บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรพหุคูณ

ตอนที่ 1 การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการเรียนรู้ของสมองเป็นแนวคิดที่พัฒนาขึ้นในสาขาวิชาด้านประสาทวิทยา ความรู้เกี่ยวกับสมองของมนุษย์ที่ไม่เคยรู้มาก่อนได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งได้มีการนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสถานศึกษาเพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ในสมอง เช่น การแปลความหมาย การเก็บข้อมูล ทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นกระบวนการที่ต้องเปลี่ยนกระบวนทัศน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

Caine and Caine (2004) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของสมองหากสมองยังปฏิบัติตามกระบวนการทำงานปกติการเรียนรู้ก็ยังจะเกิดขึ้นต่อไป ทฤษฎีนี้เป็นสหวิทยาการเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดซึ่งมาจากงานวิจัยทางประสาทวิทยา

คำกล่าวที่ว่าคนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้เป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง เพราะในความเป็นจริงคนทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้ ทุกคนเกิดมาพร้อมสมองที่มีหน้าที่เหมือนผู้ดำเนินการที่มีพลังมหาศาล แต่อย่างไรก็ตามบ่อยครั้งที่กระบวนการเรียนรู้ตามธรรมชาติของสมองถูกกีดกัน ไม่เอาใจใส่ หรือถูกลงโทษจากรูปแบบของการให้การศึกษาแบบเดิม ๆ (สมทรง สวัสดี, 2549, หน้า 42)

หลักการสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Principle of Brain Based Learning)

Caine and Caine (2004) แนะนำหลักการสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานว่าไม่ใช่ให้ใช้เพียงข้อเดียวแต่ให้เลือกใช้ข้อที่ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นมากที่สุดและการเรียนการสอนบรรลุผลสูงสุดเท่าใดก็ได้ เป็นการเพิ่มทางเลือกให้ผู้สอน ซึ่งหลักการสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมี 12 ประการ ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ (Learning Engages the Entire Physiology) แต่ละระบบมีหน้าที่ต่างกันและสมองเป็นผู้ดำเนินการที่สามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้หลายอย่างในเวลาเดียวกัน โดยผสมผสานทั้งด้านความคิด ประสบการณ์ และอารมณ์ รวมถึงข้อมูลที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ เช่น สามารถชิมอาหารพร้อมกับได้กลิ่นของอาหาร การกระตุ้นสมองส่วนหนึ่งย่อมส่งผลกับส่วนอื่น ๆ ด้วยการเรียนรู้ทุกอย่างมีความสำคัญ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย

2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีรศาสตร์ ทั้งสุขภาพ พลานามัย การพักผ่อน นอนหลับ ภาวะโภชนาการ อารมณ์ และความเหนื่อยล้า ซึ่งต่างส่งผลกระทบต่อการจดจำของสมอง (The Brain is a Parallel Processor) ผู้สอนควรให้ความใส่ใจ มิใช่สนใจเพียงเฉพาะความรู้สึกนึกคิดหรือสติปัญญาด้านเดียว

3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ (The Search for Meaning is Innate) การค้นหาความหมายเป็นสิ่งที่มีมาตั้งแต่เกิด สมองจำเป็นต้องเก็บข้อมูลในส่วนที่เหมือนกันและค้นหาความหมายเพื่อตอบสนองกับสิ่งเร้าที่เพิ่มขึ้นมา การสอนที่มีประสิทธิภาพต้องยอมรับว่าการให้ความหมายเป็นเอกลักษณ์และความเข้าใจของนักเรียนอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์แต่ละคน

4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผนในสิ่งที่เรียนรู้ (The Search for Meaning Occurs Through " Patterning") การค้นหาความหมายเกิดขึ้นจากการเรียนรู้แบบแผนขั้นตอน การจัดระบบข้อมูล เช่น 2+2 = 4 หรือ 5+5 = 10 แสดงว่า ทุกครั้งที่เราบวก ผลของมันจะเพิ่มขึ้นตามจำนวน เราสามารถเรียนรู้แบบแผนของความรู้ได้และตรงกันข้ามเมื่อเราไม่ได้เรียนรู้ เราจะเรียนรู้ได้น้อยลง แบบแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องเชื่อมโยงความคิดที่กระจัดกระจายและข้อมูลที่หลากหลายมาจัดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้ (Emotion are Critical to Patterning) อารมณ์เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ แบบแผนเราไม่สามารถแยกอารมณ์ออกจากความรู้ความเข้าใจได้และอารมณ์เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากอารมณ์ ความรู้สึกและทัศนคติ

6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวมและส่วนย่อยในเวลาเดียวกัน (The Brain Processes Parts and Wholes Simultaneously) หากส่วนรวมหรือส่วนย่อยถูกมองข้ามไปในส่วนใดส่วนหนึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ยาก

7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (Learning Involves Both Focused Attention and Peripheral Perception) การสัมผัส จับต้อง ลงมือกระทำจึงเกิดการเรียนรู้ หากได้รับ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมมากเท่าใด จะยิ่งเพิ่มการเรียนรู้มากเท่านั้น การเรียนรู้จากการบอกเล่า จากการจัดตามคำบอก และจากการฟังอย่างเดียว อาจทำให้มีปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ส่งผลให้สมองเกิดการเรียนรู้น้อยลง

8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัวและไม่รู้ตัว (Learning Always Involves Conscious and Unconscious Processes) ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้จากการได้รับประสบการณ์และสามารถจดจำได้ ไม่เพียงแต่ฟังจากคนอื่นบอกอย่างเดียว นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องการเวลาเพื่อจะเรียนรู้ด้วย รวมทั้งผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ด้วยว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไรเท่า ๆ กับจะเรียนรู้อะไร

9. สมองมีระบบในการสร้างความจำอย่างน้อย 2 ระบบได้แก่ Taxon Memory System เป็นระบบความจำที่เรียนรู้แบบท่องจำ ไม่ต้องใช้การจินตนาการหรือความสร้างสรรค์ ต้องได้รับการกระตุ้นจากการให้รางวัล และ Locale Memory System เป็นระบบความจำที่เกิดขึ้นทันทีจากประสบการณ์จะรับรู้และจะมีด้านความเข้าใจในภาพรวมใหญ่ ระบบนี้ต้องได้รับการกระตุ้นด้วยความแปลกใหม่

10. สมองเข้าใจและจดจำเมื่อสิ่งที่เกิดขึ้นได้รับการปลูกฝังอย่างเป็นธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ (We Understand Best when Facts are Embedded in Natural, Spatial Memory) การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่สุดเกิดจากประสบการณ์

11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากความท้าทายและการไม่ข่มขู่ (Complex Learning is Enhanced by Challenge and Inhibited by Threat) บรรยากาศในชั้นเรียนจึงควรจะเป็นการท้าทาย แต่ไม่ควรข่มขู่ผู้เรียน

12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว (Every Brain is Uniquely Organized) ดังนั้น รูปแบบการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้จึงเป็นเอกลักษณ์ส่วนบุคคล ในการสอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ชอบ บางคนชอบเรียนเวลาครูพาไปดูของจริง แต่บางคนชอบนั่งฟัง ชอบจดบันทึก บางคนชอบให้เงียบ ๆ แล้วจะเรียนได้ดี แต่บางคนชอบให้มีเสียงเพลงเบา ๆ เพราะสมองทุกคนต่างกัน

