บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะเข้ารหัสความจำ และศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะกู้คืนความจำของผู้สูงอายุ จากการใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อ ระหว่างวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเองกับวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. การจำความสัมพันธ์ได้
   - 1.1 กระบวนการจำ
   - 1.2 ประเภทของการจำ
   - 1.3 การจำได้
   - 1.4 การจำความสัมพันธ์ได้
   - 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ
2. การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์
   - 2.1 การจินตภาพกับสมอง
   - 2.2 การจินตภาพกับการส่งเสริมความจำ
   - 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์
3. ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์
   - 3.1 ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์และการจำได้
   - 3.2 ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจำความสัมพันธ์ได้
   - 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์และการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ

การจำความสัมพันธ์ได้ (Associative Recognition)

คุณลักษณะทางปัญญาที่สำคัญของมนุษย์ คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงและรวบรวมสิ่งที่แตกต่างกันเข้าไว้เป็นเหตุการณ์เดียวกัน ซึ่งมีความจำเป็นในการเข้ารหัสความจำและการกู้คืนความจำของการจำเหตุการณ์ (Episodic Memory) คุณลักษณะดังกล่าว เรียกว่า การจำความสัมพันธ์ได้ (Associative Recognition) เป็นความสามารถในการจำได้ว่า รายการข้อมูลสองรายการหรือมากกว่านั้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เคยปรากฏร่วมกันมาก่อน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจองค์ความรู้ในเรื่องนี้ จึงได้ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับกระบวนการจำ ประเภทของความจำ การจำได้ การจำความสัมพันธ์ได้และการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. กระบวนการจำ (Memory Process)

ความจำเป็นกระบวนการเชิงโครงสร้างที่ต่อเนื่องกัน เริ่มตั้งแต่การรับรู้ การเข้ารหัสความจำและการกู้คืนความจำข้อมูลนั้น ๆ กลับมาใหม่ได้ เพื่อคงไว้ซึ่งข้อมูลที่ได้รับและสามารถนำกลับมาใช้หรือระลึกเรื่องราวเหล่านั้นได้เมื่อต้องการ (Atkinson & Shiffrin, 1977 อ้างถึงใน ราตรี สุดทรวง และวีระ สิงหนิยม, 2550) Melton (1963 cited in Robinson-Riegler & Robinson-Riegler, 2009) ได้จำแนกกระบวนการจำออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การเข้ารหัสความจำ (Encoding) การเก็บความจำ (Storage) และการกู้คืนความจำ (Retrieval) รายละเอียด ดังต่อไปนี้

1.1 การเข้ารหัสความจำ (Encoding) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่สามารถจับจองไว้ได้เมื่อมีการเรียนรู้สิ่งนั้น ๆ และต้องมีการทดสอบความจำในเวลาต่อมา การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างซ้ำ ๆ การบันทึกย่อความ การเชื่อมโยงกับสิ่งอื่น ๆ ที่เป็นความรู้เดิม และ/หรือการสร้างภาพแปลก ๆ ไว้ในสมองหรืออะไรก็ตามที่คาดหวังว่าจะทำให้จำได้ในเวลาต่อมา การเข้ารหัสความจำเป็นคำที่ใช้โดยทั่วไป ในการอธิบายกระบวนการเรียนรู้และการคงไว้ของความจำและยากที่จะแยกออกจากกระบวนการในเก็บความจำ เพราะว่าถ้าสิ่งใดได้ผ่านกระบวนการเข้ารหัสความจำอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ก็จะถูกเก็บไว้ได้ มีกลยุทธ์ที่ช่วยในการเข้ารหัสความจำได้ดี ดังนี้ (Robinson-Riegler & Robinson-Riegler, 2009)

1.1.1 ความใส่ใจและการทำซ้ำ (Attention and Repetition) ความใส่ใจหรือการมีสมาธิเป็นกลไกช่วยให้รับรู้หรือนำเข้าข้อมูลความจำ เข้าสู่สภาวะของการมุ่งความสนใจไปยังข้อมูลนั้น ๆ อย่างมีสติ ความใส่ใจมีบทบาทสำคัญมากในความจำระยะยาว เพราะช่วยให้ภาพหรือตัวแทนความจำคงอยู่ได้นานและสามารถกู้คืนความจำได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกปัจจัยซึ่งส่งผลการคงอยู่ของตัวแทนความจำ คือ การทำซ้ำ เพราะสิ่งที่แสดงหรือปรากฏหรือพบเห็นมากกว่าหนึ่งครั้ง จะง่ายต่อการจำได้มากกว่าการพบเห็นเพียงครั้งเดียว

1.1.2 ผลของการเว้นระยะห่าง (Spacing Effect) การทำซ้ำในเวลาที่แตกต่างกัน แบ่งออกเป็น การทำซ้ำที่เกิดขึ้นในเวลาอันใกล้เคียงกับการกระทำในครั้งแรก เรียกว่า Massed Repetition ส่วนการทำซ้ำซึ่งเว้นระยะหรือขยายเวลาออกไประยะเวลาหนึ่ง เรียกว่า Distributed Repetition ประโยชน์ของการเว้นระยะเวลาในการทำซ้ำเหนือกว่าการทำซ้ำภายในเวลาสั้น ๆ เรียกว่า ผลของการเว้นระยะห่าง (Spacing Effect) เหตุผลที่ทำให้การเว้นระยะห่างของการทำซ้ำดีกว่า เพราะว่าการทำซ้ำที่เกิดขึ้นในเวลาอันใกล้เคียงจะไปรบกวนการเข้ารหัสความจำของการกระทำในครั้งที่สอง ทำให้ความใส่ใจต่อการทำซ้ำในครั้งที่สองลดลงเมื่อเทียบกับการกระทำในครั้งแรก ผลลัพธ์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ที่ได้ คือ สามารถเข้ารหัสความจำได้อย่างสมบูรณ์เพียงครั้งเดียว แม้ว่าจะมีการกระทำในหลาย ๆ ครั้ง ด้วยวิธีการทำซ้ำที่เกิดขึ้นในเวลาอันใกล้เคียงก็ตาม

1.1.3 การทวนซ้ำ (Rehearsal) เป็นการกระทำทางปัญญาที่เป็นพื้นฐานปกติทั่วไปในการทำให้จำได้ดี การทวนซ้ำ หมายถึง การคิดอย่างไรกับรายการข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดการของสมองกับข้อมูลนั้น ๆ การทวนซ้ำแบ่งออกเป็น การทวนซ้ำเพื่อคงไว้ (Maintenance Rehearsal) กับการทวนซ้ำอย่างละเอียด (Elaborative Rehearsal) โดยที่การทวนซ้ำเพื่อคงไว้เป็นการกระทำเพื่อให้ข้อมูลนั้นคงอยู่ในภาวะรู้สติโดยที่มีการจัดการกับข้อมูลนั้น ๆ น้อยมากหรือแทบไม่ได้ทำอะไรเลย แต่การทวนซ้ำอย่างละเอียดเป็นวิธีการที่ดีกว่า เพราะเกี่ยวข้องกับการคิดถึงความหมายของข้อมูลที่ต้องจำให้ได้ เช่นเดียวกันกับการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับข้อมูลที่ต้องจำหรือกับบางสิ่งที่รู้จักดีอยู่แล้ว การทวนซ้ำอย่างละเอียดเป็นวิธีการที่ดีในการสร้างความจำระยะยาว ตามแนวคิดระดับของกระบวนการ (Levels of Processing: LOP)

Craik and Lockhart (1972 cited in Robinson-Riegler & Robinson-Riegler, 2009) ได้เสนอโมเดลกระบวนการของการเข้ารหัสความจำไว้ว่า ภาพหรือตัวแทนและส่วนประกอบทางประสาทวิทยาของความจำ เกิดขึ้นจากการจำแนกการรับรู้สิ่งเร้าความจำ การคงทนของภาพความจำแปรผันตรงกับความซับซ้อนในการจัดการของสมองขณะเข้ารหัสความจำ และความจำระยะยาวประกอบด้วยภาพหรือตัวแทนความจำที่คงทนและมีวิธีการกู้คืนความจำที่หลากหลาย ซึ่งคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงทางประสาทวิทยา สิ่งที่ช่วยให้เข้าใจว่าทำไมภาพความจำบางภาพจึงคงอยู่ถาวรมากกว่าอื่น ๆ คือ ผลของกระบวนการที่แตกต่างกันในขณะทำการเข้ารหัสความจำ ข้อมูลที่รับเข้ามานั้น สามารถดึงความสนใจไว้ได้ด้วยระดับของกระบวนการที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลอย่างมากต่อการรับรู้ ความคงทนของภาพหรือตัวแทนความจำ เป็นบทบาทหลักของการใช้ความลึกของกระบวนการในการสร้างมันขึ้นมา โดยที่ความลึกของกระบวนการ (Depth of Processing) หมายถึง ระดับของความสัมพันธ์ที่ถูกสร้างขึ้น ในขณะที่ดำเนินการกับข้อมูลความจำ อีกทั้งระดับของกระบวนการ จำแนกจากระดับตื้น ๆ ไปยังระดับลึก เมื่อการดำเนินการนั้นละเอียดอ่อนและเพิ่มขึ้นอย่างซับซ้อน ขณะที่กระบวนการในระดับตื้น ๆ หรือผิวเผิน (Shallow Processing) เป็นการจัดการข้อมูลความจำเพียงหยาบ ๆ หรือเพียงผิว ๆ เท่านั้น เช่น สิ่งเร้าความจำที่มีลักษณะเด่นชัดเจนมาก จนไม่ต้องใช้กระบวนการใด ๆ ก็สามารถจำได้ ส่วนกระบวนการระดับลึก (Deep Processing) ต้องการความใส่ใจอย่างละเอียดและให้ความสำคัญอย่างมาก รวมทั้งเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว ซึ่งเกี่ยวข้องกับความตั้งใจจริง มุ่งเน้นความหมายเชื่อมโยงกับบางสิ่งและสร้างภาพของสิ่งนั้น ๆ

1.1.4 กระบวนการถ่ายโอนที่เหมาะสม (Transfer-Appropriate Processing) ความสามารถในการจำจะเพิ่มขึ้น ถ้าชนิดของกิจกรรมขณะเข้ารหัสความจำเหมาะสมกับชนิดของกิจกรรมในขณะกู้คืนความจำ แนวคิดนี้ถูกเสนอโดย Morris, Bransford, and Franks (1977 cited

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

in Robinson-Riegler & Robinson-Riegler, 2009) ข้อมูลที่ได้ในช่วงการเข้ารหัสความจำ จะมีการถ่ายโอนไปยังช่วงของการกู้คืนความจำ ดังนั้น กระบวนการที่ได้กระทำในขณะเข้ารหัสความจำ ต้องเหมาะสมสำหรับวิธีการกู้คืนความจำในเวลาต่อมา

1.1.5 การจัดระบบข้อมูล (Organization Information) ระบบความจำใช้การรวบรวมสิ่งต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันสำหรับการเข้าถึงข้อมูล ความจำยังขึ้นอยู่กับดีกรีซึ่งแต่ละเหตุการณ์ถูกรวบรวมหรือสร้างขึ้น การจัดระบบข้อมูล หมายถึง ทั้งคุณลักษณะของข้อมูลที่เข้ามาหรือการใช้กลยุทธ์ในขณะทำการเข้ารหัสความจำ หรือการที่คน ๆ นั้น ใช้ความพยายามในการรวบรวมข้อมูลที่ผ่านเข้ามา ดีกรีของข้อมูลที่เข้ามานั้นส่งผลอย่างมากต่อความจำ

1.1.6 เทคนิคช่วยจำ (Mnemonic Techniques) วิธีการทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้นถือว่าเป็นเทคนิคในการส่งเสริมให้จำได้ดีขึ้น เทคนิคเหล่านี้เรียงลำดับจากเทคนิคที่ใช้ทั่ว ๆ ไปในชีวิตประจำวัน เช่น การทวนซ้ำและวิธีการแปลก ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคช่วยจำที่ถูกสร้างขึ้นมา เช่น วิธีการเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องจำกับสถานที่ (Method of Loci) ซึ่งวิธีนี้เกี่ยวข้องกับชุดของตำแหน่งหรือสถานที่คุ้นเคย เช่น บ้าน โรงเรียน เป็นต้น จากนั้นส่งใจนึกถึงไปยังตำแหน่งนั้น ๆ แล้ววางรายการข้อมูลต่าง ๆ ที่เราต้องจำในแต่ละตำแหน่ง เมื่อถึงเวลาที่ต้องจำข้อมูลเหล่านั้น ก็ง่ายที่จะระลึกถึงและจำได้ วิธีการนี้เป็นทั้งกระบวนการรวบรวมข้อมูลและจัดระบบข้อมูล รวมทั้งยังส่งผลดีต่อความจำในแง่ของการเข้ารหัสความจำสิ่งเร้าที่เป็นภาพ (Visual Encoding) ซึ่งเป็นทั้งการเข้ารหัสรูปภาพและการเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพ (จินตนาการถึงภาพของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง) การเข้ารหัสความจำในรูปแบบของภาพหรือใช้วิธีการจินตภาพจะช่วยให้จำได้ดีขึ้น ซึ่งรายละเอียดในเรื่องของการจินตภาพ จะได้กล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

1.1.7 การอ้างอิงกับตนเอง (Self-Reference) เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลที่ต้องจำกับตัวเราเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการจำผ่านการจัดการที่ประณีตและเป็นการจัดระบบข้อมูลเข้าไว้ด้วยกัน เพราะการสร้างขึ้นมาด้วยตัวเราเองนั้นและทำการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่เป็นการเพิ่มศักยภาพทั้งกระบวนการจัดการและรวบรวมข้อมูลความจำไว้ด้วยกัน โอกาสในการจำสิ่งต่าง ๆ จะเพิ่มขึ้นเมื่อเราเชื่อมโยงสิ่งเหล่านั้นกับตัวเราเอง

1.2 การเก็บความจำ (Storage) เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวแทนความจำ (Memory Representation) หรือภาพความจำ (Memory Trace) ถ้าเข้ารหัสความจำเหตุการณ์บางเหตุการณ์ได้อย่างสำเร็จ ก็จะมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่คงอยู่ถาวร สำหรับในการศึกษาจิตวิทยาทางปัญญามักรวมขั้นตอนของการเข้ารหัสความจำและเก็บความจำไว้ด้วยกัน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน แต่อย่างไรก็ตามการทำให้จำได้นั้นยังขึ้นอยู่กับกระบวนการสุดท้ายที่สำคัญอย่างยิ่งคือ การกู้คืนความจำ

1.3 การกู้คืนความจำ (Retrieval) หมายถึง ความสามารถในการได้ข้อมูลออกมาจากความจำ ซึ่งครั้งหนึ่งเคยได้เข้ารหัสความจำและเก็บความจำเหล่านั้นเอาไว้แล้ว กระบวนการในการกู้คืน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความจำมีความสำคัญอย่างมาก เพราะการล้มเหลวของความจำส่วนใหญ่ เกิดจากความล้มเหลวในการกู้คืนความจำ ความล้มเหลวในการจำเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลนั้นมีอยู่แล้ว แต่ไม่สามารถเอามันออกมาได้ เช่น การอ่านหนังสืออย่างหนักสำหรับการสอบ แต่ไม่สามารถทำข้อสอบได้ถูกต้องและจำมันได้เมื่อการสอบเสร็จสิ้นไปแล้ว หรือไม่สามารถจำชื่อคน ๆ นั้นได้ เมื่อพบเขาโดยไม่คาดคิดมาก่อน แต่ก็จำขึ้นมาได้เมื่อได้พูดคุยกัน หรือลืมชื่อเขาไปทันทีหลังจากที่คน ๆ นั้นจากไป ซึ่งทั้งสองกรณีนี้ข้อมูลได้ถูกเข้ารหัสความจำไว้แล้ว แต่ไม่สามารถกู้คืนความจำได้เมื่อต้องการข้อมูลนั้น ๆ งานวิจัยเกี่ยวกับความจำส่วนใหญ่ เน้นวิธีการนำข้อมูลความจำที่เก็บไว้ออกมาสู่ภาวะรู้สติ โดยมีวิธีการต่าง ๆ ดังนี้ (Robinson-Riegler & Robinson-Riegler, 2009)

1.3.1 สื่อนำหรือตัวช่วยในการกู้คืนความจำ (Retrieval Cues) คือ สิ่งที่ช่วยให้จำข้อมูลซึ่งถูกเก็บไว้ในความจำได้ เช่น ในปัจจุบันเราไม่สามารถจำรายละเอียดของชีวิตในวัยเด็กได้ แต่เมื่อเราเดินทางกลับไปบ้านเกิด แล้วเราสามารถรำลึกถึงเรื่องราวสมัยเด็ก ๆ เหมือนเราได้กลับไปเป็นเด็กได้อีกครั้ง แสดงว่า สถานที่หรือสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่บ้านเกิดของเรานั้น คือ สื่อนำหรือตัวช่วยในการกู้คืนความจำ

1.3.2 ความเจาะจงในการเข้ารหัสความจำ (Encoding Specificity) การเชื่อมโยงกันระหว่างการเข้ารหัสความจำและการกู้คืนความจำ เป็นสิ่งจำเป็นในการกู้คืนความจำ เช่น สื่อนำหรือตัวช่วยในการกู้คืนความจำทำให้จดจำได้ดีขึ้น เมื่อสื่อนำหรือตัวช่วยในการกู้คืนความจำนั้นสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่ถูกนำกลับมาอีกครั้งเมื่อจำเหตุการณ์นั้นได้ หลักการซึ่งสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสื่อนำหรือตัวช่วยในการกู้คืนความจำ เรียกว่า ความเจาะจงในการเข้ารหัสความจำ ซึ่งกำหนดว่าเราเรียนรู้ข้อมูลไปพร้อม ๆ กับบริบทของข้อมูลนั้น ๆ ดังตัวอย่างในข้อที่ 1.3.1 ถือได้ว่าเรามีประสบการณ์ภายในบริบทของเหตุการณ์นั้น ๆ คือบ้านเกิดของเรา ดังนั้น เมื่อกลับไปบ้านหลังนั้นอีกครั้ง จึงจดจำประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านมาในอดีตได้

1.3.3 การเรียนรู้ที่ขึ้นอยู่กับสภาวการณ์ (State-Dependent Learning) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างการเข้ารหัสความจำและการกู้คืนความจำที่มีอิทธิพลต่อความจำ ซึ่งเกี่ยวข้องกับสภาวะภายในของบุคคลนั้น ๆ เช่น อารมณ์ หรือภาวะของการรู้คิด มีแนวคิดว่า ความจำจะดีขึ้นเมื่ออารมณ์ของคน ๆ นั้น ขณะทำการกู้คืนความจำตรงกันกับอารมณ์ขณะทำการเข้ารหัสความจำ

จากวิธีการเข้ารหัสความจำและการกู้คืนความจำข้างต้น ในงานวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำ บนพื้นฐานของระดับของกระบวนการที่แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลต่อการกู้คืนความจำที่แตกต่างกันด้วยเช่นกัน

2. ประเภทของความจำ (Types of Memory)

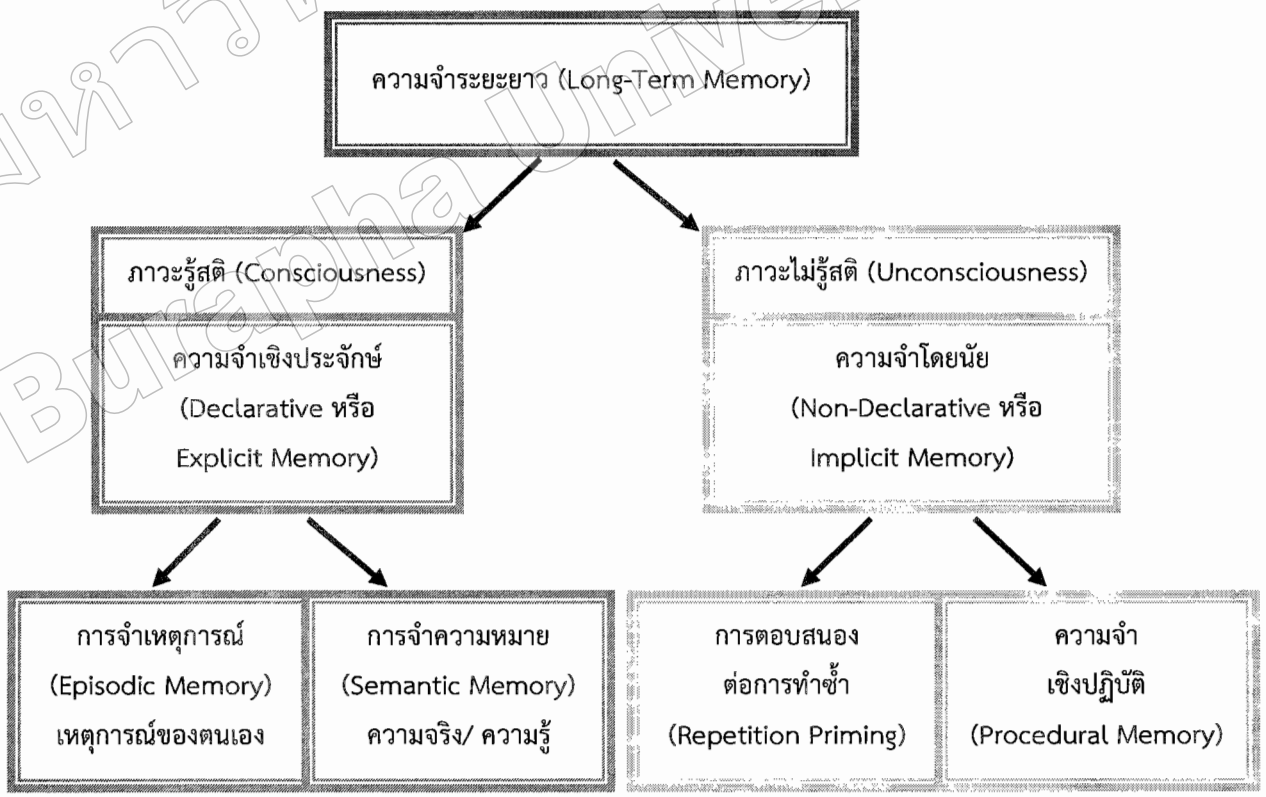
ความจำแบ่งโดยใช้พื้นฐานทางจิตเวชศาสตร์และทางสรีรวิทยา ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (Atkinson & Shiffrin, 1977 อ้างถึงใน ราตรี สุดทรวง และวีระ สิงหนิยม, 2550)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.1 ความจำสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง ความจำที่เกิดจากการรับรู้ข้อมูลเข้าไปในสมอง โดยที่คน ๆ นั้นยังไม่รู้ความหมาย และจะหายไปภายในเวลา 1 วินาที หากคน ๆ นั้น ไม่ได้ให้ความใส่ใจ ความจำสัมผัสจะอยู่ในสมองในช่วงเวลาที่สั้นมาก แต่ก็มีประโยชน์เพราะถือว่าเป็นกระบวนการเก็บความจำขั้นต้น

2.2 ความจำระยะสั้นหรือความจำชั่วคราว (Short-Term Memory: STM) หมายถึง ความจำหรือการรับรู้ข้อมูลที่ได้รับและคน ๆ นั้นได้ให้ความหมายข้อมูลนั้นแล้ว เมื่อมีการทบทวนหรือท่องจำข้อมูลซ้ำ ๆ ข้อมูลจะคงอยู่ในสมอง ในช่วงระยะเวลาประมาณ 2-3 นาที จนถึง 2-3 วัน ซึ่งความจำระยะสั้นสามารถระลึกได้ทันทีและคงอยู่ได้นานถ้าหากมีการทวนซ้ำ

2.3 ความจำระยะยาวหรือความจำถาวร (Long-Term Memory: LTM) หมายถึง ความจำหรือข้อมูลที่มีการคงอยู่ได้ยาวนานตลอดชีวิต โดยผ่านขั้นตอนการเกิดความจำสัมผัสและความจำระยะสั้นมาก่อน เมื่อมีการทบทวนข้อมูลซ้ำ ๆ จะกลายเป็นความจำระยะยาวและสามารถระลึกได้อย่างรวดเร็วเมื่อเวลาผ่านไป รวมทั้งเป็นความจำที่ฝังอยู่นานจนชั่วชีวิต ความจำระยะยาวแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามภาวะรู้สติและไม่รู้สติ ดังนี้ (Goldstein, 2011) (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ประเภทของความจำระยะยาว (Goldstein, 2011)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

