

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อของผู้สูงอายุ ระหว่างวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง (Self-Interactive Imagery: SII) กับวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย (Semantic Phrase Interactive Imagery: SPII) ต่อความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะเข้ารหัสความจำ และศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะกู้คืนความจำ ซึ่งเป็นการศึกษาทั้งทางด้านพฤติกรรมและการทำงานของสมอง เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ Randomized Posttest-Only Comparison Group Design กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 60-75 ปี จำนวน 40 คน สุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ตามกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ กิจกรรมการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้าที่ชื่อ (Face-Name Associative Recognition Task) ใช้รูปแบบศึกษาและทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้ (Study-Test Associative Recognition Paradigm) บนโปรแกรมสำเร็จรูป SuperLab 4.5 ร่วมกับการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองโดยโปรแกรมสำเร็จรูป AcqKnowledge 4.2 ตัวแปรตามคือ ความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ ในรูปค่าเฉลี่ยอัตราการตอบชนิดคู่ใบหน้าที่ชื่อได้ถูกต้อง ระยะเวลาที่ใช้ในการตอบชนิดคู่ใบหน้าที่ชื่อได้ถูกต้อง และดัชนีการจำความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (Independent t-Test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (Two-Way Repeated Measures ANOVA) และตัวแปรตามศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะเข้ารหัสความจำ ในรูปค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำ (Mean Magnitude of Dm Effect) และศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะกู้คืนความจำ ในรูปค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำเก่า/ ใหม่ (Mean Magnitude of Old/ New Effect) วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ ระหว่างกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำ 2 วิธี โดยใช้สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (Independent t-Test)

สรุปผลการวิจัย

1. ผู้สูงอายุที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้าที่ชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้สูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง โดยที่

1.1 ค่าเฉลี่ยอัตราการตอบคู่ผสมได้ถูกต้องของผู้สูงอายุ กลุ่มที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมายสูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยอัตราการตอบคู่เก่าและคู่ใหม่ได้ถูกต้อง จากกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน ชนิดคู่ใบหน้ากับชื่อที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยอัตราการตอบชนิดคู่ใบหน้ากับชื่อได้ถูกต้องแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่คู่ผสมมีค่าเฉลี่ยอัตราการตอบชนิดคู่ใบหน้ากับชื่อได้ถูกต้องต่ำกว่าคู่เก่าและคู่ใหม่ แต่คู่เก่ากับคู่ใหม่ไม่แตกต่างกัน กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดคู่ใบหน้ากับชื่อและกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำ ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยอัตราการตอบชนิดคู่ใบหน้ากับชื่อได้ถูกต้อง

1.2 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการจำชนิดคู่ใบหน้ากับชื่อได้ถูกต้อง ทั้งคู่เก่า คู่ผสมและคู่ใหม่จากกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน ชนิดคู่ใบหน้ากับชื่อที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการจำชนิดคู่ใบหน้ากับชื่อได้ถูกต้องแตกต่างกัน โดยที่คู่ผสมมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการจำชนิดคู่ใบหน้ากับชื่อได้ถูกต้องนานกว่าคู่เก่าและคู่ใหม่ แต่คู่เก่ากับคู่ใหม่ไม่แตกต่างกัน กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดคู่ใบหน้ากับชื่อและกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำ ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการจำชนิดคู่ใบหน้ากับชื่อได้ถูกต้อง

1.3 ค่าเฉลี่ยดัชนีการจำความสัมพันธ์ได้ถูกต้องของผู้สูงอายุกลุ่มที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมายสูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผู้สูงอายุที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีศักยภาพที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะเข้ารหัสความจำ สูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง โดยวัดในรูปของค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำ (Mean Magnitude of Dm Effect) ปรากฏว่า เฉพาะช่วงเวลา 400-600 มิลลิวินาที หลังจากสิ่งเร้าความจำ ปรากฏว่า ผู้สูงอายุที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำได้สูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผู้สูงอายุที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีศักยภาพที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะกู้คืนความจำสูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง โดยวัดในรูปค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำคู่เก่า/ ใหม่ (Mean Magnitude of Old/ New Effect) ปรากฏว่า กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำคู่เก่า/ ใหม่ Frontal Old/ New Effect ช่วงเวลา 300-500 มิลลิวินาที ซึ่งเป็นดัชนีของการจำความสัมพันธ์ได้จากความคุ้นเคย

สูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำคำเก่า/ ใหม่ Parietal Old/ New Effect ช่วงเวลา 500-800 มิลลิวินาที ซึ่งเป็นดัชนีของการจำความสัมพันธ์ได้จากการระลึกได้ การใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคำใบ้หน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผู้สูงอายุที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคำใบ้หน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ จากวลีที่มีความหมาย มีความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้สูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง โดยที่ชนิดคำใบ้หน้ากับชื่อที่แตกต่างกันส่งผลให้ค่าเฉลี่ยอัตราการตอบชนิดคำใบ้หน้ากับชื่อได้ถูกต้องและระยะเวลาที่ใช้ในการตอบชนิดคำใบ้หน้ากับชื่อได้ถูกต้องแตกต่างกัน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าความยากง่ายในการจำได้ขึ้นอยู่กับชนิดคำใบ้หน้ากับชื่อ เพราะต้องจำความสัมพันธ์ระหว่างใบ้หน้ากับชื่อในระยะศึกษาได้ด้วย (Hockley & Consoli, 1999) สอดคล้องกับการศึกษาการจำความสัมพันธ์ได้ที่ผ่านมา ซึ่งปรากฏว่าอัตราการจำชนิดคู่ผสมได้ถูกต้องยากกว่า (Kirwan & Stark, 2004; Rhodes & Donaldson, 2008; Bader et al., 2010) และใช้เวลาในการจำได้ถูกต้องนานกว่าการจำชนิดคู่เก่าและคู่ใหม่ได้ถูกต้อง (Rhodes & Donaldson, 2007; 2008; Bader et al., 2010)

นอกจากนี้ผลการวิจัยไม่พบอิทธิพลหลักของกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำ ชี้ให้เห็นว่าการเข้ารหัสความจำทั้งสองวิธี ไม่มีผลต่ออัตราการตอบชนิดคำใบ้หน้ากับชื่อได้ถูกต้องและระยะเวลาที่ใช้ในการตอบชนิดคำใบ้หน้ากับชื่อได้ถูกต้อง เพราะโดยหลักการแล้วการเปรียบเทียบความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ ใช้ค่าดัชนีการจำความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง (Associative Recognition Index) ซึ่งคำนวณจากการนำอัตราการตอบคู่ผสมผิดลบออกจากอัตราการตอบคู่เก่าได้ถูกต้อง ผลการวิจัยปรากฏว่า ผู้สูงอายุกลุ่มที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคำใบ้หน้ากับชื่อโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีค่าเฉลี่ยดัชนีการจำความสัมพันธ์ได้ถูกต้องสูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง แสดงให้เห็นว่า การบกร่องความสัมพันธ์คำใบ้หน้ากับชื่อในผู้สูงอายุ (Naveh-Benjamin et al., 2004) สามารถบรรลุได้ เมื่อใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย สอดคล้องกับการศึกษาของจูไรต์น ดวงจันทร์และคณะ (2555) ซึ่งปรากฏว่า ขนาดของความต่างในการจำแนกความสัมพันธ์ได้ถูกต้องระหว่างผู้สูงอายุกับวัยรุ่นลดลง จากการใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคำใบ้หน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย เมื่อเทียบกับวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการสะท้อนให้เห็นความสำคัญของกลยุทธ์นี้ในการเข้ารหัสความจำคำใบ้หน้ากับชื่อของผู้สูงอายุ เช่นเดียวกับการศึกษาเกี่ยวกับกลยุทธ์นี้ที่ผ่านมา (Yesavage et al., 1983; Groninger, 2000; Troyer et al., 2006) แม้ว่าเป็นการทดสอบความจำโดยวิธีการนึกย้อนความจำได้โดยมีตัวชี้นำ (Cued Recall) ซึ่งไม่สามารถบอก