องค์ประกอบของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

Caine and Caine (2004) สรุปว่า " ภาวะที่ดีที่สุดในการใช้สมองของมนุษย์ คือ การใช้ขีดจำกัดความสามารถทางสมองเพื่อการเชื่อมโยงและการเข้าใจสิ่งที่เป็นเงื่อนไขสูงสุดในกระบวนการ" มีองค์ประกอบ 3 ข้อ ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ซับซ้อน ดังนี้

1. การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย ซับซ้อน และเป็นประสบการณ์ที่แท้จริง (Orchestrated Immersion in Complex Experience) เช่น นักเรียนเรียนจากการทำงานกลุ่ม ทำโครงงาน แสดงละคร ค้นคว้าด้วยตนเอง และการเรียนแบบบูรณาการ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. พยายามกำจัดความกลัวของผู้เรียนและเพิ่มเติมบรรยากาศที่ท้าทายมากขึ้น (Relaxed alertness) กล่าวคือในโรงเรียนและห้องเรียนมีบรรยากาศของความเป็นมิตร การให้เกียรติซึ่งกันและกัน มีระเบียบวินัยที่ครู และนักเรียนช่วยกันจัดสภาพโรงเรียน ห้องเรียนสะอาด มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย

3. การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นว่าจะเรียนรู้ได้โดยวิธีการใด เรียนรู้อย่างไรให้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง (Active Processing of Experience) ทำให้สามารถสร้างรูปแบบ (Pattern) และการจัดหมวด หมู่ หรือประเภทหรือได้สร้างความรู้ วิธีการจัดกระทำกับประสบการณ์นี้ ครูและนักเรียนต้องคิดร่วมกัน ครูต้องให้โอกาสและเวลาให้นักเรียนได้คิดไตร่ตรองและทดลองสำรวจ เพื่อสรุปหาความหมายและความเข้าใจ

ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

Jensen (2004) อธิบายไว้ว่า ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมี 5 ขั้นตอน เรียงตามลำดับ ได้ดังนี้

1. การเตรียมสมองสำหรับการเชื่อมโยงการเรียนรู้ (Preparation) ผู้สอนอาจจะให้กำลังใจหรือกระตุ้นผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วและสอบถามความต้องการของผู้เรียนว่าต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรในหัวข้อนั้นอีกบ้าง

2. การเตรียมสมองเพื่อซึมซับข้อมูลใหม่ (Acquisition) สมองจะเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ ตามความเป็นจริงอย่างสร้างสรรค์

3. การเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูลและข้อคิดเห็น (Elaboration) ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูลและข้อคิดเห็นเพื่อสนับสนุนเชื่อมโยงการเรียนรู้ และเพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด

4. การสร้างความรู้ที่ฝังลึก (Memory Formation) สมองจะทำงานภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยดึงข้อมูลจากการเรียนรู้รวมทั้งอารมณ์และสภาพทางร่างกายของผู้เรียนในเวลานั้นมาใช้แบบไม่รู้ตัวเป็นไปโดยอัตโนมัติ การสร้างความจำเกิดขึ้นทั้งในขณะที่ผู้เรียนพักผ่อนและนอนหลับ

5. การประยุกต์ข้อมูลเดิมมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ (Functional Integration) ผู้เรียนจะประยุกต์ข้อมูลเดิมมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ เช่น ผู้เรียนเคยเรียนการซ่อมเครื่องมือ อุปกรณ์ โดยการดูการซ่อมเตาอบที่พังมาแล้ว เขาต้องสามารถประยุกต์ทักษะการซ่อมเตาอบไปซ่อมอุปกรณ์ชนิดอื่น ๆ ได้ด้วย

แนวคิดพื้นฐานการเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (2549, หน้า 8 – 12) กล่าวถึงแนวคิดของการเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานว่าเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้กระบวนการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ ประเมินค่าการตัดสินใจและการวางแผนเพื่อนำไปสู่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การลงมือทำจริงตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้ส่งผลให้เซลล์สมอง 100,000 ล้านล้านเซลล์ ได้รับการกระตุ้นให้ทำงานและเกิดพัฒนาการทำให้เกิดปัญญาการคิดวิเคราะห์และปัญญาในระดับที่สูงขึ้น ครอบคลุมตามหลักการพหุปัญญาและเก็บความรู้ไว้ในความจำระยะยาวที่พร้อมจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ และในการสอนแต่ละครั้งจะต้องคำนึงถึงความคิดพื้นฐานตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ คือ อารมณ์เป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน การเรียนรู้ต้องใช้ทุกส่วนทั้งการคิด ความรู้สึกและการลงมือปฏิบัติจริงไปพร้อม ๆ กันจึงเป็นการเรียนรู้ที่ดีที่สุด กระบวนการและลีลาการสอนนำไปสู่การสร้างแบบแผนอย่างมีความหมาย

สุนทร โคตรบรรเทา (2548, หน้า 7) ได้แนะนำสิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีโดยใช้สมองเป็นฐาน มีดังนี้

บรรยากาศการเรียนรู้ (Learning Atmosphere) มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ ดังนี้

สภาพแวดล้อมในห้องเรียน (Classroom Environment) เกี่ยวข้องกับการออกแบบห้องเรียน การจัดที่นั่ง อุณหภูมิ สีของห้อง เสียงภายในห้อง แสงสว่างและสื่อการเรียนรู้ที่อยู่รอบห้อง

ท่านั่ง (Sitting Posture) โดยทั่วไปการจัดที่นั่งมักเป็นแถวตรงเพื่อสะดวกในการตรวจนับ การเข้าเรียนและการขาดเรียน ท่านั่งของนักเรียนแบบเป็นทางการมากจนนักเรียนต้องทนทรมานนั่งบนกระดูกเชิงกรานหรือก้นกบเพียงสี่ตารางนิ้ว ซึ่งรับน้ำหนักตัวส่วนบน เนื่องจากท่านั่งที่ไม่สบาย นั่งเรียนจึงนั่งอยู่ไม่ได้นาน และถูกมองว่ามีความประพฤติไม่ดี ดังนั้นอาจถึงเวลาแล้วกระมังที่นักเรียนควรได้รับอนุญาตให้นั่งในท่าที่สบาย ในทำนองเดียวกันถ้าคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมอาจมีเพลงไทยเดิมหรือเพลงคลาสสิกเปิดเบา ๆ ให้ฟัง และแสงสว่างชนิดต่าง ๆ ที่นักเรียนชอบ ปัจจัยด้านเสียงและแสงนี้พิสูจน์ให้เห็นว่าช่วยเพิ่มการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้

สื่อการเรียนรอบข้าง (Peripheral Learning Materials) สื่อการเรียนรอบข้าง เช่น ภาพโปสเตอร์ แผนภูมิ กราฟ ข้อความและคำคมต่าง ๆ ที่มีในห้องเรียนช่วยเพิ่มความเข้มในการเรียนรู้และเสริมแรงการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนได้โดยไม่รู้ตัว

ปัจจัยด้านครู (Teach Factor) มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมาก ครูที่มีแรงจูงใจในระดับสูงทำให้นักเรียนมีความตื่นเต้นและยั่วยุอารมณ์ในการเรียน ในทางตรงกันข้ามครูที่น่าเบื่อทำให้ชั้นเรียนน่าเบื่อไปด้วย วิชาเรียนหรือสาระการเรียนรู้ที่น่าเบื่อนั้นไม่มี วิชาที่ยาก เช่น ฟิสิกส์ เคมีหรือวิชาอื่น ๆ เกิดขึ้นมานานแล้วจนจำไม่ได้ วิธีการเรียนรู้ในวิชาเหล่านี้ย่อมขึ้นอยู่กับการนำเสนอของครูและการเป็นแบบอย่างของครูเท่านั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องทำให้ทักษะในการ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน (Facilitating Skills) ของตนทันสมัยอยู่เสมอ อำนาจหน้าที่ในขอบข่ายของการสอนและการฝึกอบรมของครูอยู่ที่การเป็นบุคคลที่มีคุณค่าต่อการฟังของนักเรียน

