวมทั้งจัดทำแบบพิมพ์ให้ตัวเลขที่ใช้กดคำตอบมีขนาดใหญ่ขึ้น เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยของแกรบเนอร์ และคณะ (Grabner et al., 2004) เป็นผู้มีอายุระหว่าง 18-52 ปี ส่วนใหญ่กำลังเรียนในระดับปริญญาตรี ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ที่เป็นผู้สูงอายุ ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษา แต่ทุกคนสามารถอ่าน เขียนภาษาไทย และนับเลขได้ ถ้านำกิจกรรมขณะนับเลขตามแนวคิดของแกรบเนอร์ และคณะ (Grabner et al., 2004) มาใช้โดยไม่มี การปรับเปลี่ยนอาจจะไม่ได้ข้อมูลที่สะท้อนถึงความจำขณะคิดที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากลักษณะส่วนบุคคลของผู้สูงอายุไทยที่แตกต่างจากชาวตะวันตก ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น สายตาวายทำให้การมองเห็นระยะใกล้ไม่ชัดเจน รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างชีวเคมี เมตาโบลิซึม และการไหลเวียนเลือดของสมองของผู้สูงอายุ จึงทำให้ความสามารถในการคิด การให้เหตุผล การแก้ปัญหา การเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ลดลง ต้องใช้ระยะเวลาในการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น (Reaction Time) เพิ่มขึ้น (Craft et al., 2009; Riley, 2009) โดยระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นระยะเวลาที่ผู้สูงอายุที่มีความจำขณะคิดต่ำ สามารถตอบจำนวนที่ให้นับได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 75 ของจำนวนที่ต้องจำทั้งหมด ซึ่งบ่งบอกว่า สมองทำงานสองอย่างในเวลาเดียวกัน คือ เก็บรักษาข้อมูลในสมอง พร้อม ๆ กับการดำเนินการกับข้อมูลที่รับเข้ามาอย่างต่อเนื่องขณะทำกิจกรรม ซึ่งตรงกับนิยามของความจำขณะคิดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ จึงทำให้มั่นใจว่า ค่าที่เกิดจากการวัดสะท้อนถึงความจำขณะคิดของผู้สูงอายุจริง

เมื่อทดลองใช้เครื่องมือนี้กับผู้สูงอายุที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่า มีค่าความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำ เท่ากับ .82 ซึ่ง เยววดี วิบูลย์ศรี (2551) กล่าวว่า เครื่องมือใดที่มีค่าความเที่ยงในการวัดสูง แสดงว่า เครื่องมือนั้นสามารถบ่งบอกคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง คงที่ และแม่นยำ โดยแบบทดสอบที่ดีควรมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงอย่างน้อย .75 ดังนั้นกิจกรรมขณะนับเลขที่ใช้ในการวิจัยนี้ จึงถือเป็นเครื่องมือที่ดีที่สามารถสะท้อนความจำขณะคิดของผู้สูงอายุได้

ผลของการฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจต่อการเพิ่มความจำขณะคิด

การวิจัยนี้ประเมินความจำขณะคิดด้วยคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลข และคลื่นไฟฟ้าสมอง 2 คลื่น ได้แก่ เพอร์เซนต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเพอร์เซนต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้า ดังนั้นก่อนจะอภิปรายผลของดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจต่อการเพิ่มความจำขณะคิด จำเป็นที่จะต้องอภิปรายถึงตำแหน่งของสมองที่พบความแตกต่างของเพอร์เซนต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง และเพอร์เซนต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าว่าเป็นตำแหน่งที่สะท้อนถึงความจำขณะคิดหรือไม่ จึงจะสามารถสรุปได้ว่า การฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจมีผลต่อการเพิ่มความจำขณะคิด ดังนั้นในหัวข้อนี้ผู้วิจัยจึงแบ่งประเด็นในการอภิปรายเป็น 2 หัวข้อ คือ ตำแหน่งของขั้วไฟฟ้าที่สะท้อนถึงความจำขณะคิด และผลของการฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจต่อการเพิ่มความจำขณะคิด

