

บทนำ

การจำได้ (Recognition Memory) เป็นความสามารถในการตัดสินใจว่าเหตุการณ์ที่เป็นสิ่งเร้าความจำเคยประสบมาก่อนหน้านี้ (Rugg & Curran, 2007) โมเดลสองกระบวนการ (Dual-process Models) ได้จำแนกการจำได้ออกเป็น 2 กระบวนการ คือ การจำด้วยการระลึกได้ (Recollection) และ การจำได้ด้วยความคุ้นเคย (Familiarity) (Jacoby, 1991; Yonelinas, 2002; Aggleton & Brown, 2006; Wixted, 2007) การจำด้วยการระลึกได้เป็นกระบวนการจำได้ที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และต้องใช้ความพยายามในการจำข้อมูลเกี่ยวกับบริบทของเหตุการณ์ที่ได้เคยพบเห็น เช่น เวลาและตำแหน่งของเหตุการณ์นั้น ๆ เป็นต้น ส่วนการจำได้ด้วยความคุ้นเคยเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นรวดเร็วกว่าและเป็นการรับรู้ถึงสิ่งของบางสิ่งบางอย่างหรือใครบางคนเท่านั้น โดยปราศจากการกู้คืนความจำข้อมูลที่เกี่ยวข้องใด ๆ (Yonelinas, 2002) กระบวนการที่แตกต่างกันนี้เกิดจากการทำงานของโครงสร้างสมองที่ต่างกัน การจำได้ด้วยความคุ้นเคยมีความสัมพันธ์กับการทำงานของกลีบสมองส่วนขมับด้านใน (Medial Temporal Lobe: MTL) โดยเฉพาะบริเวณเพอร์ไรน์ลคอร์เทก (Perirhinal Cortex) (Henson, Gansino, Herron, Robb, & Rugg, 2003; Norman & O'Reilly, 2003) ส่วนการจำด้วยการระลึกได้ขึ้นอยู่กับการทำงานของสมองส่วนฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) (Yonelinas, Otten, Shaw, & Rugg, 2005; Montaldi, Spencer, Roberts, & Mayes, 2006) นอกจากนี้การจำได้สามารถจำแนกออกเป็นการจำรายการ (Item Recognition) และการจำความสัมพันธ์ (Associative Recognition) ซึ่งการจำความสัมพันธ์หมายถึงความสามารถในการจำได้ว่ารายการที่ต้องจำสองรายการหรือมากกว่านั้นเคยปรากฏร่วมกันมาก่อน (Bader, Mecklinger, Hoppstädter, & Meyer, 2010) ในการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้นั้น ผู้รับการทดสอบต้องจำแนกระหว่างคู่เก่า (รายการทั้งสองที่มาก่อนเคยปรากฏร่วมกันมาก่อนแล้วในระยาศึกษา) กับคู่ผสม (การนำแต่ละรายการที่เคยพบมาแล้วในระยาศึกษามาสวมหรือสลับคู่กัน) ซึ่งถือได้ว่ารายการหนึ่งๆ ในคู่เก่าและคู่ผสมนั้น ผู้รับการทดสอบมีระดับของความคุ้นเคยเท่าเทียมกัน ดังนั้น การจำด้วยการระลึกได้จึงเป็นกลไกที่นำมาใช้ในการกู้คืนความจำต่อความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นใหม่ระหว่างรายการที่ไม่น่าจะคู่กัน หรือกล่าวได้ว่าการจำความสัมพันธ์ได้เกิดจากการจำด้วยการระลึกได้เพียงอย่างเดียว (Yonelinas, 1997; Donaldson & Rugg, 1998) อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่ผ่านมา เสนอว่าความคุ้นเคยก็สามารถสนับสนุนการจำได้ เมื่อสิ่งเร้าความจำนั้นเป็นสิ่งที่สัมพันธ์กันอยู่ก่อนแล้ว (To-be-associated Stimuli) และสามารถรวมเป็นหน่วยเดียวกันได้ในขณะเข้ารหัสความจำ (Yonelinas, Kroll, Dobbins & Soltani, 1999; Jäger, Mecklinger, & Kipp, 2006; Quamme, Yonelinas, & Norman, 2007; Rhodes & Donaldson, 2007; 2008) เช่น การจำคู่ของคำ เช่น คำว่า traffic กับ jam เวลาที่เข้ารหัสความจำก็จะจำคำว่า “trafficjam” รวมไปถึงด้วยกัน (Rhodes & Donaldson, 2007; 2008) งานวิจัยในปัจจุบันนี้ให้ความสำคัญกับการจำได้ ภายใต้เงื่อนไขว่าความคุ้นเคยสามารถสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้เช่นเดียวกันกับการระลึกได้

การเปลี่ยนแปลงทางประสาทพยาธิวิทยา ทั้งการลดลงของเนื้อสมองและการเปลี่ยนแปลงทางเมตาบอลิซึมในสมองหลาย ๆ บริเวณ เกิดขึ้นได้แม้ในผู้สูงอายุปกติ การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับอายุนี้นี้ปรากฏชัดเจนในกลีบสมองส่วนขมับด้านใน โดยเฉพาะส่วนฮิปโปแคมปัส (Raz & Rodrigue, 2006) เพราะว่าการจำด้วยการระลึกได้ขึ้นอยู่กับสนับสนุนจากสมองส่วนนี้ จึงเป็นไปได้ที่จะพบว่าการจำความสัมพันธ์ได้ของผู้สูงอายุมิการเสื่อมลงอย่างมาก การศึกษาความสามารถทางปัญญาของผู้สูงอายุพบว่า ผู้ที่มีอายุเพิ่มขึ้นจะมีความบกพร่องในกระบวนการจำด้วยการระลึกได้มากกว่าการจำได้ด้วยความคุ้นเคย (Jennings & Jacoby, 1993; Yonelinas, 2002; Bastin & Van der Linden, 2005; Daselaar, Fleck, Dobbins, Madden, & Cabeza, 2006) รวมทั้งมีความยากลำบากในการนำข้อมูลที่แตกต่างกันเข้ามารวมกันเป็นภาพความจำเดียวกันได้ Naveh-Benjamin (2000) ได้เสนอสมมติฐานความสัมพันธ์บกพร่อง