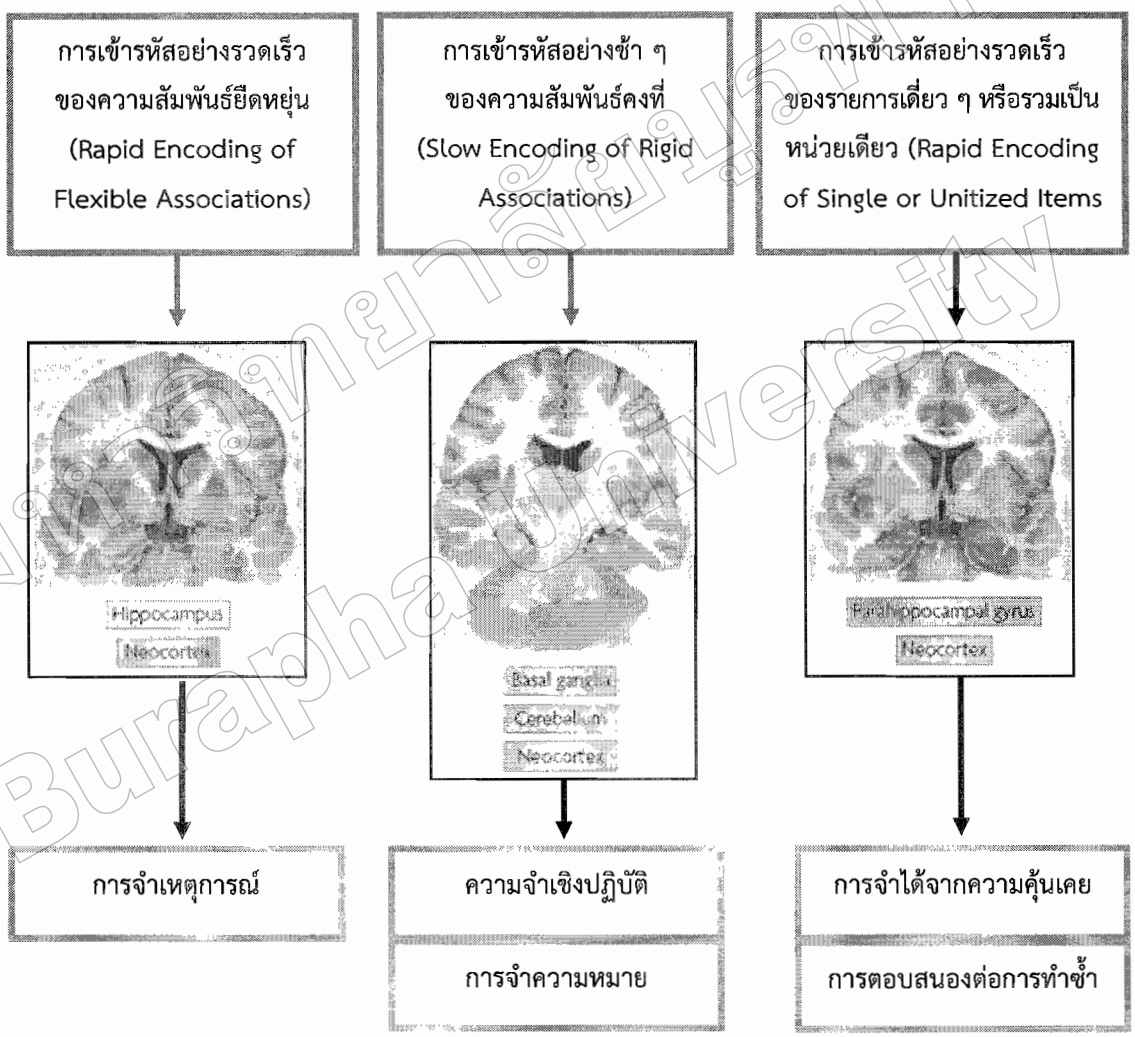
2.3.1 ความจำเชิงประจักษ์ (Declarative หรือ Explicit Memory) เป็นภาวะที่มีการระลึกถึงเหตุการณ์ที่เคยประสบมาก่อน หรือความจริงที่เคยเรียนรู้มาก่อนอย่างรู้สติ จำแนกออกเป็นการจำเหตุการณ์ (Episodic Memory) และจำความหมาย (Semantic Memory) (Squire & Zola-Morgan, 1996) การจำเหตุการณ์เป็นการจำเหตุการณ์ในชีวิตของแต่ละบุคคล เช่น จำได้ว่าเคยไปเที่ยวบ้านคุณยายเมื่ออายุ 10 ปี ส่วนการจำความหมายเป็นการจำเกี่ยวกับความจริงและความรู้ เช่น ความรู้ว่าเครื่องยนต์มีกลไกการทำงานอย่างไร หรือจำชื่อของนักวาดภาพสมัยใหม่ได้ (Goldstein, 2011) ซึ่งการจำแนกความจำทั้งสองชนิดนี้เป็นการจำแนกตามข้อมูลที่ถูกจำ Tulving (1985 cited in Goldstein, 2011) เสนอว่า ความจำทั้งสองชนิดจำแนกได้ตามชนิดของประสบการณ์ที่สัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การจำเหตุการณ์นั้นเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของการเดินทางผ่านความคิด (Mental Time Travel) เมื่อจำเหตุการณ์ได้ ก็เหมือนกับการเดินทางกลับไปในเวลาที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นในอดีต อย่างไรก็ตามการย้อนกลับไปในเหตุการณ์ในอดีตผ่านการเดินทางของความคิดนั้นไม่ได้เป็นสิ่งยืนยันว่าความจำนั้นถูกต้องหรือเกิดขึ้นจริง ในทางตรงกันข้ามการจำความหมายเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของการเข้าถึงความรู้โดยทั่วไป ซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของบุคคลใด ๆ โดยเฉพาะความรู้เป็นสิ่งที่เป็นความจริง ภาษา ตัวเลขและสิ่งที่สร้างขึ้นมา ซึ่งไม่ต้องเดินทางกลับไปยังประสบการณ์เจาะจงนั้น ๆ ในอดีตที่ผ่านมา แต่มีประสบการณ์ว่า สิ่งนั้นเรารู้จักหรือรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น ซึ่งการรู้ (Knowing) ไม่จำเป็นต้องคิดย้อนกลับไปในอดีต

2.3.2 ความจำโดยนัย (Non-Declarative หรือ Implicit Memory) เกิดขึ้นเมื่อประสบการณ์ที่ผ่านมาช่วยให้สมรรถนะในการทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้ดีขึ้น แม้ว่าไม่สามารถจดจำประสบการณ์ที่ผ่านมาอย่างรู้สติได้ก็ตาม (Tulving, 1985 cited in Goldstein, 2011) ความจำโดยนัยจำแนกออกเป็นหลายชนิด แต่ส่วนใหญ่กล่าวถึง 2 ชนิด คือ การตอบสนองต่อการทำซ้ำ (Repetition Priming) และความจำเชิงปฏิบัติ (Procedural Memory) ซึ่งการตอบสนองต่อการทำซ้ำเกิดขึ้นเมื่อพบเห็นรายการที่เคยประสบมาเมื่อไม่นานอีกครั้ง แล้วมีการตอบสนองต่อรายการนั้น ๆ ด้วยความรวดเร็วหรืออย่างถูกต้องมากกว่ารายการที่ไม่เคยพบมาก่อน ส่วนความจำเชิงปฏิบัติเป็นความจำสำหรับการกระทำต่าง ๆ ได้ เช่น การขี่จักรยาน การเล่นดนตรี ในกรณีนี้ทักษะที่เกี่ยวข้องกับการกระทำสิ่งต่าง ๆ ยังคงมีอยู่ แม้ว่าความจำสำหรับที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ทักษะนั้น ๆ ไม่มีแล้วก็ตาม

Henke (2010) ได้เสนอมุมมองใหม่ในการจำแนกชนิดของความจำระยะยาวที่แตกต่างจากแนวคิดเดิมซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการรู้สติ ขณะที่ทำการเข้ารหัสความจำหรือกู้คืนความจำความจำเหตุการณ์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความจำเชิงประจักษ์นั้น มีการสนับสนุนจากการทำงานของสมองส่วนฮิบโปแคมปัส ซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งในสภาวะที่รู้สติและไม่รู้สติ ข้อมูลที่ได้จากทั้งการศึกษาในสัตว์และในคนที่มีพยาธิสภาพของสมองส่วนนี้ ให้ข้อมูลที่แสดงว่า ระบบความจำที่แตกต่างกัน น่าจะขึ้นอยู่กับขอบเขตอื่น ๆ มากกว่าความจำในระยะยาวและไม่น่าที่จะจำแนกอยู่บนพื้นฐานของการรู้สติหรือไม่รู้สติ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ในขณะทำการเข้ารหัสความจำหรือกู้คืนความจำ Henke (2010) ได้เสนอระบบความจำโดยใช้กระบวนการเป็นฐาน (Processing-Based Memory Systems) ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ การเข้ารหัสความจำอย่างรวดเร็วของความสัมพันธ์ยืดหยุ่น (Rapid Encoding of Flexible Associations) การเข้ารหัสความจำอย่างช้า ๆ ของความสัมพันธ์คงที่ (Slow Encoding of Rigid Associations) และการเข้ารหัสความจำอย่างรวดเร็วของรายการเดี่ยว ๆ หรือรวมกันเป็นหน่วยเดียว (Rapid Encoding of Single or Unitized Items) (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 การจำแนกระบบความจำโดยใช้กระบวนการเป็นฐาน (Henke, 2010)

รูปแบบของกระบวนการนี้แตกต่างกันตามตัวแปร 3 ตัวแปร คือ การเข้ารหัสความจำอย่างรวดเร็วหรืออย่างช้า ๆ การเข้ารหัสความจำความสัมพันธ์หรือรายการเดี่ยว ๆ ตัวแทนความจำที่เข้ารหัส

ความจำนั้นยืดหยุ่นได้และเป็นส่วน ๆ หรือคงที่และเป็นหน่วยเดียว โมเดลนี้ยังแสดงการทำงานของระบบสมองที่แตกต่างกันในการก่อให้เกิดความจำที่แตกต่างกันเช่นกัน โดยที่การจำเหตุการณ์เป็นการเข้ารหัสความจำอย่างรวดเร็วจากความสัมพันธ์ยืดหยุ่น อาศัยการทำงานของสมองส่วนฮิบโปแคมปัสและเปลือกสมองใหม่ (Neocortex) การเข้ารหัสความจำอย่างช้า ๆ จากความสัมพันธ์คงที่ เป็นการทำงานของสมองส่วนบาซัล แกงเกลีย (Basal Ganglia) สมองน้อย (Cerebellum) และเปลือกสมองชั้นนอก (Cerebral Cortex) สำหรับความจำเชิงปฏิบัติและการจำความหมาย และการเข้ารหัสความจำอย่างรวดเร็วจากรายการเดี่ยว ๆ หรือรวมเป็นหน่วยเดียว เกี่ยวข้องกับสมองส่วนพาราฮิบโปแคมปอล จัยรัส (Parahippocampal Gyrus) และเปลือกสมองชั้นนอก สำหรับการตอบสนองต่อการทำซ้ำและการจำได้จากความคุ้นเคย นอกจากนี้ยังเป็นการแสดงถึงแนวคิดเรื่องระดับของกระบวนการและกระบวนการถ่ายโอนที่เหมาะสม ซึ่งชนิดของกระบวนการและคุณภาพของการกระทำทางปัญญา ขณะที่ทำการเข้ารหัสความจำเป็นตัวกำหนดชนิดของการกู้คืนความจำ

3. การจำได้ (Recognition)

เป็นความจำเชิงประจักษ์ (Medina, 2008) และเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้สำหรับการทดสอบการจำเหตุการณ์ (Wiegand, Bader, & Mecklinger, 2010) ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของการจำได้ ดังนี้

Norman and O'Reilly (2003) กล่าวว่า การจำได้เป็นความสามารถในการรับรู้ได้ว่าเหตุการณ์ วัตถุหรือบุคคลที่เคยประสบมาก่อนหน้านี้ เมื่อเหตุการณ์ที่มีประสบการณ์ก่อนหน้านี้ได้กลับคืนมาอีกครั้ง โดยที่บริบททางสิ่งแวดล้อมตรงกันกับตัวแทนความจำที่เก็บไว้ในหน่วยความจำ

Rugg and Curran (2007) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการตัดสินว่าเหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นความจำนั้น เคยพบเห็นมาก่อนหรือไม่

Medina (2008) ระบุว่าการจำได้ หมายถึง ความสามารถในการประเมินได้อย่างถูกต้องว่าสิ่งเร้าความจำนั้น ๆ เคยพบมาก่อน

Wiegand et al. (2010) ให้ความหมายของการจำได้ว่า เป็นความสามารถในการรับรู้อย่างมีสติว่าข้อมูลนั้น ๆ เคยประสบมาแล้วในเหตุการณ์ก่อนหน้านี้

3.1 การวัดการจำได้ (Recognition Measurements)

โดยปกติการทดสอบความจำเหตุการณ์ วัดใน 2 รูปแบบ คือ การนึกย้อนความจำได้ (Recall) และการจำได้ (Recognition) สำหรับการนึกย้อนความจำได้ เป็นการทดสอบโดยการคัดลอกข้อมูลจากรายการข้อมูลที่เคยประสบไปก่อนหน้านี้ ซึ่งมีการวัด 3 รูปแบบ คือ การนึกย้อนได้อย่างอิสระให้ได้มากที่สุดโดยไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับ (Free Recall) การนึกย้อนได้ตามลำดับ (Serial Recall) และการนึกย้อนได้โดยมีตัวชี้นำ (Cued Recall) แต่สำหรับการทดสอบการจำได้ ผู้รับการทดสอบต้องระบุว่า ข้อมูลที่ให้มานั้นเป็นสิ่งที่จำได้จากประสบการณ์ที่ผ่านมาหรือไม่ การทดสอบความจำในงานวิจัย นิยมวัดการจำได้มากกว่าการนึกย้อนความจำได้ เนื่องจากมีเครื่องมือที่ใช้ในการวัดที่หลากหลาย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เช่น การจำเสียง คำ รูปภาพ เป็นต้น กิจกรรมที่ใช้ทดสอบการจำได้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (Whitlow, 2006)

3.1.1 กิจกรรมทดสอบการจำได้แบบตอบใช่/ ไม่ใช่ (Yes/ No Recognition Task) เป็นกิจกรรมที่ผสมกันระหว่างรายการข้อมูลใหม่กับรายการข้อมูลที่เคยพบมาก่อนแล้วจากในระยะศึกษา และเมื่อถึงระยะทดสอบผู้รับการทดสอบจะต้องระบุว่าในแต่ละรายการข้อมูลที่นำมาทดสอบครั้งละ 1 รายการนั้นเป็นข้อมูลเก่า (ข้อมูลที่เคยปรากฏในระยะศึกษา) หรือใหม่ (ไม่เคยปรากฏมาก่อนในระยะศึกษา) โดยจะต้องตอบใน 2 คำตอบคือ “ใช่ ฉันจำได้” หรือ “ไม่ใช่ ฉันจำมันไม่ได้” หรือในการทดสอบส่วนใหญ่นิยมให้ตอบว่ารายการที่ทดสอบนั้นเป็นรายการเก่า (Old Item) หรือรายการใหม่ (New Item) ก็ได้ โดยใช้ค่าดัชนีสำหรับการจำแนกรายการเก่า/ ใหม่ (Old/ New Discrimination Index: Pr) ซึ่งคำนวณจากการนำสัดส่วนของการตอบถูกต้องว่าเป็นรายการเก่า (P_{Hit}) ลบออกจากสัดส่วนการตอบรายการใหม่ผิดโดยตอบว่าเป็นรายการเก่า ($P_{False\ Alarm}$) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ดังสมการนี้ (Feenan & Snodgrass, 1990; Wiegand et al, 2010)

$$Pr = P_{Hit} - P_{False\ Alarm}$$

โดยที่ Pr หมายถึง ดัชนีสำหรับการจำแนกรายการเก่า/ ใหม่

P_{Hit} หมายถึง สัดส่วนในการตอบถูกต้องว่าเป็นรายการเก่า

$P_{False\ Alarm}$ หมายถึง สัดส่วนในการตอบรายการใหม่ผิด โดยตอบว่าเป็นรายการเก่า

3.1.2 กิจกรรมทดสอบการจำได้แบบ 2 ตัวเลือก (Two-Alternative Forced Choice Recognition Task) ซึ่งต่างจากแบบแรก คือ ในแต่ละครั้งของการทดสอบผู้รับการทดสอบต้องเลือกคำตอบจาก 2 ตัวเลือก ซึ่งเป็นรายการข้อมูลที่เคยแสดงมาก่อนหน้านี้แล้วเช่นกัน โดยที่ตัวเลือกหนึ่งเป็นรายการเก่าและอีกตัวเลือกเป็นรายการใหม่ จากนั้นให้ระบุว่าตัวเลือกใดเป็นรายการเก่า โดยการเปรียบเทียบกับกิจกรรมทดสอบการจำได้แบบตอบใช่หรือไม่ใช่ กิจกรรมในรูปแบบนี้ค่อนข้างซับซ้อนกว่าเพราะมี 2 ตัวเลือกและต้องคำนึงว่าตัวเลือก 2 รายการที่คู่กันต้องเป็นรายการที่นำมาเข้าคู่กันได้และมีความเท่าเทียมกัน โอกาสในการถูกเลือกตอบพอ ๆ กัน และอีกประการคือ คำตอบที่ถูกต้องนั้น ต้องไม่อยู่ในด้านใดด้านหนึ่ง (ซ้ายหรือขวา) ทั้งหมดหรือเป็นส่วนใหญ่

3.1.3 การระบุความเชื่อมั่นในการจำได้ (Recognition Confidence) คล้ายกับการทดสอบแบบตอบใช่หรือไม่ใช่ แต่ต้องระบุดีกรีของความเชื่อมั่นในแต่ละคำตอบ คือ ใช่ มั่นใจสูง/ ใช่ แต่ไม่มั่นใจ/ ไม่ใช่ มั่นใจสูง/ ไม่ใช่ ไม่มั่นใจ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
วิทยาเขตแสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

เพื่อเป็นเปรียบกิจกรรมการทดสอบการจำได้ทั้ง 3 รูปแบบ ขอเสนอตัวอย่าง ดังนี้ มีรายการคำภาษาอังกฤษ 10 คำ ที่ต้องการให้จำ คือ “Rain, Bear, Rock, Lamp, Shoe, Card, Beet, Gold, Ship, Lily” ในระยะศึกษาผู้รับการทดสอบจะได้ดูรายการของคำทีละคำตามเวลาที่กำหนด จนครบทั้ง 10 รายการ จากนั้นทำการทดสอบตามวิธีการทั้ง 3 รูปแบบ ผลการทดสอบปรากฏ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบของการทดสอบการจำได้

Yes/ No Recognition		Two-Alternative Forced Choice Recognition		Recognition Confidence	
รายการ	**คำตอบ**	**รายการ**	**คำตอบ**	**รายการ**	**คำตอบ**
Lamp	Y	Lamp Blue	Lamp	Lamp	Y/ High
Lily	N	Lily Head	Lily	Lily	N/ Low
Bean	N	Bean Rock	Rock	Bean	N/ High
Rock	Y			Rock	Y/ High
Blue	Y			Blue	Y/ Low
Head	N			Head	N/ Low

หมายเหตุ Y = Yes (ตอบว่าใช่), N = No (ตอบว่าไม่ใช่), High = High Confidence (มั่นใจสูง), Low = Low Confidence (มั่นใจต่ำหรือไม่มั่นใจเลย)

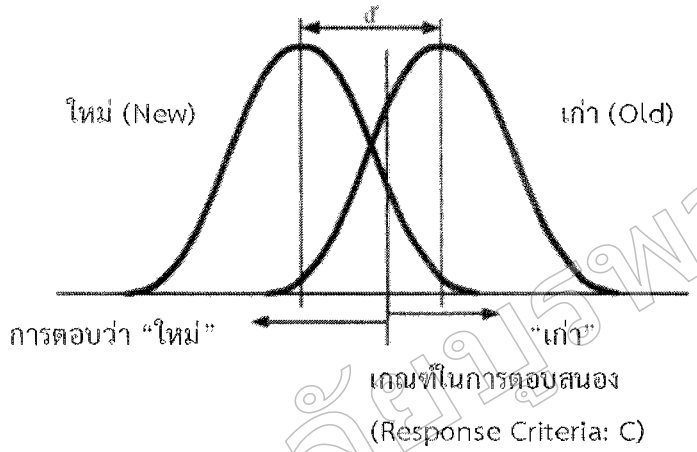
3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจำได้

มี 2 แนวคิดที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการจำได้ ซึ่งยังคงได้รับการกล่าวถึงในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา คือ ทฤษฎีกระบวนการเดียว (Single Process Theory) และทฤษฎีสองกระบวนการ (Dual Process Theory) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 ทฤษฎีกระบวนการเดียว (Single Process Theory) มีหลักการว่า การตัดสินการจำได้อยู่บนพื้นฐานของความแรงของสัญญาณความจำ (Memory Signal) เมื่อเทียบกับเกณฑ์ในการตัดสิน (Wixted, 2007) โดยเฉลี่ยแล้วรายการที่เคยศึกษามาแล้วหรือรายการเก่า จะมีความคุ้นเคยมากกว่ารายการใหม่ การตอบสนองต่อการเลือกรายการเก่าและใหม่จะมีการกระจายที่ทับซ้อนกัน จึงจำเป็นที่จะต้องกำหนดเกณฑ์ในการตอบสนอง (Response Criteria: C) และยอมรับเฉพาะรายการที่อยู่เหนือความรู้สึกว่าเป็นรายการที่เคยศึกษามาก่อน ประโยชน์ของทฤษฎีนี้ คือ ใช้ความจำเพียงองค์ประกอบเดียว ดังนั้น การจำได้ถูกต้องจึงใช้ค่า d’ เพียงพารามิเตอร์เดียว คือ ระยะระหว่าง

323050

การกระจายของรายการเก่าและใหม่ ซึ่งคำนวณได้จากการตอบถูกต้องว่าเป็นรายการเก่า (Hit) ลบออกจากการตอบรายการใหม่ผิดโดยตอบว่าเป็นรายการเก่า (False Alarm) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การกระจายของการจำรายการใหม่และเก่า บนพื้นฐานทฤษฎีกระบวนการเดียว (Yonelinas, 2001)

3.2.2 ทฤษฎีสองกระบวนการ (Dual Process Theory) ทฤษฎีนี้เสนอโดย Atkinson and Juola (1973 cited in Yonelinas, 1994; 1997) กล่าวว่า การจำได้อยู่บนพื้นฐานของกระบวนการที่แตกต่างกันทั้งในแง่คุณภาพและปริมาณ 2 กระบวนการ คือ การจำได้จากระลึกได้ (Recollection) และการจำได้จากความคุ้นเคย (Familiarity) (Yonelinas, 2002; Wixted, 2007) การจำได้จากระลึกได้เกี่ยวข้องกับกู้คืนความจำอย่างมีสติของข้อมูลเหตุการณ์จากก่อนหน้านี้ได้อย่างถูกต้อง เมื่อพบกับสิ่งเร้าความจำที่ส่งผลต่อความรู้สึกที่ผ่านมา ตรงกันข้ามกับการจำได้จากความคุ้นเคย ซึ่งเกี่ยวข้องกับการประมวลผลความคิดและการรับรู้ได้อย่างคล่องแคล่วต่อสิ่งเร้าความจำที่คุ้นเคย โดยไม่สามารถระบุหรือจำแหล่งที่มาของสิ่งเร้าความจำได้

Finigan et al. (2002) เสนอว่า การจำได้จากความคุ้นเคยนั้นไม่ยึดถือในเรื่องบริบท เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติของประสบการณ์ที่ปรากฏขึ้นในการจำได้ ขณะที่การจำได้จากการระลึกได้ยึดถือในเรื่องบริบทและกลยุทธ์ในกระบวนการกู้คืนความจำกลับมาอย่างรู้สติ

Jäger, Mecklinger, and Kipp (2006) กล่าวว่า การจำได้จากความคุ้นเคยเป็นกระบวนการจำที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยรายการที่เพิ่งเคยพบเห็นมานั้น ถูกรับรู้เพียงแค่การเตือนถึงบางสิ่งโดยปราศจากการกู้คืนความจำเกี่ยวกับข้อมูลทางบริบทใด ๆ ขณะที่การจำได้จากระลึกได้หมายถึง การกู้คืนความจำรายการหนึ่ง ๆ อย่างมีสติและต้องใช้ความพยายาม รวมทั้งสามารถกู้คืนความจำเกี่ยวกับบริบทของรายการนั้น ๆ เช่น เวลา สถานที่ของเหตุการณ์หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Wixted (2007) กล่าวว่า การจำได้จากระลึกได้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ประกอบด้วยการกู้คืนความจำกลับมาที่เป็นลักษณะเจาะจง สัมพันธ์กับรายการที่เคยแสดงไปก่อนหน้านี้ ในขณะที่การจำได้จากความคุ้นเคยเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นรวดเร็วกว่า และเป็นเพียงการยอมรับว่ารายการนั้น ๆ เคยพบเห็นมาก่อน โดยการกู้คืนความจำนั้นปราศจากรายละเอียดของบริบทใด ๆ

Wolk et al. (2007) สรุปว่า การจำได้จากระลึกได้สนับสนุนการกู้คืนความจำในรายละเอียดของเหตุการณ์ที่พบมาก่อน ส่วนการจำได้จากความคุ้นเคย คือความรู้สึกของการเคยพบเห็นมาก่อนโดยปราศจากรายละเอียดทางบริบทใด ๆ

ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง เพราะมีหลักฐานที่ชัดเจนว่าการจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคยเป็นกระบวนการที่แยกจากกัน (Rugg & Curran, 2007) และมีวิธีการทดสอบเพื่อจำแนกการจำได้ทั้ง 2 กระบวนการ ดังต่อไปนี้ (Jacoby, 1991; Yonelinas, 2002, Wixted, Mickes, & Squire, 2010)

1) การจำรายการเก่า/ ใหม่ (Old/ New Item) เป็นวิธีการทดสอบที่ง่ายที่สุด โดยการระบุว่าเป็นรายการที่เคยพบมาก่อนหรือไม่ (รายการเก่า) หรือไม่เคยพบเห็นมาก่อน (รายการใหม่) หรืออาจให้ระบุว่ารายการนั้น ๆ เป็นรายการเก่าหรือไม่ แล้วตอบว่าใช่/ ไม่ใช่ก็ได้ การระบุรายการเก่าได้ถูกต้องอาจเกิดจากการจำได้จากความคุ้นเคยหรือจากการระลึกได้หรือจากทั้งสองกระบวนการ ขณะที่การระบุรายการใหม่ผิดว่าเป็นรายการเก่านั้น เป็นการจำได้จากความคุ้นเคย (Higman & Volkey, 2004)

2) รูปแบบการจำได้/ รู้ (Remember/ Know Paradigm) (Wolk et al., 2006; 2009; Medina, 2008; MacKenzie & Donaldson, 2009) เป็นวิธีทดสอบที่นิยมใช้กันมาก โดยในตอนแรกต้องระบุว่าเป็นรายการเก่าหรือใหม่ก่อน ถ้าระบุว่าเป็นรายการเก่าแล้ว จากนั้นต้องระบุว่าเป็นการจำได้ (Remember) หรือเพียงแค่การรู้ (Know) ถ้ามีการตอบสนองโดยการเลือก“Remember” สำหรับการจำรายการซึ่งสัมพันธ์กับการกู้คืนความจำโดยอาศัยบริบทที่เกี่ยวข้อง ก็ถือว่าเป็นการจำได้จากระลึกได้ ส่วนการตอบโดยเลือก“Know” ก็แสดงว่าเป็นการจำโดยไม่ได้คำนึงถึงบริบทใด ๆ ก็จะเป็นเพียงแค่ความรู้สึกว่าจำได้หรือเป็นการจำได้จากความคุ้นเคย

3) การระบุความมั่นใจในการจำได้ (Confidence Judgment) เป็นการประเมินความมั่นใจในการตัดสินการจำได้ว่า มีความมั่นใจมากน้อยแค่ไหนในการเลือกตอบ การระบุความมั่นใจในการจำได้บนพื้นฐานทฤษฎีสองกระบวนการ Yonelinas (2002) เสนอว่า การจำได้จากการระลึกได้เป็นผลมาจากการจำได้ด้วยความมั่นใจในระดับสูง ถ้ารายการที่เป็นเป้าหมาย (Target) ในการทดสอบถูกจำได้ด้วยการระลึกได้แล้ว การตัดสินใจว่ารายการนั้นเป็นรายการเก่าจะเกิดขึ้นด้วยความมั่นใจสูง

4) การวิเคราะห์โค้งการตอบสนอง [Receive Operating Characteristic (ROCs) Curve] (Yonelinas, 1994) โดยการลากเส้นที่เกิดจากสัดส่วนของการตอบถูกต้องว่าเป็นรายการเก่า (Hit) กับสัดส่วนของการตอบรายการใหม่ผิด โดยตอบว่าเป็นรายการเก่า (False Alarm) ตามระดับของ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความมั่นใจ (Confidence) ในการจำได้ว่ารายการที่ทดสอบนั้นเป็นรายการเก่าหรือใหม่ โค้ง ROCs สำหรับการจำได้จากความคุ้นเคยจะค่อนข้างสมมาตร ในขณะที่โค้งของการจำได้จากการระลึกได้จะไม่สมมาตร เพราะการจำได้จากการระลึกได้ เกิดขึ้นจากการตอบสนองด้วยความมั่นใจในระดับสูง (Squire, Wixted, & Clark, 2007)

5) การจำแหล่งข้อมูล (Source Memory) เป็นการทดสอบการจำรายการ โดยที่รายการในระยะศึกษานั้น ถูกแสดงในแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน เช่น บริเวณที่ต่างกัน (ด้านบนหรือด้านล่างของหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือฉาก) หรือสีของรายการ (รายการที่มีสีต่างกัน) หรือเสียงที่ใช้เปล่งคำพูดออกมา (เสียงผู้ชายหรือผู้หญิง) โดยต้องระบุว่าเป็นรายการเก่าหรือใหม่ก่อน และถ้าระบุว่าเป็นรายการเก่า จากนั้นต้องระบุแหล่งข้อมูลของรายการนั้น ๆ การระบุรายการเก่าหรือใหม่นั้นขึ้นอยู่กับทั้งการจำได้จากความคุ้นเคยและการระลึกได้ ส่วนการระบุแหล่งของข้อมูลได้ถูกต้องถือว่าเป็นการจำได้จากระลึกได้เพียงอย่างเดียว (Squire et al., 2007; Woroch & Gonsalves, 2010)

จากวิธีการทดสอบข้างต้น เป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่าโมเดลนี้ได้รับการยอมรับ เพราะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ในการจำแนกระหว่างการจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคยได้ดีกว่าทฤษฎีกระบวนการเดียว อย่างไรก็ตามวิธีการทดสอบที่ใช้แยกพฤติกรรมระหว่างการจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคย ยังคงมีข้อขัดแย้งกันอยู่เพราะเป็นการวัดทางอ้อม แต่ก็มีวิธีการที่เป็นอีกทางเลือกหนึ่งซึ่งเป็นการวัดทางตรง คือ การทดสอบทางประสาทสรีรวิทยาเพื่อจำแนกระหว่างการจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคย เช่น การสร้างภาพสมองโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Henson, Rugg, Shallice, & Dolan, 2000; Henson, Cansino, Herron, Robb, & Rugg, 2003) หรือศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ มีหลักฐานที่แสดงว่า การจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคยเป็นกระบวนการที่แยกจากกัน (Wilding & Rugg, 1996; Donaldson & Rugg, 1998; Rugg et al., 1998; Curran, 2000; Curran & Cleary, 2003) สำหรับรายละเอียดในส่วนนี้ จะได้กล่าวในเนื้อหาส่วนที่เป็นศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์กับการจำได้

จะเห็นได้ว่าวิธีการทดสอบการจำได้เพื่อแยกระหว่างการจำได้จากระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคยนั้น วิธีการจำรายการเก่า/ ใหม่ การระบุว่าจำได้/ รู้ และการระบุความมั่นใจ เป็นการทดสอบสำหรับการจำรายการได้ (Item Recognition) มีเพียงการจำแหล่งข้อมูล (Source Memory) เท่านั้น ที่ต้องการการเชื่อมโยงระหว่างรายการกับบริบทของรายการนั้น ๆ ซึ่งถือว่าเป็นการจำความสัมพันธ์ได้ (Associative Recognition)

4. การจำความสัมพันธ์ได้ (Associative Recognition)

ความสามารถในการเชื่อมโยงและรวบรวมสิ่งที่มีลักษณะแตกต่างกันเข้าไว้เป็นเหตุการณ์เดียวกัน เป็นคุณสมบัติทางปัญญาที่สำคัญของมนุษย์ (Piekema et al., 2010) การจำแนกลักษณะต่าง ๆ ของรายการ เช่น ตำแหน่ง รูปร่าง สี และความหมาย เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในบริเวณสมองที่เจาะจง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กระจายไปทั่ว ๆ สมองและมีการเชื่อมโยงติดต่อกัน เพื่อรับรู้และเก็บไว้เป็นเหตุการณ์ที่เป็นเรื่องราวเดียวกันได้ (Eichenbaum, Otto, & Cohen, 1994) การเชื่อมโยงระหว่างรายการที่แตกต่างกันนี้เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสร้างความจำเหตุการณ์ มีผู้ให้ความหมายของการจำความสัมพันธ์ได้ ดังต่อไปนี้

Curran, Tepe, and Piatt (2006) การจำความสัมพันธ์ได้ หมายถึง กระบวนการซึ่งเกิดจากรูปแบบความจำที่แตกต่างกัน ถูกนำเข้ามาเชื่อมโยงไว้ด้วยกันในรูปของเหตุการณ์เดียวกัน

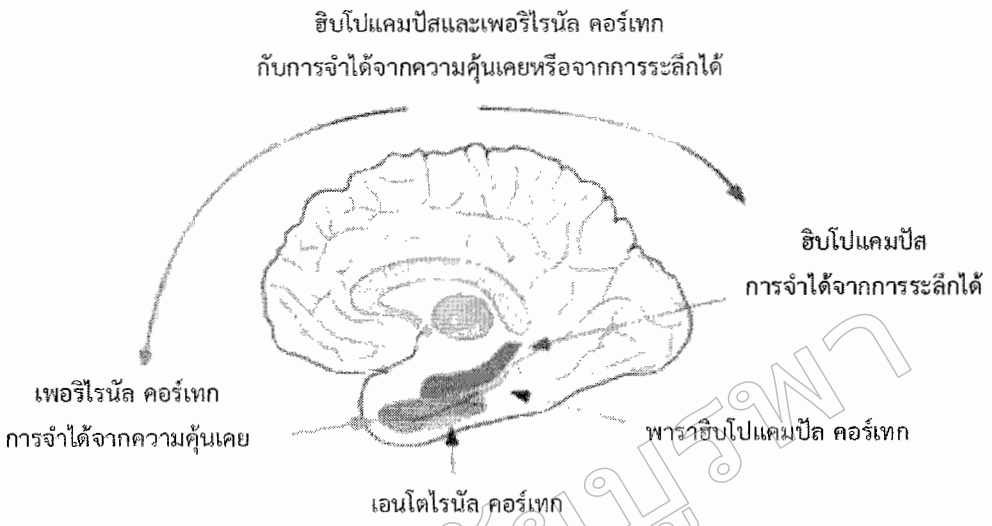
Suzuki (2008) การจำความสัมพันธ์ได้เป็นการจำความสัมพันธ์ระหว่างรายการสองรายการที่ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกันเลยตั้งแต่เดิมที เช่น ชื่อกับใบหน้าของบุคคลที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน

Bader et al. (2010) การจำความสัมพันธ์ได้ หมายถึง ความสามารถในการจำได้ว่า รายการข้อมูลสองรายการหรือมากกว่าเคยปรากฏคู่กันมาก่อน

โดยทั่วไปแล้วการจำความสัมพันธ์จะเหมือนกับกระบวนการจำที่มีชื่อเรียกแตกต่างกัน เช่น “เกี่ยวพัน” (Curran et al., 2006) “เชื่อมโยง” (O’Reilly & Rudy, 2001) “เกี่ยวข้อง” (Elichenbaum & Cohen, 2001) สำหรับในการศึกษานี้ใช้คำว่า “สัมพันธ์” ตามการศึกษาของ Yonelinas et al. (2001) หมายถึง ความสามารถในการจำได้ว่ารายการข้อมูลสองรายการนั้น ๆ เคยปรากฏคู่กันมาก่อน การจำความสัมพันธ์ได้อาจมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไป แต่ผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ มีความเห็นตรงกันว่าสมองส่วนฮิบโปแคมปัส และ/ หรือกลีบสมองส่วนขมับด้านใน (Medial Temporal Lobe: MTL) มีบทบาทสำคัญในการจำความสัมพันธ์ได้ (Curran et al., 2006) อีกทั้ง Norman and O’Reily (2003) ได้เสนอผลการศึกษาจากการสร้างภาพโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสมองส่วนฮิบโปแคมปัสทำหน้าที่หลักสำหรับการจำได้จากการระลึกได้ ขณะที่สมองใหญ่ส่วนที่อยู่ใกล้ ๆ กัน คือ กลีบสมองส่วนขมับด้านใน ส่วนที่เรียกว่าเพอริไรนัล คอร์เทก (Perirhinal Cortex) สนับสนุนการจำได้จากความคุ้นเคย ดังภาพที่ 6

กลีบสมองส่วนขมับด้านใน มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการเชื่อมโยงของความจำระยะยาว (Gold, Hopkins, & Squire, 2006; Eichenbaum, Yonelinas, & Ranganath, 2007; Mayes, Montaldi, & Migo, 2007) แต่ก็มีข้อเสนอที่ว่า กลไกการเชื่อมโยงที่แตกต่างกันอาจขึ้นอยู่กับบริเวณของสมองที่ต่างกัน (Zimmer, Mecklinger, & Lindenberger, 2006) หรืออีกมุมมองหนึ่งก็คือ รูปแบบที่แตกต่างกันของความจำที่เชื่อมโยงกันนั้น อาจขึ้นอยู่กับการทำงานของสมองที่แตกต่างกัน ร่างแหที่เชื่อมกันภายในสมองทั้งสองส่วน ทำงานร่วมกันในการสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้ แต่ทำหน้าที่ในวิถีทางที่แตกต่างกัน โดยที่การจำได้จากความคุ้นเคยมีความเกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงในขั้นต้น ในการรวมกันของคุณลักษณะจำนวนน้อย ๆ ในบริเวณสมองส่วนเปลือก แต่การจำด้วยระลึกได้อาจเกิดจากการเชื่อมโยงขั้นสูงในสมองส่วนฮิบโปแคมปัส ซึ่งข้อมูลจากศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ สามารถแยกองค์ประกอบระหว่างการจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคย ที่สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ในงานวิจัยที่ทำการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้

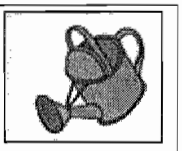
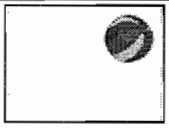
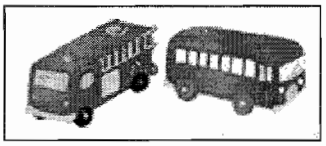
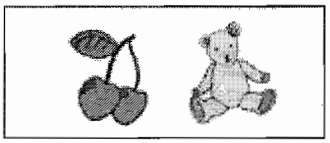
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 6 การจำได้กับโครงสร้างของกลีบสมองส่วนขมับด้านใน (Burwell & Furtak, 2008)

4.1 ชนิดของความสัมพันธ์ (Type of Association)

ความแตกต่างของการจำความสัมพันธ์ได้ จำแนกดังนี้ (ภาพที่ 7)

ความสัมพันธ์ภายในรายการ (Intra-Item Associations)	คุณลักษณะภายใน (Intrinsic Feature)	รายการกับสี 
	คุณลักษณะภายนอก (Extrinsic Feature)	รายการกับตำแหน่ง 
ความสัมพันธ์ระหว่างรายการ (Inter-Item Associations)	ความสัมพันธ์ภายในมิติ (Within-Domain Associations)	รายการกับรายการชนิดเดียวกัน 
	ความสัมพันธ์ต่างมิติ (Between-Domain Associations)	รายการกับรายการต่างชนิดกัน 

ภาพที่ 7 ชนิดของความสัมพันธ์ (Piekema et al., 2010)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.1.1 ความสัมพันธ์ภายในรายการ (Intra-Item Association) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างรายการกับคุณลักษณะของรายการนั้น ๆ เอง เมื่อรวมเข้าไว้ด้วยกันแล้ว สามารถรับรู้ได้ว่าเป็นสิ่งเดียวกัน (Eichenbaum & Bunsey, 1995; Schacter, Norman, & Koutstaal, 1998; Yonelinas, 1999; Mayes et al., 2004) หมายถึงตัวแทนวัตถุ (Object Tokens) (Zimmer et al., 2006) ในกรณีนี้คุณลักษณะของวัตถุสามารถที่จะเป็นได้ทั้งคุณลักษณะภายใน (Intrinsic Feature) และภายนอก (Extrinsic Feature) คุณลักษณะภายในเป็นลักษณะของตัววัตถุเอง เช่น สี ขนาด รูปร่าง ส่วนคุณลักษณะภายนอกไม่ใช่ส่วนใดส่วนหนึ่งของวัตถุนั้น ๆ แต่สามารถระบุได้จากตำแหน่งและเวลาที่เกี่ยวข้องกับวัตถุในเหตุการณ์นั้น ๆ (Ecker, Zimmer, & Groh-Bordin, 2007) อาจกล่าวได้ว่าคุณลักษณะภายในเป็นบริบทและความหมายของรายการนั้น ๆ โดยตรง

4.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างรายการ (Inter-Item Association) เป็นความเกี่ยวข้องทางสัณฐานภายนอกระหว่างรายการที่แยกจากกัน (Donaldson & Rugg, 1998; Achim & Lepage, 2005) มาประกอบกันเป็นเหตุการณ์เดียวกัน และกล่าวได้ว่าเป็นตัวแทนเหตุการณ์ (Episodic Tokens) (Zimmer et al., 2006) แต่เมื่อไม่นานมานี้ Mayes et al. (2004; 2007) ได้จำแนกชนิดของความสัมพันธ์ระหว่างรายการด้วยคุณลักษณะที่ต่างกันและอาจเกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองในส่วนที่ต่างกันออกเป็น 2 มิติ เรียกว่า มุมมองสองมิติ (Domain Dichotomy: DD View) จากมุมมองนี้ความสัมพันธ์ระหว่างรายการยังจำแนกออกเป็นความสัมพันธ์ภายในมิติและต่างมิติ (Within-Domain and Between-Domain Associations) ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่มาคู่กันมีความเหมือนหรือแตกต่างกันของคุณลักษณะทั้งในแง่ของการรับรู้ ความหมายและตัวรับความรู้สึก (Sensory Receptors)

4.1.2.1 ความสัมพันธ์ภายในมิติ (Within-Domain Association) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างรายการหรือคุณลักษณะที่เป็นชนิดเดียวกันหรือเหมือนกัน (เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างใบหน้ากับใบหน้า) ซึ่งถูกแทนที่จากการทำงานในโครงสร้างของสมองส่วนเปลือกบริเวณเดียวกันหรือใกล้ชิดกัน

4.1.2.2 ความสัมพันธ์ต่างมิติ (Between-Domain Association) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างรายการหรือคุณลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งถูกแทนที่ในสมองคนละหน่วยกัน (เช่น ระหว่างใบหน้ากับบ้าน) และถูกดำเนินการในโครงสร้างทางกายวิภาคของสมองที่แยกจากกัน

4.2 การทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้ (Associative Recognition Test)

การทดสอบการจำรายการเป็นการจำแนกระหว่างรายการเก่ากับรายการใหม่ แต่การทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้ แตกต่างกันตรงที่เป็นความสามารถในการจำแนกระหว่างคู่เก่า (ทั้งสองรายการปรากฏคู่กันในระยะศึกษา) และคู่ผสม (ทั้งสองรายการเคยปรากฏในระยะศึกษาแต่สลับคู่กัน) โดยที่แต่ละรายการทั้งในคู่เก่าและคู่ผสม ผู้รับการทดสอบมีระดับความคุ้นเคยต่อรายการนั้น ๆ (เคยพบมาแล้วในระยะศึกษา) เท่าเทียมกัน ดังตัวอย่าง ผู้รับการทดสอบได้ศึกษาคู่ของรายการที่ต่อเนื่องกัน เช่น A-B, C-D, E-F, ..., O-P จากนั้น ทำการทดสอบโดยให้ผู้รับการทดสอบ ระบุว่าเป็นคู่เก่าหรือคู่ผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เช่น A-B เป็นคู่เก่า ส่วน C-F เป็นคู่ผสม เป็นต้น ดังนั้น การจำว่าเป็นคู่เก่าและคู่ผสมได้ถูกต้องต้องจำความสัมพันธ์ระหว่างรายการในระยะศึกษาได้ด้วย (Hockley & Consoli, 1999) และเป็นการจำได้บนพื้นฐานของการระลึกได้เท่านั้น (Rhodes, Castel, & Jacoby, 2008; Bader et al., 2010) ความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ วัดจากค่าดัชนีการจำแนกความสัมพันธ์ได้ (Associative Discrimination Index: Pr) ซึ่งคำนวณจากการนำสัดส่วนในการตอบคู่ผสมผิดโดยตอบว่าเป็นคู่เก่า ($P_{\text{False Alarm "Recombined"}}$) ลบออกจากสัดส่วนในการตอบคู่เก่าได้ถูกต้อง ($P_{\text{Hit "Old"}}$) จากสมการต่อไปนี้ (Feenan & Snodgrass, 1990; Wiegand et al., 2010; Ford, Verfaellie, & Giovanello, 2010)

$$Pr = P_{\text{Hit "Old"}} - P_{\text{False Alarm "Recombined"}}$$

โดยที่ Pr หมายถึง ดัชนีการจำแนกความสัมพันธ์ได้

$P_{\text{Hit "Old"}}$ หมายถึง สัดส่วนในการตอบว่าเป็นคู่เก่าได้ถูกต้อง

$P_{\text{False Alarm "Recombined"}}$ หมายถึง สัดส่วนในการตอบคู่ผสมผิด โดยตอบว่าเป็นคู่เก่า

อย่างไรก็ตามค่าดัชนีการจำแนกความสัมพันธ์ได้นี้ ไม่สามารถบอกได้ว่า เป็นการจำความสัมพันธ์ได้บนพื้นฐานของการจำได้จากการระลึกได้หรือจำได้จากความคุ้นเคยตามทฤษฎีสองกระบวนการของการจำได้ เกี่ยวกับกลไกที่อยู่ภายใต้ความจำสำหรับการจำรายการและการจำความสัมพันธ์ได้ (Yonelinas, 2001; 2002) ซึ่งเชื่อว่าทั้งการจำได้จากความคุ้นเคยและการจำได้จากการระลึกได้สนับสนุนการจำรายการ เมื่อสามารถตัดสินได้ถูกต้องว่าสิ่งเร้าความจำนั้น เป็นรายการที่เคยพบมาก่อน ถ้าสามารถระลึกข้อมูลเกี่ยวกับรายการนั้น ๆ ในระยะศึกษาได้ หรือมีความคุ้นเคยกับรายการนั้น ๆ เป็นอย่างดี ในทางตรงกันข้ามมีเพียงการระลึกได้เท่านั้น ที่ถือว่าช่วยสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้ เพราะมีความคุ้นเคยต่อสิ่งเร้าความจำในแต่ละรายการที่เท่าเทียมกันทั้งในคู่ผสมและคู่เก่า ดังนั้น การจำได้จากความคุ้นเคยจึงไม่สามารถช่วยในการจำแนกระหว่างคู่เหล่านี้ได้ การยอมรับว่าเป็นคู่เก่าหรือการปฏิเสธว่าเป็นคู่ผสมนั้น ต้องการการจำได้จากการระลึกได้สำหรับในแต่ละคู่ของสิ่งเร้าความจำ (Rhodes et al., 2008; Bader et al., 2010) เพราะต้องจำความสัมพันธ์ระหว่างรายการในระยะศึกษาด้วย (Hockley & Consoli, 1999) ข้อสันนิษฐานทางทฤษฎีที่ว่า การจำได้จากความคุ้นเคยไม่ช่วยสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้ มาจากประเด็นที่พบว่า การจำได้จากความคุ้นเคยสะท้อนถึงการทำงานของระบบประสาทของการจำรายการเดี่ยว ๆ ได้ (Yonelinas, 2002) ซึ่งถูกแทนที่ในกลีบสมองส่วนขมับด้านใน (Norman & O'Reilly, 2003) ขณะที่สมองส่วนฮิบโปแคมปัส สามารถเข้ารหัสความจำและกู้คืนความจำความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของรายการที่ไม่เกี่ยวข้องกันเลย อีกทั้งมีข้อค้นพบจากหลาย ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

วิธีการ ที่ทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างของการจำได้จากความคุ้นเคยและการจำได้จากการระลึกได้ต่อการจำรายการและการจำความสัมพันธ์ ดังต่อไปนี้

1) โค้งการตอบสนอง (Receive Operating Characteristic Curves: ROCs) ROCs ที่มีลักษณะเป็นเส้นโค้ง (Curvelinear) ที่สมมาตรในแนวเส้นทแยงมุมนั้นเป็นโค้งสำหรับการจำรายการได้ ส่วน ROCs ที่ค่อนข้างเป็นเส้นตรงพบได้ในกิจกรรมที่เป็นการทดสอบจำความสัมพันธ์ได้ (Yonelinas, 1994; 1997)

2) การระบุว่าจำได้/ รู้ (Remember/ Know Procedure) โดยที่การตัดสินว่าจำความสัมพันธ์ได้จะควบคู่กับการตอบว่าจำได้มากกว่าการตอบว่ารู้ เมื่อเทียบกับการจำรายการ นอกจากนี้การจำความสัมพันธ์ได้ยังมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนในการตอบว่ารู้สำหรับคู่ผสมมากกว่าคู่เก่า แสดงว่าเป็นการจำแต่ละรายการได้จากการจำได้จากความคุ้นเคย (Hockley & Consoli, 1999)

3) การศึกษาในผู้สูญเสียความจำที่มีการพร่องของการจำได้จากการระลึกได้เกิดจากการมีรอยโรคที่สมองส่วนฮิบโปแคมปัส แต่ยังคงมีการจำได้จากความคุ้นเคยและไม่พบความบกพร่องในการทดสอบการจำรายการ (Mayes et al., 2004)