1. ตำแหน่งของขั้วไฟฟ้าที่สะท้อนถึงความจำขณะคิด

คลื่นแรกที่จะกล่าวถึง คือ เพอร์เซนต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูง ตำแหน่งขั้วไฟฟ้าที่ปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยเพอร์เซนต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูงหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจสูงกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ และเมื่อทดสอบด้วยสถิติทดสอบที สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent t-test) แสดงให้เห็นว่า เพอร์เซนต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาระดับสูงหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจสูงกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในวันทดลองวันที่หนึ่ง คือ เอฟพี 2 ซี 3 โอ 1 เอฟ 7 และเอฟซีไร ส่วนในวันทดลองวันที่สอง คือ เอฟพี 1 และเอฟ 3 บ่งบอกว่า ในวันทดลองวันที่หนึ่ง เปลือกสมองส่วนหน้าสุดของสมองข้างขวา บริเวณตรงกลางของเปลือกสมองข้างซ้าย เปลือกสมองส่วนหลังข้างซ้าย และเปลือกสมองส่วนหน้าข้างซ้าย ได้รับการกระตุ้นให้มีการดำเนินงานกับข้อมูล ส่วนในวันทดลองวันที่สอง เปลือกสมองส่วนหน้าของสมองข้างซ้ายได้รับการกระตุ้นให้มีการดำเนินงานกับข้อมูล แม้ว่าจะเป็นคนละตำแหน่งกัน แต่ก็อยู่บริเวณสมองส่วนหน้าเช่นเดียวกัน ซึ่งการศึกษาของโอซากาและโอซากา (Osaka & Osaka, 2007) แสดงให้เห็นว่า สมองส่วนหน้า (PFC) โดยเฉพาะบริเวณคอร์เทกซ์เลเทอรอล ฟรีฟรอนทัล คอร์เทค (DLPFC) ตรงกับตำแหน่งเอฟ 7 และสมองส่วนซิงกูเลท คอร์เทกซ์ ส่วนหน้า (ACC) ตรงกับตำแหน่งเอฟซีไร เป็นสมองส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับองค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงและบริหารจัดการข้อมูล (CE) ในความจำขณะคิด แต่การวิจัยนี้ปรากฏว่า สมองส่วนที่มีการดำเนินการกับข้อมูลในวันทดลองวันที่หนึ่งมีทั้งข้างขวาและข้างซ้าย คือ เอฟพี 2 ซี 3 เอฟ 7 และเอฟซีไร อธิบายตามโมเดลแฮโรลด์ (HAROLD Model: The Hemispheric Asymmetry Reduction in Old Adults) ว่า ความถนัดของสมองส่วนฟรีฟรอนทัล คอร์เทกซ์ (PFC) มีแนวโน้มที่จะลดลงในผู้สูงอายุ เนื่องจากความเสื่อมของสมองทั้งจากการฝ่อของเนื้อสมองสีขาว (White Matter Atrophy) และเนื้อสมองสีเทา (Gray Matter Atrophy) ความเสื่อมของจุดเชื่อมต่อสัญญาณ (Synapses) การไหลเวียนของเลือดที่ลดลง การเปลี่ยนแปลงสารสื่อประสาท ดังนั้นจึงทำให้ผู้สูงอายุมีแนวโน้มใช้สมองทั้งสองข้างในดำเนินการเพื่อคงไว้

ซึ่งความสามารถในการทำกิจกรรมนั้น ๆ และลดผลกระทบจากความพร่องของสมอง นอกจากนี้ในการทำกิจกรรมที่มีความยากหรือซับซ้อน ผู้สูงอายุจะได้ประโยชน์จากการใช้สมองทั้งสองข้าง (Cabeza, Anderson, Locantore, & McIntosh, 2002; Dolcos, Rice, & Cabeza, 2002) ส่วนในวันทดลองวันที่สองปรากฏว่า สมองบริเวณที่มีการดำเนินการกับข้อมูลมีเฉพาะข้างซ้ายเพียงข้างเดียว คือ เอฟพี 1 และเอฟ 3 อาจเป็นเพราะผู้สูงอายุทำกิจกรรมขณะนับเลขในวันทดลองวันที่หนึ่งทั้งก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ จึงรู้สึกคุ้นเคยกับวิธีการทำกิจกรรมขณะนับเลข ดังนั้นจึงใช้สมองข้างซ้ายซีกเดียวในการดำเนินการกับข้อมูล