(Associative Deficit Hypothesis: ADH) ในผู้สูงอายุ ความบกพร่องนี้เกิดจากความสามารถในการจำด้วยการระลึกได้ลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการลดลงของเนื้อสมองส่วนฮิปโปแคมปัส (Raz et al., 2005) แต่ในบางสถานการณ์ผู้สูงอายุก็สามารถชดเชยความบกพร่องนี้ได้ด้วยการใช้กลยุทธ์ทางปัญญา (Cabeza, Anderson, Locantore, & McIntosh, 2002; Naveh-Benjamin, Brav, & Levy, 2007) เช่น กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำที่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

การพ้องความสัมพันธ์นี้ พบได้ในการศึกษาที่ใช้คู่ของสิ่งเร้าความจำหลากหลายชนิด เช่น คู่ ของคำ รูปภาพ ใบหน้า รวมทั้งใบหน้าที่กับชื่อ มีการศึกษาที่ใช้คู่ใบหน้าที่กับชื่อเป็นสิ่งเร้าความจำที่แสดงให้เห็นว่า มีการเพิ่มขึ้นของขนาดความแตกต่างที่เกี่ยวข้องกับอายุต่อการจำความสัมพันธ์ได้ (Naveh-Benjamin, Guez, Kilb, & Reedy, 2004; Naveh-Benjamin et al., 2009; Troyer, D'Souza, Vandermorris, & Murphy, 2011) เพราะคู่ใบหน้าที่กับชื่อเป็นความสัมพันธ์ต่างมิติและอยู่ในรูปของภาพกับภาษา จึงยากที่จะรับรู้และเข้ารหัสความจำเสมือนว่าเป็นสิ่งเดียวกันได้ การเข้ารหัสและกู้คืนความจำชื่อซึ่งสัมพันธ์กับภาพใบหน้าที่ต้องการความพยายามเป็นอย่างมาก และต้องใช้กระบวนการเชิงกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพ ในการวิจัยทางคลินิกพบว่า การพ้องความจำใบหน้าที่กับชื่อมีความเป็นไปได้ในการปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ จากกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำและกระบวนการเชิงความหมาย รวมทั้งการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ (Yesavage, Rose, & Bower, 1983; Groninger, 2000; Neuschatz, Preston, & Toglia, 2005; Giovanello, Keane, & Verfaellie, 2006; Troyer, Häfliger, Cadieux, & Craik, 2006) ประโยชน์ของการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ในการเป็นกลยุทธ์สำหรับการเข้ารหัสความจำ และการกู้คืนความจำได้ในเวลาต่อมานั้นเป็นสิ่งที่ทราบกันดี (Paivio, 1969; Bower, 1970; Richardson, 1998) และมีหลักฐานที่แสดงว่า ภาพในใจที่สร้างจากความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าความจำนั้นเป็นประโยชน์สำหรับการจำได้ การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์เป็นกลยุทธ์ในการช่วยจำโดยการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลความจำเข้าไว้ด้วยกันด้วยการเข้ารหัสความจำในระดับลึก จึงเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเรียนรู้ความสัมพันธ์เป็นรายคู่ (Wilton & Mathieson, 1996) ตามแนวคิดเกี่ยวกับระดับของกระบวนการ (Levels of Processing: LOP) การใช้วิธีการเข้ารหัสความจำที่ซับซ้อน เช่น การเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ ๆ กับความรู้เดิม การให้ความหมาย และการสร้างภาพเชื่อมโยงกับสิ่งอื่น ๆ จะส่งผลให้สามารถกู้คืนความจำได้ดีขึ้นเมื่อเทียบกับการเข้ารหัสความจำเพียงผิวเผิน (Craik & Lockhart, 1972) ดังนั้น คู่ใบหน้าที่กับชื่อที่ถูกเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จะทำให้จำได้ดียิ่งขึ้น เพราะเป็นการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างรายการข้อมูลความจำ รวมทั้งการให้วลีที่มีความหมายเชื่อมโยงระหว่างชื่อ กับใบหน้าที่ จะทำให้สามารถเข้ารหัสความจำได้โดยตรง อิทธิพลของการจำความหมายต่อการกู้คืนความจำเหตุการณ์นั้นเกี่ยวข้องกับระดับของกระบวนการเช่นกัน ความสามารถในการจำได้จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อสิ่งเร้าความจำถูกจัดการด้วยวิธีการที่มีความหมาย และส่งผลให้จำเหตุการณ์ได้ด้วยการกู้คืนความจำบนพื้นฐานของความคุ้นเคย (Greve, Van Rossum, & Donaldson, 2007) และที่สำคัญถ้าแต่ละองค์ประกอบที่สัมพันธ์กันนั้น สามารถรวมกันเป็นหน่วยเดียวกันหรือผสมผสานได้เป็นอย่างดีแล้ว ก็มีหลักฐานที่กล่าวได้ว่าการจำความสัมพันธ์นี้เกิดจากความคุ้นเคย (Yonelinas et al., 1999; Quamme, Yonelinas, & Norman, 2007)

ในการศึกษานี้ใช้คู่ใบหน้าที่กับชื่อเป็นสิ่งเร้าความจำร่วมกับวลีที่มีความหมาย กลยุทธ์การจำนี้สร้างขึ้นจากแนวคิดของ Carney et al. (1997) ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของโมเดลตัวแทน (Representational Model) (Cohen & Burke, 1993) โมเดลนี้เชื่อว่าชื่อคนนั้นยากต่อการจำได้ เพราะไม่มีอะไรที่เป็นเหตุเป็นผลที่คนเราจะต้องชื่อนั้น ๆ และบางครั้งก็เป็นชื่อที่ไม่มีความหมาย ซึ่งในกรณีนี้แตกต่างจากชื่อของคนไทย เพราะมีความหมาย แต่บางครั้งก็เป็นความหมายที่ยากต่อการรับรู้โดยทั่วไป กลยุทธ์การจำใบหน้าที่กับชื่อจากวลีที่มีความหมายนี้สร้างขึ้นจาก 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นการระบุลักษณะเด่นบนใบหน้าที่ของคนๆ นั้น ขั้นตอนที่สองคือการแปลงชื่อไปเป็นคำสำคัญ (Keywords) หรือตัวชี้เข้าไปสู่ชื่อ