นอกจากนี้ครูต้องพัฒนาวัฒนธรรมหรือนิสัยในการสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนแทนการหัวเราะเยาะหรือเย้ยหยันในความผิดพลาดของนักเรียน การหัวเราะเยาะในความผิดพลาดของนักเรียนเป็นการทำลายศักดิ์ศรีแห่งตน (Self – Esteem) ของนักเรียนอย่างมากที่เดียว

นักเรียนสามารถได้รับการเรียนรู้ที่พอเหมาะ (Optimum Learning) ถ้าบรรยากาศในห้องเรียนนั้นมีความหมายและเป็นทางบวก เช่น ครูให้ความคิดเห็นต่อนักเรียนในทางบวกมีความร่าเริง แจ่มใส (Joyfulness) มีความเป็นเด็ก (Child – Likeness) การยอมรับทางสังคม (Social Acceptance) และการท้าทายที่เร้าใจ (Stimulating Challenges) เป็นต้น

ในห้องเรียนโดยทั่วไปตามปกติครูเป็นผู้ถ่ายทอดหรือเป็นผู้ให้ข้อมูลข่าวสารแก่นักเรียนหรือให้ปัจจัยป้อน (Input) ต่อมาอีกระยะหนึ่งทำการทดสอบหรือทำการสอบย่อย หรือให้เด็กทบทวนหรือท่องจำ เพื่อวัดความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียน หรือปัจจัยผลผลิต (Output) ส่วนสิ่งที่อยู่ระหว่างปัจจัยป้อนกับปัจจัยผลผลิต คือ การบูรณาการ (Integration) ซึ่งโยงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยป้อน ชีวิตของผู้เรียนถ้าปัจจัยป้อนไม่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับชีวิตผู้เรียนแล้ว ปัจจัยผลผลิตคงได้น้อยมาก ดังนั้น การเรียนรู้จึงมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ปัจจัยป้อน (Input) ได้แก่ บทเรียน ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่ครูผู้สอนให้กับนักเรียน

2. การบูรณาการ (Integration) ได้แก่ กระบวนการที่โยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับชีวิตของผู้เรียน

3. ปัจจัยผลผลิต (Output) ได้แก่ ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ในรูปของการทดสอบ (Tests) การท่องจำ (Recitation) หรือการสอบไล่ (Examination) เพื่อวัดความรู้ในบทเรียนออกมาเป็นปริมาณ

อาหารกับพัฒนาการของสมอง

อาหารมีความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาสมองตั้งแต่แรกปฏิสนธิในครรภ์ อาหารของแม่ควรจะครบอาหารทั้ง 5 หมู่ และไม่ควรเสพสารอันตราย เช่น ยาเสพติด บุหรี่ เหล้า เพราะสารพิษจะเป็นอันตรายต่อสมองที่กำลังก่อรูปร่าง มีภูมิปัญญาไทยที่น่าทึ่งว่าผู้ใหญ่จะเตือนหญิงที่กำลังตั้งครรภ์ว่าให้ทำจิตใจให้สงบ ถือศีล ควรมองภาพที่สวย ๆ งาม ๆ และควรกินกล้วยน้ำว้าทุกวัน ลูกจะเป็นคนใจเย็น และให้ดื่มน้ำมะพร้าวทุกวันลูกจะฉลาด ซึ่งกล้วยน้ำว้านี้ทางโภชนาการได้พบว่า ในกล้วยน้ำว้า มีสารจำพวก Trytophan ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดหนึ่ง โปรตีนนี้ผลิตสาร Serotonin ซึ่งเป็นสารสุขช่วยให้ผ่อนคลาย อารมณ์ดี และนอนหลับสนิทดี มีการศึกษาทดลองที่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

โรงเรียนแห่งหนึ่ง (มิได้ระบุว่าที่ใด) ทดลองกับนักเรียน 200 คน ให้นักเรียนกินกล้วยน้ำว้า พร้อมกับอาหารเช้า และกลางวันทุกวันเป็นระยะเวลาหนึ่ง ปรากฏผลว่า ผลการเรียนของนักเรียนดีขึ้น เพราะกล้วยน้ำว้านอกจากจะมีวิตามิน เอ บี ซี แล้ว ที่มีมาก คือ สารโพแตสเซียม ซึ่งช่วยให้สมองตื่นตัวที่จะเรียนรู้ ส่วนน้ำมะพร้าว มีวิตามินบีรวม โปรตีน และเกลือแร่ ที่บำรุงสมอง เช่น โพแตสเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็ก (อารี สัณหฉวี, 2550, หน้า 45)

ศิราภรณ์ สวัสดิวร (2550) แนะนำให้เลี้ยงลูกด้วยนมแม่ สำหรับเมื่อแรกคลอดถึงอายุ 6 เดือน ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. นมแม่มีสารไขมันเฉพาะทารกเพราะในระยะ 6 เดือนแรก ร่างกายเด็กยังสร้างน้ำย่อยไขมันไม่ได้เต็มที่

2. นมแม่มีสารอาหารกว่า 200 ชนิด ที่เสริมการพัฒนาของสมองและจอประสาทตา

3. ขณะที่ลูกกินนมแม่ ลูกจะอยู่ในอ้อมกอดของแม่ วันละอย่างน้อย 7 – 8 ครั้ง

4. การอุ้มลูกระหว่างให้นม ช่วยการกระตุ้นประสาทสัมผัส ทำให้เซลล์สมองเติบโต

5. ระยะ 6 เดือนแรก ทางเดินอาหารลูกยังย่อยอาหารอื่นไม่ได้ดี นมแม่ย่อยง่าย และนมแม่จะช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้ด้วย

Wolfe (2000) เสนอแนะอาหารเสริมสมองสำหรับเด็กในวัยเรียน ดังต่อไปนี้

1. เหล็ก มีในตับ หอย ผักโขม หน่อไม้ฝรั่ง ถั่ว ข้าวกล้อง ธัญพืช ธาตุเหล็ก ช่วยนำออกซิเจนสู่สมองและช่วยในการสร้างเซลล์เลือดแดง เด็กที่ขาดธาตุเหล็กจะมีปัญหาขาดสมาธิ

2. โปรตีน มีใน เนื้อสัตว์ ปลา อาหารทะเล ไข่ ผลิตภัณฑ์จากนม ข้าวกล้อง ธัญพืช โปรตีนช่วยสร้าง กรดอะมิโน ซึ่งช่วยพัฒนาสารสื่อประสาท (Neurotransmitters) ซึ่งช่วยให้สมองตื่นตัว มีแรงจูงใจ และสร้างพลังงาน ถ้าขาดโปรตีนจะทำให้มีปัญหาในการเรียนรู้และการคิด

3. ไขมัน มีใน เนย น้ำมันประกอบอาหาร และส่วนที่เป็นมันของเนื้อสัตว์ ไขมันช่วยเสริมโปรตีน และช่วยละลายวิตามิน A, D, E, และ K ไขมัน ถ้าบริโภคมากเกินไปหรือน้อยเกินไปจะทำให้ขาดความสมดุลของสารสื่อประสาท

4. โคลีน (Choline) โดยปกติร่างกายจะผลิตได้เอง และมีในไข่แดง เนื้อสัตว์ จมูกข้าว ข้าวกล้อง ถั่ว ถั่วเหลือง โคลีน เป็นสาระสำคัญในการผลิต Acetylcholine ซึ่งช่วยการทำงานของสมอง เด็กที่ขาดสารนี้จะมีปัญหาเรื่องความจำ