ได้ว่าเป็นการจำรายการหรือเป็นการจำความสัมพันธ์ได้ก็ตาม การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์เป็นกลยุทธ์ที่ดีสำหรับการเข้ารหัสความจำและส่งผลต่อการกู้คืนความจำได้ในเวลาต่อมานั้น เป็นที่ทราบกันดีว่ามีประสิทธิภาพสำหรับการเรียนรู้ความสัมพันธ์เป็นรายคู่ (Wilton & Mathieson, 1996; Richardson, 1998) และตามแนวคิดระดับของกระบวนการ (Levels of Processing: LOP) การเข้ารหัสความจำโดยการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ ๆ กับความรู้เดิม การให้ความหมายและการสร้างภาพในสมอง ส่งผลให้สามารถกู้คืนความจำได้ดีขึ้น (Cralk & Lockhart, 1972 cited in Robinson-Riegler & Robinson-Riegler, 2009)

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของดัชนีการจำความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง ปรากฏว่า กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีอัตราการตอบชนิดคู่ผสมผสน้อยกว่า หรือมีอัตราการตอบชนิดคู่ผสมได้ถูกต้องสูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง แต่ทั้งสองวิธีมีอัตราการจำชนิดคู่เก่าได้ถูกต้องไม่แตกต่างกัน ข้อค้นพบนี้มีความเกี่ยวข้องกับความพยายามที่ต้องใช้ในกระบวนการเชิงกลยุทธ์ ขณะเข้ารหัสความจำที่แตกต่างกัน เพราะผู้สูงอายุไม่สามารถริเริ่มและใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมในการจำความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้ด้วยตนเอง (Naveh-Benjamin et al., 2007) ดังนั้น การให้วลีที่มีความหมายเพื่อเชื่อมโยงระหว่างใบหน้ากับชื่อ จึงเป็นสื่อกลางเพื่อให้เกิดการจินตภาพ (Groninger, 2000) ทำให้ง่ายและช่วยสร้างตัวแทนความจำคู่ใบหน้ากับชื่อที่มีส่วนร่วมกันสูง จึงช่วยลดความพยายามในการใช้กลยุทธ์ช่วยจำและลดความต้องการใช้หน่วยความจำ (Memory Demand) (Rhodes & Donaldson, 2008) เมื่อเทียบกับวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง

อย่างไรก็ตามเป็นเรื่องยากในการบ่งชี้ความสำเร็จของกลยุทธ์นี้ต่อการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อตามทฤษฎีสองกระบวนการของการจำได้ (Dual Process Theory of Recognition) ด้วยข้อมูลทางพฤติกรรมว่า เป็นการจำความสัมพันธ์ได้จากความคุ้นเคยหรือจากการระลึกได้ แต่ข้อมูลจกศักยภาพสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์สามารถแสดงถึงประสิทธิผลของกลยุทธ์นี้ ทั้งการระบุตำแหน่งและเวลาของการทำงานของระบบประสาทในระยะกู้คืนความจำ ในรูปของค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำคู่เก่า/ ใหม่ (Mean Magnitude of ERPs Old/ New Effect) และดัชนีของความสำเร็จในขณะเข้ารหัสความจำ ในรูปค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำ (Mean Magnitude of ERPs Dm Effect) ซึ่งเป็นวิธีการที่น่าเชื่อถือและแสดงถึงความแตกต่างในกระบวนการเชิงกลยุทธ์ รวมทั้งความแกร่งหรือความลึกของการเข้ารหัสความจำอีกด้วย ความสำคัญของวิธีการนี้ได้อภิปรายผลการวิจัยในข้อต่อไป

2. ผู้สูงอายุที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีศักยภาพสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะเข้ารหัสความจำ สูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง ผลการวิจัยปรากฏว่า ศักยภาพสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์เฉลี่ย

สำหรับการจำค่าได้ถูกต้องในเวลาต่อมา มีค่าเป็นบวกสูงกว่าการจำค่าผิดในเวลาต่อมา ซึ่งเรียกว่า ผลต่างของการจำ (Dm Effect) การปรากฏ Dm Effect จากทุกขั้วไฟฟ้าในแนวกลางศีรษะ สอดคล้องกับการศึกษาคุโบหน้า (Jäger et al., 2006) และคุโบหน้ากับชื่อ (Guo et al., 2005) แม้ว่าการศึกษาทั้งสองจะไม่ได้ใช้วิธีการใด ๆ ในขณะที่เข้ารหัสความจำ แต่ก็ให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ Dm Effect ของคุโบหน้ากับชื่อ มีเพียงการศึกษาของ Mangels et al. (2009) เปรียบเทียบ Dm Effect ระหว่างวิธีการนำเสนอคุโบหน้ากับชื่อซ้ำในเวลาใกล้เคียงกันมาก ๆ กับการนำเสนอในครั้งแรก ซึ่งปรากฏ Dm Effect บริเวณตรงกลางของกลีบสมองด้านข้างศีรษะ (Centro-Parietal Waveform) สูงกว่าวิธีการนำเสนอซ้ำเป็นครั้งที่สาม