แต่ประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้งอย่างมาก คือ การจำได้จากความคุ้นเคยสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้หรือไม่ การจำได้จากความคุ้นเคยในบางครั้งอาจอธิบายได้ว่า เป็นภาวะที่ไม่ตอบสนองต่อบริบท ซึ่งแสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างรายการกับบริบทนั้น ไม่ได้รับการสนับสนุนจากการจำได้จากความคุ้นเคย (Tsivilis, Otten, & Rugg, 2001; Finnigan et al., 2002) เช่นเดียวกับข้อเสนอของ Yonelinas (1997) ที่ว่าการจำความสัมพันธ์ได้ ได้รับอิทธิพลมาจากการจำได้จากการระลึกได้มากกว่าการจำได้จากความคุ้นเคย แม้ว่าในความจริงแล้วการจำได้จากความคุ้นเคยเป็นภาวะที่ไม่สามารถกู้คืนความจำเกี่ยวกับรายละเอียดของความสัมพันธ์ เช่น แหล่งข้อมูลหรือบริบทได้ แต่เมื่อไม่นานมานี้ มีงานวิจัยที่ศึกษาการจำความสัมพันธ์บนพื้นฐานทฤษฎีสองกระบวนการ เสนอว่าการจำได้จากความคุ้นเคยหรือเพียงแค่ความรู้สึกว่าจำได้สนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้ เมื่อสิ่งเร้าความจำนั้นสัมพันธ์กันอยู่แล้วจนสามารถรวมกันเป็นหน่วยเดียวขณะที่มีการเข้ารหัสความจำ และสร้างตัวแทนความจำที่เป็นหน่วยเดียว (Single Unit or Unitization Representation) ได้โดยง่าย (Yonelinas, Kroll, Dobbins, & Sotalni, 1999; Quamme, Yonelinas, & Norman, 2007) ดังงานวิจัย ต่อไปนี้

Yonelinas et al. (1999) ศึกษาการจำความสัมพันธ์ได้ด้วยโค้งการตอบสนอง (ROCs) สำหรับสิ่งเร้าความจำคู่ใบหน้าด้วยคุณลักษณะของใบหน้าเองและคุณลักษณะภายนอก เพื่อตรวจสอบว่าเมื่อภาพใบหน้าที่ถูกนำเสนอด้วยใบหน้าตรง การประมาณค่าการจำได้จากความคุ้นเคยมีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ ROCs เป็นแบบเส้นโค้ง แสดงให้เห็นว่า การจำได้จากความคุ้นเคยมีความเกี่ยวข้องกับการจำความสัมพันธ์ได้ แต่เมื่อเสนอภาพใบหน้าหัวกลับ การประมาณค่าการจำได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากความคุ้นเคย มี ROCs เป็นแบบเส้นตรง แสดงว่าการจำได้จากความคุ้นเคยสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้เมื่อองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องถูกเข้ารหัสความจำในภาพรวม เช่น ในขณะที่เป็นภาพใบหน้าตรง

Quamme et al. (2007) ได้เสนอสมมติฐานการรวมเป็นหน่วยเดียว (Unitization Hypothesis) ไว้ว่าการกู้คืนความจำความสัมพันธ์อิสระจากการทำงานของสมองส่วนฮิบโปแคมปัสและเป็นการจำได้จากการระลึกได้ แต่ความสัมพันธ์นี้จะถูกรวมกันเป็นหน่วยเดียวในบริเวณกลีบสมองส่วนขมับด้านใน เมื่อรายการความจำสัมพันธ์กันอยู่แล้วหรือถูกเข้ารหัสความจำเสมือนว่าเป็นสิ่งเดียวกัน หลักฐานที่สนับสนุนการรวมกันเป็นหน่วยเดียว ได้มาจากการศึกษาทางพฤติกรรม แสดงให้เห็นว่า การจำได้จากความคุ้นเคยสนับสนุนการจำคู่ของคำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าในขณะที่ทำการเข้ารหัสความจำได้รับการสอนให้คิดถึงคำแต่ละคำเป็นคำผสมขึ้นมาใหม่ ซึ่งส่งผลให้มีการสร้างตัวแทนความจำที่เป็นหน่วยเดียวโดยประยุกต์ใช้รูปแบบการจำได้/ รู้ (Remember/ Know Procedure) เช่น คำว่า “Sea และ Cube” ที่ถูกสร้างเป็นคำผสมว่า “a cube to hold sea water” นั้นสามารถจดจำได้ดีบนพื้นฐานของความคุ้นเคย เมื่อเทียบกับคู่ของคำที่เข้ารหัสความจำโดยการเติมคำเข้าไปในประโยคที่กำหนดให้ เช่น การนำคำว่า “Cloud และ Lawn” เข้าไปเติมในประโยค “ The ..... could be seen from the .....” ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความสำเร็จของการจำคู่ของคำได้จากความคุ้นเคยนั้น เกิดจากการส่งเสริมให้มีการรวมกันเป็นหน่วยเดียวในขณะเข้ารหัสความจำ แต่ไม่ใช่ด้วยวิธีการที่คำแต่ละคำแยกจากกัน

นอกจากกลยุทธ์ที่ใช้ในการเข้ารหัสความจำ ช่วยส่งเสริมการรวมกันเป็นหน่วยเดียวแล้ว ยังมีปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้จากความคุ้นเคย คือ ธรรมชาติหรือชนิดของความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างรายการที่เหมือนกันมาก (ความสัมพันธ์ภายในมิติ) หรือแตกต่างกันมาก (ความสัมพันธ์ต่างมิติ) ตามมุมมองสองมิติ (Domain Dichotomy View: DD View) การจำได้จากความคุ้นเคยสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้ ก็ต่อเมื่อรายการนั้น ๆ เป็นชนิดเดียวกัน (ความสัมพันธ์ภายในมิติเดียวกัน) เช่น คู่ของคำ คู่ใบหน้า ที่ถูกทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้เชื่อมโยงในแต่ละรายการเข้าไว้ด้วยกันได้โดยตรงด้วยวิธีการต่าง ๆ ในทางตรงกันข้ามถ้าเป็นความสัมพันธ์ต่างมิติระหว่างรายการที่แตกต่างกัน เช่น ใบหน้ากับเสียง ซึ่งต้องจำได้จากการระลึกได้มากกว่าการจำได้จากความคุ้นเคย (Mayes et al., 2004; 2007) ดังงานวิจัย ต่อไปนี้

Mayes et al. (2004) ศึกษาความสัมพันธ์ที่เป็นหน่วยเดียวหรือความสัมพันธ์ภายในรายการ เช่น องค์ประกอบของใบหน้า ได้แก่ หู ตา จมูก ที่รวมกันเป็นใบหน้าใดใบหน้าหนึ่ง และความสัมพันธ์ระหว่างรายการที่เป็นชนิดเดียวกัน เช่น ระหว่างใบหน้ากับใบหน้า ถึงแม้ว่าไม่สามารถเข้ารหัสความจำว่าเป็นสิ่งเดียวกัน แต่ก็สนับสนุนให้มีการจำได้จากความคุ้นเคย รวมทั้งการศึกษาในผู้ป่วยที่มีอาการหลงลืม ซึ่งมีการฝ่อของสมองส่วนฮิบโปแคมปัส ปรากฏว่า มีความบกพร่องในการจำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความสัมพันธ์ระหว่างรายการที่เป็นคนละชนิดกัน แต่ความสามารถในการจำความสัมพันธ์ระหว่างรายการที่เป็นชนิดเดียวกันยังคงปกติอยู่

Bastin, Van der Liden, Schnakers, Montaldi, and Mayes (2010) ทดสอบว่า การจำได้จากความคุ้นเคยสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้ระหว่างความสัมพันธ์ภายในมิติและต่างมิติ โดยใช้คู่ใบหน้าและคู่ใบหน้ากับชื่อ เปรียบเทียบระหว่างวิธีมาตรฐานในการทดสอบการจำได้และใช้รูปแบบจำได้/รู้ (Remember/ Know Procedure) ผลการศึกษาปรากฏว่า การจำความสัมพันธ์ภายในมิติ (คู่ใบหน้า) ได้รับการสนับสนุนจากการจำได้จากความคุ้นเคยเป็นหลัก แต่สนับสนุนการจำความสัมพันธ์ต่างมิติ (คู่ใบหน้ากับชื่อ) น้อยมาก ซึ่งเป็นความสามารถที่ต้องการการระลึกได้ แสดงว่า การจำได้จากความคุ้นเคยสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้ โดยเฉพาะเมื่อเป็นความสัมพันธ์ภายในมิติเดียวกัน ซึ่งหักล้างกับมุมมองเดิมที่ว่า มีเพียงการจำได้จากการระลึกได้ที่สนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้เท่านั้น

นอกจากมุมมองสองมิติแล้ว ยังมีโมเดลร่างแหประสาทของการจำได้ (Neural Network Model of Recognition) ที่เสนอว่า การจำความสัมพันธ์ภายในมิติเป็นการทำงานของสมองส่วนเพอรีไรนัล คอร์เทก ซึ่งบริเวณนี้รับสัญญาณประสาทที่เป็นข้อมูลนำเข้ามาทั้งแบบเดี่ยว ๆ (Unimodal Afferent Input) และหลากหลายรูปแบบ (Multimodal Afferent Inputs) จากทั้งกลีบสมองส่วนด้านหน้า ด้านข้างศีรษะและขมับ การเชื่อมโยงเหล่านี้แม้จะซับซ้อนน้อยกว่าที่พบในสมองส่วนฮิบโปแคมปัส แต่ก็สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบที่คล้ายกันและสร้างตัวแทนในบริเวณที่ใกล้ชิดกับบริเวณสมองส่วนเปลือก อีกทั้งสมองส่วนเพอริไรนัล คอร์เทก ใช้ตรรกะในการระบุคุณลักษณะโดยทั่วไป (General Algorithm) ของข้อมูลที่แตกต่างอย่างรวดเร็วและสร้างเป็นแทนความจำที่สนับสนุนการจำได้จากความคุ้นเคย ตรงข้ามกับการจำความสัมพันธ์ต่างมิติซึ่งเกิดขึ้นส่วนใหญ่ในสมองส่วนฮิบโปแคมปัส โดยใช้ตรรกะในการระบุคุณลักษณะที่แยกกัน (Separated Algorithm) สร้างเป็นแทนความจำที่สนับสนุนการจำได้จากการระลึกได้ (Norman & O'Reilly, 2003)

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า การจำความสัมพันธ์ได้ขึ้นอยู่กับกระบวนการจำ ทั้งจากการจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคย ถ้ารายการนั้นสัมพันธ์กันอยู่แล้วจนสามารถรวมกันเป็นหน่วยเดียวในขณะที่มีการเข้ารหัสความจำ หรือการใช้กลยุทธ์ในขณะเข้ารหัสความจำเพื่อช่วยสร้างตัวแทนความเพียงหน่วยเดียว นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่ธรรมชาติหรือชนิดของความสัมพันธ์ว่าเป็นความสัมพันธ์ภายในมิติเดียวกันหรือต่างมิติ สำหรับงานวิจัยนี้ศึกษาความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อซึ่งเป็นความสัมพันธ์ต่างมิติ แต่เมื่อพิจารณาตามสมมติฐานเรื่องการรวมเป็นหน่วยเดียว สำหรับการเรียนรู้ความสัมพันธ์ใบหน้ากับชื่อได้อย่างรวดเร็วนั้น ต้องการการสนับสนุนด้วยการจำได้จากความคุ้นเคยอาจเกิดขึ้นได้เมื่อมีความสำเร็จในการใช้กลยุทธ์ในขณะเข้ารหัสความจำ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้มีการเชื่อมโยงระหว่างรายการที่คู่กันสูง ช่วยให้ง่ายต่อการรวมกันเป็นหน่วยเดียว อย่างไรก็ตามการศึกษาการจำความสัมพันธ์ได้จากการทดสอบจิตวิทยาทางปัญญา ด้วยข้อมูลทางพฤติกรรมในการตัดสินใจ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ว่าจำได้/ รู้นั้น อาจให้ข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับการจำได้จากการระลึกได้ หรือจำได้จากความคุ้นเคย ไม่ชัดเจนเท่ากับการศึกษาประสาทจิตวิทยาทางปัญญา ด้วยศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์

4.3 ผู้สูงอายุกับการจำความสัมพันธ์ได้ (Elderly and Associative Recognition)

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการทำงานของสมองกับความจำในผู้สูงอายุ เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่ส่งผลให้มีการเข้ารหัสความจำหรือความใส่ใจในการรับรู้ลดลง การเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ต้องใช้เวลามากขึ้น อีกทั้งผู้สูงอายุขาดกลยุทธ์ในการช่วยจำ ทำให้ความจำลดลงและเกิดอาการหลงลืมได้ง่าย โดยเฉพาะในการจดจำเรื่องราวใหม่ ๆ จำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ช้าลง รวมทั้งความถูกต้องและแม่นยำในการจำก็ลดลงด้วยเช่นกัน การเปลี่ยนแปลงทางประสาทพยาธิวิทยา ทั้งการลดลงของเนื้อสมองและการเปลี่ยนแปลงเมตาบอลิซึมในสมองหลาย ๆ บริเวณ เกิดขึ้นได้แม้ในผู้สูงอายุปกติ และการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับอายุที่เพิ่มขึ้นนี้ ปรากฏชัดเจนในบริเวณกลีบสมองส่วนขมับด้านใน โดยเฉพาะสมองส่วนฮิบโปแคมปัส (Raz & Rodrigue, 2006) ซึ่งการจำได้จากการระลึกได้ขึ้นอยู่กับการทำงานของสมองส่วนนี้ จึงเป็นไปได้ที่พบว่า การจำความสัมพันธ์ได้ของผู้สูงอายุมีการเสื่อมลงอย่างมาก อีกทั้งการศึกษาความสามารถทางปัญญาของผู้สูงอายุ แสดงให้เห็นว่า ผู้ที่มีอายุมากขึ้นจะมีความบกพร่องในกระบวนการจำได้จากการระลึกได้มากกว่าการจำได้จากความคุ้นเคย (Jennings & Jacoby, 1993; Yonelinas, 2002; Bastin & Van der Linden, 2006; Cohn, Emrich, & Moscovitch, 2008) ทำให้ผู้สูงอายุมีความยากลำบากในการนำข้อมูลที่แตกต่างกัน เข้ามารวมกันเป็นภาพความจำเดียวกันได้ รวมทั้งมีความลำบากในการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาเป็นความจำที่ซับซ้อน (Chalfonte & Johnson, 1996) Naveh-Benjamin (2000) เสนอสมมติฐานการพร่องความสัมพันธ์ (Associative Deficit Hypothesis: ADH) ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้สูงอายุมีความบกพร่องการจำเหตุการณ์ คือ การสูญเสียความสามารถในการสร้างและกู้คืนความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยของข้อมูลความจำ ความบกพร่องนี้เกิดจากความสามารถในการจำได้จากการระลึกได้ลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการลดลงของเนื้อสมองส่วนฮิบโปแคมปัส (Raz et al., 2005) มีการศึกษาที่ใช้คู่ของสิ่งเร้าความจำ เช่น คู่ของคำ คู่ใบหน้า และคู่ใบหน้ากับชื่อ ที่แสดงให้เห็นว่าผู้สูงอายุมีการพร่องการจำความสัมพันธ์ได้เมื่อเทียบกับวัยรุ่น ดังนี้

Bastin and Van der Linden (2006) ศึกษาการจำรายการและการจำความสัมพันธ์ได้ รวมทั้งเปรียบเทียบการจำความสัมพันธ์ได้สองรูปแบบ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลชนิดเดียวกันและข้อมูลต่างชนิดกัน ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นและผู้สูงอายุ โดยใช้กิจกรรมการทดสอบการจำได้แบบมีตัวเลือก เพื่อทดสอบการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้าและคู่ใบหน้ากับตำแหน่ง ผลการศึกษาแสดงถึงการพร่องการจำความสัมพันธ์ตามอายุเมื่อเปรียบเทียบการจำรายการเก่า รวมทั้งอายุส่งผลต่อการจำความสัมพันธ์ทั้งสองรูปแบบในทางเดียวกัน ข้อค้นพบนี้ สนับสนุนสมมติฐานการพร่องความสัมพันธ์ ในผู้สูงอายุของ Naveh-Benjamin (2000) ซึ่งส่งผลต่อความจำเหตุการณ์ โดยทำให้เกิดความยากลำบากในการเชื่อมโยง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แต่ละองค์ประกอบเข้าไว้เป็นความจำเดียวกัน และการพร่องความสัมพันธ์นี้ส่งผลต่อทั้งความสัมพันธ์ของข้อมูลชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน

Old and Naveh-Benjamin (2008) ทำการวิเคราะห์อภิมานซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้สูงอายุมีความเสียเปรียบในการทดสอบการจำความสัมพันธ์มากกว่าการทดสอบการจำรายการ เมื่อเทียบกับวัยรุ่น และยังมีความบกพร่องในการจำรายการมากกว่าวัยรุ่นอีกด้วย อีกทั้งผู้สูงอายุยังมีการสูญเสียความจำสำหรับการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูล บริบท ลำดับเวลา ตำแหน่งและคู่ของรายการข้อมูลในระดับที่รุนแรงกว่าการจำหน่วยใดหน่วยหนึ่งของข้อมูล การพร่องความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับอายุนี้ ยังปรากฏได้ในการทดสอบการจำสิ่งของที่มีการเรียนรู้แบบตั้งใจจำ ซึ่งอาจเป็นเพราะผู้สูงอายุมีความลำบากในการใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองในการเชื่อมโยงข้อมูลความจำแต่ละหน่วยเข้าด้วยกัน และยังแสดงให้เห็นว่า มีความบกพร่องในกระบวนการใช้กลยุทธ์ในการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งผู้สูงอายุมีการพร่องความสัมพันธ์ทั้งสิ่งเร้าความจำทางภาษาและไม่ใช่ทางภาษา ซึ่งแสดงว่าการพร่องความสัมพันธ์พบได้ในสิ่งเร้าความจำโดยทั่วไป

Jäger, Mecklinger, and Kliegel (2010) ศึกษาความสามารถในการจำความสัมพันธ์ในผู้สูงอายุ โดยต้องการทดสอบว่าผู้สูงอายุมีความบกพร่องมากขึ้นหรือน้อยลง เมื่อต้องจำรายการที่สัมพันธ์กันอยู่เดิมแล้วนั้น และสามารถรวมกันเป็นตัวแทนความจำหน่วยเดียวในขณะเข้ารหัสความจำ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผู้สูงอายุยังคงมีความบกพร่องความจำสำหรับคู่ใบหน้าที่เป็นใบหน้าเดียวกัน เนื่องจากผู้สูงอายุมีความบกพร่องในกระบวนการรวมเป็นหน่วยเดียว สำหรับการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าที่มีความเหมือนกันสูง เป็นเพราะศักยภาพในกลไกการชดเชยอาจส่งผลต่อการบกพร่องในการเข้ารหัสความจำและกู้คืนความจำความสัมพันธ์ภายในรายการ (ใบหน้าบุคคลเดียวกัน) มากกว่าความสัมพันธ์ระหว่างรายการ (ใบหน้าต่างบุคคล) ผู้สูงอายุอาจจะสามารถชดเชยความบกพร่องนี้ในกิจกรรมซึ่งได้ประโยชน์จากการใช้กลยุทธ์ในขณะเข้ารหัสความจำ เช่น การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างรายการคู่ใบหน้าของคนละคน ในทางตรงข้ามผู้สูงอายุอาจจะไม่สามารถชดเชยความสามารถที่ลดลงได้ สำหรับการเข้ารหัสความสัมพันธ์ระหว่างรายการที่เหมือนกันมากและเป็นคู่ที่สามารถรวมกันเป็นหน่วยเดียวกันได้ เพราะเป็นกิจกรรมที่สามารถจัดการกับข้อมูลได้โดยอัตโนมัติและไม่มีประโยชน์ที่จะใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำเพื่อลดความบกพร่องอันเนื่องมาจากอายุนี้

Troyer, D'Souza, Vandermorris, & Murphy (2011) ศึกษาความบกพร่องในการจำความสัมพันธ์กับอายุ โดยการทดสอบว่าความแตกต่างอันเนื่องมาจากอายุนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของความสัมพันธ์ และคาดว่าขนาดของความแตกต่างอันเนื่องมาจากอายุในการจำความสัมพันธ์ต่างมิติจะมากกว่าความสัมพันธ์ภายในมิติ โดยทำการศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุและวัยรุ่นกลุ่มละ 20 คน และทดสอบการจำความสัมพันธ์ 2 รูปแบบ คือ คู่ใบหน้ากับชื่อ และคู่ของคำที่มีระดับความยากเท่ากัน ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทาง ปรากฏว่า การจำความสัมพันธ์ได้ที่แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่มอายุนี้ และมี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความแตกต่างกันสูงสำหรับความสัมพันธ์ต่างมิติ คือ คู่ใบหน้ากับชื่อ มากกว่าความสัมพันธ์ภายในมิติ คือ คู่ของคำ

การศึกษาที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่า ผู้สูงอายุมีความบกพร่องในการจำความสัมพันธ์ได้โดยเฉพาะความสัมพันธ์ต่างมิติ เช่น คู่ใบหน้ากับชื่อ (Troyer et al., 2011) ความบกพร่องนี้อาจถือได้ว่า เป็นการลดลงของความสามารถในการจำได้จากการระลึกได้อันเนื่องมาจากอายุที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการลดลงของเนื้อสมองส่วนฮิบโปแคมปัส (Raz et al., 2005)

4.4 กลยุทธ์ในการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ (Face-Name Associative Recognition Strategies)

การเรียนรู้การจำ (Memory Learning) เป็นการบำบัดอย่างหนึ่งสำหรับผู้สูงอายุที่มีความคับข้องในการจำ ซึ่งออกแบบมาเพื่อปรับปรุงสมรรถนะการจำ โดยผู้รับการบำบัดถูกสอนให้ใช้กลยุทธ์ในการช่วยจำ ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ส่งเสริมการเข้ารหัสความจำและกู้คืนความจำ กลยุทธ์ในการช่วยจำ (Mnemonics Strategy) เป็นวิธีการทางปัญญาใด ๆ ก็ตามหรือเป็นเทคนิคซึ่งช่วยในการเรียนรู้สิ่งหนึ่ง ๆ โดยใช้สิ่งอื่น ๆ ที่อยู่ภายนอกมาช่วยในการเข้ารหัสความจำและการกู้คืนความจำ มีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า การใช้กลยุทธ์ช่วยจำมีประโยชน์ในการชดเชยสำหรับการบกพร่องความจำกับผู้สูงอายุปกติ (Floyd & Scogin, 1997; Yesavage, Sheikh, Friedman, & Tanke, 1990) งานวิจัยที่ผ่านมาได้ศึกษาถึงผลของการใช้เทคนิคในการช่วยจำต่าง ๆ ต่อสมรรถนะการจำในผู้สูงอายุ เช่น การฝึกเพื่อเรียนรู้วิธีการแยกประเภทของรายการ การเชื่อมโยงอย่างมีนัยระหว่างชื่อกับใบหน้า การสร้างภาพในใจเพื่อเชื่อมโยงระหว่างรายการที่ไม่สัมพันธ์กัน รวมทั้งการจินตภาพ (Yesavage et al., 1983; O'Hara et al., 2007)