5. วิตามิน บี

วิตามิน บี 1 มีใน ข้าวกล้อง ธัญพืช เนื้อหมู ถั่ว และถั่วเปลือกแข็ง ช่วยสร้างกลูโคสให้ร่างกาย ถ้าขาดวิตามินบี 1 จะมีผลทางด้านอารมณ์และการตั้งใจทำงาน หรือมีช่วงความสนใจสั้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

วิตามิน บี 6 มีใน ไก่ ปลา ข้าวกล้อง ไข่แดง กล้วย อาโวกาโด ช่วยสร้างสาร Acetylcholine ถ้าขาดวิตามิน บี 6 จะมีปัญหาความจำ

วิตามิน บี 12 มีใน ตับ เนื้อสัตว์ ไข่ ผลิตผลจากนม ช่วยเสริมสร้างแผ่นไมอิลิน (Myelin Sheaths) ที่อยู่รอบเซลล์ประสาท ถ้าขาดวิตามิน บี 12 จะทำให้มีปัญหาความจำ และมีปัญหาความคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหวร่างกาย

6. สารแอนติออกซิแดนท์ (Antioxidants ได้แก่ วิตามิน A และ E)

วิตามิน เอ มีในตับ ไข่ เนย นม ผักสีเหลือง (ฟักทอง) และผักสีส้ม ช่วยการเจริญเติบโตของเซลล์ประสาท และป้องกันโรค

วิตามิน อี มีในผักสีเขียวเข้ม กะหล่ำปลี ไข่ มะเขือเทศ วิตามิน อี และวิตามิน เอ ร่วมกันจะช่วยต่อต้านสารอนุมูลอิสระ ซึ่งทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของเซลล์ในร่างกาย การขาดวิตามิน อี จะมีผลต่อระบบประสาท และการทำงานของสมอง

ผลกระทบของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อการศึกษา

การนำทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะมีผลกระทบ ดังนี้

1. ด้านหลักสูตร ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนรู้ให้ครอบคลุมความสนใจของนักเรียน และสร้างกรอบสำหรับการเรียนรู้

2. การสอน ให้นักเรียนเรียนรู้อย่างหลากหลายใช้การเรียนรู้ทั้งจากสิ่งแวดล้อมภายนอกห้องเรียนและภายในห้องเรียน ผู้สอนกำหนดโครงสร้างการเรียนรู้ครอบคลุมปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และคอยให้กำลังใจนักเรียน

3. การประเมิน ผู้สอนควรแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และหลักการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนได้ทราบก่อนการเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ ให้ได้ผลดีที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้และผู้สอนประเมินผลตามสภาพจริง

ข้อคิดเห็นอื่น ๆ ของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรรู้และนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาตนเองเต็มศักยภาพของสมอง มีดังนี้

1. การประเมินผลที่ดีที่สุด คือ การประเมินผลตามสภาพจริง

2. บุคคลเรียนรู้ได้ดีเมื่อต้องเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง

3. ภาพรวมไม่สามารถแยกออกจากรายละเอียดได้

4. เพราะสมองแต่ละคนแตกต่างกัน นักการศึกษาควรให้โอกาสนักเรียนได้เรียนรู้ แก้ไขปัญหาตนเองตามสภาพแวดล้อมของเขา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้สมอง และตระหนักเสมอว่าวิธีที่ดีที่สุดของการเรียนรู้ไม่ใช่การบรรยาย แต่เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมหรือปฏิบัติจริงซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสบความสำเร็จและปลอดภัย

การจดจำ (Memory)

การจำเป็นพื้นฐานลำดับแรกในการเรียนรู้ ซึ่งมีประโยชน์มากต่อการเรียนรู้ในขั้นสูง ๆ ต่อไป และนำมาใช้ในชีวิตประจำวันของเราได้ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจำไว้ดังนี้

มาลินี จุฑะรพ (2539, หน้า 149) ได้ให้ความหมายของการจำว่า หมายถึง กระบวนการที่สมองเก็บสะสมสิ่งที่ได้รับรู้ไว้และสามารถนำออกมาใช้หรือระลึกได้

วิจิตร ศรีสอ้าน (2540, หน้า 47) ได้ให้ความหมายของการจำ คือ การที่บุคคลสามารถรักษาความรู้หรือประสบการณ์ที่เคยได้รับและ สามารถนำออกมาบอกเล่าหรือใช้ประโยชน์ได้อีก

สุชา จันทร์เอม (2541, หน้า 181) ได้ให้ความหมายของความจำ คือสภาพหรืออาการตอบสนองที่เกิดจากการเรียนรู้มาแล้วออกมาแสดงให้เห็นอีกในปัจจุบัน

สุรางค์ โค้วตระกูล (2550, หน้า 250) ได้ให้ความหมายของการจำว่า คือความสามารถที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานานและสามารถค้นคว้ามาใช้ได้หรือระลึกได้

จิราภา เต็งไตรรัตน์และคณะ (2550, หน้า 138) ได้ให้ความหมายของการจำว่า หมายถึงความสามารถคงสิ่งที่เรียนรู้ได้ และสามารถระลึกได้

ขนิษฐา วิเศษสาธร และมานิกา วิเศษสาธร (2552, หน้า 60) ได้ให้ความหมายของการจำว่า หมายถึง การจดจำสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วในอดีตและถูกเก็บสะสมอยู่ในสมอง ซึ่งสามารถระลึกได้เพื่อเรียกกลับมาใช้ได้อีกเมื่อต้องการ

Munn (1962, p. 321) ได้ให้ความหมายของการจำว่า หมายถึง การที่สมองของบุคคลทำการเก็บหรือสะสม (Retention) ประสบการณ์ต่าง ๆ ไว้ได้แล้วสามารถระลึกได้ (Recall) และถ่ายทอดออกมา (Reproduction) ได้ถูกต้องหรือสามารถทำงานได้

Lefton and Valvatne (1992) กล่าวไว้ว่า ความจำคือ ข้อมูลที่คงอยู่และสามารถนำมาใช้ได้เมื่อต้องการ

จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจำเป็นพฤติกรรมอย่างหนึ่งที่แสดงออกมาให้เห็นได้หลังจากผ่านประสบการณ์ในเรื่องใด ๆ แล้ว กล่าวคือ การจำเป็นการรื้อฟื้นหรือทบทวนสิ่งที่ได้เห็น ได้ฟังหรือได้ยินมาแล้ว ซึ่งถ้าหากว่าสามารถรื้อฟื้นหรือทบทวนได้ ก็แสดงว่ามีความจำในเรื่องนั้น ๆ ได้ แต่ถ้ารื้อฟื้นหรือทบทวนให้เห็นไม่ได้เราเรียกว่า จำไม่ได้หรือเกิดการลืม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ระบบความจำ (System of Memory)

จิราภา เต็งไตรรัตน์และคณะ (2550, หน้า 140) ได้แบ่งระบบความจำ (System of Memory) เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) เป็นระบบความจำที่ทำหน้าที่เก็บสะสมข้อมูลที่ได้รับในการดำเนินชีวิตประจำวัน ผ่านประสาททั้ง 5 ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง สมองจะบันทึกข้อมูลนี้ไว้โดยอัตโนมัติ ในความจำการรู้สึกสัมผัส ซึ่งมีหน้าที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ ในระยะเวลาสั้น ๆ ประมาณ 0.5 ถึง 3 วินาที แล้วอาจลืมหายไป เนื่องจากเราไม่ได้ใส่ใจ เราจึงจะลืมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นได้อย่างรวดเร็ว แต่ถ้าใส่ใจหรือให้ความสนใจในข้อมูลนั้น สมองจะทำการเก็บข้อมูลเข้าสู่ความจำระยะสั้นต่อไป