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า Dm Effect คงอยู่จนกระทั่งเวลาประมาณ 750 มิลลิวินาที สำหรับกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ส่วนวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง จะสิ้นสุดเร็วกว่าในเวลาประมาณ 600 มิลลิวินาที แสดงว่าการเข้ารหัสความจำโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ส่งผลให้มีการคงอยู่ของเข้ารหัสความจำคุโบหน้ากับชื่อได้นานกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง รวมทั้งผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำ ปรากฏว่าผู้สูงอายุกลุ่มที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคุโบหน้ากับชื่อโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำได้สูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง จากทุกขั้วไฟฟ้าในแนวกลางศีรษะช่วงเวลา 400-600 มิลลิวินาที หลังจากสิ่งเร้าความจำปรากฏ ซึ่งที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาใดเปรียบเทียบระหว่างกลยุทธ์ที่ใช้ในการเข้ารหัสความจำคุโบหน้ากับชื่อ แต่เมื่อเทียบกับการศึกษา Dm Effect สำหรับคู่ของคำ (Weyerts et al., 1997) ซึ่งปรากฏขนาดของ Dm Effect สำหรับคู่ของคำที่สัมพันธ์กันเชิงความหมาย สูงกว่าคู่ของคำที่ไม่สัมพันธ์กัน แสดงว่าการเข้ารหัสความจำในระดับของความหมาย ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยขนาดของ Dm Effect ดังนั้น วิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย จึงเป็นการทำให้คุโบหน้ากับชื่อมีความหมายมากขึ้นและสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้สูงอายุ อีกทั้งเป็นกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำระดับลึกกว่า เมื่อเทียบกับวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง ดังนั้น Dm Effect จึงเป็นดัชนีที่สะท้อนถึงทั้งประสิทธิภาพและความแตกต่างในกระบวนการทำงานของระบบประสาท ในขณะที่เข้ารหัสความจำด้วยกลยุทธ์ที่แตกต่างกัน

3. ผู้สูงอายุที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคุโบหน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีศักยภาพไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะกู่คืนความจำสูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง โดยวัดในรูปค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำเก่า/ใหม่ (Mean Magnitude of ERPs Old/ New Effect) คือ Frontal Old/ New Effect ช่วงเวลา 300-500 มิลลิวินาที และ Parietal Old/ New Effect ช่วงเวลา 500-800 มิลลิวินาที ซึ่งเป็นศักยภาพไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่ใช้เป็นดัชนีของการจำความสัมพันธ์ได้จากความคุ้นเคยและการระลึกได้

ตามลำดับ ผลการวิจัยปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำคำเก่า/ ใหม่ Frontal Old/ New Effect จากกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคำใบ้หน้ากับชื่อโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมายสูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง แต่ค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำคำเก่า/ ใหม่ Parietal Old/ New Effect จากการใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน ผลการศึกษา ได้ให้ข้อมูลประสาทยภาพทางปัญญาของการจำความสัมพันธ์ได้ ในประเด็นต่อไปนี้