(Name Cue) ซึ่งคำนี้จะพ้องเสียงหรือพ้องรูปกับส่วนใดส่วนหนึ่งของชื่อ ขั้นตอนสุดท้าย คือการเชื่อมโยงระหว่างจุดเด่นบนใบหน้ากับคำสำคัญด้วยวลีที่มีความหมายและช่วยให้เกิดการจินตภาพได้อย่างชัดเจน วิธีการนี้จะช่วยในการกู้คืนความจำที่มาจากสิ่งเร้าความจำทั้งรูปภาพ (ใบหน้า) และภาษา (ชื่อ) อีกทั้งในการศึกษานี้ใช้วิธีมาตรฐานสำหรับการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้ ซึ่งต้องการให้ผู้รับการทดสอบจำแนกคู่ใบหน้าที่เป็นคู่เก่าออกจากคู่ผสม ซึ่งการศึกษาที่ผ่านมานิยมทดสอบโดยใช้วิธีการทวนความจำจากตัวชี้นำ (Cued-recall Test) ด้วยการให้ดูใบหน้าแล้วระบุชื่อที่คู่กัน (Yesavage, Rose, & Bower, 1983; Troyer et al., 2006) ซึ่งปัญหาของการทดสอบด้วยวิธีการนี้ คือไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าความจำที่บกพร่องนั้นเป็นการบกพร่องในการจำชื่อ (การจำรายการบกพร่อง) หรือพ้องความสัมพันธ์ระหว่างใบหน้าที่กับชื่อ (การจำความสัมพันธ์บกพร่อง) รวมทั้งเปรียบเทียบขนาดความแตกต่างอันเนื่องมาจากอายุต่อการจำได้ระหว่างวิธีการเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง กับการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ในกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มวัยรุ่นและผู้สูงอายุ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ร่วมกับวิธีการในเชิงความหมายต่อการกู้คืนความจำเหตุการณ์คู่ใบหน้าที่กับชื่อ และมีสมมติฐานว่าการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้าที่กับชื่อด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมายจะง่ายต่อการสร้างตัวแทนความจำที่เป็นหนึ่งเดียว ในขณะที่ทำการเข้ารหัสความจำและส่งผลทำให้กู้คืนความจำได้จากความคุ้นเคย โดยวัดจากการลดลงของขนาดความต่างอันเนื่องมาจากอายุที่มีต่อความสามารถในการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้าที่กับชื่อได้

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นอาสาสมัครที่เป็นวัยรุ่นจำนวน 15 คน (อายุระหว่าง 18 - 21 ปี และอายุเฉลี่ยเท่ากับ 19.33 ปี) และผู้สูงอายุ 15 คน (อายุระหว่าง 60 - 68 ปี และอายุเฉลี่ยเท่ากับ 63.73 ปี) กลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นเป็นนักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จากวิทยาลัยพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี ผู้สูงอายุทั้งหมดเป็นอาสาสมัครที่อาศัยอยู่ในชุมชนหมู่บ้านพญาปาร์คฮิลล์ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี มีความจำอยู่ในระดับปกติ โดยประเมินจากแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (Mini-Mental State Examination-Thai: MMSE-Thai) (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.80) มีสุขภาพดี ไม่มีประวัติการได้รับบาดเจ็บหรือผ่าตัดบริเวณศีรษะ การเจ็บป่วยด้วยโรคทางระบบประสาท โรคทางจิตเวชและการใช้สารเสพติด ทั้งสองกลุ่มอายุมีคะแนนความชัดเจนในการจินตภาพไม่แตกต่างกัน [$t(28) = 1.33, p = .19$]

กิจกรรมการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้าที่กับชื่อ (Face-name associative memory task)

สิ่งเร้าความจำประกอบด้วยคู่ใบหน้าที่กับชื่อจำนวน 60 คู่ โดยใบหน้าที่เป็นรูปภาพสีจากฐานข้อมูลนักศึกษาของวิทยาลัยพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี (ปีการศึกษา 2546 - 2550) ทั้งเพศหญิงและเพศชายจำนวนเท่า ๆ กัน ขนาด 8 x 12 เซนติเมตร ส่วนชื่อเป็นชื่อจริงจำนวน 2 - 3 พยางค์

กิจกรรมแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนแรกจะใช้เพียงรูปภาพใบหน้าที่กับชื่อ โดยที่รูปภาพใบหน้าที่วางตรงกลางบนหน้าจอคอมพิวเตอร์พื้นสีดำ และมีชื่อพิมพ์ด้วยตัวอักษรภาษาไทยสีขาว Angsana New ขนาด 48 point วางใต้ภาพในตอนที่สอง ข้างใต้ชื่อจะเพิ่มวลีที่มีความหมายพิมพ์ด้วยตัวอักษรภาษาไทยสีเหลืองทอง Angsana New ขนาด 48 point กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอายุต้องทำกิจกรรมทั้งสองตอน ในเวลาระหว่างตอนที่หนึ่งกับที่สอง จะมีกิจกรรมสอดแทรกโดยการให้ลบเลขออกทีละ 7 ถอยหลังแบบอนุกรม เริ่มต้นจาก 100 แล้วลบออกทีละ 7 ไปเรื่อย ๆ จนสิ้นสุด

กิจกรรมการจำคูใบหน้ากับชื่อนี้ใช้รูปแบบการจำได้ในเวลาต่อมา ประกอบด้วยระยะศึกษาและระยะทดสอบที่ต่อเนื่องกัน