2. ระบบความจำระยะสั้น (Short– Term Memory) ชื่อย่อ STM หมายถึง ความจำที่เกิดขึ้นหลังจากที่เกิดการรับรู้ สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความและรับรู้แล้วก็จะเข้าสู่ความจำระยะสั้น และจะอยู่ในความจำระยะสั้นชั่วครางเท่านั้นเพียงสองสามวินาทีหรือน้อยกว่านั้น แต่จะยังคงอยู่นานกว่าระบบความจำการรู้สึกสัมผัส ความจำระยะสั้นใช้สำหรับการจำชั่วครางเพื่อประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์ที่เปิดจากสมุดโทรศัพท์ หลังจากหาหมายเลขโทรศัพท์ได้แล้วเราก็ปิดสมุดโทรศัพท์ หมายเลขโทรศัพท์จะเข้าสู่ความจำระยะสั้นของเรา เราก็สามารถหมุนตัวเลขเหล่านั้นจากเครื่องรับโทรศัพท์ได้ พอหมุนเสร็จแล้วเราอาจจำไม่ได้อีกว่าหมายเลขที่หมุนไปแล้วคืออะไรบ้าง ถ้าโทรศัพท์เครื่องที่เราต้องการจะติดต่อเกิดไม่ว่าง ถ้าต้องการจะหมุนใหม่อีก เราจะต้องหาหมายเลขโทรศัพท์นั้นจากสมุดโทรศัพท์อีก ความจำระยะสั้นนั้นจะคงอยู่ได้ไม่นาน ระยะเวลาเพียงไม่กี่วินาทีเท่านั้นก็จะลืมจนหมดสิ้น นักจิตวิทยาศึกษาเกี่ยวกับความจำระยะสั้นพบว่า อย่างมากจะจำได้เพียง 30 วินาทีเท่านั้น บางครั้งเรียกว่า ความจำขณะทำงาน (Working Memory) เพราะเป็นความจำเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังใช้เท่านั้น เช่นคำจำกัดความใหม่ ๆ ที่อาจารย์สอนในห้องเรียน ชื่อของคนที่เพิ่งได้รับการแนะนำให้รู้จัก นอกจากจะสนใจจำจริง ๆ เท่านั้นจึงจะจำข้อความและชื่อนั้น ๆ ได้

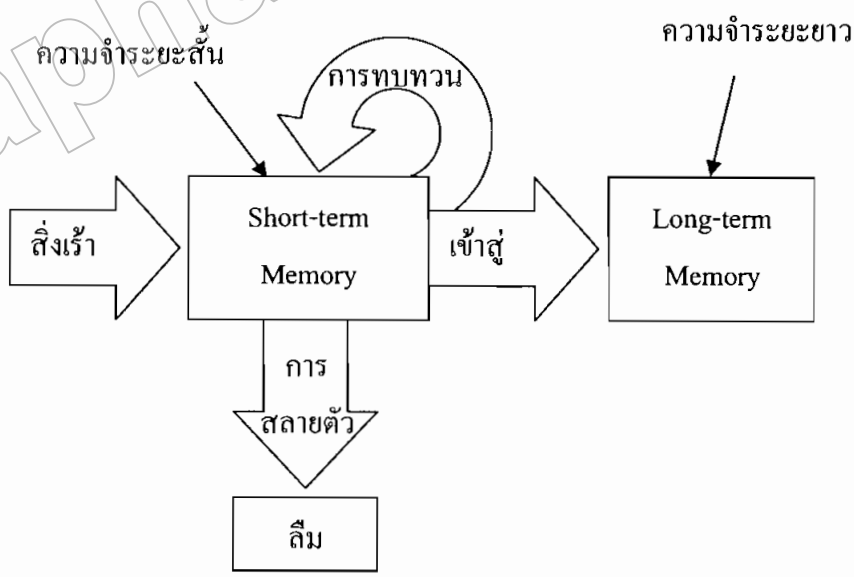
3. ระบบความจำระยะยาว (Long –Term Memory) ชื่อย่อ LTM เป็นความจำที่ถาวรกว่า STM สิ่งที่จำใน LTM อาจจะคงอยู่เป็นเดือน ปี หรือตลอดชีวิตก็ได้ ตัวอย่างการจำใน LTM ได้แก่ การจำหมายเลขโทรศัพท์ของเรา ซึ่งเราได้ใช้มาหลายครั้งแล้ว หมายเลขโทรศัพท์ของเราจะเก็บอยู่ในส่วนที่เรียกว่า LTM เช่นเดียวกับชื่อของเพื่อน หลักไวยากรณ์ สูตรคูณ และเหตุการณ์ที่สำคัญ ๆ ในชีวิตของเรา จะอยู่ใน LTM ทั้งสิ้น สิ่งที่จำใน LTM เป็นความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่เราได้ยิน ได้เห็น ความเข้าใจนี้เป็นผลการตีความสิ่งเร้าที่รู้สึกอยู่ใน STM เช่น เสียงพูดที่กำลังได้ยินซึ่งอยู่ใน STM พอตีความจนรับรู้ว่าสิ่งที่เราได้ยินนั้นหมายความว่าอย่างไรแล้ว

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เสียงพูดเหล่านั้นก็จะสลายตัวไปจาก STM ส่วนความหมายหรือความเข้าใจที่รับรู้นั้นจะคงอยู่ใน STM ต่อไป ถ้าอ่านหนังสือแล้วลองนึกทบทวนดูว่า สิ่งที่อ่านไปแล้วคืออะไร สิ่งที่ทบทวนได้นั้นจะเป็นความเข้าใจของเราเอง ใช้คำพูดของเราเอง ประโยคที่ใช้ก็ไม่เหมือนกับประโยคที่อ่านในหนังสือเนื่องจากความเข้าใจนี้อยู่ใน LTM ดังนั้น สิ่งที่อยู่ใน LTM อาจจะตรงหรือไม่ตรงกับสิ่งเร้าเดิมก็ได้สิ่งที่อยู่ใน LTM อาจจะมีการลืมเกิดขึ้นได้ แต่ถ้ามีสิ่งแนะ (Cue) ที่เหมาะสมมากระตุ้นเพื่อฟื้นความจำก็จะสามารถระลึกออกมาได้

ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Two Process Theories of Memory)

ทฤษฎีที่อธิบายกระบวนการต่าง ๆ ใน STM และ LTM มีหลายทฤษฎี ทฤษฎีเหล่านี้เรียกว่า ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ ทฤษฎีหนึ่งเป็นทฤษฎีใหม่เกี่ยวกับความจำ ซึ่งแอตคินสันและชิฟฟริน (Atkinson & Shifftin, 1990) เป็นผู้คิดค้นขึ้น ทฤษฎีนี้กล่าวว่า STM เป็นความจำชั่วคราว สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ใน STM จะต้องมีการทบทวนหรือต้องสนใจที่จะจำจริง ๆ ถ้าไม่มีการทบทวนหรือสนใจจำจริง ๆ ความจำสิ่งนั้นก็จะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว ถ้าในขณะหนึ่ง ๆ มีสิ่งต่าง ๆ เข้ามาใน STM มาก ๆ เราจะไม่สามารถทบทวนทุกอย่างที่เข้ามาใน STM ได้ สิ่งที่ไม่ได้รับการทบทวนหรือสนใจจะลืมไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจำนวนสิ่งที่เราจะจำได้ใน STM จึงมีจำกัดการทบทวนก็เพื่อไม่ให้ความจำสลายตัวไปจาก STM สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ใน STM เป็นระยะเวลายิ่งนานสิ่งนั้นก็จะมีโอกาสฝังตัวใน LTM มากยิ่งขึ้น และสิ่งที่จำไว้ใน LTM แล้ว สิ่งนั้นก็จะคงอยู่ในความจำตลอดไป ดังแผนภูมิแสดงกระบวนการของ STM กับกระบวนการของ LTM ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Atkinson & Shifftin, 1990)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กระบวนการของการจำ