การจำใบหน้ากับชื่อที่สัมพันธ์กันเป็นกิจกรรมที่ท้าทายอย่างยิ่ง เพราะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรายการข้อมูลที่ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกันเลยผ่านทางรูปภาพและภาษา (Sperling et al., 2001) การเข้ารหัสความจำและการกู้คืนความจำของชื่อที่สัมพันธ์กับใบหน้า เป็นกิจกรรมที่พบได้ในชีวิตประจำวันที่ต้องมีการเรียนรู้ตลอดเวลา แต่ก็มีความสำเร็จในการจำได้น้อย แม้กระทั่งในคนปกติทั่วไป แม้ว่าจะมีข้อมูลความสัมพันธ์จำนวนมากที่ถูกเก็บไว้ตลอดช่วงชีวิตและสามารถที่จะกู้คืนความจำหลังจากผ่านไปหลายสิบปีก็ตาม แต่กิจกรรมนี้ดูเหมือนว่าเป็นข้อจำกัดของความสามารถทางปัญญาของมนุษย์ เมื่อต้องพบปะกับบุคคลอื่น ๆ จำนวนมาก ๆ ในช่วงเวลาสั้น ๆ ยิ่งถ้าคน ๆ นั้นเป็นผู้สูงอายุด้วยแล้ว การส่งผ่านข้อมูลใหม่ ๆ เข้าไปเก็บไว้ในความจำระยะยาวและการกู้คืนความจำข้อมูลที่เพิ่งจะผ่านการเข้ารหัสความจำมาไม่นานนัก ก็ยิ่งเป็นเรื่องยากในการจำใบหน้ากับชื่อของบุคคลที่เพิ่งจะพบกันได้ไม่นาน จากการศึกษาของ Naveh-Benjamin et al. (2004) ชี้ให้เห็นว่า ผู้สูงอายุมีความบกพร่องในการจำใบหน้าได้เพียงเล็กน้อย ไม่พบความบกพร่องในการจำชื่อ แต่การจำใบหน้ากับชื่อที่สัมพันธ์กันมีการจำได้ลดน้อยลงในผู้ที่มีอายุมากขึ้น ผลการศึกษานี้ได้รับการยืนยันจากการศึกษาโดยใช้รูปแบบ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เดียวกัน ในการเปรียบเทียบระหว่างการเข้ารหัสความจำแบบโดยบังเอิญและแบบตั้งใจจำ (Naveh-Benjamin et al., 2009) การใช้กลยุทธ์ในการจำ (Naveh-Benjamin, Brav, & Levy, 2007) และการใช้กิจกรรมทดสอบการจำได้ (James, Fogler, & Tauber, 2008) แต่ก็มีการศึกษาในผู้สูงอายุและผู้ที่มีความบกพร่องทางปัญญา โดยการฝึกการเรียนรู้การจำใบหน้ากับชื่อด้วยกลยุทธ์ต่าง ๆ เช่น การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Imagery) (Yesavage et al., 1983) การฝึกกลยุทธ์ในการจำเชิงประจักษ์ (Explicit Memory Strategies Training) (Hampstead, Sathian, Moore, Nalisnick, & Stringer, 2008) การสร้างความจำด้วยตนเอง (Self-Generation) และการเรียนรู้อย่างตั้งใจ (Intentional Learning) (Troyer et al., 2006) ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีประโยชน์และช่วยให้มีการจำได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น

Chu (2008) ทำการทบทวนเกี่ยวกับเทคนิคหรือกลยุทธ์ในการจำความสัมพันธ์ระหว่างใบหน้ากับชื่อ ซึ่งสรุปได้ ดังต่อไปนี้

1) การเข้ารหัสลักษณะหน้าตา (Encoding Face Features) เป็นกลยุทธ์ขั้นแรกในการจำความสัมพันธ์ระหว่างใบหน้ากับชื่อ ลักษณะบนใบหน้าได้แก่ รูปหน้า คิ้ว ตา เป็นต้น ยิ่งระบุลักษณะบนใบหน้าได้จำนวนมาก ก็จะช่วยให้จำใบหน้านั้น ๆ ได้ดี ใบหน้าที่มีลักษณะเด่นมองเห็นได้ชัดเจน จะช่วยให้มีความถูกต้องและความรวดเร็วในการจำได้มากกว่าใบหน้าทั่ว ๆ ไป

2) การบรรยายใบหน้าออกมาเป็นคำพูด (Verbalizing Faces) เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องจากขั้นตอนแรก การระบุลักษณะบนใบหน้า แล้วบรรยายลักษณะของใบหน้าออกมาเป็นคำพูด จะเพิ่มระดับของกระบวนการทางภาษา ส่งผลให้มีความสัมพันธ์เชิงภาษากับใบหน้านั้น ๆ และช่วยให้มีการกู้คืนความจำได้ดีขึ้น

3) Pre-Exposure Technique หมายถึง การพบเห็นส่วนประกอบของสิ่งที่ต้องเรียนรู้ความสัมพันธ์นั้นเป็นรายการเดี่ยว ๆ ก่อนการเรียนรู้ความสัมพันธ์ในเวลาต่อมา เช่น ในการจำความสัมพันธ์ของใบหน้าและชื่อนั้น ก็แสดงใบหน้าขึ้นมาก่อนแล้วให้ประเมินลักษณะของใบหน้าก่อนที่จะนำเสนอชื่อภายหลัง ซึ่งปรากฏว่าช่วยให้มีการจำได้ดีกว่าการนำเสนอใบหน้าและชื่อพร้อม ๆ กัน

4) Spaced Retrieval เป็นการนำเสนอสิ่งเร้าความจำซ้ำ โดยมีการทิ้งช่วงเวลาหรือการเว้นระยะห่างที่แตกต่างกัน ประโยชน์ของการเว้นระยะเวลาในการนำเสนอซ้ำเหนือกว่าการนำเสนอซ้ำในเวลาอันสั้น ๆ ใกล้เคียงกับการนำเสนอในครั้งแรก เพราะว่า จะไปรบกวนกระบวนการเข้ารหัสความจำของการนำเสนอในครั้งที่สอง ทำให้ความสนใจต่อการนำเสนอในครั้งที่สองลดลง เมื่อเทียบกับการนำเสนอในครั้งแรก

อย่างไรก็ตามกลยุทธ์เหล่านี้ ได้ผลดีสำหรับการทดสอบโดยใช้ชื่อเพื่อนึกย้อนถึงใบหน้าหรือการใช้ใบหน้าเพื่อนึกย้อนถึงชื่อ (Cue Recall Test) แต่ไม่ใช่การทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้ที่เป็นการจำได้ทั้งชื่อและใบหน้าพร้อม ๆ กัน (Associative Recognition Test) ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ จึงได้นำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

หลักการข้างต้นมาใช้ในการเรียนรู้การจำความสัมพันธ์ในกิจกรรมการจำคู่ใบหน้ากับชื่อ (Face-Name Recognition Task) ซึ่งเป็นความสามารถทางปัญญาอย่างหนึ่งในการสร้างตัวแทนความจำด้วยภาพ (Visual Representation) และภาษา (Semantic Representation) เหตุผลที่เลือกกิจกรรมการจำใบหน้ากับชื่อ เพราะว่า ผู้สูงอายุโดยทั่วไปประสบปัญหาว่า เมื่อพบบุคคลที่เคยพบหน้ากันมาก่อนหน้านี้แล้วจะต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการเรียกหรือจำชื่อของคน ๆ นั้นได้ ดังนั้น การส่งเสริมให้ผู้สูงอายุจำใบหน้าและชื่อบุคคล โดยผ่านการใช้กลยุทธ์ที่ช่วยในการเรียนรู้การจำ ก็จะทำให้ผู้สูงอายุสามารถจดจำใบหน้าและชื่อของบุคคลรอบข้างหรือบุคคลแปลกหน้าได้ดียิ่งขึ้น

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ

จำแนกออกเป็นการศึกษาจิตวิทยาทางปัญญาและประสาทจิตวิทยาทางปัญญา ดังต่อไปนี้

5.1 จิตวิทยาทางปัญญาของการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อได้ (Cognitive Psychology of Face-Name Associative Recognition)

Carney et al. (1997) ศึกษาการใช้เป็นกลยุทธ์ในการช่วยจำใบหน้าและชื่อ โดยการแปลงชื่อให้เป็นคำสำคัญที่เป็นรูปธรรม แล้วนำไปทำให้มีความหมายและช่วยให้เกิดภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับโมเดลตัวแทน (Representational Model) ของ Cohen and Burke (1993) ในกลุ่มนักศึกษาปริญญาตรี โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 การศึกษา การศึกษาแรก ใช้ภาพวาดล้อเลียนเป็นสื่อสำหรับการจำชื่อ ส่วนการศึกษาที่ 2 ใช้รูปภาพและภาพวาดล้อเลียนเป็นสิ่งเร้าสำหรับทั้งการทดสอบโดยวิธีการทวนความจำและการจำได้ โดยให้นักศึกษาเลือกใช้กลวิธีที่ดีที่สุดสำหรับใช้เป็นกลยุทธ์ในการช่วยจำใบหน้าและชื่อด้วยตนเอง ทั้งการทดสอบในทันทีหรือเว้นระยะเวลาในการทดสอบ โดยมีสมติฐานว่า ภาพล้อเลียนซึ่งมีลักษณะเด่นบนใบหน้าที่ชัดเจนใหญ่กว่าความเป็นจริง น่าจะเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าภาพถ่าย แต่ผลการศึกษาปรากฏว่า นักศึกษาสามารถใช้กลยุทธ์ในการช่วยจำใบหน้ากับชื่อได้ดีทั้งสองวิธีการ

Troyer et al. (2006) ศึกษาเงื่อนไขการเรียนรู้ชื่อและใบหน้าในผู้สูงอายุ โดยแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาระดับของกระบวนการจำในการจำชื่อได้แก่ กระบวนการทางกายภาพ เสียงพูดและความหมายในขณะเข้ารหัสความจำ ในกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นและผู้สูงอายุ กลุ่มละ 20 คน ปรากฏว่า ผู้สูงอายุมีการใช้กระบวนการทางกายภาพในการจำชื่อได้น้อยที่สุด ใช้เสียงพูดในระดับปานกลางและใช้ความหมายในการจำชื่อได้ดีที่สุด การทดลองที่ 2 เป็นการจำใบหน้ากับชื่อ โดยใช้กระบวนการจำในการจำชื่อ ได้แก่ กระบวนการทางกายภาพ เสียงพูดและความหมายในขณะเข้ารหัสความจำ ในกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นและผู้สูงอายุ กลุ่มละ 20 คน ปรากฏว่า ผู้สูงอายุมีการจำได้โดยใช้กระบวนการทางความหมายในการจำชื่อได้มากที่สุด แต่ใช้กระบวนการทางกายภาพในการจำใบหน้าได้มากที่สุด การทดลองที่ 3 ศึกษาการเรียนรู้การจำใบหน้าและชื่อภายใต้เงื่อนไขการเข้ารหัสความจำแบบโดยบังเอิญและแบบตั้งใจ รวมทั้งการใช้วิธีสร้างการจำด้วย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตนเอง คือ ใช้ลักษณะเด่นบนใบหน้า ความหมายของชื่อและการเชื่อมโยงระหว่างความหมายของชื่อกับลักษณะเด่นบนใบหน้า โดยศึกษาเฉพาะในผู้สูงอายุ 24 คน ผลการศึกษาปรากฏว่า วิธีการสร้างการจำด้วยตนเองภายใต้เงื่อนไขการเรียนรู้แบบตั้งใจจำในผู้สูงอายุ มีประโยชน์มากกว่าเมื่อเทียบกับเงื่อนไขควบคุม จากผลการศึกษาทั้งหมดมีข้อเสนอแนะว่า วิธีการที่ใช้ในการจำต้องให้ความสำคัญกับกระบวนการในการให้ความหมายของชื่อ กระบวนการทางกายภาพของใบหน้าและใช้การเชื่อมโยงข้อมูลด้วยตนเอง และรู้ว่าชื่อนั้นต้องถูกนำไปใช้ทดสอบการจำได้ในเวลาต่อมา

Naveh-Benjamin et al. (2009) ศึกษาการพร่องความสัมพันธ์โดยใช้คู่ใบหน้ากับชื่อในวัยรุ่นและผู้สูงอายุ โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลอง (แต่ละการทดลองใช้กลุ่มตัวอย่างคนละกลุ่ม) ภายใต้เงื่อนไขการเรียนรู้แบบโดยตั้งใจ (เรียนรู้ใบหน้ากับชื่อเป็นคู่) และเรียนรู้โดยบังเอิญ (เรียนรู้ในแต่ละรายการของชื่อกับใบหน้า) โดยแบ่งออกเป็นระยะศึกษาและระยะทดสอบของใบหน้ากับชื่อจำนวน 3 ชุด ๆ ละ 27 คู่ โดยในระยะทดสอบแบ่งออกเป็นการทดสอบการจำใบหน้า การจำชื่อ และการจำใบหน้ากับชื่อที่สัมพันธ์กัน โดยที่การทดสอบการจำใบหน้าและชื่อแยกกันให้ตอบว่าใช่หรือไม่ใช่ ส่วนการทดสอบการจำชื่อกับใบหน้าที่สัมพันธ์กัน ต้องตอบว่าเป็นคู่เก่าหรือคู่ผสม ผลการศึกษาภายใต้เงื่อนไขการเรียนรู้แบบโดยบังเอิญ ปรากฏว่า ผู้สูงอายุมีพฤติกรรมการจำได้น้อยกว่าวัยรุ่นทั้ง 3 การทดสอบ มีการพร่องความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับอายุภายใต้เงื่อนไขการเรียนรู้แบบตั้งใจ แต่ไม่พบความบกพร่องจากการเรียนรู้แบบโดยบังเอิญ เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการตอบถูกต้องและการตอบผิด ปรากฏว่า ผู้สูงอายุมีอัตราการตอบผิดสูงกว่า แสดงว่ามีการลดลงของความสามารถในการจำได้จากการระลึกได้สำหรับการจำชื่อกับใบหน้าและมีเพียงแค่การจำได้จากความคุ้นเคยสำหรับแต่ละรายการของใบหน้าและชื่อเท่านั้น

จุไรรัตน์ ดวงจันทร์, ประวิทย์ ทองไชย และเสรี ชัดแช้ม (2555) ศึกษาการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ ระหว่างกลุ่มวัยรุ่นกับผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี กลุ่มละ 15 คน กิจกรรมนี้ใช้รูปแบบการจำได้ในเวลาต่อมา จำนวน 2 ตอน ในตอนแรกเป็นการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อด้วยวิธีการสร้างจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง และในตอนที่สองเป็นการเข้ารหัสความจำด้วยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ผลการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้โดยการจำแนกคู่ใบหน้ากับชื่อว่าเป็นคู่เก่า คู่ผสมหรือคู่ใหม่ ในรูปค่าเฉลี่ยความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ ปรากฏว่า กลุ่มวัยรุ่นมีความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้สูงกว่าผู้สูงอายุ เมื่อเข้ารหัสความจำด้วยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง แต่เมื่อเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ปรากฏว่า ความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้ของทั้งสองกลุ่มอายุไม่แตกต่างกัน โดยมีขนาดความแตกต่างสูงเป็นสามเท่าสำหรับการเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง เมื่อเทียบกับการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากการศึกษาการจำความสัมพันธ์ของใบหน้าและชื่อ โดยวิธีการศึกษาจิตวิทยาทางปัญญาของการจำความสัมพันธ์ได้โดยใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการเพิ่มความจำคู่ใบหน้ากับชื่อ แสดงให้เห็นว่า การใช้กลยุทธ์หลาย ๆ วิธีร่วมกันในการเชื่อมโยงใบหน้ากับชื่อนั้น (Carney et al., 1997; Troyer et al., 2006) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ แม้ว่าในการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้จะใช้วิธีการทวนความจำก็ตาม การทดสอบความจำด้วยวิธีการทวนความจำนั้น ยากต่อการระบุว่าเป็นการจำรายการใดรายการหนึ่งของใบหน้าและชื่อ หรือเป็นการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ มีเพียงการศึกษาของ Naveh-Benjamin et al. (2009) เท่านั้น ที่ใช้วิธีมาตรฐานในการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้ คือ การจำแนกคู่เก่าออกจากคู่ผสมและคู่ใหม่ แต่ก็เป็นเพียงการศึกษาผลของความใส่ใจในการจำเท่านั้น โดยไม่ได้ใช้กลยุทธ์ใด ๆ ในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างใบหน้ากับชื่อ แต่การศึกษาของจุไรรัตน์ ดวงจันทร์ และคณะ (2555) ที่แสดงให้เห็นว่า การใช้กลยุทธ์ในการจำคู่ใบหน้ากับชื่อโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย ช่วยลดขนาดความแตกต่างในการจำความสัมพันธ์ได้ถูกต้องระหว่างผู้สูงอายุกับวัยรุ่นลงได้ อย่างไรก็ตามการศึกษาทั้งหมดเป็นการศึกษาเฉพาะทางด้านพฤติกรรมในการจำได้เท่านั้น

5.2 ประสาทจิตวิทยาทางปัญญาของการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อได้ (Cognitive Neuropsychology of Face-Name Associative Recognition)

เป็นการศึกษาด้วยเทคนิคการสร้างภาพการทำงานของสมองโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ดังนี้

Sperling et al. (2001) ศึกษาการเข้ารหัสความจำความสัมพันธ์ของใบหน้ากับชื่อที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน จำนวน 84 คู่ ในกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่น จำนวน 8 คน (อายุระหว่าง 22-32 ปี) โดยเปรียบเทียบกับการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อที่มีการนำเสนอซ้ำ จำนวน 2 คู่ ผลการศึกษาปรากฏว่า รูปแบบการทำงานของสมองสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาในบริเวณสมองส่วนฮิบโปแคมปัส (Hippocampus) พาลวินาร์ นิวเคลียส (Pulvinar Nucleus) ฟูสิฟอร์ม (Fusiform) และสมองส่วนพรีฟรอนทัล คอร์เทก (Prefrontal Cortex) โดยตำแหน่งที่พบในสมองส่วนฮิบโปแคมปัส จะพบในส่วนหน้ามากกว่าการศึกษาที่ผ่านมาที่ใช้วิธีการเดียวกัน ชี้ให้เห็นว่า สิ่งเร้าความจำไม่ต้องการกระบวนการเชื่อมโยงระหว่างรายการที่ไม่สัมพันธ์กัน ซึ่งแสดงว่า กระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างใบหน้ากับชื่อที่ไม่เคยพบมาก่อนนี้ มีการสนับสนุนจากการทำงานร่วมกันของสมองหลายส่วน และสมองส่วนฮิบโปแคมปัสมีบทบาทสำคัญในกระบวนการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อได้

Sperling et al. (2003) ใช้เทคนิคสร้างภาพการทำงานของสมองโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related fMRI) ในขณะทำการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อบุคคลที่ไม่รู้จัก จำนวน 455 คู่ โดยแบ่งออกเป็น 5 ตอน ๆ ละ 91 คู่ ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน (อายุ 20-33 ปี) และทำการทดสอบการจำได้โดยการเลือกรายชื่อที่ถูกต้องจาก 2 รายชื่อที่ปรากฏข้างใต้รูปภาพ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ใบหน้า ผลการศึกษาพบปรากฏว่า การจำชื่อที่คู่กับใบหน้าได้ถูกต้องสัมพันธ์กับการทำงานของสมองส่วนฮิบโปแคมปัสด้านหน้า (Anterior Hippocampus) ทั้งสองซีกเป็นอย่างมาก และสมองส่วนพรีฟรอนทัล คอร์เทกด้านล่าง (Inferior Prefrontal Cortex) เทียบกับคู่ที่จำไม่ได้ การวิเคราะห์การเชื่อมโยงการทำงานของสมองปรากฏว่า มีการทำงานที่สัมพันธ์กันระหว่างฮิบโปแคมปัสทั้งสองด้านและสมองใหญ่ส่วนเปลือกขณะที่มีการบันทึกข้อมูลความจำได้สำเร็จ และไม่พบการทำงานของสมองเหล่านี้ถ้าเพียงแค่ตั้งใจเข้ารหัสความจำ แสดงว่าฮิบโปแคมปัสส่วนหน้าเป็นสมองส่วนสำคัญสำหรับความสำเร็จในการเข้ารหัสความจำความสัมพันธ์และขนาดของการทำงานร่วมกันระหว่างสมองส่วนฮิบโปแคมปัสและสมองใหญ่ส่วนเปลือก อาจทำนายการจำได้ในเวลาต่อมาได้อย่างแท้จริง

Kirwan and Stark (2004) ศึกษาบทบาทของสมองส่วนฮิบโปแคมปัส และสมองส่วนที่อยู่ใกล้ ๆ กับกลีบสมองส่วนขมับด้านใน ในการเข้ารหัสความจำและกู้คืนความจำระหว่างการจำความสัมพันธ์ (Associative Memory) กับการจำที่ไม่สัมพันธ์กัน (Non-Associative Memory) โดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าวัดการทำงานของสมองขณะศึกษาและทดสอบการจำได้ของคู่ใบหน้ากับชื่อที่ไม่เคยพบมาก่อน ในกลุ่มตัวอย่าง 12 คน (อายุระหว่าง 19-33 ปี อายุเฉลี่ย 22.7 ปี) ซึ่งใช้วิธีการทดสอบการจำได้ว่าเป็นคู่เก่า คู่ผสมและคู่ใหม่ ผลการศึกษาปรากฏว่า มีการทำงานของสมองอย่างมากสำหรับความสำเร็จในการเข้ารหัสความจำของข้อมูลที่สัมพันธ์กัน (ตอบได้ถูกต้องว่าเป็นคู่เก่า) มากกว่าข้อมูลที่ไม่สัมพันธ์กัน (ตอบผิดว่าคู่เก่าเป็นคู่ผสม) ในบริเวณฮิบโปแคมปัสซีกซ้ายเช่นเดียวกันกับในบริเวณอะมิกดาลาซีกซ้าย (Left Amygdala) และพาราฮิบโปแคมปัล คอร์เทกซีกขวา (Right Parahippocampal Cortex) สำหรับการทำงานของสมองในระยะกู้คืนความจำกลับมา ข้อมูลที่สัมพันธ์กันจะมีการทำงานของสมองส่วนฮิบโปแคมปัสซีกขวา เช่นเดียวกันกับในบริเวณเพอริไรนัล คอร์เทกซีกซ้าย (Left Perirhinal Cortex) เอนโตไรนัล คอร์เทกซีกขวา (Right Entorhinal Cortex) และพาราฮิบโปแคมปัล คอร์เทกซีกขวา (Right Parahippocampal Cortex) มากกว่าข้อมูลที่ไม่สัมพันธ์กัน

Tsukiura et al. (2006) ศึกษาผลของการเรียนรู้ข้อมูลที่มีความหมายของบุคคล (PS) และการเรียนรู้ซ้ำ (R) ต่อการกระตุ้นการทำงานของสมองในขณะทำการกู้คืนความจำใบหน้ากับชื่อที่สัมพันธ์กัน 4 ประเภท (A, B, C และ D) โดยที่ในการเข้ารหัสความจำแบบ PS ใบหน้าในรายการ A และ B ปรากฏร่วมกับชื่อและอาชีพ ส่วนในรายการ C และ D มีใบหน้ากับชื่อเท่านั้น ส่วนการเข้ารหัสแบบ R รายการ A และ C มีการเรียนรู้ซ้ำ 2 ครั้ง รายการ B และ D มีการเรียนรู้ซ้ำ 7 ครั้ง หลังจากทดสอบการกู้คืนความจำโดยการระบุชื่อจากใบหน้าหรือระบุใบหน้าจากชื่อ ปรากฏว่า กลีบสมองส่วนขมับด้านหน้าซีกซ้าย (Left Anterior Temporal Lobe) ถูกกระตุ้นอย่างมากขณะทำการกู้คืนความจำชื่อจากใบหน้า ด้วยการเรียนรู้ข้อมูลที่มีความหมายของบุคคล เมื่อเทียบกับการเรียนรู้ซ้ำ ในขณะที่กลีบสมองส่วนขมับด้านหน้าซีกขวา (Right Anterior Temporal Lobe) มีการกระตุ้นขณะกู้คืนความจำใบหน้าจากชื่อด้วยการเรียนรู้ข้อมูลที่มีความหมายของบุคคล เมื่อเทียบกับการเรียนรู้ซ้ำ แสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้

ข้อมูลที่มีความหมายของบุคคล (อาชีพ) เป็นผลมาจากการทำงานของกลีบสมองส่วนขมับด้านหน้าทั้งสองซีก

Chua et al. (2007) ศึกษาบทบาทของสมองส่วนฮิบโปแคมปัส ขณะทำกิจกรรมการเข้ารหัสความจำความสัมพันธ์ของใบหน้ากับชื่อ จำนวน 455 คู่ ตามด้วยการทดสอบการจำได้ ซึ่งแบ่งออกเป็นการจำชื่อ และการจำคู่ชื่อกับใบหน้า ในกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่น จำนวน 20 คน ผลการศึกษาปรากฏว่า มีการทำงานของสมองส่วนฮิบโปแคมปัสด้านหน้า สำหรับการจำความสัมพันธ์ของใบหน้ากับชื่อได้ถูกต้องเทียบกับการลืมในเวลาต่อมา เมื่อทำการทดสอบผลต่างของการจำ (Dm Effect) ซึ่งตรงกันข้ามกับสมองส่วนฮิบโปแคมปัสด้านหลัง ที่ถูกการกระตุ้นการทำงานเหนือเส้น Baseline ในช่วงที่มีเพียงแค่ความตั้งใจในการเข้ารหัสความจำความสัมพันธ์และไม่พบ Dm Effect

การใช้เทคนิคการสร้างภาพการทำงานของสมองโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าข้างต้น ล้วนเป็นการศึกษาที่ไม่ได้ใช้กลยุทธ์ใด ๆ ในการช่วยทำให้ความจำดีขึ้น เป็นเพียงการศึกษาว่า การจำความสัมพันธ์ได้นั้นเป็นการทำงานของสมองส่วนใด อีกทั้งเป็นการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นและเป็นการศึกษาในระยะเข้ารหัสความจำเกือบทั้งสิ้น ยกเว้นการศึกษาของ Kirwan and Stark (2004) ที่ศึกษาทั้งระยะเข้ารหัสความจำและกู้คืนความจำ อีกทั้งยังเป็นการศึกษาเดียวที่ใช้วิธีการมาตรฐานในการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้คือ การจำแนกระหว่างคู่เก่า คู่ผสมและคู่ใหม่ แต่ก็ให้ข้อมูลเกี่ยวกับบริเวณของสมองส่วนฮิบโปแคมปัสที่ตอบสนองต่อการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อได้อย่างชัดเจน มีเพียงการศึกษาของ Tsukiura et al. (2006) ศึกษาผลของการเรียนรู้ข้อมูลที่มีความหมายของบุคคล (อาชีพ) ขณะทำการเข้ารหัสความจำความสัมพันธ์ใบหน้ากับชื่อ ที่มีต่อการกู้คืนความจำความสัมพันธ์ใบหน้ากับชื่อ แม้ว่าการศึกษาด้วยการสร้างภาพการทำงานของสมองโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้เปรียบในเรื่องของมิติของภาพ ซึ่งแสดงการทำงานของสมองอย่างชัดเจนเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดของกระแสประสาท แต่ก็มีความพร่องในเรื่องของการบ่งชี้ระยะเวลาในการเกิดเหตุการณ์

การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Imagery)

การจินตภาพหรือการสร้างภาพในสมอง (Mental Imagery) คือ ความสามารถในการสร้างความรู้สึกต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่โดยปราศจากสิ่งเร้าทางกายภาพใด ๆ ซึ่งสามารถพบได้ในความรู้สึกอื่น ๆ นอกเหนือจากสิ่งเร้าที่มองเห็น เช่น จินตนาการถึงกลิ่น รสหรือการสัมผัส แต่ส่วนใหญ่ หมายถึงสิ่งเร้าที่เป็นภาพ เรียกว่า Visual Imagery ซึ่งหมายถึง การมองเห็นภาพในสมองแม้ว่าไม่มีสิ่งเร้าที่มองเห็นก็ตาม Paivio (1963 cited in Goldstein, 2011) แสดงให้เห็นว่า การจำคู่ของคำชนิดรูปนามสามารถจำได้ดีกว่าคำที่เป็นอาการนาม เพราะรูปนามสามารถสร้างภาพได้ดีกว่าคำประเภทอื่น ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สำหรับการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ เป็นคำที่ใช้สำหรับการสร้างภาพในสมอง ที่มีการเชื่อมโยงระหว่างวัตถุสองสิ่งหรือเมื่อวัตถุสองสิ่งถูกสร้างภาพในสมองร่วมกัน เป็นการจินตนาการถึงวัตถุสองสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันในเหตุการณ์เดียวกัน (Bower, 1970 cited in Goldstein, 2011) ประสิทธิผลของการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์นี้ ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุทั้งสอง ตามสมมติฐานการใช้ข้อมูลร่วมกัน (Share Information Hypothesis) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจะถูกรวมเข้าไว้เป็นตัวแทนของวัตถุทั้งสอง สะท้อนให้เห็นว่าในการจินตภาพความสัมพันธ์นั้น ต้องตัดสินจากรูปแบบ (รูปร่าง) เฉพาะของแต่ละวัตถุ อีกทั้งข้อมูลที่รวมเข้าไว้ด้วยกันเป็นตัวแทนของแต่ละวัตถุนี้มีความเจาะจงมากกว่าการตัดสินจากความสัมพันธ์เพียงอย่างเดียว เพราะเป็นการตัดสินจากคุณสมบัติของวัตถุทั้งสอง โดยทั่วไปแล้วจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัตถุทั้งสอง วัตถุหนึ่ง ๆ สัมพันธ์กับอีกวัตถุหนึ่งสามารถตัดสินได้จากหน่วยของการจัดประเภทโดยทั่วไปของวัตถุที่ถูกจินตนาการนั้นคืออะไร เช่น ถ้าจินตนาการถึงลิงชิมแพนซีนั่งอยู่บนกาต้มน้ำ กาต้มน้ำก็ทำให้นึกถึงภาพลักษณะที่อ้วนเตี้ยเป็นต้น ประการที่สองคือ ต้องหาว่าบางหน่วยที่ผิดไปจากการจัดประเภททั่วไป (เป็นลักษณะเฉพาะ) เช่น เสาไฟฟ้าล้มจากการโดยรถยนต์ชน ก็ต้องเห็นภาพไฟหน้ารถแตกยุบเข้าไป ภาพเสาไฟฟ้าที่หักโค่นเป็นต้น แต่ส่วนอื่น ๆ ของวัตถุ เช่น ทิศทางหรือขนาด เป็นลักษณะทั่ว ๆ ไปของวัตถุทั้งสองที่สัมพันธ์กัน

ทฤษฎีที่สนับสนุนการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ คือ Dual-Coding Theory เป็นทฤษฎีทางปัญญาซึ่งพัฒนาโดย Paivio (1963 cited in Goldstein, 2011) ซึ่งมีหลักฐานที่แสดงว่า ข้อมูลความจำสองรายการที่แตกต่างกัน เช่น ภาพและภาษา ถูกดำเนินการด้วยกระบวนการที่แตกต่างกัน และสมองของมนุษย์มีการสร้างตัวแทนความจำในช่องทางที่ต่างกัน ทั้งการเข้ารหัสภาพและภาษาเพื่อเป็นตัวแทนข้อมูลที่ผ่านเข้ามานั้นถูกเก็บความจำและกู้คืนความจำกลับมาใช้ การจำข้อมูลที่เป็นภาษาจะถูกจำได้ดีขึ้น ถ้ามีภาพที่สัมพันธ์กันถูกแสดงร่วมกันหรือถ้ามีการจินตนาการภาพนั้น ๆ คู่กันไปกับภาษาหรือถ้อยคำนั้น ๆ เช่นเดียวกันข้อมูลที่เป็นภาพก็ทำให้จำได้ดีขึ้น ถ้าคู่กันไปกับข้อมูลที่เป็นภาษาไม่ว่าจะคู่กันจริง ๆ หรือจินตนาการว่าคู่กันก็ตาม

1. การจินตภาพกับสมอง (Imagery and the Brain)

การศึกษาการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับการจินตภาพในคนไข้ซึ่งป่วยเป็นโรคลมชักอย่างรุนแรงและไม่สามารถควบคุมอาการได้ด้วยการใช้ยาของ Kreiman, Koch, and Fried (2000) โดยการติดขั้วไฟฟ้าไว้ในบริเวณต่าง ๆ ของเปลือกสมองส่วนขมับด้านใน ปรากฏว่า เซลล์ประสาทเพียงกลุ่มเซลล์เดียวในสมองส่วนนี้ ตอบสนองต่อการมองเห็นภาพลูกเบสบอล แต่ไม่ตอบสนองต่อใบหน้าคน และเมื่อให้ผู้ป่วยหลับตาแล้วจินตนาการถึงลูกเบสบอลและใบหน้าคน ปรากฏว่า มีการตอบสนองเหมือนกับการมองเห็น จึงเรียกเซลล์นี้ว่า เซลล์ประสาทจินตภาพ (Imagery Neurons) ซึ่งมีคำถามว่าอะไรคือ ความจำเพาะที่ทำให้เซลล์นี้ตอบสนองทั้งการรับรู้วัตถุและการจินตภาพถึงวัตถุนั้น ๆ และจากการศึกษาด้วยการสร้างภาพการทำงานของสมองโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของ Ganis,

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Thompson, and Kosslyn (2004) แสดงให้เห็นว่า มีส่วนที่คาบเกี่ยวกันหรือเหลื่อมซ้อนกันระหว่างบริเวณของสมองที่ถูกกระตุ้นจากการรับรู้วัตถุและการจินตนาการถึงวัตถุนั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม ก็มีส่วนที่แตกต่างกัน โดยมีการกระตุ้นของสมองส่วนหน้าสำหรับทั้งการรับรู้วัตถุและการจินตนาการถึงวัตถุนั้น ๆ ในส่วนแนวกลางทั้งสองด้าน แต่ความแตกต่างระหว่างการรับรู้วัตถุและการจินตนาการถึงวัตถุ พบได้ทางซีกขวาของสมองส่วนหน้า ซึ่งตอบสนองต่อการรับรู้วัตถุมากกว่าการจินตนาการถึงวัตถุ ซึ่งสรุปได้ว่า การคาบเกี่ยวกันของทั้งการรับรู้วัตถุและการจินตนาการถึงวัตถุ เป็นการทำงานในส่วนหน้าของสมอง แต่การแยกจากกันหรือความต่างพบในส่วนหลังของสมอง

2. การจินตภาพกับการฟื้นฟูความจำ (Imagery and Memory Improvement)

การจินตภาพมีบทบาทสำคัญสำหรับความจำ แต่จะทำอย่างไรให้ศักยภาพของการจินตภาพช่วยให้จดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ที่เราทราบกันดีก็คือ การเข้ารหัสความจำเกิดจากการสร้างการเชื่อมโยงกับข้อมูลต่าง ๆ เช่น การสร้างภาพระหว่างคำสองคำช่วยให้จำได้ดีขึ้นเป็นสองเท่า เมื่อเทียบกับการได้เห็นคำทั้งคู่สองครั้ง การสร้างภาพหรือจินตภาพนั้นใช้หลักการในการเข้ารหัสความจำโดยการรวบรวมข้อมูลเข้าไว้ด้วยกันซึ่งช่วยให้ความจำดีขึ้นได้ นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่ใช้การจินตภาพโดยอาศัยหลักการนี้ เช่น การทำให้มองเห็นภาพที่มีปฏิสัมพันธ์กัน (Visualization Interacting Images) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพเมื่อภาพของวัตถุมาคู่กันในวิธีที่เชื่อมโยงกันหรือมีปฏิสัมพันธ์กัน จะช่วยฟื้นฟูความจำได้ดีขึ้น หรือวิธีการวางภาพในตำแหน่งต่าง ๆ (Placing Images at Location) เป็นความสามารถในการรวบรวมตำแหน่งซึ่งทำให้จำรายการที่เจาะจงที่เราวางไว้ในตำแหน่งนั้น ๆ ได้ หรือเรียกอีกอย่างว่าการเชื่อมโยงสิ่งที่จะจำกับตำแหน่งหรือสถานที่ (Method of Loci) โดยสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการจะจำถูกจัดวางไว้ในตำแหน่งต่าง ๆ ด้วยการสร้างภาพในสมอง ดังวิธีการที่กล่าวถึงมาแล้วในเรื่องกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำ นอกจากนี้วิธีการนี้ยังช่วยให้มีการกู้คืนความจำกลับมาได้ เช่น การเตือนตัวเองให้ออกจากบ้านไปโรงยิมเนเซียม โดยการจินตนาการว่าเครื่องออกกำลังกายวางอยู่ในรองเท้ากีฬา เป็นต้น อีกวิธีหนึ่งก็คือ การเชื่อมโยงภาพกับถ้อยคำ (Associating Images with Words) เช่น การใช้ภาพฟันกำลังกัดขนมเพื่อช่วยให้จำได้ว่า นัดหมอฟันไว้ เป็นต้น การจินตภาพจึงเป็นกลยุทธ์ในการช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในการเข้ารหัสความจำหรือเป็นการให้ความความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

Bower (1970 cited in Goldstein, 2011) ได้ศึกษาผลของการจินตภาพด้วยการเปรียบเทียบระหว่างการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Imagery) กับไม่ใช้การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ (Non-Interactive Imagery) โดยกลุ่มตัวอย่างต้องจำคู่ของคำระหว่าง “สุนัข รถจักรยาน” โดยในกลุ่มที่ไม่ใช้การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ (Non-Interactive Imagery) ถูกสั่งให้จินตภาพว่า “สุนัขนั่งอยู่ถัดไปจากรถจักรยาน” ส่วนในกลุ่มที่ใช้การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Imagery) ถูกสั่งให้จินตภาพว่า “สุนัขขี่รถจักรยาน”กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์สามารถจำคู่ของคำได้ถูกต้องมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ กลยุทธ์ในการสร้างความสัมพันธ์ด้วยการจินตภาพ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เชิงปฏิสัมพันธ์และการสร้างประโยคเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์นี้ ช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้ารหัสความจำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการศึกษานี้ ใช้การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ในการเข้ารหัสความจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการจำความสัมพันธ์ได้ เพราะเป็นการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูล 2 ข้อมูล ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรายการข้อมูลที่ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกันเลย ผ่านทางรูปภาพและภาษา เป็นความสัมพันธ์ระหว่างรายการที่ต่างมิติ ที่ยากต่อการที่จะรับรู้และเข้ารหัสความจำว่าเป็นหน่วยเดียวกัน ซึ่งน่าจะช่วยให้มีการจำความสัมพันธ์ได้ดี

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์

Yesavage et al. (1983) ศึกษาการเรียนรู้ความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อในผู้สูงอายุ 3 กลุ่ม โดยใช้เทคนิคที่แตกต่างกัน 3 วิธี คือ กลุ่มที่ 1 ควบคุมถูกสอนให้สังเกตลักษณะเด่นบนใบหน้าและการเปลี่ยนชื่อสกุลไปเป็นคำที่ชัดเจนโดยไม่ได้ใช้จินตภาพใด ๆ (No Imagery) กลุ่มที่ 2 ใช้วิธีการเหมือนกลุ่มควบคุม แต่เพิ่มการใช้จินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงระหว่างใบหน้ากับชื่อ (Interactive Imagery) กลุ่มที่ 3 มีการเรียนรู้ตามกลุ่มที่สองแต่เพิ่มการระบุว่าพึงพอใจในจินตภาพของความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นนั้นหรือไม่ (Interactive Imagery + Judgment) จากนั้นทำการทดสอบการจำชื่อได้ ผลการศึกษาปรากฏว่า ผู้สูงอายุกลุ่มที่ไม่ได้ใช้จิตภาพการจำชื่อได้ไม่ดีขึ้น แต่มีการจำได้ดีขึ้นในกลุ่มที่ใช้จินตภาพในการเชื่อมโยงระหว่างใบหน้าและชื่อ นอกจากนี้กลุ่มที่ใช้วิธีจินตภาพในการเชื่อมโยงระหว่างใบหน้ากับชื่อร่วมกับการระบุความพึงพอใจในจินตภาพของความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นมีการจำชื่อได้ดีกว่าและมีการลืมน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้จินตภาพในการเชื่อมโยงระหว่างใบหน้ากับชื่อเพียงอย่างเดียว ในการทดสอบการจำได้เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง

Downes, Kalla, Davies, Flynn, Ali, and Mayes (1997) ศึกษาผลของการนำเสนอสิ่งเร้าก่อนล่วงหน้า ร่วมกับการสอนให้จินตนาการและไม่ได้ใช้วิธีการที่เฉพาะต่อการเรียนรู้ใบหน้ากับชื่อในผู้ที่มีการบกพร่องความจำ วิธีการนำเสนอสิ่งเร้าก่อนล่วงหน้าโดยให้เห็นใบหน้าเพียงอย่างเดียวก่อนเป็นเวลา 6 วินาที แล้วให้ระบุสิ่งที่เห็น จากนั้นนำเสนอคู่ใบหน้ากับชื่อ เป็นเวลา 4 วินาที และ 10 วินาที ตามลำดับ ผลการศึกษาปรากฏว่า การให้เวลาเพิ่มขึ้นทำให้ความสามารถในการจำได้ดีเท่า กันกับเวลา 4 วินาที เมื่อไม่ได้รับการสอนให้เรียนรู้การจำใด ๆ แต่การจินตนาการช่วยให้เรียนรู้การจำความสัมพันธ์ใบหน้ากับชื่อได้ดีขึ้น เมื่อเทียบกับไม่ได้รับการเรียนรู้โดยวิธีใด ๆ และเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการนำเสนอสิ่งเร้าก่อนล่วงหน้า โดยที่สามารถจำชื่อได้ดีเป็นสองเท่าเมื่อเทียบกับการจินตนาการเพียงอย่างเดียว

Herhold et al. (2001) ศึกษาผลของเรียนรู้การจำใบหน้ากับชื่อที่สัมพันธ์กันต่อการจำได้ โดยใช้เทคนิคการสร้างภาพจากการกระจายของอนุภาคอะตอม (Positron Emission Topography: PET) ทำการศึกษาในผู้ที่มีอายุระหว่าง 26-72 ปี จำนวน 11 คน โดยการเรียนรู้ทั้งสองเงื่อนไข คือ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างชื่อกับใบหน้าในใจและขานชื่อดัง ๆ (Learning Condition: L) และเงื่อนไขอ้างอิง โดยการระบุเพียงแค่เพศของใบหน้ากับชื่อที่ปรากฏคู่กันว่าเป็นเพศหญิงหรือชาย (Reference Condition: R) โดยมีลำดับในการเรียนรู้ ดังนี้ RRLLLLRR โดยในแต่ละเงื่อนไขต้องตอบว่าคู่ของใบหน้ากับชื่อที่ปรากฏเป็นคู่ที่ถูกต้องหรือผิดคู่ ผลการศึกษาปรากฏว่า อายุไม่มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบประสาทที่สนับสนุนการเข้ารหัสความจำของใบหน้ากับชื่อที่สัมพันธ์กัน การเรียนรู้การจำใบหน้ากับชื่อเป็นการทำงานของร่างแหประสาทในสมองซีกซ้าย รวมทั้งกลีบสมองส่วนขมับด้านล่าง (Inferior Temporal Lobe) และส่วนออร์บิโตฟรอนทัล คอร์เทก (Orbitofrontal Cortex)

Rhodes and Donaldson (2008) ใช้ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของตัวกระตุ้นความจำกับกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำที่เกี่ยวข้องกับการจำได้จากความคุ้นเคย ผู้รับการทดสอบศึกษาคู่ของคำที่มีความสัมพันธ์กัน (เช่น Traffic–Jam) หรือไม่สัมพันธ์แต่มีความหมายที่เกี่ยวข้องกัน (เช่น Violin–Guitar) โดยใช้ทั้งการจินตภาพรายการเดี่ยว ๆ หรือการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ ในระยะทดสอบผู้รับการทดสอบต้องจำได้ว่าคู่ของคำที่แสดงคู่กันนั้นเป็นคู่เก่าหรือคู่ผสมหรือคู่ใหม่ โดยมีสมมติฐานว่า กลยุทธ์ที่ใช้ในขณะเข้ารหัสความจำโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ ซึ่งช่วยสนับสนุนการรวมเป็นหน่วยเดียวนั้น จะส่งเสริมการจำได้จากความคุ้นเคยสำหรับคู่ของคำที่ไม่สัมพันธ์กัน แต่ไม่มีผลกับคู่ของคำที่สัมพันธ์กันแต่เดิม เพราะพร้อมที่จะรับรู้ว่าเป็นหน่วยเดียวอยู่แล้ว ผลการศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานคือ สมรรถนะในการจำได้โดยรวมดีกว่าคู่ของคำที่เข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์และคู่ของคำที่สัมพันธ์กันมีสมรรถนะในการจำได้มากกว่าคู่ของคำที่เกี่ยวข้องกันตามความหมาย การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองในระยะทดสอบหรือระยะกู้คืนความจำ แสดงถึงความเกี่ยวข้องระหว่างคุณสมบัติของสิ่งเร้าความจำกับกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคู่ของคำที่สัมพันธ์กัน พบ Bilateral Frontal Old/ New Effects (ดัชนีของการจำได้จากความคุ้นเคย) และ Left Parietal Old/ New Effects (ดัชนีของการจำได้จากการระลึกได้) เหมือนกันทั้งการจินตภาพรายการเดี่ยว ๆ และจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ แต่สำหรับคู่ของคำที่เกี่ยวข้องกันในแง่ของความหมายพบ Left Parietal Old/ New Effect ทั้งสองเงื่อนไข แต่ Bilateral Frontal Old/ New Effect เพิ่มขึ้น สำหรับการเข้ารหัสด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ ผลการศึกษาด้วยศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์แสดงให้เห็นว่า กลกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ส่งเสริมการจำได้จากความคุ้นเคย แต่ผลที่ได้ขึ้นอยู่คุณสมบัติของสิ่งเร้าที่จะต้องจำ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น เป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่าแม้ผู้สูงอายุจะมีการบกพร่องการจำความสัมพันธ์ โดยเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างใบหน้ากับชื่อนั้น แต่กลยุทธ์ในการจำความสัมพันธ์โดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากการศึกษาของ Yesavage et al. (1983) และ Herhold et al. (2001)

ซึ่งเป็นการศึกษาทั้งด้านจิตวิทยาทางปัญญาและการทำงานของสมอง โดยเฉพาะการศึกษาของ Herhold et al. (2001) ซึ่งเป็นการศึกษาการทำงานของระบบประสาทของการเรียนรู้การจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ โดยใช้หลักการของการทดสอบความสัมพันธ์ คือ การระบุว่าเป็นคู่เก่าหรือคู่ผสมหรือคู่ใหม่ แต่ศึกษาเปรียบเทียบเฉพาะระยะเข้ารหัสความจำ โดยไม่ได้เปรียบเทียบในระยะกู้คืนความจำ อีกทั้งเป็นการศึกษาด้วยใช้ PET ซึ่งมีข้อบกพร่องในเรื่องของเวลา แต่ก็ให้ข้อมูลเกี่ยวกับอายุว่าไม่มีความแตกต่างในการเข้ารหัสความจำ แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาไม่ได้แบ่งกลุ่มศึกษาตามอายุอย่างชัดเจน อีกทั้งจำนวนตัวอย่างระหว่างกลุ่มก็ไม่เท่ากันและมีจำนวนน้อย ส่วนงานวิจัยของ Rhodes and Donaldson (2008) ใช้ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ แม้ว่าจะเป็นการศึกษาโดยใช้คู่ของคำที่ง่ายต่อการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ แต่ก็ให้ข้อมูลในเรื่องศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาคู่ใบหน้ากับชื่อต่อไปได้ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่า วิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์สามารถใช้เป็นเทคนิคในการเข้ารหัสความจำด้วยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าความจำ ส่งผลให้มีการสร้างตัวแทนความจำที่เป็นหน่วยเดียว ช่วยลดความต้องการในการใช้หน่วยความจำ (Memory Demand) และทำให้กู้คืนความจำได้ด้วยการจำได้จากความคุ้นเคย (Rhodes & Donaldson, 2008)

ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Brain Potentials: ERPs)

เป็นคลื่นไฟฟ้าสมองที่ถูกกำหนดช่วงเวลาให้ตรงกับเหตุการณ์ ซึ่งโดยปกติจะใช้สิ่งเร้าหรือตัวกระตุ้น (Stimuli) จากภายนอกหรือการเคลื่อนไหวของผู้รับการทดสอบ (Picton & Hillyard, 1988 cited in Kotchoubey, 2006) ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์นี้ อาจเกิดก่อนหรือตามหลังเหตุการณ์ก็ได้ ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์เป็นการตอบสนองในช่วงแคบ ๆ โดยปกติที่ใช้บ่อย ๆ จะเป็นคลื่นค่าบวกและลบที่เกิดอย่างรวดเร็วตามหลังการกระตุ้นหรือสิ่งเร้าปรากฏ ซึ่งใช้เวลาเป็นมิลลิวินาที การบันทึกศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ สามารถวัดค่าได้ทั้งทางแกนเวลา (Time Domain) และแกนความถี่ (Frequency Domain) แต่งานวิจัยส่วนใหญ่ใช้แนวแกนเวลา หมายถึงรูปแบบของคลื่น (Waveform) ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าตามเวลา รูปแบบของคลื่นนี้ประกอบด้วยศักย์ไฟฟ้าภายนอก (เป็นการตอบสนองที่วัดจากลักษณะทางกายภาพของเหตุการณ์จริง) และศักย์ไฟฟ้าภายใน (ข้อมูลที่ปรากฏชัดเจนในสมองซึ่งอาจจะเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์จริงนั้น ๆ ก็ได้) ที่ต่อเนื่องกันไป (Picton et al., 2000) ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์มีรูปแบบของคลื่นหลัก ๆ คือ คลื่นทางบวก (ใช้แทนด้วยตัวอักษร P) และคลื่นทางลบ (ใช้อักษร N) และระบุตัวเลขตาม เช่น N1 หมายถึง ยอดคลื่นลำดับแรกมีค่าเป็นลบ P2 หมายถึง ยอดคลื่นลำดับที่สองมีค่าเป็นบวก เป็นต้น แต่ถ้ามองในแกนทางเวลาก็สามารถระบุระยะเวลาที่พบยอดคลื่นหลังจากสิ่งเร้าปรากฏ เช่น P300 หมายถึง เป็นคลื่นทางบวกที่พบเมื่อเวลาผ่านไป 300 มิลลิวินาที หลังจากที่สิ่งเร้าปรากฏ

ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ถูกนำไปใช้ในศึกษากระบวนการจำ ด้วยเหตุผลหลายประการ ประการแรก เพราะว่าสามารถให้คำตอบที่ดีในเรื่องของเวลา จึงช่วยในการศึกษาวิถีทางเวลาของกระบวนการจำว่าเกิดขึ้นในเวลาใด ประการที่สอง คือ มีความเป็นไปได้ในการบันทึกศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ แม้ว่ากิจกรรมนั้นไม่ได้ปรากฏหรือซ่อนไว้หรือในขณะที่ไม่มีการตอบสนองทางพฤติกรรมตามที่ต้องการ เช่น ในช่วงของการเข้ารหัสความจำ ซึ่งผู้รับการทดสอบไม่ได้แสดงออกถึงพฤติกรรมใด ๆ ที่แสดงว่ามีการเข้ารหัสความจำได้สำเร็จ แต่ข้อมูลจากศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ สามารถแสดงให้เห็นได้ว่ามีการเข้ารหัสความจำที่มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ประการที่สาม คือ สามารถแสดงการทำงานของสมองในแง่ของช่วงเวลาที่เกิดเหตุการณ์หรือกระบวนการทางสมอง ส่วนประกอบย่อย ๆ ของการจำที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลานั้น สามารถบอกได้ว่ามีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางปัญญาที่แตกต่างกันได้ (Calabria, 2008)

1. ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์และการจำได้ (Event-Related Brain Potentials and Recognition)

งานวิจัยที่ศึกษาการจำได้โดยการวัดศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ในขณะทำกิจกรรมทดสอบการจำได้ ซึ่งใช้รูปแบบการจำได้ในเวลาต่อมา (Subsequent Recognition Paradigm) หรือรูปแบบศึกษาทดสอบ (Study-Test Paradigm) โดยที่กิจกรรมแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ ระยะศึกษาหรือระยะเข้ารหัสความจำ และระยะทดสอบหรือระยะการกู้คืนความจำ ซึ่งทั้งสองระยะดำเนินกิจกรรมต่อเนื่องกันไป ซึ่งในแต่ละระยะมีเหตุการณ์ (Event) ที่เป็นรูปแบบเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง (Trials) แต่ถ้ามีจำนวนมาก ๆ ก็จะทำให้กิจกรรมนั้นยาวเกินไปและอาจส่งผลต่อการจำได้ลดลงหรือผู้รับการทดสอบเกิดอาการล้า อาจแบ่งกิจกรรมออกเป็นตอน ๆ (Block) โดยในแต่ละตอนก็มีทั้งระยะศึกษาหรือระยะเข้ารหัสความจำและระยะทดสอบหรือระยะกู้คืนความจำ รวมทั้งอาจมีระยะพักระหว่างตอนเป็นเวลาสั้น ๆ ก็ได้ ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์เกิดจากค่าเฉลี่ยของทุกเหตุการณ์ในช่วงเวลาที่กำหนดนับตั้งแต่สิ่งเร้าความจำปรากฏ (Post-Stimulus Onset) เรียกว่า ช่วงเหตุการณ์ (Epoch) เมื่อทำการประมวลผลสัญญาณ ก็จะแยกออกเป็นศักย์ไฟฟ้าในระยะเข้ารหัสความจำและศักย์ไฟฟ้าในระยะกู้คืนความจำ ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจำได้ในแต่ละระยะ มีรายละเอียดที่แตกต่างกัน ดังนี้

1.1 ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์และกระบวนการเข้ารหัสความจำ (ERPs and Encoding Process)

การบันทึกศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะเข้ารหัสความจำ มีแนวคิดว่าสิ่งเร้าความจำที่สามารถกู้คืนความจำได้อย่างถูกต้องในเวลาต่อมานั้น มีศักย์ไฟฟ้าแตกต่างจากสิ่งเร้าที่ไม่สามารถกู้คืนความจำได้ ซึ่งหมายถึงการลืมนั่นเอง ดังนั้น ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ที่บันทึกได้ในระยะเข้ารหัสความจำนี้ ถูกกำหนดตามความสำเร็จในระยะกู้คืนความจำได้ในเวลาต่อมา ความต่างศักย์ (Electrical Difference) นี้ เรียกว่า ผลต่างของการจำ (Difference Due To Memory Effect: Dm Effect) วิธีการนี้ให้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับกระบวนการทางประสาทวิทยาในระยะเข้ารหัสความจำ (Friedman & Johnson, 2000) สามารถทำนายความสำเร็จของการจำได้ในเวลาต่อมา (Guo et al., 2005) และใช้เป็นดัชนีของกระบวนการโดยทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการเข้ารหัสความจำ (Mangels, Manzi, & Summerfield, 2009) รวมทั้งยังแสดงถึงกระบวนการเชิงกลยุทธ์ ความแกร่ง หรือความลึกของกระบวนการที่ใช้ในขณะเข้ารหัสความจำอีกด้วย (Cansino, Trejo-Morales, & Hernández-Ramos, 2010)

Paller et al. (1987 cited in Paller & Wagner, 2002) เสนอว่า รายการที่มีการจำได้ในเวลาต่อมานั้น มีรูปแบบคลื่นทางบวก พบได้ในช่วงเวลา 400-800 มิลลิวินาที และพบมากที่สุดจากการบันทึกในบริเวณส่วนกลางของเปลือกสมองด้านข้างศีรษะ (Centro-Parietal Recoding Site) แต่ผู้ที่ทำการรายงานเป็นคนแรกว่า ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะเข้ารหัสความจำสำหรับรายการที่จำได้ในเวลาต่อมานั้น มีรูปแบบทางบวกสูงกว่ารายการที่ถูกลืม คือ Sanquist et al. (1980 cited in Paller & Wagner, 2002) ซึ่งสรุปได้ว่าศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ของผลต่างของการจำ (ERPs Dm Effect) เป็นความแตกต่างของการทำงานของระบบประสาทที่บันทึกในขณะระยะศึกษาหรือระยะเข้ารหัสความจำ ซึ่งเกิดจากความแตกต่างระหว่างรายการที่จำได้กับรายการที่ถูกลืมในเวลาต่อมา โดยทั่วไปพบรูปแบบของคลื่นทางบวกสำหรับรายการที่จำได้สูงกว่ารายการที่ถูกลืม ในช่วงเวลาประมาณ 400 มิลลิวินาที หลังจากที่สิ่งเร้าความจำปรากฏ และคงอยู่จนกระทั่งช่วงเวลาประมาณ 800-900 มิลลิวินาที ซึ่งช่วงเวลานี้อาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของสิ่งเร้าที่ใช้และกระบวนที่ใช้ในการศึกษาหรือกระบวนการที่เกิดขึ้นในระยะเข้ารหัสความจำ หรือกลยุทธ์การจำ (Memory Strategies) เช่น การเข้ารหัสความจำแบบโดยบังเอิญและแบบตั้งใจจำ ผลต่างของการจำจากการเข้ารหัสความจำแบบตั้งใจปรากฏในช่วงเวลาที่ช้ากว่าและพบในสมองส่วนหน้ามากกว่าการเข้ารหัสความจำแบบโดยบังเอิญ ซึ่งพบในบริเวณส่วนกลางของเปลือกสมองด้านข้างศีรษะ (Friedman, 1990) ดังนั้น กระบวนการใด ๆ ที่ส่งผลต่อการเข้ารหัสความจำที่แตกต่างกันก็จะทำให้มี Dm Effect ที่แตกต่างกันได้ สำหรับงานวิจัยเกี่ยวข้องระหว่าง Dm Effect กับการจำความสัมพันธ์ได้จากการศึกษาคู่ของคำที่สัมพันธ์กันกับคู่ที่ไม่ได้มีความสัมพันธ์กัน ปรากฏ Dm Effect ที่แตกต่างกัน โดยที่คู่ของคำที่มีความสัมพันธ์กันมี Dm Effect มากกว่า (Weyerts, Tendolkar, Smid, & Heize, 1997) เช่นเดียวกับการศึกษา ดังต่อไปนี้

Friedman, Ritter, and Snodgrass (1996) ศึกษาผลต่างของการจำในผู้สูงอายุ โดยใช้สิ่งเร้าความจำทางภาษา ปรากฏว่า ผู้สูงอายุไม่มีการแสดงผลต่างของการจำภายใต้เงื่อนไขการเข้ารหัสความจำแบบโดยบังเอิญ แต่พบภายใต้เงื่อนไขการเข้ารหัสความจำแบบตั้งใจจำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Friedman and Trott (2000) ศึกษาผลต่างของการจำในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผลต่างของการจำเกิดขึ้นได้ในผู้สูงอายุเฉพาะการเข้ารหัสความจำแบบโดยตั้งใจและต้องเข้ารหัสความจำด้วยความหมายของข้อมูล เพราะว่า ผู้สูงอายุไม่สามารถเข้ารหัสความจำที่ละเอียดอ่อนได้เองภายใต้เงื่อนไขแบบโดยบังเอิญ

Guo et al. (2005) ศึกษาผลต่างของการจำคู่ใบหน้ากับชื่อ ปรากฏว่า ผลต่างของการจำเป็นคลื่นทางบวกบริเวณตรงกลางของสมองส่วนหน้า ช่วงเวลา 200-800 มิลลิวินาที เมื่อมีการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อทีละตอน ๆ ละ 10 คู่และตามด้วยการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้รวมทั้งสิ้นเป็น 14 ตอน แต่การเข้ารหัสความจำในคราวเดียวกันทั้ง 140 คู่ แล้วจึงทำการทดสอบการจำความสัมพันธ์ครั้งเดียวไม่พบผลต่างของการจำ

Jäger et al. (2006) ศึกษาผลต่างของการจำกับการเข้ารหัสความจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้าของคน ๆ เดียวกัน และใบหน้าต่างบุคคล ปรากฏผลต่างของการจำสูงสุดเป็นบวกบริเวณตรงกลางของเปลือกสมองส่วนหน้า (Fronto-Central Region) ในเวลาประมาณ 400 มิลลิวินาที หลังจากสิ่งเร้าความจำปรากฏ และคงอยู่จนกระทั่งสิ้นสุดเวลาที่บันทึก แต่ความสัมพันธ์ทั้งสองเงื่อนไขมีขนาดของผลต่างของการจำไม่แตกต่างกัน

Gutchess, Leuji, and Federmeier (2007) ศึกษาผลต่างของการจำโดยใช้สิ่งเร้าความจำที่เป็นรูปภาพ ปรากฏว่า ผู้สูงอายุและวัยรุ่นมีรูปแบบของผลต่างของการจำที่เหมือนกัน อีกทั้งยังพบผลต่างของการจำสำหรับการเข้ารหัสความจำรูปภาพแบบโดยบังเอิญ

Mangels et al. (2009) ศึกษาผลต่างของการจำโดยใช้วิธีการทำซ้ำในเวลาที่ใกล้เคียงกันมาก ๆ กับการกระทำในครั้งแรก เรียกว่า Massed Repetition ในระยะเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อ โดยกลุ่มตัวอย่างได้ดูรูปคู่ใบหน้ากับชื่อคู่เดิมต่อเนื่องกัน 3 ครั้ง ผลการศึกษาปรากฏ ผลต่างของการจำบริเวณตรงกลางของกลีบสมองด้านข้างศีรษะ (Centro-Parietal Waveform) และพบเฉพาะในการนำเสนอคู่ใบหน้ากับชื่อครั้งแรกเท่านั้น ซึ่งแสดงว่าการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างใบหน้ากับชื่อได้สำเร็จนั้น เกิดขึ้นดีที่สุดสำหรับคู่ใบหน้ากับชื่อที่พบเห็นในครั้งแรกหรือเป็นสิ่งเร้าความจำที่ใหม่มาก ๆ และไม่เคยพบมาก่อนเท่านั้น

จากการศึกษาศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในระยะเข้ารหัสความจำข้างต้น มีเพียงการศึกษาของ Guo et al. (2005) ที่ใช้คู่ใบหน้ากับชื่อเป็นสิ่งเร้าความจำ เพื่อศึกษาการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการนี้ แม้ว่างานวิจัยคลินิกที่แสดงให้เห็นว่า ความบกพร่องในการจำความสัมพันธ์ใบหน้ากับชื่อ สามารถส่งเสริมให้กลับมาดีขึ้นได้จากการใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำ เช่น การจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ (Yesavage et al., 1983; Downes et al., 1997) แต่ไม่พบการศึกษาที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลยุทธ์นี้ กับการทำงานของสมองในขณะเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อ ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการที่ใช้เป็นกลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำความสัมพันธ์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

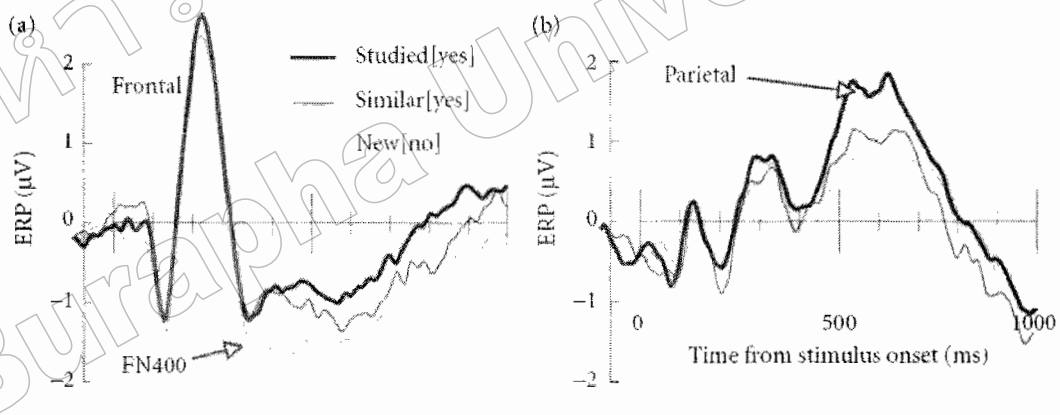
คู่ใบหน้ากับชื่อของผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน ด้วยผลต่างของการจำ (Difference Due To Memory Effect: Dm Effect) ซึ่งน่าจะให้ข้อมูลที่เป็นคำตอบสำหรับการศึกษาประสิทธิผลการเข้ารหัสความจำด้วยวิธีการที่แตกต่างกันในผู้สูงอายุได้

1.2 ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์และกระบวนการกู้คืนความจำ (ERPs and Retrieval Process)

ผลการศึกษาที่วัดจากกิจกรรมทดสอบการจำได้ในระยะทดสอบ โดยใช้ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (ERPs Difference) ระหว่างการตอบถูกต้องว่าเป็นรายการเก่ากับรายการใหม่ เรียกว่า ผลต่างของการจำรายการเก่า/ ใหม่ "ERPs Old/ New Effect" เกิดขึ้นในช่วงเวลาประมาณ 300 มิลลิวินาที หลังจากรายการที่ต้องการทดสอบความจำปรากฏขึ้น และมีรูปแบบของคลื่นเป็นบวกสำหรับการจำรายการเก่าได้ถูกต้องเมื่อเทียบกับรายการใหม่ได้ถูกต้อง และคงอยู่นานประมาณ 100 มิลลิวินาที งานวิจัยเกี่ยวกับศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ปรากฏ Old/ New Effect ในช่วงแรกบริเวณเปลือกสมองส่วนตรงกลางด้านหน้า (Mid-Frontal Cortex) ช่วงเวลา 300-500 มิลลิวินาที ซึ่งสามารถแยกออกจากศักย์ไฟฟ้าสมองในช่วงต่อมาในบริเวณเปลือกสมองทางด้านข้างศีรษะ (Parietal Cortex) ช่วงเวลา 400-800 มิลลิวินาที (Curran, 2000) การแยกจากกันของศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์นี้พบได้ในอีกหลาย ๆ งานวิจัย (Curran & Cleary, 2003; Curran, 2004; Curran & Hancock, 2007) โดยที่ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์บริเวณสมองส่วนเปลือกด้านข้างศีรษะ ที่ได้จากการทดสอบด้วยข้อมูลที่สามารถจำได้จากการจำเหตุการณ์และมีความสัมพันธ์กับการจำได้จากการระลึกได้ (Wilding & Rugg, 1996; Curran & Hancock, 2007) ซึ่งตรงกันข้ามกับศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์บริเวณสมองส่วนเปลือกตรงกลางด้านหน้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจำได้จากความคุ้นเคย นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่แสดงว่าศักย์ไฟฟ้าสมอง ที่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 300 มิลลิวินาที นับจากที่สิ่งเร้าความจำปรากฏนั้น เป็นคลื่นทางลบในบริเวณเปลือกสมองด้านหน้าซีกซ้าย (Left Frontal Cortex) ซึ่งเป็นการตอบสนองสำหรับการจำได้จากความคุ้นเคย และศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในเวลาต่อมาเป็นคลื่นทางบวกเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 500 มิลลิวินาที พบบริเวณเปลือกสมองด้านข้างศีรษะซีกซ้าย (Left Parietal Cortex) สำหรับการจำได้จากการระลึกได้ (Woodruff, Hayama, & Rugg, 2006)

มีงานวิจัยที่แสดงว่า การแยกจากกันระหว่างการจำได้จากความคุ้นเคยและการจำได้จากการระลึกได้ โดยที่ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ Old/ New Effect ของการจำได้จากความคุ้นเคย ปรากฏในช่วงเวลา 300-500 มิลลิวินาที เป็นคลื่นทางลบและพบบริเวณสมองส่วนหน้า จึงใช้สัญลักษณ์ว่า FN400 (Curran & Cleary, 2003; Curran, 2004; Curran & Hancock, 2007; Wolk et al., 2006; 2009) หรือ N400 (Finigan et al., 2002) ส่วนศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ Old/ New Effect ที่เกี่ยวข้องกับการจำได้จากการระลึกได้ ปรากฏในช่วงเวลาต่อมา

เป็นคลื่นทางบวก จึงเรียกว่า Late Positive Complex (LPC) (Finigan et al., 2002; Curran & Cleary, 2003; Wolk et al., 2006; 2009) รวมทั้งกิจกรรมการทดสอบการจำได้โดยวิธี Remember/ Know Paradigm ก็ให้ผลการศึกษาที่ตรงกัน (Curran, 2004; Wolk et al., 2006; 2007) ดังเช่น การศึกษาของ Curran (2000) ในการจำคำใน 3 เงื่อนไข คือ คำที่เคยพบในระยะศึกษา (Studied) คำที่เป็นตัวลวง (Similar) และคำใหม่ (New) แล้วให้ตอบว่า ใช่/ ไม่ใช่ ผลการศึกษาปรากฏดังภาพที่ 8 โดยที่ (a) คือ FN400 ERPs Old/ New Effect ซึ่งสัมพันธ์กับการจำได้จากความคุ้นเคย โดยค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์จากขั้วไฟฟ้า Left Frontal (F3) ช่วงเวลา 300-500 มิลลิวินาที โดยที่การตอบได้ถูกต้องว่าเป็นคู่ใหม่ (New[no]) มีความสูงของคลื่น (Amplitude) เป็นลบสูงกว่ารายการเก่า (Studied[yes]) และรายการที่เป็นตัวลวง (Similar[yes]) แต่ในภาพ (b) Parietal ERPs Old/ New Effect ซึ่งสัมพันธ์กับการจำได้จากการระลึกได้ โดยค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์จากขั้วไฟฟ้า Left Parietal (P3) ช่วงเวลา 400-800 มิลลิวินาที และมีความสูงของคลื่นเป็นบวกสำหรับการตอบรายการเก่าได้ถูกต้อง (Studied[yes]) สูงกว่ารายการที่เป็นตัวลวง (Similar[yes]) และรายการใหม่ (New[no]) (Curran, 2000; Curran et al., 2006)



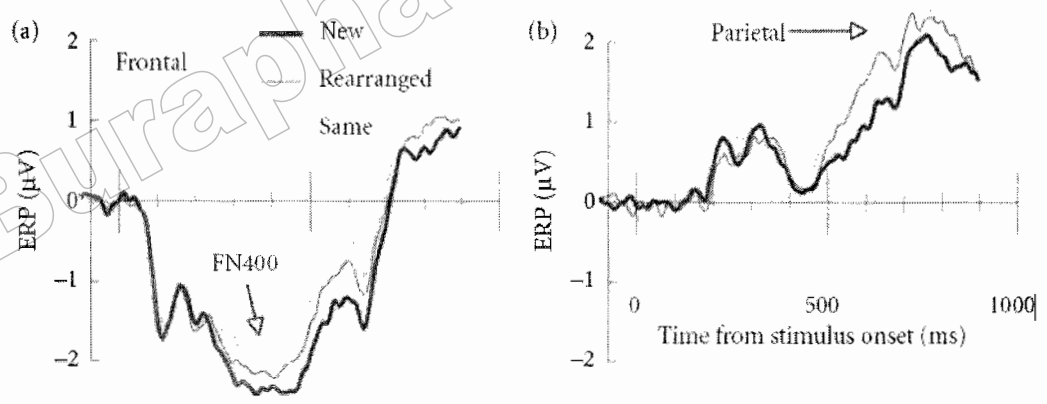
ภาพที่ 8 ERPs Old/ New Effect ของการจำรายการได้ (Curran et al., 2006)

2. ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจำความสัมพันธ์ได้ (Event-Related Brain Potentials of Associative Recognition)

จากทฤษฎีสองกระบวนการของการจำได้ อ้างว่าการจำได้จากความคุ้นเคยสนับสนุนการจำรายการเดี่ยว ๆ ส่วนการจำได้จากการระลึกได้ มีความสำคัญสำหรับการจำรายการที่เป็นคู่ (Yonelinas, 1997; 1999) หรือการจำความสัมพันธ์ได้ มีงานวิจัยจำนวนมากที่สนับสนุนสมมติฐานในการจำได้จากการระลึกได้ว่า ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ Parietal Old/ New Effect (ช่วงเวลา 400-800

มิลลิวินาที) สามารถใช้เป็นดัชนีแสดงการทำงานของสมองได้เมื่อต้องการความสัมพันธ์ เช่น เมื่อต้องระลึกถึงรูปแบบ (Wilding & Rugg, 1997) หรือเสียงผู้พูด (Rugg et al., 1998; Wilding & Rugg, 1997) ซึ่งการจำได้นั้นต้องเชื่อมโยงระหว่างรายการและคุณลักษณะเฉพาะของรายการที่ต้องจำ

ข้อมูลจากการศึกษาการจำความสัมพันธ์คู่ของคำ (เช่น “Shoe - Table”, “Pizza - Cat” และ “Car - Hammer”) และการทดสอบการจำได้โดยการจำแนกระหว่างคู่เก่า (“Shoe - Table”) คู่ผสม (“Pizza - Hammer”) และคู่ใหม่ (“Pencil - Lake”) ปรากฏว่า Parietal Old/ New Effect ช่วงเวลา 600-900 มิลลิวินาที มีค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองสำหรับการเลือกตอบคู่เก่าได้ถูกต้องมากกว่าการตอบถูกต้องว่าเป็นคู่ผสม (Donalson & Rugg, 1998; 1999) และในการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้ต้องการให้ผู้รับการทดสอบจำแนกระหว่างคู่เก่า (คู่ที่ปรากฏร่วมกันในช่วงที่ทำการศึกษา) และคู่ผสม (เป็นรายการที่ปรากฏในระยะศึกษาแต่มีการจัดคู่ใหม่) โดยที่แต่ละรายการในคู่เก่าและคู่ผสม จะมีความคุ้นเคยที่เท่า ๆ กัน จึงเป็นเหตุผลได้ว่า การจำได้จากระลึกได้มีความจำเป็นในการสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ระหว่างรายการที่คู่กันโดยที่มีความแตกต่างกันมาก (Yonelinas, 1997; Hockley & Consoli, 1999; Donaldson & Rugg, 1998) ดังภาพที่ 9 ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์จากการจำขนิดคู่ของคำได้ถูกต้อง (คู่เก่า: Same, คู่ผสม: Rearranged, คู่ใหม่: New) โดยที่ (a) ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์เฉลี่ยจากขั้วไฟฟ้า Left Frontal (F3) และ (b) ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์เฉลี่ยจากขั้วไฟฟ้า Left Parietal (P3)



ภาพที่ 9 ERPs Old/ New Effect ของการจำความสัมพันธ์ได้ (Curran et al., 2006)

จากการศึกษาด้วยศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ แสดงให้เห็นว่าการจำรายการได้พบทั้ง Frontal Old/ New Effect และ Parietal Old/ New Effect ในขณะที่การจำความสัมพันธ์ได้พบเฉพาะ Parietal Old/ New Effect เท่านั้น (Donaldson & Rugg, 1998; 1999) แม้ว่าข้อค้นพบนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สอดคล้องเป็นอย่างดีกับข้อสันนิษฐานทางทฤษฎีเกี่ยวกับประสาทคอมพิวเตอร์ที่เป็นพื้นฐานของการจำได้จากความคุ้นเคยและการจำได้จากการระลึกได้ ที่อ้างว่าการจำได้จากความคุ้นเคยไม่สามารถสนับสนุนการกู้คืนการจำความสัมพันธ์ได้ แต่ก็ยังมีข้อโต้แย้งที่ตรงกันข้ามและน่าเชื่อถือได้ว่า การจำได้จากความคุ้นเคยสนับสนุนการจำความสัมพันธ์ได้ Yonelinas et al. (1999) รวมทั้งการศึกษาอื่น ๆ (Jäger et al., 2006; Rhodes & Donaldson, 2007) ได้ให้ข้อมูลที่สนับสนุนว่า การจำได้จากความคุ้นเคยมีส่วนในการช่วยให้จำความสัมพันธ์ได้ เมื่อสิ่งเร้าความจำที่สัมพันธ์กันอยู่แล้ว ถูกเข้ารหัสความจำร่วมกันหรือเชื่อมโยงกัน หรือเป็นตัวแทนความจำที่เป็นหน่วยเดียว การรวมกันเป็นหน่วยเดียว (Unitization) หมายถึง การที่รายการข้อมูลความจำสองรายการ หรือมากกว่าซึ่งแยกกันอยู่ก่อนหน้านี้ถูกรวมเข้าไปเป็นตัวแทนความจำในหน่วยเดียวกัน (Graf & Schacter, 1989) และสามารถรับรู้และจดจำว่าเป็นสิ่งเดียวกันได้ รวมทั้งหลักฐานที่ได้จากการศึกษาด้วยศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ดังต่อไปนี้