ประเด็นแรก การพบ Frontal Old/ New Effect ในการกู้คืนความจำความสัมพันธ์ของคำใบ้หน้ากับชื่อ ซึ่งเป็นศักยภาพสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่ใช้เป็นดัชนีของการจำได้จากความคุ้นเคย จากกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ทั้งสองวิธี แตกต่างจากความรู้เดิมที่ผ่านมาที่กล่าวว่า การจำความสัมพันธ์เป็นการกู้คืนความจำด้วยการจำได้จากการระลึกได้เพียงอย่างเดียว (Yonelinas, 1997) และการจำได้จากความคุ้นเคยไม่สามารถกู้คืนความสัมพันธ์ระหว่างคู่รายการที่แตกต่างกันได้ โดยพบเฉพาะ Parietal Old/ New Effect ซึ่งเป็นดัชนีของการจำได้จากการระลึกได้เท่านั้น (Donaldson & Rugg, 1998; 1999) แต่ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การจำได้จากความคุ้นเคยสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้เช่นกัน (Jäger et al., 2006; Opitz & Cornel, 2006; Rhodes & Donaldson, 2007; 2008; Greve et al., 2007) เมื่อสิ่งเร้าความจำที่สัมพันธ์กันถูกเข้ารหัสความจำร่วมกัน เชื่อมโยงกันและเป็นตัวแทนความจำที่เป็นหน่วยเดียวกัน หรืออยู่ในรูปที่มีความหมายเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ต่างกันตรงที่การศึกษาส่วนใหญ่เป็นความสัมพันธ์ภายในมิติเดียวกัน เช่น คู่ของคำ คำใบ้หน้า แต่ในการศึกษานี้เป็นคำใบ้หน้ากับชื่อ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ต่างมิติและการใช้กลยุทธ์ในขณะที่เข้ารหัสความจำคำใบ้หน้ากับชื่อด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ก็ส่งเสริมให้มีการเชื่อมโยงระหว่างคำใบ้หน้ากับชื่อได้โดยตรง และส่งผลให้สามารถกู้คืนความจำด้วยการจำได้จากความคุ้นเคย

ประเด็นที่สอง การใช้กลยุทธ์ขณะเข้ารหัสความจำคำใบ้หน้ากับชื่อโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำคำเก่า/ ใหม่ Frontal Old/ New Effect ช่วงเวลา 300-500 มิลลิวินาที สูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง แต่มีค่าเฉลี่ยขนาดของผลต่างของการจำคำเก่า/ ใหม่ Parietal Old/ New Effect ช่วงเวลา 500-800 มิลลิวินาที จากการใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน จากผลการศึกษาทางปัญญาของผู้สูงอายุที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีอายุมากขึ้น มีความบกพร่องในกระบวนการกู้คืนความจำด้วยการจำได้จากการระลึกได้มากกว่าการจำได้จากความคุ้นเคย (Jennings & Jacoby, 1993; Yonelinas, 2002; Bastin & Van der Linden, 2006; Cohn et al., 2008) โดยมีสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงทางประสาทพยาธิวิทยา ทั้งการลดลงของเนื้อสมองและการเปลี่ยนแปลงทางเมตาบอลิซึมในเนื้อสมองส่วนฮิปโปแคมปัส (Raz & Rodrigue, 2006) ซึ่งการกู้คืนความจำด้วยการระลึกได้ขึ้นอยู่กับการทำงานของสมองส่วนนี้ (Norman & O'Reilly, 2003; Yonelinas et al., 2005; Montaldi et al., 2006) ดังนั้น จึงพบ Parietal Old/ New

Effect ช่วงเวลา 500-800 มิลลิวินาที ซึ่งเป็นศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่ใช้เป็นดัชนีของการจำได้จากการระลึกได้ จากการใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน แต่ Frontal Old/ New Effect ช่วงเวลา 300-500 มิลลิวินาที จากกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมายสูงกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง ซึ่งให้เห็นว่า วิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย สามารถนำมาใช้เป็นกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อและช่วยส่งเสริมความสามารถในการกู้คืนความจำด้วยการจำได้จากความคุ้นเคย เนื่องจากผู้สูงอายุมีการบกพร่องการจำได้จากความคุ้นเคยน้อยกว่าการจำได้จากการระลึกได้ (Bastin & Van der Linden, 2006; Daselaar, Fleck, Dobbins, Madden, & Cabeza, 2006)