ในระยะศึกษาจะให้กลุ่มตัวอย่างดูรูปภาพคูใบหน้ากับชื่อทีละคู่เป็นเวลา 5,500 มิลลิวินาที และเว้นระยะระหว่างแต่ละคู่ 1,000 มิลลิวินาที ต่อเนื่องกันไปจนครบ 20 คู่ เรียงลำดับโดยการสุ่ม โดยเงื่อนไขในระยะศึกษาของแต่ละตอนแตกต่างกัน คือในตอนที่ 1 กลุ่มตัวอย่างได้รับการสอนให้จดจำลักษณะเด่นบนใบหน้า จำชื่อ และสร้างภาพไว้ในความคิด ซึ่งเป็นการเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง ส่วนในตอนที่ 2 เป็นการเข้ารหัสความจำด้วยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย กลุ่มตัวอย่างได้รับการแนะนำให้สร้างภาพใบหน้ากับชื่อนั้น ๆ ในความคิดจากวลีที่กำหนดให้

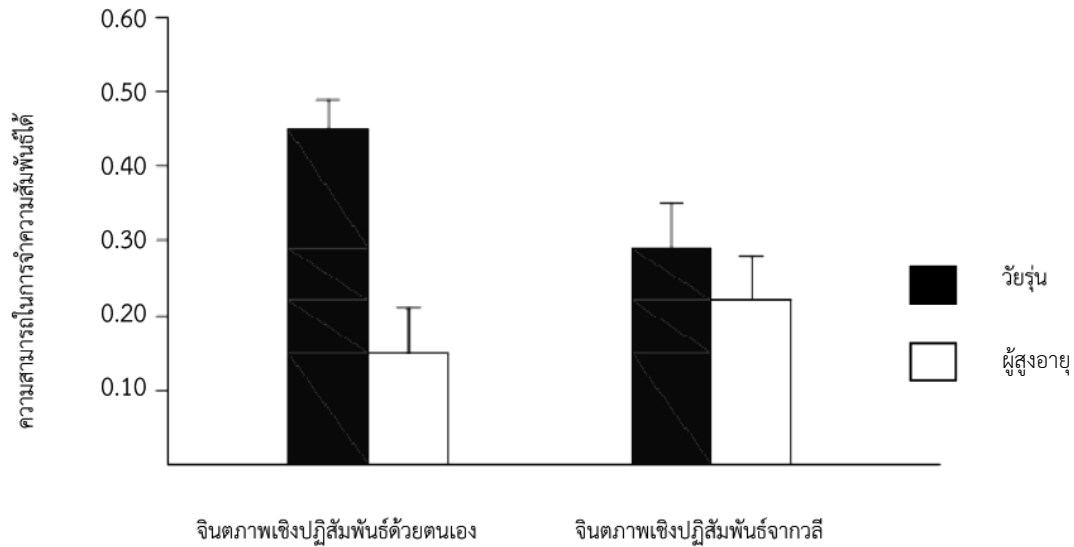
ในระยะทดสอบของทั้งสองตอน จะให้ดูเฉพาะรูปภาพใบหน้ากับชื่อ โดยเป็นคู่เก่า คู่ผสมและคู่ใหม่อย่างละ 10 คู่ โดยที่คู่เก่าหมายถึงทั้งใบหน้าและชื่อนั้นปรากฏร่วมกันในระยะศึกษา คู่ผสมประกอบด้วยใบหน้ากับชื่อที่เคยพบเห็นมาแล้วในระยะศึกษา แต่สลับคู่กัน ส่วนคู่ใหม่หมายถึงทั้งใบหน้าและชื่อไม่เคยพบเห็นในระยะศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างจะกดปุ่มระบุคำตอบด้วยนิ้วชี้มือข้างขวา ปุ่มหมายเลข 1 สำหรับคู่เก่า หมายเลข 2 สำหรับคู่ผสม และหมายเลข 3 สำหรับคู่ใหม่ โดยในแต่ละคู่จะนำเสนอในระยะเวลา 3,500 มิลลิวินาที ด้วยการสุ่มตามลำดับ และเว้นระยะห่างระหว่างแต่ละคู่ 1,000 มิลลิวินาที กิจกรรมนี้สร้างและนำเสนอบนโปรแกรม Super Lab 4.5

การวิเคราะห์ข้อมูล

การคำนวณหาสัดส่วนในการตอบแต่ละชนิดของคูใบหน้ากับชื่อ (ตอบถูก/ตอบผิด) วิเคราะห์หาค่าความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ โดยการนำค่าสัดส่วนในการตอบที่ถูกต้องว่าเป็นคู่เก่าลบออกจากสัดส่วนในการตอบคู่ผสมผิด หรือตอบว่าคู่ผสมเป็นคู่เก่า (Troyer et al., 2011) คะแนนที่คำนวณได้แสดงถึงความสามารถในการจำแนกระหว่างรายการที่คุ้นเคยได้ว่าเป็นคู่ที่ถูกต้องหรือผิด โดยคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคลแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มอายุสำหรับในแต่ละตอนของการทดสอบ ทดสอบผลของอายุในแต่ละวิธีการเข้ารหัสความจำด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures Analysis of Variance) โดยมีกลุ่มอายุ (วัยรุ่นกับสูงอายุ) เป็นตัวแปรระหว่างกลุ่ม และวิธีการเข้ารหัสความจำ (การจินตภาพด้วยตนเองกับการจินตภาพจากวลีที่มีความหมาย) เป็นตัวแปรภายในกลุ่มที่มีการวัดซ้ำ ส่วนตัวแปรตามคือความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ เปรียบเทียบความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ระหว่างกลุ่มอายุจำแนกตามวิธีการเข้ารหัสความจำด้วยการทดสอบที (Independent t-test)

ผลการวิจัย

จากภาพที่ 1 แสดงความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ของคูใบหน้ากับชื่อจากการเข้ารหัสความจำสองวิธีในกลุ่มวัยรุ่นและผู้สูงอายุ ปรากฏว่า เมื่อเข้ารหัสความจำด้วยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง กลุ่มวัยรุ่นมีความสามารถในการจำความสัมพันธ์คูใบหน้ากับชื่อ (Mean = .45, SD = .15) สูงกว่ากลุ่มผู้สูงอายุ (Mean = .15, SD = .28) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [$t(28) = 3.58, p < .001$] แต่เมื่อเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ปรากฏว่า ความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ของทั้งสองกลุ่มอายุไม่แตกต่างกัน [กลุ่มวัยรุ่น Mean = .29, SD = .26, กลุ่มผู้สูงอายุ Mean = .22, SD = .27, $t(28) = .73, p = .46$] ค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size, Eta Squared: η^2) แสดงขนาดความแตกต่างอันเนื่องมาจากอายุสูงเป็นสามเท่าในกรณีการเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง ($\eta^2 = .31$) เมื่อเทียบกับการเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ($\eta^2 = .02$)