Rhodes and Donaldson (2007) ศึกษาขนาดของความสำเร็จในการกู้คืนความจำขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของตัวแทนซึ่งอยู่ภายใต้ความจำสำหรับเหตุการณ์ ด้วยการทดสอบว่าแต่ละองค์ประกอบในเหตุการณ์ในบางเงื่อนไขนั้น สามารถรวมกันได้และส่งผลให้มีการกู้คืนความจำด้วยการจำได้จากความคุ้นเคย โดยบันทึกศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ซึ่งเป็นผลต่างของการจำคู่เก่า/ ใหม่ (ERPs Old/ New Effects) ขณะทำกิจกรรมการจำความสัมพันธ์คู่ของคำ โดยในระยะศึกษาผู้รับการทดสอบต้องจำคู่ของคำ 3 ชนิด คือ คำที่มีความสัมพันธ์กัน (Association Pairs: “Traffic - Jam”) คำที่มีความสัมพันธ์กันและมีความเกี่ยวข้องทางความหมาย (Association + Semantic Pairs: “Lemon - Orange”) และคำที่มีความเกี่ยวข้องทางความหมายเท่านั้น (Semantic Pairs: “Cereal - Bread”) และในระยะทดสอบต้องการให้จำแนกว่าเป็นคู่เก่า คู่ผสมหรือคู่ใหม่ ความสามารถในการจำได้ที่เป็นข้อมูลทางพฤติกรรม แสดงถึงอิทธิพลของธรรมชาติของสิ่งเร้าที่ต้องจำได้อย่างชัดเจนว่าสามารถจำได้ดีสำหรับคู่ของคำที่สัมพันธ์กัน (Association Pairs) และจำได้น้อยที่สุดสำหรับคู่ของคำที่มีความเกี่ยวข้องทางความหมายเท่านั้น (Semantic Pairs) และ ERPs Old/ New Effects แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการกู้คืนความจำ ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของสิ่งเร้าความจำ (Stimulus Characteristics) โดยปรากฏ Bilateral Frontal Old/ New Effect (ดัชนีของการจำได้จากความคุ้นเคย) เฉพาะคู่ของคำที่สัมพันธ์กันเท่านั้น ตรงข้ามกับ Left Parietal Old/ New Effect (ดัชนีของการจำได้จากการระลึกได้) ปรากฏในขนาดเท่า ๆ กันสำหรับคู่ของคำทั้งสามชนิด ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า รูปแบบของการจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคยในขณะกู้คืนความจำเหตุการณ์นั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของความจำในเหตุการณ์นั้น ๆ

Opitz and Cornel (2006) ศึกษาโดยการให้ผู้รับการทดสอบจำคำสี่คำในแต่ละครั้งของกิจกรรมในระยะศึกษาภายใต้เงื่อนไขการเข้ารหัสความจำ 2 เงื่อนไข คือ คำนั้น ๆ สัมพันธ์กับคำที่เหลืออีกสามคำหรือไม่ (Associative Condition) หรือคำทั้งสี่คำนั้น คำใดที่แสดงถึงวัตถุที่มีขนาดเล็กที่สุด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

(Relational Condition) โดยเชื่อว่าการเข้ารหัสความจำใน Associative Condition เท่านั้น ที่ช่วยให้มีการเข้ารหัสความจำความสัมพันธ์ทางความหมายของคำที่มีอยู่ก่อนแล้ว (Pre-Existing Semantic Association) ผลการศึกษาปรากฏ Frontal Old/ New Effect ในการเข้ารหัสความจำแบบ Associative Condition แต่ไม่ปรากฏใน Relational Condition ซึ่งสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ทางความหมายของคำที่มีอยู่ก่อนแล้วในขณะเข้ารหัสความจำ ช่วยให้เกิดการสร้างตัวแทนความจำที่สนับสนุนการจำได้จากความคุ้นเคย

Greve et al. (2007) ศึกษาผลของความจำเกี่ยวกับภาษาต่อการกู้คืนความจำเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับระดับของกระบวนการ (Levels of Processing: LOP) ช่วยส่งเสริมการจำได้ เมื่อสิ่งเร้าความจำถูกจัดการในแง่ของการทำให้มีความหมาย การศึกษาประโยชน์ของกระบวนการที่มีความหมายโดยปกติทั่วไปจะช่วยส่งเสริมให้มีการจำด้วยการระลึกได้ แต่ในการศึกษานี้ให้ผลการศึกษาที่ตรงกันข้ามกับการศึกษาที่ผ่านมา โดยการให้ความหมายเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ต้องการให้จำ (Semantically Related Word Pairs) ขณะทำการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้เมื่อเทียบกับคู่ของคำที่ไม่เกี่ยวข้องกันเลย (Unrelated Word Pairs) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า มีการจำความสัมพันธ์ได้เพิ่มขึ้นสำหรับคู่ของคำที่เชื่อมโยงกันด้วยความหมาย แต่ผลการศึกษาจากศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ชี้ให้เห็นว่าเป็นการกู้คืนความจำบนพื้นฐานของการจำได้จากความคุ้นเคย โดยพบ Frontal ERPs Old/ New Effect สำหรับคู่ของคำที่เป็น Semantically Related Word Pairs มากกว่า Unrelated Word Pairs แต่ไม่พบความแตกต่างนี้สำหรับ ERPs ที่เกี่ยวข้องกับการจำได้จากการระลึกได้ (Parietal Old/ New Effect) สรุปได้ว่า การจำความหมายร่วมกับการจำเหตุการณ์นั้น ไม่เพียงช่วยส่งเสริมการจำได้จากการระลึกได้ แต่ยังช่วยส่งเสริมการจำได้จากความคุ้นเคย การพบ Frontal Old/ New Effect สำหรับคู่ของคำที่มีความสัมพันธ์ทางความหมายเท่านั้น สนับสนุนแนวคิดที่ว่า ความรู้ในภาษาที่มีอยู่ก่อนนี้แล้ว สามารถใช้ในการสร้างตัวแทนความจำที่เป็นหน่วยเดียวและสนับสนุนการจำได้จากความคุ้นเคย

Jäger et al. (2006) ศึกษาการจำความสัมพันธ์ได้เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการรวมกันเป็นหน่วยเดียวของคู่ใบหน้า ในกรณีที่ผู้รับการทดสอบจำคู่ของใบหน้าที่เป็นคนละบุคคลกัน (Inter-Item Condition) พบ Parietal Old/ New Effect แต่ไม่พบ Mid-Frontal Old/ New Effect ในเงื่อนไขนี้ ส่วนในเงื่อนไขที่เป็นคู่ใบหน้าของคนเดียวกัน (Intra-Item Condition) ที่มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน คู่ของใบหน้าที่มีลักษณะหน้าตาที่มีความคล้ายกันสูง และสามารถรวมกันจนรับรู้ว่าเป็นคนคนเดียวกัน รวมทั้งพบ Frontal Old/ New Effect ช่วงเวลา 300-400 มิลลิวินาที หลังจากที่สิ่งเร้าความจำปรากฏ (จากขั้วไฟฟ้า Fz) แสดงว่า เป็นการจำได้ที่อยู่บนพื้นฐานของความคุ้นเคย ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่าการรวมกันเป็นหน่วยเดียวของลักษณะหน้าตาระหว่างใบหน้าของคนคนเดียวกันนั้น ก่อให้เกิดตัวแทนความจำที่สนับสนุนการจำความสัมพันธ์ด้วยความคุ้นเคย โดยที่ Frontal Old/ New Effect มีค่าสูงกว่า

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สำหรับการระบุว่าเป็นใบหน้าเก่าที่ตามด้วยการระบุความสัมพันธ์ที่ถูกต้อง เมื่อเทียบกับการระบุความสัมพันธ์ผิด ในทางตรงกันข้ามไม่พบ Parietal Old/ New Effect (ช่วงเวลา 400-700 มิลลิวินาทีจากขั้วไฟฟ้า Pz) จากการศึกษานี้สรุปได้ว่า Frontal Old/ New Effect สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเงื่อนไขของความสัมพันธ์ภายในรายการมากกว่าระหว่างรายการ แต่ Parietal Old/ New Effect สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเงื่อนไขความสัมพันธ์ระหว่างรายการมากกว่าภายในรายการ ทั้ง Parietal และ Frontal Old/ New Effect มีความเกี่ยวข้องกับการจำความสัมพันธ์ได้ อีกทั้งข้อค้นพบนี้ สนับสนุนทฤษฎีสองกระบวนการของการจำได้เป็นอย่างดี

Speer and Curran (2007) ใช้ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ เพื่อศึกษาว่าการกู้คืนความจำด้วยการจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคยกับการจำความสัมพันธ์ โดยใช้คู่ของภาพกราฟิก ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การจำความสัมพันธ์รูปภาพได้ถูกต้อง ขึ้นอยู่กับทั้งสองกระบวนการของการจำได้ โดยที่ FN400 Old/ New Effects ซึ่งเป็นดัชนีของการจำได้จากความคุ้นเคย และ Parietal Old/ New Effects ซึ่งเป็นดัชนีของการจำได้จากการระลึกได้ และมีความสูงของคลื่นสูงสุดสำหรับคู่ภาพกราฟิกที่เป็นคู่เก่ามากกว่าคู่ใหม่หรือคู่ผสม

จากการศึกษาสรีรวิทยาทางไฟฟ้าของสมองที่เกี่ยวข้องกับการจำความสัมพันธ์ได้ข้างต้น แม้ว่าส่วนใหญ่ใช้คู่ของคำเป็นสิ่งเร้าความจำความสัมพันธ์ มีเพียงการศึกษาของ Jäger et al. (2006) ที่ใช้คู่ใบหน้า แต่ก็สามารถสรุปได้ว่า ทั้งการจำได้จากความคุ้นเคยและการจำได้จากการระลึกได้สนับสนุนการจำความสัมพันธ์ ซึ่งการจำความสัมพันธ์ได้นั้น มีความแตกต่างกันในขนาดของส่วนประกอบที่สัมพันธ์กันว่า สามารถเชื่อมโยงเข้าด้วยกันโดยสมองส่วนเพอริไรนัล คอร์เทก หรือส่วนฮิบโปแคมปัสตามลำดับ รายการซึ่งสามารถรวมกันและเป็นตัวแทนความจำหน่วยเดียวกัน จะสนับสนุนการจำได้บนพื้นฐานของการจำได้จากความคุ้นเคย ขณะที่ส่วนประกอบที่ต่างกันหรือคล้ายกันก็ตาม แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงเข้าไว้ด้วยกันได้ จะสนับสนุนการจำได้บนพื้นฐานของการจำได้จากการระลึกได้ โดยที่สมองส่วนเพอริไรนัล คอร์เทก และส่วนฮิบโปแคมปัส ทำหน้าที่เป็นระบบประสาทพื้นฐานหรือแหล่งกำเนิดของสัญญาณประสาทที่สนับสนุนการจำได้จากความคุ้นเคยและการจำได้จากระลึกได้ตามลำดับ ผลการศึกษาจากศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ แสดงให้เห็นว่าทั้ง Frontal และ Parietal Old/ New Effect สามารถใช้เป็นดัชนีสำหรับการจำความสัมพันธ์ได้ ที่อยู่บนพื้นฐานของการจำได้จากความคุ้นเคยและการจำได้จากการระลึกได้ ตามลำดับเช่นกัน สำหรับงานวิจัยนี้ ศึกษาการจำความสัมพันธ์ได้ ซึ่งอยู่ภายใต้ทฤษฎีสองกระบวนการของการจำได้นั้น น่าจะสอดคล้องกับการจำได้จากความคุ้นเคย เพราะมีบางงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า การจำได้ของผู้สูงอายุอาศัยการจำได้จากความคุ้นเคยเพียงอย่างเดียว ถึงแม้ว่ากิจกรรมที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์เป็นคู่ใบหน้ากับชื่อ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ต่างมิติที่แตกต่างจากคู่ของคำที่เป็นมิติเดียวกัน นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งที่ไม่สามารถที่จะรวมกันเป็นหน่วยเดียว (Non-Unitization) หรือเป็นสิ่งที่สัมพันธ์กันแต่เดิมอยู่แล้ว (Pre-Existing Association) ดังเช่นคู่ของ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

คำก็ตาม แต่การใช้กลยุทธ์ในขณะทำการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อ อาจส่งเสริมให้มีการเชื่อมโยงระหว่างใบหน้ากับชื่อได้โดยตรงและส่งผลให้มีการกู้คืนความจำด้วยการจำได้จากความคุ้นเคย

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์และการจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ

สำหรับงานวิจัยทางประสาทสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการจำใบหน้ากับชื่อได้ (Neurophysiology Correlated Face-Name Recognition) และการศึกษาโดยใช้ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Brain Potentials: ERPs) มีดังต่อไปนี้

Guo et al. (2005) ศึกษาศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความจำใบหน้า ชื่อ และความสัมพันธ์ของใบหน้ากับชื่อ โดยใช้ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์เฉพาะในระยะเข้ารหัสความจำ โดยวิธีผลต่างของการจำ (Dm Effect) ในกลุ่มตัวอย่าง 15 คน (อายุ 18-25 ปี) โดยรูปภาพใบหน้าปรากฏพร้อม ๆ กับเสียงอ่านชื่อ จากนั้นเป็นการทดสอบการจำใบหน้า ชื่อ และคู่ใบหน้ากับชื่อ โดยมีการสุ่มลำดับของการทดสอบ และใช้การเลือกตอบแบบการระบุใหม่/เก่า ปรากฏว่า ผลต่างของการจำเป็นคลื่นทางบวกบริเวณตรงกลางของสมองทางด้านหน้า ช่วงเวลา 200-800 มิลลิวินาที เมื่อมีการเข้ารหัสความจำใบหน้ากับชื่อทีละตอน ๆ ละ 14 คู่และตามด้วยการทดสอบการจำความสัมพันธ์ (รวม 10 ตอน) ส่วนการเข้ารหัสความจำในคราวเดียวกันทั้ง 140 คู่ แล้วจึงทำการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้ในครั้งเดียวนั้น ไม่พบผลต่างของการจำ

MacKenzie and Donaldson (2007) ศึกษาการแยกจากกันระหว่างการจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคยในกิจกรรมการจำใบหน้าและชื่อ ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 14 คน (อายุ 18-35 ปี) โดยออกแบบการศึกษาเป็น 2 ระยะ คือ ในระยะศึกษาผู้รับการทดสอบดูรูปใบหน้าและฟังเสียงที่ระบุชื่อของใบหน้านั้น ๆ ส่วนระยะทดสอบจะได้ดูเฉพาะใบหน้าและให้ระบุว่าเป็นใบหน้าที่เคยเห็นมาแล้วในระยะทดสอบหรือไม่ โดยให้ตอบว่าเป็นใบหน้าเก่าหรือใหม่ และถ้าตอบว่าเป็นใบหน้าเก่าต้องระบุว่า จำชื่อได้ จำรายละเอียดอื่นๆ ได้ หรือจำรายละเอียดอื่น ๆ ไม่ได้ และถ้าตอบว่าจำชื่อได้ต้องบอกชื่อนั้น ๆ ผลการศึกษาปรากฏว่า ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เป็นผลต่างของการจำรายการเก่า/ ใหม่ บริเวณสมองส่วนหลัง (Posterior Old/ New Effect) เป็นดัชนีของใบหน้าที่จำได้จากความคุ้นเคย และการจำได้จากระลึกได้มีความเกี่ยวข้องกับศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เป็นผลต่างของการจำรายการเก่า/ ใหม่ บริเวณสมองส่วนหน้า (Anterior Old/ New Effect) และที่สำคัญคือ ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่า การจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคย มีการกระจายของศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ จากการสร้างภาพโทโปกราฟที่แตกต่างกัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

MacKenzie and Donaldson (2009) ศึกษาการจำได้จากระลึกได้โดยมีแนวคิดว่า ระบบประสาทที่สัมพันธ์กับการจำได้จากการระลึกได้ ที่วัดได้จากการทดสอบการจำใบหน้าเป็นการทำงานของกลีบสมองส่วนหน้า (Frontal Old/ New Effect) ซึ่งแตกต่างจากการใช้กิจกรรมอื่นๆ ที่เป็นการทำงานของกลีบสมองข้างศีรษะซีกซ้าย (Left Parietal Old/ New Effect) ซึ่งเป็นไปได้ว่า การจำได้จากการระลึกได้ของใบหน้า มีการทำงานของสมองที่แตกต่างจากการจำได้จากการระลึกได้ของข้อมูลอื่น ๆ โดยศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 26 คน (อายุระหว่าง 18-28 ปี) ในระยะศึกษาผู้รับการทดสอบจะได้ดูภาพใบหน้าและชื่อ ส่วนในระยะทดสอบผู้รับการทดสอบจะได้ดูเฉพาะภาพใบหน้าหรือชื่อเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยระบุว่าเป็นภาพใบหน้าหรือชื่อนั้นเป็นของเก่าหรือใหม่ นอกจากนี้ยังต้องระบุว่าเป็นการจำได้จากการระลึกได้หรือเพียงแค่การจำได้จากความคุ้นเคย ผลการศึกษาปรากฏว่า ศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ในการจำใบหน้าได้มีความเกี่ยวข้องกับสมองส่วนหน้าช่วงเวลา 500-700 มิลลิวินาที และพบต่อมาในบริเวณสมองส่วนหน้าซีกขวา (Late Right Frontal Old/ New Effects) ช่วงเวลา 700-900 มิลลิวินาที ส่วนการจำชื่อปรากฏในบริเวณตรงกลางของสมองส่วนหน้า ช่วงเวลา 300-500 มิลลิวินาที และบริเวณสมองด้านข้างศีรษะซีกซ้าย ช่วงเวลา 500-700 มิลลิวินาที และได้ให้ข้อเสนอว่า ความแตกต่างที่พบจากกิจกรรมการจำใบหน้าและชื่อนั้น อาจเป็นการจำที่ปราศจากการระลึกได้หรืออาจต้องใช้วิธีการในการจำบริบทของเหตุการณ์ในหลาย ๆ วิธี

จากงานวิจัยเกี่ยวกับประสาทสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการจำใบหน้ากับชื่อ มีความเป็นไปได้หรือไม่ว่า Early Frontal (300-500 มิลลิวินาที) และ Late Parietal (500-800 มิลลิวินาที) Old/ New Effects ซึ่งเป็นส่วนประกอบของศักย์ฟ้าสัมพันธ์กับเหตุการณ์สำหรับการจำได้ ที่ใช้เป็นดัชนีสำหรับการจำได้จากความคุ้นเคยและการจำได้จากการระลึกได้ ตามลำดับนั้น มีการกำเนิดของกระแสประสาทมาจากสมองส่วนฮิบโปแคมปัสและสมองส่วนเพอริไรนัล คอร์เทก (Wagner, Shannon, Kahn, & Buckner, 2005) แต่ก็มีหลักฐานจากการศึกษาทางประสาทวิทยาและประสาทจิตวิทยาที่เชื่อมโยงระหว่างการจำได้จากความคุ้นเคยกับกลีบสมองส่วนเพอริไรนัล คอร์เทกและการจำได้จากการระลึกได้กับสมองส่วนฮิบโปแคมปัส (Eichenbaum et al., 2007) ก็มีเหตุผลเพียงพอที่จะสรุปได้ว่า Early Frontal และ Late Parietal Old/ New Effects ขึ้นอยู่การสนับสนุนของสมองส่วนเพอริไรนัล คอร์เทกและสมองส่วนฮิบโปแคมปัส ตามลำดับ (Jäger et al., 2006) การศึกษาด้วยศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์สำหรับคู่ใบหน้ากับชื่อนั้น มีเพียงการศึกษาของ Guo et al. (2005) ที่ศึกษาการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อโดยวิธีผลต่างของการจำ (Dm Effect) ส่วนการศึกษาของ MacKenzie and Donaldson (2007; 2009) เป็นการศึกษาในระยะกู้คืนความจำเพื่อจำแนกว่าเป็นการจำได้จากความคุ้นเคยและการจำได้จากการระลึกได้ยังมีข้อขัดแย้ง อีกทั้งเป็นการศึกษาในผู้ที่มีอายุน้อยทั้งสิ้น รวมทั้งไม่ได้ใช้หลักการของการทดสอบการจำความสัมพันธ์ เพราะแยกทดสอบระหว่างการจำใบหน้ากับการจำชื่อออกจากกัน แทนการทดสอบเป็นรายคู่ ซึ่งเป็นวิธีการมาตรฐานในการทดสอบการจำความสัมพันธ์ได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ในการศึกษานี้ต้องการเปรียบเทียบศักย์ไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับการกู้คืนความจำคู่ใบหน้ากับชื่อที่ไม่เคยพบมาก่อน ซึ่งเป็นผลมาจากการเข้ารหัสความจำด้วยกลยุทธ์ที่แตกต่างกันนั้น สามารถสนับสนุนการเข้ารหัสความจำที่เป็นหน่วยเดียวกันได้หรือไม่ โดยในเงื่อนไขการใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อโดยวิธีการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย คู่ใบหน้ากับชื่อจะถูกนำเสนอพร้อม ๆ กับวลีที่เชื่อมโยงระหว่างใบหน้ากับชื่อไว้เป็นมโนทัศน์ใหม่ ตรงกันข้ามกับเงื่อนไขการใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำคู่ใบหน้ากับชื่อด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง โดยมีสมมติฐานว่า การให้วลีที่มีความหมายเชื่อมโยงระหว่างใบหน้ากับชื่อไว้ด้วยกัน เป็นการเพิ่มข้อมูลทางบริบท ช่วยลดหน่วยความจำ (Memory Demand) และส่งเสริมให้มีการจินตภาพสูง ทำให้มีการประมวลผลข้อมูลความจำแบบองค์รวม มีการสร้างตัวแทนความจำที่เหลื่อมซ้อนกันสูง (Highly-Overlapping Representation) และรวมกันเป็นหน่วยเดียว (Unitized Representation) รวมทั้งเป็นตัวแทนของความสัมพันธ์ (Associated Representation) ของทั้งใบหน้าและชื่อ ส่วนการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเองนั้น ไม่สามารถสร้างตัวแทนความจำที่เป็นหน่วยเดียวได้ แต่มีการสร้างตัวแทนความจำที่แยกจากกัน (Non-Overlapping Representation) และจากทฤษฎีสองกระบวนการของการจำได้ (Dual Process Theory of Recognition) นั้น การจำได้อยู่บนพื้นฐานของสองกระบวนการที่แตกต่างกัน คือการจำได้จากความคุ้นเคยและจากการระลึกได้ งานวิจัยนี้ คาดว่ากลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำทั้งสองวิธี ส่งผลให้มีการกู้คืนความจำความสัมพันธ์ได้ด้วยการระลึกได้และการจำความสัมพันธ์ได้จากความคุ้นเคยที่แตกต่างกัน คู่ใบหน้ากับชื่อที่ใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำด้วยการจินตภาพเชิงปฏิสัมพันธ์จากวลีที่มีความหมาย น่าจะทำให้จำความสัมพันธ์ได้บนพื้นฐานของจำได้จากความคุ้นเคยและพบ Frontal Old/ New Effect (ช่วงเวลา 300-500 มิลลิวินาที) ขณะที่การจำความสัมพันธ์คู่ใบหน้ากับชื่อ จากการใช้กลยุทธ์ในการเข้ารหัสความจำโดยวิธีการจินตภาพความสัมพันธ์ด้วยตนเองน่าจะอยู่บนพื้นฐานของการจำได้จากการระลึกได้ และพบ Parietal Old/ New Effect (ช่วงเวลา 500-800 มิลลิวินาที)

ผลการวิจัยที่ได้นอกจากช่วยสนับสนุนว่า การจำความสัมพันธ์ได้ขึ้นขึ้นอยู่กับทั้งการจำได้จากการระลึกได้และการจำได้จากความคุ้นเคยแล้ว ยังสามารถนำผลการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางสำหรับการช่วยให้ผู้สูงอายุ สามารถรวบรวมข้อมูลความสัมพันธ์ในลักษณะขององค์รวม ซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสของความสำเร็จในการปรับปรุงความสามารถในการจำคู่ใบหน้ากับชื่อ อีกทั้งการศึกษาต่อไปถึงความเกี่ยวข้องของกระบวนการเชิงกลยุทธ์กับความสามารถในการจำความสัมพันธ์ได้นี้ สามารถให้แนวทางสำหรับการฟื้นฟูความบกพร่องในการจำความสัมพันธ์และคงไว้ ซึ่งการทำหน้าที่ของสมองที่เกี่ยวข้องกับการจำความสัมพันธ์ได้ในผู้สูงอายุต่อไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University