ประเด็นที่สาม การใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมายนี้ สร้างขึ้นจากพื้นฐานของโมเดลตัวแทน (Representational Model) ซึ่งอาจทำให้คู่ชื่อกับใบหน้าสามารถถูกเข้ารหัสรวมเป็นหน่วยเดียวกัน อยู่ในรูปที่เชื่อมโยงกันหรือมีตัวแทนที่มีส่วนร่วมกันสูง (Highly-Overlapping Representation) และสามารถอ้างได้ว่าการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อโดยกลยุทธ์นี้ ส่งเสริมกระบวนการรวมเป็นหน่วยเดียว (Unitization Process) และส่งผลให้การกู้คืนความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อนี้ได้โดยตรง อีสรระจากการทำงานของสมองส่วนฮิปโปแคมปัส อาศัยเพียงการทำงานของสมองส่วนเพอร์โรนัล คอร์เทก ซึ่งเป็นบริเวณที่สนับสนุนการสร้างตัวแทนความจำสำหรับการจำได้จากความคุ้นเคย และจากโมเดลร่างแหประสาทของการจำได้ (Neural Network Model of Recognition) ของ Norman and O'Reilly (2003) เสนอว่า สมองส่วนฮิปโปแคมปัสรับข้อมูลเข้าสู่ความทรงจำ โดยใช้ตรรกะแบบแยก (Pattern-Separation Algorithm) สร้างตัวแทนความจำที่ชัดเจนไม่มีส่วนใดที่ร่วมกันเลย (Non-Overlapping Representation) ตรงข้ามกับสมองส่วนเพอร์โรนัล คอร์เทก ซึ่งรับข้อมูลไปเป็นตัวแทนความจำโดยใช้ตรรกะแบบทั่วไป (Pattern-Generalizing Algorithm) สร้างตัวแทนความจำที่มีส่วนทับซ้อนสูงหรือเหมือนกันมาก (Highly-Overlapping Representation) จึงมีความเป็นไปได้ที่การเข้ารหัสความจำโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ช่วยให้ใบหน้ากับชื่อนั้นมีความสัมพันธ์กันสูงและสามารถรวมกันเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์เดียวกัน โดยมีสมองส่วนเพอร์โรนัล คอร์เทกเป็นแหล่งกำเนิดของกระแสประสาทซึ่งทำหน้าที่สนับสนุนการกู้คืนการจำความสัมพันธ์จากความคุ้นเคย (Wagner et al., 2005; Jäger et al., 2006; Eichenbaum et al., 2007)

ประเด็นที่สี่ การพบ Parietal Old/ New Effect ในช่วงเวลา 300-500 มิลลิวินาที อย่างชัดเจนแตกต่างจากการศึกษาการจำความสัมพันธ์ที่ผ่านมา ซึ่งโดยปกติแล้วจะไม่พบความแตกต่างของศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ระหว่างการจำคู่เก่าและคู่ใหม่ได้ถูกต้องในช่วงเวลานี้ แต่พบเฉพาะช่วงเวลาต่อมา คือ 500-800 มิลลิวินาทีเท่านั้น (Jäger et al., 2006; Rhodes & Donaldson,

2007; 2008; Greve et al., 2007) ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Finnigan et al. (2002) อธิบายว่ามีความเกี่ยวข้องกับขนาดของความจำ (Memory Strength) ของการจำได้จากความคุ้นเคย ส่วน ERPs Parietal Old/ New Effect ที่ปรากฏในเวลาต่อมานั้น อาจถือได้ว่าเป็นการสะท้อนถึงความถูกต้องหรือความเชื่อมั่นในการตัดสินใจว่าเป็นคู่เก่า/ ใหม่ มากกว่าการเป็นดัชนีของการจำได้จากการระลึกได้ ซึ่งหากเป็นศักยภาพสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่สะท้อนขนาดของการจำได้จากความคุ้นเคย จากข้อเสนอของ Finnigan et al. (2002) ก็แสดงให้เห็นว่า กลยุทธ์ที่ใช้ในการเข้ารหัสคู่ใบหน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย มีขนาดของการจำได้จากความคุ้นเคยสูงกว่า วิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง รวมทั้งผู้สูงอายุมีความเชื่อมั่นในการตัดสินใจว่าเป็นคู่เก่า/ ใหม่ได้ถูกต้องมากกว่าวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง

ผลการวิจัยนี้ให้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับกลไกประสาทวิทยาทางปัญญา (Neurocognitive Mechanism) ของการจำความสัมพันธ์ได้ โดยเฉพาะการตอบข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของทฤษฎีสองกระบวนการของการจำได้ ในประเด็นของการจำได้จากความคุ้นเคยสามารถสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้ เช่นเดียวกันกับการระลึกได้ และที่สำคัญที่สุดเป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ตรงมิติ (ภาพกับภาษา) แตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมาที่เป็นความสัมพันธ์ภายในมิติเดียวกัน ยกเว้น การศึกษาของ Bastin et al. (2010) เสนอว่า การจำได้จากความคุ้นเคยสนับสนุนการกู้คืนความจำคู่ใบหน้ากับชื่อได้น้อยมาก แต่การศึกษาครั้งนี้เป็นการใช้กลยุทธ์ในขณะที่เข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย สร้างจากพื้นฐานของโมเดลตัวแทน ทำให้คู่ใบหน้ากับชื่ออยู่ในรูปที่เชื่อมโยงกันโดยตรง เข้ารหัสความจำรวมเป็นหน่วยเดียวและสร้างตัวแทนความจำที่มีส่วนร่วมกันสูง ส่งผลให้มีการกู้คืนความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อนี้ได้โดยตรง อาศัยเพียงการทำงานของสมองส่วนเพอร์โรนัล คอร์เทก ซึ่งสนับสนุนกลไกการจำได้จากความคุ้นเคย โดยใช้ ERPs Dm Effect และ ERPs Old/ New Effect เป็นดัชนีในการตอบกลไกประสาทวิทยาทางปัญญาของการจำความสัมพันธ์ดังกล่าว อีกทั้งข้อค้นพบนี้ ยังช่วยให้คำตอบว่าการบกพร่องการจำความสัมพันธ์ในผู้สูงอายุสามารถบรรเทาได้ และสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับการสร้างโปรแกรมฟื้นฟูความบกพร่องนี้ต่อไปได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. บุคลากรทางสุขภาพและผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำแบบทดสอบความสามารถในการจินตภาพ และกิจกรรมการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ (Face-Name Associative Recognition Task) ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยหรือการค้นหาลักษณะที่มีความบกพร่องในการจินตภาพ หรือความบกพร่องในการจำความสัมพันธ์ได้

2. นักจิตวิทยาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการศึกษาประสาทวิทยาทางปัญญาของการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อในผู้สูงอายุ ด้วยศักยภาพที่สมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ทั้งในระยะเข้ารหัสความจำและกู้คืนความจำไปใช้ ไปใช้สำหรับทำความเข้าใจหรืออธิบายความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ โดยเฉพาะในการศึกษาที่ใช้วิธีการทดสอบจิตวิทยาทางปัญญา (Cognitive Psychology) เท่านั้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรนำวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ไปประยุกต์สร้างโปรแกรมการฝึกความจำความสัมพันธ์ เพื่อการเรียนรู้ในระยะยาว (Long-Term Learning) ซึ่งจะช่วยลดหรือชะลอความเสี่ยงต่อการบกพร่องการจำความสัมพันธ์ของผู้สูงอายุได้

2. ควรศึกษาเปรียบเทียบศักยภาพที่สมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ระหว่างผู้สูงอายุกับวัยรุ่นในการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย เพื่อศึกษากลไกประสาทวิทยาทางปัญญาที่เหมือนหรือแตกต่างกัน ตามทฤษฎีสองกระบวนการของการจำได้ (Dual Process Theory of Recognition)

3. ศึกษาการจำความสัมพันธ์ต่างมิติอื่น ๆ เช่น คู่ใบหน้าที่กับอาชีพ คู่ใบหน้าที่กับสถานที่ เป็นต้น โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย หรือการใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำด้วยวิธีการอื่น ๆ เช่น การนำเสนอข้อมูลความจำซ้ำ (Spaced Retrieval) หรือการเชื่อมโยงสิ่งที่จะจำกับตำแหน่งหรือสถานที่ (Method of Loci) เพื่อให้ได้ข้อมูลมาสนับสนุนว่า การจำได้จากความคุ้นเคยสามารถสนับสนุนการกู้คืนความจำความสัมพันธ์ได้เช่นเดียวกับการจำได้จากการระลึกได้ รวมทั้งการสนับสนุนสมมติฐานของการรวมเป็นหน่วยเดียว (Unitization Hypothesis) ของการจำความสัมพันธ์ต่างมิติ โดยใช้ศักยภาพที่สมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ของผลต่างของการจำเก่า/ ใหม่ (ERPs Old/ New Effect) สำหรับการค้นหาคำตอบนี้ต่อไป