หมายเหตุ. Error bars แสดงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ภาพที่ 1 อิทธิพลของอายุและการเข้ารหัสความจำคูไบหน้ากับชื่อต่อความสามารถในการจัดการความสับสนได้

การทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ชี้ให้เห็นว่าความสามารถในการจัดการความสับสนคูไบหน้ากับชื่อระหว่างสองกลุ่มอายุมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [$F(1,28) = 6.4, p < .01$] โดยที่กลุ่มวัยรุ่นมีความสามารถในการจัดการความสับสนได้สูงกว่ากลุ่มผู้สูงอายุ แต่วิธีการเข้ารหัสความจำที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความสามารถในการจัดการความสับสนได้ [$F(1,28) = .71, p = .40$] มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างอายุกับวิธีการเข้ารหัสความจำ [$F(1,28) = 4.19, p < .05$] ซึ่งแสดงว่าขนาดความแตกต่างที่เกี่ยวข้องกับอายุลดน้อยลง เมื่อมีการเข้ารหัสความจำคูไบหน้ากับชื่อด้วยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมายเมื่อเทียบกับการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์คูไบหน้ากับชื่อด้วยตนเอง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนในการตอบคู่เกาถูกต้องและการตอบคู่ผสมผิด (ตอบว่าคู่ผสมเป็นคู่เกา) จากการเข้ารหัสความจำด้วยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเองและจากวลีที่มีความหมาย ในกลุ่มวัยรุ่นและผู้สูงอายุ

กลุ่ม	วิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง		วิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย	
	ตอบคู่เกาถูกต้อง	ตอบคู่ผสมผิด	ตอบคู่เกาถูกต้อง	ตอบคู่ผสมผิด
วัยรุ่น	.68(.13)	.23(.15)	.58(.17)	.29(.19)
ผู้สูงอายุ	.64(.22)	.48(.20)	.62(.20)	.40(.14)

หมายเหตุ. ตัวเลขในวงเล็บคือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

นอกจากนี้ได้แยกวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสัดส่วนในการตอบคู่เกาถูกต้องและการตอบคู่ผสมผิด (ตอบว่าคู่ผสมเป็นคู่เกา) จากการเข้ารหัสความจำด้วยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเองและจากวลีที่มีความหมายในกลุ่มวัยรุ่นและกลุ่มผู้สูงอายุ ข้อมูลดังตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำไม่พบความแตกต่างทั้งระหว่างกลุ่มอายุ [$F(1,28) = .01, p = .90$] และวิธีการเข้ารหัสความจำ [$F(1,28) = 2.25, p = .14$] สำหรับค่าเฉลี่ยสัดส่วนในการตอบคู่เกาถูกต้องว่าเป็น

คู่เก่า อีกทั้งไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอายุกับวิธีการเข้ารหัสความจำ [$F(1,28) = 1.00, p = .32$] ซึ่งตรงกันข้ามกับค่าเฉลี่ยสัดส่วนของการตอบคู่ผสมผิด การทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่มอายุต่อค่าเฉลี่ยสัดส่วนของการตอบคู่ผสมผิด [$F(1,28) = 10.05, p < .05$] โดยกลุ่มผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนของการตอบคู่ผสมผิดสูงกว่ากลุ่มวัยรุ่น แต่วิธีการเข้ารหัสความจำที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยสัดส่วนของการตอบคู่ผสมผิด รวมทั้งพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอายุกับวิธีการเข้ารหัสความจำ [$F(1, 28) = 5.29, p < .05$] และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างพบว่ากลุ่มผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนในการตอบคู่ผสมผิด (Mean = .48, SD = .20) เมื่อเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเองสูงกว่ากลุ่มวัยรุ่น (Mean = .23, SD = .15) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [$t(28) = 3.76, p < .001$] ซึ่งตรงกันข้ามเมื่อเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ทั้งสองกลุ่มอายุมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนในการตอบคู่ผสมผิดไม่แตกต่างกัน [Mean = .29, SD = .19 และ Mean = .40, SD = .14] สำหรับกลุ่มวัยรุ่นและกลุ่มผู้สูงอายุ ตามลำดับ [$t(28) = 1.69, p = .10$] แสดงให้เห็นว่าการลดลงของขนาดความแตกต่างที่เกี่ยวข้องกับอายุต่อการจำความสัมพันธ์คู่อักษรกับชื่อเมื่อเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมายนั้น เป็นผลมาจากการลดลงของค่าเฉลี่ยสัดส่วนในการตอบคู่ผสมผิดหรือสามารถระบุคู่ผสมได้ถูกต้องเพิ่มขึ้นนั่นเอง

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสองกลุ่มอายุในการเข้ารหัสความจำคู่อักษรกับชื่อด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน คือวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเองและวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าผู้สูงอายุมีความเกี่ยวข้องกับการพ้องความจำสำหรับการจำรายการที่ไม่สัมพันธ์กัน (Naveh-Benjamin, 2000; Bastin & Van der Linden, 2005; Naveh-Benjamin, Brav, & Levy, 2007; Troyer et al., 2011) เมื่อคู่อักษรกับชื่อนั้นได้รับการเข้ารหัสความจำด้วยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง ความบกพร่องนี้อาจถือได้ว่าเป็นการลดลงของความสามารถในการระลึกได้อันเนื่องมาจากอายุที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการลดลงของเนื้อสมองส่วนฮิปโปแคมปัสในผู้สูงอายุ (Raz et al., 2005)