ในการจำของแต่ละคนย่อมมีรูปแบบการจำหลายวิธี ซึ่งได้มาจากช่องทางของการรับรู้และการรวบรวมข้อมูลเข้ามาประมวลไว้และเลือกที่จะจำในสิ่งที่เราสนใจ ซึ่งการจำย่อมไม่เกิดขึ้นเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ต้องอาศัยกระบวนการ หรือรูปแบบในการจำ ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึงกระบวนการจำไว้หลายท่าน ดังนี้

ฉลอง ทับศรี (2540, หน้า 38) ได้กล่าวถึง กระบวนการของการจำไว้ว่า การจำ เป็นกระบวนการหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญา ซึ่งประกอบด้วยการรับสัมผัส และการรับรู้ การเรียนรู้ การจำ และการคิดหรือการแก้ปัญหา ดังนี้

1. การสัมผัสและการรับรู้ เป็นขั้นแรกของกระบวนการทางพุทธิปัญญา กล่าวคือ คนเราจะรับรู้สัมผัสสิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัวจากประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ จากการเห็น จากการได้ยิน การได้กลิ่น การลิ้มรส และจากการสัมผัส ข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งไปยังสมอง สมองจะรับรู้และประมวลไว้

2. กระบวนการเรียนรู้ คือ การทำความเข้าใจแล้วเปลี่ยนแปลงรูปของข้อมูลที่ได้รับนั้นตามความเข้าใจของตน

3. กระบวนการจำ หลังจากทำความเข้าใจในข้อมูลแล้วสมองจะทำการเก็บบันทึกไว้ เราสามารถที่จะเรียกใช้ข้อมูลที่เก็บไว้ตลอดเวลา โดยกระบวนการเก็บบันทึกและเรียกใช้ข้อมูลในสมองนี้เราเรียกว่า การจำ

4. กระบวนการคิดหรือการแก้ปัญหา กระบวนการคิดเป็นการประมวลใช้ข้อมูลที่ได้จากการรับรู้ การเรียนรู้ และการจำ แล้วคิดหาวิธีแก้ปัญหา

Solos (1979, pp. 6–10) กล่าวว่า กระบวนการจำจะเกิดจากการกระตุ้นความรู้สึกในการรับรู้ทั้ง 5 ได้แก่ การมองเห็น การได้ยิน การรู้สึก การรับรส และการได้กลิ่น และทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้รับ แล้วนำข้อมูลที่เก็บไว้ออกมาใช้ได้ตลอดเวลา

สุชา จันทร์เอม (2541, หน้า 181) กล่าวว่า การเกิดความจำ แบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. Apperception คือ ขั้นเกิดการรับรู้และความเข้าใจ โดยผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ
2. Retention คือ การเก็บหรือรักษา การรับรู้และความเข้าใจในขั้น Apperception ไว้
3. Reproduction คือ นำเอาสิ่งที่เก็บไว้ในขั้น Retention ออกมาใช้ได้เสมอเมื่อต้องการ

ชนิดของความจำ

Rathus (2004, p. 256) ได้แบ่งความจำของมนุษย์ออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. ความจำเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Prospective Memory) เป็นความจำที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะต้องทำในอนาคต เช่น จำได้ว่าจะต้องไปพบเพื่อนอีก 2 ชั่วโมงข้างหน้า จำได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ว่าจะต้องจ่ายเงินก่อนลุกออกจากโต๊ะอาหาร จำได้ว่าจะต้องจัดทำรายการของที่จะซื้อก่อนออกไปห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

2. ความจำเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นในอดีต (Retrospective Memory) เป็นความจำเกี่ยวกับเหตุการณ์ กิจกรรม และประสบการณ์ในอดีต ความจำชนิดนี้เกิดจากการจำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใน 2 รูปแบบ

ความจำเหตุการณ์ที่สามารถอธิบายได้อย่างชัดแจ้ง (Explicit Memory) เป็นการจำเหตุการณ์ต่าง ๆโดยตั้งใจและสามารถอธิบายได้อย่างชัดแจ้ง เกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น ความจำเกี่ยวกับเวลาที่นัดหมาย อาหารเช้าที่รับประทานว่ามีอะไรบ้าง ความจำเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อปีที่แล้ว เป็นต้น

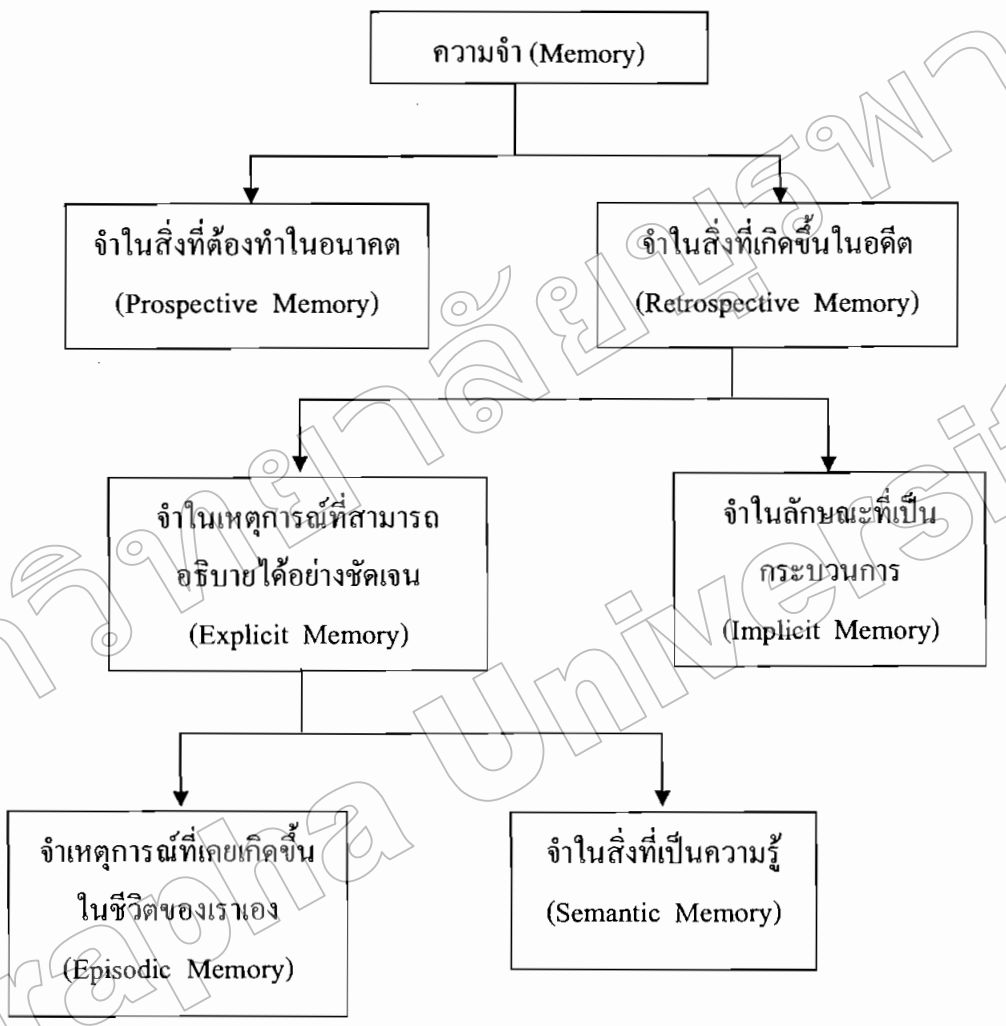
ความจำในลักษณะที่เป็นกระบวนการ (Implicit Memory) เป็นความจำที่เกี่ยวข้องกับทักษะและวิธีการทำสิ่งต่าง ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนเป็นฉาก ๆ มีลักษณะเป็นการจำอย่างไม่ตั้งใจ แต่เป็นความเข้าใจในวิธีการ หรือกระบวนการว่าทำอย่างไร เช่นวิธีการขับรถ วิธีการขี่จักรยาน ความจำประเภทนี้แม้จะเกิดขึ้นอย่างไม่ได้ตั้งใจ แต่ข้อมูลที่บันทึกไว้ในสมองนั้นจะมีลักษณะค่อนข้างถาวร เช่น เมื่อขับรถเป็นแล้ว แม้จะทิ้งช่วงไม่ได้ขับมาเป็นเวลานาน เมื่อกลับมาขับใหม่อีกครั้ง ก็ยังสามารถขับรถได้ นั่นคือ ความจำแบบ Implicit Memory ยังคงอยู่