คลื่นที่สองที่จะกล่าวถึง คือ เพอร์เซนต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้า มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจต่ำกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ และเมื่อทดสอบด้วยสถิติทดสอบที สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent t-test) ปรากฏว่า เพอร์เซนต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจต่ำกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในวันทดลองวันที่หนึ่ง คือ เอฟพี 1 ซี 3 และเอฟซีไร์ ส่วนในวันทดลองวันที่สอง คือ เอฟพี 1 เอฟ 4 ซี 3 ซี 4 พี 3 พี 4 เอฟ 7 เอฟซีไร์ ซีซีไร์ และพีซีไร์ บ่งบอกว่า ในวันทดลองวันที่หนึ่ง เปลือกสมองส่วนหน้าข้างซ้ายประสบความสำเร็จในการรับข้อมูลใหม่ ส่วนในวันทดลองวันที่สอง เปลือกสมองส่วนหน้าข้างซ้ายและข้างขวา บริเวณตรงกลางของเปลือกสมอง บริเวณเปลือกสมองส่วนพาริเอทัลประสบความสำเร็จในการรับข้อมูลใหม่ ผลการวิจัยที่ปรากฏตำแหน่งของคลื่นเทต้าในวันทดลองวันที่หนึ่ง ยังไม่ค่อยชัดเจนว่าสะท้อนถึงองค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงและบริหารจัดการข้อมูล (CE) ในความจำขณะคิด เพราะตำแหน่งที่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงและบริหารจัดการข้อมูล (CE) ในความจำขณะคิด (Sauseng & Klimesch, 2008) โดยกิจกรรมที่กระตุ้นให้มีการทำงานของสมองนั้นเป็นกิจกรรมที่มีความจำต้องใช้ความจำระยะยาวร่วมกับความจำขณะคิด เช่น กิจกรรมขณะนับเลขที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ที่ให้กลุ่มตัวอย่างนับว่า มีจำนวนเลขคู่สีแดง เลขคู่สีน้ำเงิน เลขคู่สีแสด หรือเลขคู่สีน้ำเงินจำนวนเท่าไร ทำให้กลุ่มตัวอย่างต้องดึงความรู้เดิมที่เก็บไว้ในความจำระยะยาว คือ ลักษณะอย่างไรที่เรียกว่าเลขคู่ เลขคี่ มาใช้งาน จะอยู่บริเวณร่างแหของวงจรเซลล์ประสาทบริเวณสมองด้านหน้ากับสมองด้านพาริเอทัล (Fronto-Parietal Network) (Sauseng & Klimesch, 2008) แต่เมื่อพิจารณาผลการวิจัยในวันทดลองวันที่หนึ่งดังกล่าวข้างต้นร่วมกับตำแหน่งที่มีเปอร์เซนต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจต่ำกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความมีนัยสำคัญทางสถิติรองลงมา เพื่อป้องกันความสำเร็จในการรับข้อมูลใหม่ จะปรากฏที่ตำแหน่ง เอฟ 3 ($t_{14} = 1.62, p = .06$) และ พี 3 ($t_{14} = 1.46, p = .08$) จึงทำให้เชื่อได้ว่า มีการทำงานของสมองบริเวณร่างแหของวงจรเซลล์ประสาทบริเวณสมองด้านหน้ากับสมองด้านพาริเอทัล (Fronto-Parietal Network) จริง ส่วนในวันทดลองวันที่สอง ตำแหน่งที่ปรากฏคลื่นเทต้า

ส่วนใหญ่ตรงกับบริเวณร่างแหของวงจรเซลล์ประสาทบริเวณสมองด้านหน้ากับสมองด้านพาริเอทัล (Fronto-Parietal Network) จึงกล่าวได้ว่า บริเวณสมองดังกล่าวเกี่ยวข้องกับความคิด

ข้อค้นพบในงานวิจัยต่าง ๆ แนะนำว่า การทำหน้าที่เกี่ยวกับองค์ประกอบด้านการเชื่อมโยง และบริหารจัดการข้อมูล (CE) ไม่เพียงแต่พึ่งพาการทำงานของเปลือกสมองส่วนหน้าเท่านั้น แต่ยังต้องพึ่งพาการทำงานของร่างแหของวงจรเซลล์ประสาทบริเวณสมองด้านหน้ากับสมองด้านพาริเอทัล (Fronto-Parietal Network) ด้วย (Mizuhara & Yamaguchi, 2007) แต่ในงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองด้วยการหาอีอาร์ที/อีอาร์เอส ซึ่งเป็นการหาลำดับไฟฟ้าที่บ่งบอกว่า เซลล์ประสาทบริเวณนั้นได้รับการกระตุ้น (Klimesch, Freunberger, Sauseng, & Gruber, 2008) ไม่สามารถบ่งบอกว่ามีการทำงานร่วมกันของสมองส่วนต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์การเชื่อมโยง (Coherency) (Stam, van Cappellen van Walsum, & Micheloyannis, 2002) โดยการศึกษาของซัวเซ็งและคณะ (Sauseng et.al, 2005) ที่ให้กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมที่ใช้วัดความจำ ชนิดที่ประกอบด้วยการทำกิจกรรมที่ง่ายใช้เพียงการกู้ข้อมูลคืน (Retrieval) อย่างเดียว และทำ กิจกรรมที่ยากที่ต้องใช้การจัดการข้อมูล (Manipulation) แล้วนำคลื่นไฟฟ้าที่ได้ของกิจกรรมทั้งสองมา วิเคราะห์หาอีอาร์ที/อีอาร์เอส แล้วจึงนำมาวิเคราะห์ด้วยการเชื่อมโยง (Coherency) ผลปรากฏว่า กิจกรรมที่ยากที่ต้องใช้การจัดการข้อมูล (Manipulation) คลื่นไฟฟ้าจะมีการทำงานเชื่อมโยงกัน เพิ่มขึ้นที่บริเวณร่างแหของวงจรเซลล์ประสาทบริเวณสมองด้านหน้ากับสมองด้านพาริเอทัล (Fronto-Parietal Network: F3, Fz, F4, P3, Pz, P4) และคลื่นอัลฟาระดับสูงจะมีการทำงาน เชื่อมโยงกันลดลงบริเวณร่างแหของวงจรเซลล์ประสาทบริเวณสมองด้านหน้า (Anterior Network: Fp1, Fp2, F3, Fz, F4) เมื่อเปรียบเทียบกับกิจกรรมที่ง่ายใช้เพียงการกู้ข้อมูลคืน (Retrieval) อย่างเดียว ดังนั้นซัวเซ็งและคณะ (Sauseng et.al, 2005) จึงสรุปว่า การเพิ่มขึ้นของคลื่นเตต้าบริเวณร่างแห ของวงจรเซลล์ประสาทบริเวณสมองด้านหน้ากับสมองด้านพาริเอทัล (Fronto-Parietal Network) ร่วมกับการลดลงของคลื่นอัลฟาระดับสูงบริเวณร่างแหของวงจรเซลล์ประสาทบริเวณสมองด้านหน้า (Anterior Network) สะท้อนถึงการทำหน้าที่เกี่ยวกับองค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงและบริหาร จัดการข้อมูล (CE) ในความจำชนิดที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์อีอาร์ทีของคลื่นอัลฟา ระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเตต้าที่พบในงานวิจัยนี้ร่วมกันกับผลการวิจัยของซัวเซ็งและ คณะ (Sauseng et al, 2005) พอจะบอกได้ว่า ตำแหน่งที่พบคลื่นไฟฟ้าสมองในวันทดลองวันที่หนึ่ง และวันทดลองวันที่สอง น่าจะตรงกับความคิด

2. ผลของการฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจต่อการเพิ่มความจำชนิด

จากการอธิบายเกี่ยวกับตำแหน่งของซัวไฟฟ้าที่สะท้อนถึงความจำชนิด ทำให้สรุปผล การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลข ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อีอาร์ที ของคลื่นอัลฟาระดับสูงของการทำกิจกรรมขณะนับเลขของผู้สูงอายุหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจสูง

กว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเต้าของการทำกิจกรรมขณะนับเลขของผู้สูงอายุหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจต่ำกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในวันทดลองวันที่หนึ่งและวันที่สองได้ว่า หลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจผู้สูงอายุมีความจำขณะคิดสูงกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจอาจเป็นเพราะงานวิจัยนี้ใช้ดนตรีไทยเดิมที่ผู้สูงอายุเลือกฟังด้วยตนเอง รวมทั้งเป็นดนตรีที่ผู้สูงอายุรู้สึกฟังพอใจและมีค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีฟรอนทัล มิดไลน์ เทต้า ณ ตำแหน่งเอพซีไร ในช่วง 20 วินาทีหลัง เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยรวมของคลื่นพรีฟรอนทัล มิดไลน์ เทต้าในช่วง 20 วินาทีแรก บ่งบอกว่า สมอส่วนพรีฟรอนทัล มิดไลน์ซึ่งตรงกับขั้วไฟฟ้าที่ตำแหน่งเอพซีไรได้รับการกระตุ้นเพิ่มขึ้น โดยสมอส่วนนี้เป็นตำแหน่งที่ตรงกับสมอส่วนซินกูเลท คอร์เท็กซ์ส่วนหน้า (ACC) ซึ่งไม่เพียงเป็นแหล่งกำเนิดของคลื่นพรีฟรอนทัล มิดไลน์ เทต้า แต่ยังเป็นส่วนหนึ่งของระบบลิมบิก (Limbic System) ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งจะรับข้อมูลจากอมิกดาลา (Amygdala) ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) และพาราฮิปโปแคมปอล ไจรัส (Parahippocampal Gyrus) โดยมีงานวิจัยหลายฉบับที่แสดงให้เห็นว่า เมื่อฟังดนตรีที่ฟังพอใจ จะมีการกระตุ้นการทำงานของสมอส่วนนี้ (Sammler et al., 2007) ดังนั้นจึงทำให้มั่นใจได้ว่าดนตรีที่ใช้ในงานวิจัยเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ทางบวก