ประเด็นสำคัญของการศึกษาค้างนี้คือ ผู้สูงอายุจะมีขนาดของการพ้องการจำความสัมพันธ์ลดน้อยลงหรือไม่เมื่อเข้ารหัสคู่อักษรกับชื่อด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย การศึกษาที่ผ่านมาแสดงว่า การกู้คืนการจำความสัมพันธ์ของรายการที่สามารถรวมเป็นหนึ่งเดียวได้ ในขณะที่เข้ารหัสความจำนั้นเป็นการกู้คืนความจำบนพื้นฐานของความคุ้นเคย (Yonelinas et al., 1999; Jäger, Mecklinger, & Kipp, 2006; Giovanello, Keane, & Verfaellie, 2006; Quamme, Yonelinas, & Norman, 2007; Rhodes & Donaldson, 2007) อีกทั้งมีการศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่าผู้สูงอายุมีการพ้องการจำด้วยความคุ้นเคยน้อยกว่าการจำด้วยการระลึก (Bastin & Van der Linden, 2005; Daselaar et al., 2006) ซึ่งทำให้คาดเดาได้ว่า ผู้สูงอายุจะมีความบกพร่องลดน้อยลง เมื่อกู้คืนความจำคู่อักษรกับชื่อที่เป็นผลมาจากการเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ผลการศึกษาสอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่า ขนาดของความต่างที่เกี่ยวข้องกับอายุในการจำความสัมพันธ์คู่อักษรกับชื่อขึ้นอยู่กับชนิดของกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำ โดยเฉพาะพบว่าขนาดความต่างนี้ลดน้อยลง เมื่อเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย เมื่อเทียบกับการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง ประสิทธิภาพของการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมายในผู้สูงอายุนี้ สอดคล้องกับการศึกษาทางพฤติกรรมที่ผ่านมา โดยเฉพาะจากการศึกษาในแง่ของระดับของกระบวนการ (Craig & Lockhart, 1972; Yesavage, Rose, & Bower, 1983; Troyer et al., 2006) แสดงว่าการกู้คืนความจำเหตุการณ์มีอิทธิพลจากกระบวนการในการจำความหมายขณะทำการเข้ารหัสความจำ ซึ่งส่งเสริมและ

ทำให้จำได้บนพื้นฐานของการระลึกได้มากกว่าการจำได้ด้วยความคุ้นเคย ซึ่งตรงกันข้ามกับการศึกษาการจำคำของคำด้วย ศักยภาพสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potentials: ERPs) ซึ่งว่า การจัดการข้อมูลด้วยความหมายช่วยส่งเสริม การจำเหตุการณ์ด้วยการกู้คืนความจำจากความคุ้นเคย (Greve, Van Rossum, & Donaldson, 2007; Rhodes & Donaldson, 2007) การเข้ารหัสความจำคูไบหน้ากับชื่อด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมายนี้สร้างขึ้น บนพื้นฐานของโมเดลตัวแทน (Representational Model) ซึ่งอาจทำให้คูชื่อกับไบหน้าสามารถที่จะถูกเข้ารหัสรวมเป็น สิ่งเดียวกัน และอยู่ในรูปที่เชื่อมโยงหรือมีตัวแทนที่มีส่วนร่วมกันสูง (Overlapping Representation) นอกจากนี้ยังสามารถอ้างได้ว่าการกู้คืนความสัมพันธ์คูไบหน้ากับชื่อนี้อิสระจากการทำงานของสมองส่วนฮิปโปแคมปัส อาจเพียงการ ทำงานของสมองในบริเวณเพอร์ริโรลของกลีบสมองส่วนขมับด้านใน ซึ่งเป็นบริเวณที่สนับสนุนการสร้างตัวแทนความจำ ด้วยความคุ้นเคย บทบาทของสมองส่วนเพอร์ริโรลและฮิปโปแคมปัสสามารถอธิบายได้ด้วยโมเดลร่างแหประสาท (Neural Network Model) ของ Norman and O'Reilly (2003) ซึ่งเสนอว่า สมองส่วนฮิปโปแคมปัสรับข้อมูลเข้าสู่ ความทรงจำโดยใช้ตรรกะแบบแยก (Pattern-separation Algorithm) ซึ่งสร้างตัวแทนความจำที่ชัดเจน ไม่มีส่วนใดที่ ร่วมกันเลย (Nonoverlapping Representation) เมื่อข้อมูลนั้นเหมือนกัน ซึ่งตรงกันข้ามกับสมองส่วนเพอร์ริโรลซึ่งรับ ข้อมูลไปเป็นตัวแทนความจำโดยใช้ตรรกะแบบทั่วไป (Pattern-generalizing Algorithm) ซึ่งระบุลักษณะที่เหมือนกัน (Overlapping Representation) ในกรณีข้อมูลนั้นต่างกัน เมื่อมีการเรียนรู้อย่างรวดเร็วตรรกะนี้จะช่วยสนับสนุนการจำ ด้วยความคุ้นเคยได้เป็นอย่างดี อีกทั้งแนวคิดเรื่องการลดลงของเนื้อสมองส่วนฮิปโปแคมปัส (Raz et al., 2005) และ ผู้สูงอายุพร้อมความสามารถในการจำได้บนพื้นฐานด้วยการระลึกได้ แต่ไม่ใช่ด้วยความคุ้นเคย (Cohn, Emrich, & Moscovitch, 2008) การเข้ารหัสความจำคูไบหน้ากับชื่อด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย จะช่วย ส่งเสริมการทำงานของสมองส่วนเพอร์ริโรลและปรับปรุงความสามารถในการจำได้ของผู้สูงอายุให้ดีขึ้น เพราะการเก็บ และการกู้คืนความจำความหมายนั้นอิสระจากสมองส่วนฮิปโปแคมปัส (Tulving, 2002)