ความจำแบบ Explicit Memory ยังสามารถแบ่งย่อยออกไปได้อีก 2 รูปแบบ คือ

1. ความจำในเหตุการณ์ (Episodic Memory) เป็นความจำส่วนตัวในเรื่องต่าง ๆ ที่เราประสบในชีวิตประจำวัน หรือความจำในสิ่งที่เราได้กระทำ เช่น จำได้ว่าเกิดอะไรกับตัวเราขึ้นที่ไหน เมื่อไร และอย่างไร ความจำชนิดนี้สมองจะบันทึกข้อมูลส่วนตัวของเราไว้ และสามารถเรียกกลับมาใช้งานได้ในรูปแบบเดียวกับที่เรารับไป เช่น จำวันแรกที่เข้ามหาวิทยาลัยได้ จำเพื่อนคนแรกที่พบในชั้นเรียนได้ เป็นต้น

2. ความจำในความรู้ (Semantic Memory) เป็นความจำที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ซึ่งเป็นความรู้ทั่วไป ที่คน ๆ หนึ่งมีอยู่ รวมทั้งความรู้ที่ทำให้เกิดความชำนาญด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ทั่วไปที่ได้รับจากการเรียน ได้แก่ ความรู้ทางด้านประวัติศาสตร์ ศาสนา ปรัชญา หรือความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ประจำวันทั่วไป เช่น บุคคลสำคัญของประเทศ สถานที่สำคัญ วันสำคัญทางศาสนา และเรื่องทั่วไปอื่น ๆ ความรู้เกี่ยวกับการทำอาหาร การเล่นหมากรุก ทำให้เกิดทักษะความชำนาญในงานนั้น ๆ ตัวอย่าง เช่น การบวกเลข 4+5 = 9 ในการบวกเลขเริ่มจากการใช้นิ้วนับทำให้ได้คำตอบว่า 3 การใช้นิ้วนับเป็นความจำแบบ Explicit Memory ในลักษณะของ Semantic Memory คือ เป็นความจำที่ใช้ความรู้ ต่อมาเมื่อเรามาพูดถึงเหตุการณ์เคยทำว่าเราเคยนับเลขมาเมื่อวานนี้ ก็จะเป็นความจำที่เกี่ยวข้องกับตัวเราว่าทำอะไรลงไปเรียกว่า Episodic Memory และถ้าเรา

บวกเลขบ่อย ๆ จนคล่องแคล่วสามารถจำได้โดยอัตโนมัติ ก็จะเป็นความจำแบบ Implicit Memory เราสามารถจัดกลุ่มชนิดของความจำเหล่านี้เป็นหมวดหมู่ได้ ดังภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความจำชนิดต่าง ๆ



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความจำชนิดต่าง ๆ (Rathus, 2004, p. 256)

สุชา จันทร์เอม (2541, หน้า 181 – 182) ได้กล่าวว่า ชนิดของการจำมี 4 อย่าง ดังนี้

1. จำแบบผสมผสานเหตุการณ์ที่ผ่านมา (Redintegrative Memory) ความจำชนิดนี้เกิดจากการรวบรวมหรือผสมผสานเหตุการณ์ที่ผ่านมา โดยอาศัยสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาดลใจ เช่น ขณะที่รื้อตู้เพื่อหาเอกสารเก่า ๆ อยู่นั้น บังเอิญไปพบรูปถ่ายของคนที่เคยรัก ซึ่งเลิกกันมา 10 กว่าปี เข้าอาจทำให้ภาพเหตุการณ์ความสัมพันธ์อันแนบแน่นเมื่อครั้งก่อน ๆ ปรากฏขึ้นมาอีกครั้งหนึ่ง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. จำแบบระลึกได้ (Recall) ความจำชนิดนี้ เป็นการนึกย้อนถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตได้เอง โดยไม่ต้องอาศัยสิ่งใดในปัจจุบันมาเป็นเครื่องชักจูงให้ระลึกถึง เช่น การท่องบทอาขยานที่เคยจำได้แล้วการเล่าถึงประสบการณ์จากการทัศนาจรสถานที่ต่าง ๆ ให้คนอื่นฟัง

3. จำแบบรู้จัก (Recongnition) ความจำชนิดนี้มีเพียงความรู้สึกว่าได้คุ้นเคย ได้พบหรือสัมผัสกับสิ่งนั้นมาก่อนจะสามารถบอกได้เพียงว่าคนนั้น สิ่งนั้นหรือเหตุการณ์นั้นตนเคยพบเห็นมาแล้วเท่านั้น แต่จำรายละเอียดอื่น ๆ ไม่ได้ เช่น พบดาราซึ่งเคยเห็นเล่นละครทางโทรทัศน์มาก่อน ก็จำได้ว่า เคยเห็นหน้าคนนี้ทางโทรทัศน์ แต่จำชื่อหรือเรื่องที่แสดงหรือรายละเอียดอื่น ๆ ไม่ได้

4. จำแบบเรียนซ้ำ (Relearning) ความจำชนิดนี้เกิดขึ้นเมื่อเราได้เรียนซ้ำสิ่งที่เราเคยเรียนมาแล้วในอดีตและลืมไปหมดแล้ว แต่พอกลับมาเรียนซ้ำอีกครั้งหนึ่ง จะทำให้จำได้อย่างรวดเร็วหรือง่ายกว่าที่เราไม่เคยเรียนมาก่อน

วิธีการฝึกการจำ

นักวิชาการหลายท่านได้ให้หลักและวิธีการในการฝึกการจำไว้ ดังนี้

Solos (1979, pp. 238– 247) ได้เสนอวิธีการที่ช่วยในการจำไว้ 6 วิธี ดังนี้

1. วิธีการใช้มโนภาพ โดยการสร้างมโนภาพให้สัมพันธ์กับสถานที่ ที่เราคุ้นเคย เช่น

คำศัพท์	สถานที่ที่คุ้นเคย
Hot Dogs	Driveway
Cat Food	Garage Interior
Tomatoes	Front Door
Bananas	Coat Closet Shelf
Whisky	Kitchen Sink