ตามทฤษฎีการหลั่งโดปามีนของการกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ทางบวก (The Dopaminergic Theory of Positive Affect) ของแอสบี้และคณะ (Ashby et al., 1999) ได้กล่าวว่า การกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ทางบวก (Positive Affect) จะส่งผลต่อสมอ (Cognition) โดยการกระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway) ทำให้มีการหลั่งโดปามีนผ่านทางระบบมีโซคอร์ติโคลิมบิก (Mesocorticolimbic System) ประกอบด้วย วิถีประสาทมีโซลิมบิก (Mesolimbic Pathway) และวิถีประสาทมีโซคอร์ติคอล (Mesocortical Pathway) ซึ่งมีเวนทอลเตกเมนทอล แอเรีย เป็นจุดเชื่อมต่อ โดยเวนทอลเตกเมนทอล แอเรีย (VTA) นี้อยู่ในสมอส่วนกลาง (Midbrain) จะหลั่งโดปามีน มากระตุ้นนิวเคลียส อักคัมเบนส์ (Nucleus Accumbens: NAc) ซึ่งเป็นหนึ่งในบริเวณสมอที่เกี่ยวข้องกับวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Menon & Levitin, 2005) แล้วจึงมีการส่งสัญญาณเข้าสู่พรีฟรอนทัล คอร์เท็กซ์ จึงเอื้ออำนวยให้เกิดความจำขณะคิด (Ashby et al., 2002) ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองเพื่อศึกษาการทำงานของสมอ จึงไม่สามารถระบุตำแหน่งของสมอที่ได้รับการกระตุ้นที่อยู่ได้เปลือกสมองได้ แต่จากการศึกษาด้วยการสร้างภาพสมอง (Brain Imaging: PET) ปรากฏว่า การฟังดนตรีที่ฟังพอใจจะกระตุ้นสมอที่เกี่ยวข้องกับวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (Reward Pathway) ดังเช่นการศึกษาของบราวน์ และคณะ (Brown et al., 2004) ที่ให้กลุ่มตัวอย่างเลือกฟังดนตรีที่ชอบแล้วตรวจสอบด้วยการสร้างภาพสมอง (Brain Imaging: PET) แสดงให้เห็นว่า ตำแหน่งของสมอที่ได้รับการกระตุ้นนอกจากจะอยู่บริเวณเปลือกสมองที่เกี่ยวข้องกับการได้ยินแล้ว ยังปรากฏบริเวณสมอส่วนพาราลิมบิกและลิมบิก

(Paralimbic and Limbic Area) ด้วย โดยเฉพาะสมองส่วนซับคัลโลซอล ซิงกูเลทข้างซ้าย (Left Subcallosal Cingulate) สมองส่วนซิงกูเลทด้านหน้าข้างซ้าย (Left Anterior Cingulate) รวมทั้งนิวเคลียส อักคิวเบนส์ข้างซ้าย (Left Nucleus Accumbens) นอกจากนี้การศึกษาของเมนอนและเลวิติน (Menon & Levitin, 2005) ก็ยังชี้ให้เห็นว่า การฟังดนตรีที่ฟังพอใจกระตุ้นสมองหลาย ๆ ส่วน รวมทั้งนิวเคลียส อักคิวเบนส์ (NAc) เวนทอล เทกเมนทอล แอเรีย (VTA) ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) และสมองส่วนซิงกูเลท คอร์เท็กซ์ส่วนหน้า (ACC) เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสมองส่วนนิวเคลียส อักคิวเบนส์ (NAc) เวนทอล เทกเมนทอล แอเรีย (VTA) และไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) โดยใช้การวิเคราะห์ความเชื่อมโยง (Connectivity Analysis) ปรากฏว่า นิวเคลียส อักคิวเบนส์ (NAc) มีความสัมพันธ์กับเวนทอล เทกเมนทอล แอเรีย (VTA) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นิวเคลียส อักคิวเบนส์ (NAc) มีความสัมพันธ์กับไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) มีความสัมพันธ์กับเวนทอล เทกเมนทอล แอเรีย (VTA) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005 ซึ่งผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นความเกี่ยวข้องของนิวเคลียส อักคิวเบนส์ (NAc) เวนทอล เทกเมนทอล แอเรีย (VTA) และไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ในระหว่างที่ฟังดนตรี สอดคล้องกับทฤษฎีการหลั่งโดปามีนของการกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ทางบวก (The Dopaminergic Theory of Positive Affect)

นอกจากนี้ดนตรีไทยเดิมที่ใช้ในงานวิจัยนี้ยังเป็นดนตรีที่เมื่อฟังแล้วเกิดความรู้สึกตื่นตัวหรือตื่นเต้น แม้ว่าส่วนใหญ่จะไม่เกิดความรู้สึกหนาว (Shiver or Chill) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ดนตรีนี้นั้นยังไม่สามารถกระตุ้นเรติคูลาร์ ฟอรัมชัน (Reticular Formation) ของก้านสมอง (Brain Stem) ได้ ทั้งนี้เพราะความรู้สึกหนาว (Shiver or Chill) จะเกิดขึ้นได้ เมื่อได้ฟังดนตรีที่คุ้นเคย การตระหนักว่าดนตรีมีความสำคัญกับชีวิต การได้ฟังดนตรีที่ชอบ และสถานการณ์ในการฟังดนตรีคล้ายคลึงกับการฟังดนตรีในชีวิตประจำวัน (Grewe et al., 2007) แต่ผู้สูงอายุที่เป็นกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (10 คน จาก 15 คน) ชอบฟังเพลงไทยสากลและเพลงลูกทุ่งมากกว่าดนตรีไทยเดิม ถึงแม้จะประเมินว่าชอบดนตรีไทยเดิมที่เลือกฟัง ก็ไม่ใช่ดนตรีที่ฟังพอใจมากที่สุด รวมทั้งไม่ใช่ดนตรีที่เปิดฟังในชีวิตประจำวัน ดังนั้นจึงไม่ทำให้เกิดความรู้สึกหนาว (Shiver or Chill)