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ผู้สูงอายุมีอัตราการตอบคูไบหน้ากับชื่อที่เป็นคู่เก่าได้ถูกต้องเช่นเดียวกับกลุ่มวัยรุ่น เมื่อเข้ารหัสความจำคูไบหน้ากับชื่อด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ดังนั้น การลดขนาดของ ความแตกต่างเนื่องมาจากอายุต่อการจำความสัมพันธ์คูไบหน้ากับชื่อซึ่งเข้ารหัสความจำด้วยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ จากวลีที่มีความหมาย จึงมีสาเหตุมาจากการลดลงของอัตราการตอบคู่ผสมผิดหรือการเพิ่มขึ้นของอัตราการตอบคู่ผสม ได้ถูกต้องนั่นเอง แต่ไม่ได้เกิดจากการเพิ่มขึ้นของอัตราการระบุคู่เก่าได้ถูกต้อง คำอธิบายที่เป็นไปได้สำหรับข้อค้นพบนี้ กับความบกพร่องของผู้สูงอายุ ในการใช้กลยุทธ์สำหรับการเข้ารหัสความสัมพันธ์ของข้อมูล มีความเกี่ยวข้องกับ ความพยายามที่ต้องใช้ในกระบวนการเชิงกลยุทธ์จากการเข้ารหัสความจำสองวิธี ความต่างเนื่องมาจากอายุในการจำ ความสัมพันธ์คูไบหน้ากับชื่อ และแนวโน้มในการจำคู่ผสมผิดที่พบในการเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ ด้วยตนเอง แต่ไม่พบในการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมายนั้น เป็นเพราะผู้สูงอายุไม่สามารถริเริ่มและ ใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมในการจำความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ด้วยตนเอง (Naveh-Benjamin, Brav, & Levy, 2007) ดังนั้น การเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย จึงช่วยลดความพยายามในการใช้กลยุทธ์ช่วยจำ และช่วยสร้างตัวแทนความจำคูไบหน้ากับชื่อที่มีส่วนร่วมกันสูงและทำให้จำได้บนพื้นฐานของความคุ้นเคย

อย่างไรก็ตามเป็นเรื่องยากที่จะแสดงความแตกต่างของความสำเร็จในการจำความสัมพันธ์คูไบหน้ากับชื่อด้วย ข้อมูลทางพฤติกรรมว่า เกิดจากการสนับสนุนจากการจำได้บนพื้นฐานของความคุ้นเคยหรือ การระลึกได้ แต่การศึกษา คลื่นไฟฟ้าสมองด้วยศักยภาพสัมพันธ์กับเหตุการณ์ แสดงถึงดัชนีความแตกต่างทั้งตำแหน่งและเวลาสำหรับการจำด้วย ความคุ้นเคย และการระลึกได้ขณะทำกิจกรรมการจำความสัมพันธ์ (Yonelinas et al., 1999; Curran, Tepr, & Piatt,

2006; Quamme, Yonelinas, & Norman, 2007; Rhodes & Donaldson, 2007; 2008) โดยที่ศักยภาพไฟฟ้าสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในการจำได้ ขณะระบุรายการเก่าได้ถูกต้องจะมีค่าศักยภาพไฟฟ้าสัมพันธ์กับเหตุการณ์เป็นบวกสูงมากกว่าการระบุรายการใหม่ได้ถูกต้อง ซึ่งมีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า “Old/New Effect” ยังจำแนกออกเป็นศักยภาพไฟฟ้าสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกิดในช่วงต้นบริเวณสมองส่วนหน้า “Early Frontal Old/New Effect” ในช่วงเวลา 300 – 500 มิลลิวินาที เป็นดัชนีที่แสดงว่าจำได้โดยอาศัยความคุ้นเคย ส่วนศักยภาพไฟฟ้าสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกิดช้ากว่าบริเวณสมองส่วนพาริเทัล “Late Parietal Old/New Effect” ในช่วงเวลา 500 – 800 มิลลิวินาที เชื่อว่ามีความเกี่ยวข้องกับการระลึกได้ ดังนั้น แนวทางในการศึกษาต่อไปคือการทำความเข้าใจการทำงานของระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับผลของการเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ต่อการกู้คืนความจำใบหน้าที่กับชื่อ โดยใช้ดัชนีศักยภาพไฟฟ้าสัมพันธ์กับเหตุการณ์ของการจำได้เพื่อจำแนกว่าเป็นการจำได้บนพื้นฐานของการระลึกได้หรือความคุ้นเคย

สิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือข้อค้นพบนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับการช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถรวบรวมข้อมูลความสัมพันธ์ในลักษณะขององค์รวม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มโอกาสของความสำเร็จในการปรับปรุงความสามารถในการจำใบหน้าที่กับชื่อ อีกทั้งการศึกษาถึงความเกี่ยวข้องของกระบวนการเชิงกลยุทธ์กับความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้นี้ สามารถให้แนวทางสำหรับการฟื้นฟูความบกพร่องในการจำความสัมพันธ์และคงไว้ซึ่งการทำหน้าที่ของสมองที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะทางปัญญานี้ในผู้สูงอายุได้

เอกสารอ้างอิง

- Aggleton, J. P., & Brown, M. W. (2006). Interleaving brain systems for episodic and recognition memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 455–463.
- Bader, R., Mecklinger, A., Hoppstädter, M., & Meyer, P. (2010). Recognition memory for one-trial- unitized word pairs: Evidence from event-related potentials. *NeuroImage*, 50, 772–781.
- Bastin, C., & Van der Linden, M. (2005). The effects of aging on the recognition of different types of associations. *Experimental Aging Research*, 32, 61–77.
- Bower, G.H. (1970). Imagery as a relational organizer in associative learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 529–533.
- Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: Compensatory brain activity in high-performing older adults. *NeuroImage*, 17, 1394–1402.
- Carney, R.N., Levin, J.R., & Stackhouse, T.L. (1997). The face-name mnemonic strategy from a different perspective. *Contemporary Educational Psychology*, 22, 399 – 412.
- Cohen, G., & Burke, D. M. (1993). Memory for proper names: A review. *Memory*, 1, 249–263.
- Cohn, M., Emrich, S. M., & Moscovitch, M. (2008). Age-related deficits in associative memory: The influence of impaired strategic retrieval. *Psychology and Aging*, 23(1), 93–103.
- Craik, F.I.M. & Lockhart, R.S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671–684.
- Curran, T., Tepe, K. L., & Piatt, C. (2006). Event-related potential explorations of dual processes in recognition memory. In H.D. Zimmer, A. Mecklinger & U. Lindenberger (Ed.), *Binding in Human Memory: A Neurocognitive Approach* (pp. 467–492). Oxford: Oxford University Press.
- Daselaar, S.M., Fleck, M.S., Dobbins, I.G., Madden, D.J., & Cabeza, R. (2006). Effects of healthy aging on hippocampal and rhinal memory functions: An event-related fMRI study. *Cerebral Cortex*, 16, 1771–1782.