อย่างไรก็ตามดนตรีไทยเดิมที่เลือกฟังในวันทดลองทั้งสองวันเป็นดนตรีที่มีกลิ่นพรอนทาล มิทไลน์ เทต้า ณ ตำแหน่งเอฟซีโรเพิ่มขึ้น บ่งบอกว่า มีการกระตุ้นสมองส่วนซิงกูเลท คอร์เท็กซ์ส่วนหน้า (ACC) สมองส่วนนี้ไม่เพียงทำหน้าที่เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกเท่านั้น แต่ยังทำหน้าที่เกี่ยวกับความตั้งใจ (Attention) ด้วย (Sammler et al., 2007; Klimesch et al., 2008) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ดนตรีที่ใช้ในงานวิจัยเหนี่ยวนำให้เกิดความตั้งใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความจำขณะคิด เพราะตามแนวคิดโมเดลหลายองค์ประกอบ (The Multicomponent Model) ของแบดเดเลย์และฮิทช์ (Baddeley & Hitch) ความจำขณะคิดเป็นระบบที่ใช้เก็บรักษาข้อมูลในสมอง แม้ว่าสิ่งเร้านั้นจะ

สูญหายไปจากความสนใจ พร้อม ๆ กับการดำเนินการกับข้อมูลที่รับเข้ามาอย่างต่อเนื่องทำกิจกรรมที่ใช้สมอง (D'Esposito, 2007; Gathercole & Alloway, 2007; Goldstein, 2008) ดังนั้นกิจกรรมดังกล่าวจึงเป็นกิจกรรมที่ไม่สามารถใช้ความเคยชินในการทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้ จำเป็นต้องใช้ระบบควบคุมโดยใช้ความตั้งใจเป็นตัวกำกับ (Supervisory Attentional System: SAS) (Baddeley, 2009) เมื่อบุคคลมีความตั้งใจเพิ่มขึ้นก็จะทำให้ความจำขณะคิดดีขึ้น ดังเช่นงานวิจัยของ โอซากา ยาโออิ โอตสึกะ คัตสึฮารุ และโอซากา (Osaka, Yaoi, Otsuka, Katsuhara, & Osaka, 2012) ที่ให้กลุ่มทดลองฝึกกิจกรรมสตูป อินเตอร์เฟอเรนซ์ คอนฟลิคต์ (Stroop Interference Conflict Task) เพื่อฝึกการสลับความสนใจและยับยั้งข้อมูลที่ไม่สัมพันธ์กับงาน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมขณะอ่าน (Reading Span Task) ทั้งก่อนและหลังฝึกกิจกรรมสตูป อินเตอร์เฟอเรนซ์ คอนฟลิคต์ (Stroop Interference Conflict Task) ผลปรากฏว่า คะแนนของกิจกรรมขณะอ่านหลังฝึกทักษะดีกว่าก่อนฝึกทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับในงานวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างต้องทำกิจกรรมสองอย่างในเวลาเดียวกัน คือ ต้องนับสิ่งเร้าตามคำสั่ง พร้อมกับจำจำนวนทั้งหมดที่นับได้ไว้ เมื่อทำการทดลองครบในแต่ละข้อ กลุ่มตัวอย่างต้องนึกถึงจำนวนทั้งหมดที่นับได้เรียงตามลำดับ แล้วพิมพ์ตัวเลขดังกล่าวบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ให้ตอบคำถาม กิจกรรมดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยความตั้งใจในการดำเนินการ ดังนั้นเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจเพิ่มขึ้น จึงทำให้ความจำขณะคิดดีขึ้น

การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการทดลองชนิดกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (Single-Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งมีจุดอ่อนในการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน (Confounding Variable) เพื่อก่อให้เกิดความตรงภายใน (Internal Validity) จึงอาจไม่สามารถสรุปได้อย่างเต็มที่ว่า ความจำขณะคิดที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ แต่จากการทำการทดลองซ้ำในวันที่สอง ก็ทำให้มั่นใจว่า แม้จะมีการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมขณะนับเลขซ้ำ ๆ จนทำให้คะแนนความจำขณะคิดก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจเพิ่มขึ้นมากกว่าในวันทดลองวันที่หนึ่งทั้งก่อนและหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ แต่ก็ยังน้อยกว่าหลังฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจในวันที่สอง จึงทำให้เชื่อได้ว่าความจำขณะคิดที่เพิ่มขึ้นส่วนหนึ่งน่าจะเป็นผลจากการฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจด้วย

ความสัมพันธ์ของคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขกับคลื่นไฟฟ้าสมอง

ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาในระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้าของการทำกิจกรรมขณะนับเลขของผู้สูงอายุ แสดงให้เห็นว่า ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขกับเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาในระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้า ณ ตำแหน่ง เอฟพี 1 เอฟพี 2 เอฟ 3 เอฟ 4 ซี 3 ซี 4 พี 3 พี 4 โอ 1 เอฟ 7 เอฟซีโร ซีซีโร และพีซีโร แต่เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์เพิ่มเติมปรากฏว่า คะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะ

นับเลขมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำกับเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาในระดับสูง ณ เอฟพี 1 เอฟพี 2 เอฟ 3 เอฟ 4 ซี 3 พี 3 เอฟ 7 เอฟซีโร ซีซีโร อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งอยู่บริเวณเปลือกสมองส่วนหน้า บริเวณตรงกลางของเปลือกสมองด้านซ้าย และเปลือกสมองส่วนพาริเอทัลด้านซ้าย นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำกับเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นเทต้า ณ ซี 3 ซี 4 พี 3 พี 4 โอ 1 ซีซีโร และพีซีโร อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตรงกับบริเวณตรงกลางของเปลือกสมองและเปลือกสมองส่วนพาริเอทัล สะท้อนให้เห็นว่า แม้คะแนนจะไม่พบความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมอง แต่ทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับคลื่นไฟฟ้าสมองก็เป็นไปในทิศทางเดียวกับข้อค้นพบของคลิมเมช (Klimesch, 1999) ที่ว่า ผู้ที่มีความจำดีจะมีกำลังไฟฟ้า (Power) ของคลื่นอัลฟาในระดับสูงขนาดใหญ่ และมีกำลังไฟฟ้า (Power) ของคลื่นเทตาลดลง โดยการลดลงของคลื่นอัลฟาในระดับสูงบริเวณร่างแหของวงจรประสาทบริเวณสมองด้านหน้า (Anterior Network) ร่วมกับการเพิ่มขึ้นของคลื่นเทตาบริเวณร่างแหของวงจรประสาทบริเวณสมองด้านหน้ากับสมองด้านพาริเอทัล (Fronto-Parietal Network) สะท้อนถึงการทำหน้าที่เกี่ยวกับองค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงและบริหารจัดการข้อมูล (CE) ในความจำขณะคิดที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า คะแนนน่าจะมีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมอง

อธิบายได้ว่าขณะที่กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมขณะนับเลข กลุ่มตัวอย่างต้องมีการจดจำข้อมูล รวมทั้งมีการดำเนินการกับข้อมูลที่รับเข้าไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการส่งต่อข้อมูลในสมองขณะที่กำลังทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความจำนั้น สามารถอธิบายได้ด้วยคลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความถี่แตกต่างกันในแง่ของเซลล์ประสาททำงานพร้อมกัน (Synchronization) และเซลล์ประสาททำงานที่ไม่พร้อมเพรียงกัน (Desynchronization) โดยคลื่นไฟฟ้าสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ ได้แก่ คลื่นอัลฟาและคลื่นเทตา คลื่นอัลฟาจะเห็นได้ชัดเจนในช่วงหลับตาและเมื่ออยู่ในภาวะที่ผ่อนคลาย เมื่อใดที่มีการทำงานของสมองหรือให้ความสนใจกับสิ่งใด คลื่นอัลฟาจะมีขนาดเล็กลง (Klimesch, 1996) ดังนั้นขณะทำกิจกรรมขณะนับเลข กลุ่มตัวอย่างต้องใช้ความตั้งใจในการทำกิจกรรม รวมทั้งต้องดึงความรู้เดิมที่เก็บไว้ในความจำระยะยาวเกี่ยวกับลักษณะของเลขคู่ เลขคี่ มาใช้ตอบคำถาม ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเป็นการดำเนินการของสมองที่เกี่ยวกับนิยามความหมาย (Semantic Processing Demands) ที่สามารถบ่งบอกได้ด้วยเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาในระดับสูง (Upper Alpha ERD %) โดยผู้ที่มีความจำดีจะมีเปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาในระดับสูงขนาดใหญ่กว่าผู้ที่มีความจำไม่ดี (Klimesch et al., 1999) จึงทำให้พบคลื่นนี้ขณะทำกิจกรรมขณะนับเลขและมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลข คือ เมื่อคะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์อีอาร์ดีของคลื่นอัลฟาในระดับสูงก็เพิ่มขึ้นด้วย

ส่วนคลื่นเทต้ามักมีทิศทางที่ตรงข้ามกับคลื่นอัลฟา เมื่อประสบความสำเร็จในการจดจำข้อมูลใหม่เข้าสู่ความจำทั่วไปเกี่ยวกับเหตุการณ์ (Episodic Memory) จะพบคลื่นเทต้ามี่กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้น (Klimesch et al., 1999) สำหรับในงานวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างต้องจำจำนวนทั้งหมดที่นับได้ไว้

และต้องนึกถึงจำนวนทั้งหมดที่นับได้เรียงตามลำดับ ซึ่งเป็นลักษณะของความจำเกี่ยวกับเหตุการณ์ จึงทำให้พบเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอส ของคลื่นเทต้าในขณะทำกิจกรรมขณะนับเลขได้ รวมทั้งพบในทิศทางที่ตรงข้ามกับคลื่นอัลฟาในระดับสูง แต่การที่คะแนนความถูกต้องของการทำกิจกรรมขณะนับเลขไม่พบความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นอัลฟาในระดับสูง และเปอร์เซ็นต์อีอาร์เอสของคลื่นเทต้า ณ ตำแหน่ง เอฟพี 1 เอฟพี 2 เอฟ 3 เอฟ 4 ซี 3 ซี 4 พี 3 พี 4 โอ 1 เอฟ 7 เอฟซีโร ซีซีโร และพีซีโร อาจเป็นเพราะงานวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อยเพียงแค่ 15 คน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลของการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผู้สูงอายุมีความจำขณะคิดหลังจากฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจสูงกว่าก่อนฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ จึงใช้เป็นข้อมูลทางวิชาการที่ช่วยสนับสนุนว่า กิจกรรมการฟังดนตรีที่ทำในชมรมผู้สูงอายุหรือสถานพยาบาลผู้สูงอายุอื่นๆ นอกจากจะทำให้เกิดความเพลิดเพลิน คลายเครียด แล้วยังสามารถส่งเสริมศักยภาพของสมองให้ดีขึ้นได้ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้ชมรมผู้สูงอายุและสถานพยาบาลผู้สูงอายุอื่นๆ จัดกิจกรรมการฟังดนตรีที่ทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกพึงพอใจและรู้สึกตื่นตัวหรือตื่นเต้นต่อไป โดยในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้ง ควรเปิดโอกาสให้ผู้สูงอายุแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มที่มีความชอบดนตรีลักษณะเดียวกันเลือกดนตรีที่อยากฟัง รวมทั้งมีการจัดสรรเวลาให้ผู้สูงอายุได้ฟังดนตรีที่เลือกอย่างตั้งใจ จำนวน 1 เพลง ใช้เวลาประมาณ 3.19-5.40 นาที

2. เจ้าหน้าที่หรือผู้เกี่ยวข้องในการดูแลผู้สูงอายุควรเลือกใช้ดนตรีที่มีท่วงทำนองกลมกลืนไม่ขัดหู (Consonant) ฟังแล้วทำให้เกิดอารมณ์สนุกสนาน รื่นเริง ร่วมกับเกิดความรู้สึกตื่นตัวหรือตื่นเต้น รวมทั้งเป็นดนตรีที่คุ้นหู และเป็นดนตรีที่ผู้สูงอายุชอบในการทำกิจกรรมหรือให้คำแนะนำทางสุขภาพ เพื่อทำให้เกิดความสนุกสนานและกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาสมอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. งานวิจัยนี้ใช้แบบแผนการทดลองชนิดกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง จึงอาจทำให้ไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดว่า ความจำขณะคิดที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจเพียงอย่างเดียว ดังนั้นจึงควรออกแบบงานวิจัยให้มีกลุ่มเปรียบเทียบด้วย เช่น ให้กลุ่มที่ 1 ฟังดนตรีไทยเดิมที่ฟังพอใจ ให้กลุ่มที่ 2 ฟังดนตรีไทยเดิมที่ไม่ฟังพอใจ แล้วเปรียบเทียบผลของความจำขณะคิดหลังจากฟังดนตรีไทยเดิม

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยมีเฉพาะเพศหญิง ระดับการศึกษาต่ำ และอยู่ในสังคมชนบท ดังนั้นจึงควรศึกษาในกลุ่มตัวอย่างลักษณะอื่น ๆ ด้วย เช่น เพศชาย ผู้ที่มีการศึกษาสูง ผู้ที่มีบุคลิกภาพแตกต่างกัน เพราะเพศ ระดับการศึกษา บุคลิกภาพ จะมีผลให้บุคคลชอบดนตรีที่แตกต่างกัน จึงอาจทำให้ได้ข้อค้นพบที่แตกต่างจากการวิจัยนี้ นอกจากนี้ควรให้มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น
3. ดนตรีที่ใช้ในงานวิจัยเป็นดนตรีไทยเดิมบรรเลงเพียงอย่างเดียว ดังนั้นจึงควรใช้ดนตรีที่หลากหลาย รวมทั้งให้เป็นดนตรีที่มีเนื้อร้องด้วย เพราะดนตรีที่มีเนื้อร้องจะเหนี่ยวนำให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจและมีอารมณ์คล้อยตามได้ง่ายกว่าดนตรีบรรเลงเพียงอย่างเดียว
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการฟังดนตรีในงานวิจัยนี้เป็นระยะเวลานาน ๆ ดังนั้นจึงควรศึกษาผลของการฟังดนตรีในระยะที่ยาวขึ้น