- Donaldson, D. I., & Rugg, M. D. (1998). Recognition memory for new associations: Electrophysiological evidence for the role of recollection. *Neuropsychologia*, 36, 377–395.
- Giovanello, K. S., Keane, M. M., & Verfaellie, M. (2006). The contribution of familiarity to associative memory in amnesia. *Neuropsychologia*, 44, 1859–1865.
- Greve, A., Van Rossum, M., & Donaldson, D.I. (2007). Investigating the functional interaction between semantic and episodic memory: Convergent behavioral and electrophysiological evidence for the role of familiarity. *NeuroImage*, 34, 801–814.
- Groninger, L.D. (2000). Face-name mediated learning and long-term retention: The role of images and imagery processes. *The American Journal of Psychology*, 113(2), 199–219.
- Henson, R. N. A., Cansino, S., Herron, J. E., Robb, W. G. K., & Rugg, M. D. (2003). A familiarity signal in human anterior medial temporal cortex? *Hippocampus*, 13, 259–262.
- Jacoby, L.L. (1991). A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30, 513–541.
- Jäger, T., Mecklinger, A., & Kipp, K.H. (2006). Intra- and inter-item associations doubly dissociate the electrophysiological correlates of familiarity and recollection. *Neuron*, 52, 535–545.
- Jennings, J. M., & Jacoby, L. L. (1993). Automatic versus intentional uses of memory: Aging, attention and control. *Psychology & Aging*, 8, 283–293.
- Montaldi, D., Spencer, T.J., Roberts, N., & Mayes, A.R. (2006). The neural system that mediates familiarity memory. *Hippocampus*, 16, 504–520.
- Naveh-Benjamin, M. (2000). Adult age differences in memory performance: Tests of an associative deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26, 1170–1187.
- Naveh-Benjamin, M., Brav, T. K., & Levy, O. (2007). The associative memory deficit of older adults: The role of strategy utilization. *Psychology and Aging*, 22, 202–208.
- Naveh-Benjamin, M., Guez, J., Kilb, A., & Reedy, S. (2004). The associative memory deficit of older adults: Further support using face-name associations. *Psychology and Aging*, 19(3), 541–546.
- Naveh-Benjamin, M., Shing, Y.L., Kilb, A., Werkle-Bergner, M., Lindenberger, U., & Li, S. (2009). Adult age differences in memory for name-face associations: The effects of intentional and incidental learning. *Memory*, 17(2), 220–232.
- Neuschatz, J. S., Preston, E. L., & Toglia, M. P. (2005). Comparison of the efficacy of two name-learning techniques: Expanding rehearsal and name-face imagery. *American Journal of Psychology*, 118, 79–101.
- Norman, K.A., & O'Reilly, R.C. (2003). Modeling hippocampal and neocortical contributions to recognition memory: A complementary learning systems approach. *Psychological Review*, 110, 611–646.
- Paivio, A. (1969). Mental imagery and associative learning in memory. *Psychology Review*, 76, 241–263.
- Quamme, J.R., Yonelinas, A.P., & Norman, K.A. (2007). Effect of unitization on associative recognition in amnesia. *Hippocampus*, 17, 192–200.
- Raz, N., & Rodrigue, K. M. (2006). Differential aging of the brain: Patterns, cognitive correlates and modifiers. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 730–748.

- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., Dahle, C., Gerstorf, D., & Acker, J. D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: General trends, individual differences and modifiers. *Cerebral Cortex*, 15, 1676–1689.
- Rhodes, S.M., & Donaldson, D.I. (2007). Electrophysiological evidence for the influence of unitization on the processes engaged during episodic retrieval: Enhancing familiarity based remembering. *Neuropsychologia*, 45, 412–424.
- Rhodes, S.M., & Donaldson, D.I. (2008). Electrophysiological evidence for the effect of interactive imagery on episodic memory: Encouraging familiarity for non-unitized stimuli during associative recognition. *NeuroImage*, 39, 873–884.
- Richardson, J.T.E. (1998). The availability and effectiveness of reported mediators in associative learning: A historical review and an experimental investigation. *Psychonomic Bulletin and Review*, 5(4), 597–614.
- Rugg, M.D., & Curran, T. (2007). Event-related potentials and recognition memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 251–257.
- Troyer, A.K., D’Souza, N.A., Vandermorris, S., & Murphy, K.A. (2011). Age-related differences in associative memory depend on the types of associations that are formed. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 18(3), 340–352.
- Troyer, A.K., Häfliger, A., Cadieux, M.J., & Craik, F.I.M. (2006). Name and face learning in older adults: Effects of level of processing, self-generation and intention to learn. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 61(2), 67–74.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1–25.
- Wilton, R.N., & Mathieson, P. (1996). The supposed effect of interactive imagery in paired associate learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49(4), 888 – 900.
- Wixted, J.T. (2007). Dual-process theory and signal-detection theory of recognition memory. *Psychological Review*, 114(1), 152–176.
- Yesavage, J.A., Rose, T.L., & Bower, G.H. (1983). Interactive imagery and affective judgments improve face-name learning in the elderly. *Journal of Gerontology*, 38(2), 197-203.
- Yonelinas, A. P. (2002). The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research. *Journal of Memory and Language*, 46, 441–517.
- Yonelinas, A.P. (1997). Recognition memory ROCs for item and associative information: The contribution of recollection and familiarity. *Memory and Cognition*, 25, 747–763.
- Yonelinas, A.P., Kroll, N. E. A., Dobbins, G., & Soltani, M. (1999). Recognition memory for faces: When familiarity supports associative recognition judgments. *Psychonomic Bulletin & Review*, 6(4), 654-661.
- Yonelinas, A.P., Otten, L.J., Shaw, K.N., & Rugg, M.D. (2005). Separating the brain regions involved in recollection and familiarity in recognition memory. *The Journal of Neuroscience*, 25(11), 3002-3008.