2. วิธีการใช้มโนภาพโดยการสร้างคำจากรายการคำหรือรายชื่อต่าง ๆ ที่เป็นที่รู้จักกันดีหรือเรียนรู้ได้ง่าย เช่น

One is a Ban	Six is a Skick
Two is a Shoe	Seven is a Heaven
Three is a Tree	Eight is a Gate
Four is a Door	Nine is a Line
Five is a Hive	Ten is a Hen

3. วิธีนำคำมาสัมพันธ์กับเสียงของคำ พร้อมมโนภาพให้สัมพันธ์กับสิ่งที่จะจำนั้น ๆ

4. วิธีการจัดลำดับความยากง่ายของคำ ให้เป็นระเบียบ เป็นกลุ่ม เป็นแนวแล้วพ้องตามกลุ่มหรือแนวนั้น ๆ เช่น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Bird	Hill	Web	Smoke
Boy	Home	Hand	Wool
Bread	Nail	Glass	Vegetable
Church	Nurse	Apple	Train
Feet	Queen	Hair	Carpet
Tiger	Pepper	Grass	Star

5. วิธีการนำคำมาสัมพันธ์กับชื่อ ที่รู้จักกันดี หรือนำความหมายมาสัมพันธ์กับชื่อ เช่น

Gold = KONOK (กนก)

Bird = RATCHANKOK (รัชนก)

6. วิธีการนำคำมาสัมพันธ์กับคำใหม่ ที่มีความหมายใกล้เคียงหรือมีการสะกดคำใกล้เคียงกัน หรือเป็นคำในกลุ่มคำที่ใกล้เคียงกัน เช่น

Colors = Red Orange Yellow

Green Blue Indigo Violet

Douglas (1988, p. 145) ได้เสนอวิธีช่วยจำไว้ 3 แบบ ดังนี้

1. แบบพื้น ๆ โดยการใช้วิธีการ Loci คือ การสร้างมโนภาพให้สัมพันธ์กับสถานที่เราคุ้นเคย และใช้วิธีสร้างจากรายงาน คำหรือรายชื่อต่าง ๆ ซึ่งสองวิธีที่กล่าวมาจะมีผลต่อการจำในเรื่องของโครงสร้าง และคำอธิบาย

2. การจดคำจากหนังสือตำราเรียน แล้วนำมาหาความหมายของคำนั้น

3. การจำโน้ต หรือใจความหลัก และนำมาทบทวนอย่างสม่ำเสมอ

ฉลอง ทับศรี (2540, หน้า 46 – 49) ได้กล่าวถึงวิธีการจำว่าวิธีการหรือการท่องที่ช่วยในการจำความหมาย เนื้อหาของคำต่าง ๆ ที่จำได้ยากมี 4 วิธี ดังนี้

1. การใช้คำเป็นสื่อ (Verbal Mediation) โดยการใช้คำมาสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการให้จำ ซึ่งคำที่มาสัมพันธ์นั้นต้องเป็นคำที่เรารู้จักอย่างดี เวลาเรียกใช้ทำได้ง่าย

2. การใช้มโนภาพ (Visual Imagery) เพราะรูปภาพจะช่วยให้จำได้ง่ายจึงมีการใช้มโนภาพในการช่วยจำ ลักษณะของการใช้มโนภาพมีหลายลักษณะ คือ วิธีการ Loci วิธีการ Peg-Word และ Keyword

3. การใส่โครงสร้างที่มีความหมายลงในเนื้อหาที่จะให้จำ (Superimposed Meaningful Structure) เช่น การใช้โครงสร้าง A B C D มาคล้องกับชื่อทะเลสาบของอเมริกา

HOME = Huron Ontario Michigan Erie Superior

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. ตัวชี้นำภายนอก (External Retrieval Cues) เช่น สมุดโน้ต การบันทึกความจำ การจด เพื่อช่วยเป็นเครื่องเตือนความจำ

ฝ่ายวิชาการ เอ็กซเปอร์เน็ท (2544, หน้า 65) กล่าวว่า การจำ เป็นเรื่องที่เราฝึกฝนได้ เราสามารถฝึกสมองให้มีกรรมวิธีในการจำด้วยรูปแบบและวิธีการต่าง ๆ กัน ดังต่อไปนี้

1. ใช้วิธีเชื่อมโยง แบ่งออกได้อีก 3 วิธี ดังนี้

1.1 เชื่อมโยงด้วยเหตุการณ์– เรื่องราวจากเรื่องใหญ่มาสู่เรื่องเล็กหรือจากเรื่องเล็กไปสู่เรื่องใหญ่

1.2 เชื่อมโยงโดยการจัดกลุ่ม – แยกประเภท ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมืออุปกรณ์ หรือข้อมูลใด ๆ เราสามารถจัดเป็นกลุ่ม ๆ หรือแยกออกเป็นประเภทต่าง ๆ เพื่อให้จดจำได้โดยง่าย

1.3 เชื่อมโยงโดยการเรียงลำดับ อะไรเกิดก่อน– เกิดหลัง อะไรที่สำคัญต้องจัดไว้ในลำดับต้น ๆ เพื่อที่จะได้มีโอกาสลงมือทำก่อนอันอื่น

2. ใช้วิธีการจำภาพ เช่น สามารถจำร้านสเต็กอร่อยๆ ชื่อร้านเทพประทานที่สระบุรีได้ เนื่องจากที่บริเวณหน้าทางเข้ามีเครื่องบินจำลองขนาดเท่าของจริงลำเขื่องจอดอยู่ข้างหน้า โดยเชื่อมโยงไปว่าเครื่องบินลำนี้แหละ...ที่เทพประทานมา

3. ใช้วิธีจำด้วยคำย่อ เช่น ตย., กกต., ปปช., ส.ว., ส.ส., ปชป., ทรท., ครม., ขสมก., พ.ศ., TG, Y2K, IMF เป็นต้น เราต้องคุ้นเคย-จดจำ กับวิธีการย่อของเราเองนั้นให้ได้ตลอดไปก็แล้วกัน เปรียบได้กับการเข้ารหัส (Coding) ก็ต้องทำอย่างมีมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง การถอดรหัส (Decoding) จึงจะทำได้ถูกต้อง ทุกครั้งไป

4. ใช้วิธีผูกคำให้คล้องจอง – เป็นเรื่องเป็นราว เช่น “ไก่จิกเด็กตายบนปากโอ่ง” ซึ่งก็หมายถึงตัวอักษร “ ก จ ด ต (ฎ ฏ) บ ป อ ” นั่นเอง

ประสาร ทิพย์ธาร (ม.ป.ป., หน้า 160 –161) ได้กล่าวถึงวิธีการจำที่มนุษย์ใช้ในการจำ ดังนี้

1. การอาศัยการระลึกได้ โดยนึกถึงประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้เกิดขึ้นกับเราโดยไม่ต้องอาศัยสิ่งเร้าภายนอก เช่น นักเรียนได้ฟังครูสอนไปแล้ว ก็ยังสามารถจำสิ่งเหล่านั้นได้ ถึงแม้ว่า เวลาจะผ่านไปนานแล้ว แต่ถ้าเวลาผ่านไปนานมากเกินไป ก็จะจำได้แต่เรื่องสำคัญ ส่วนรายละเอียดอาจจะลืมได้

2. การเรียนใหม่ คือ โดยการที่คนเคยเรียนสิ่งนั้นมาแล้ว แล้วกลับมาเรียนเรื่องนั้นใหม่จะให้เข้าใจเร็วขึ้นกว่าสิ่งที่ยังไม่เคยเรียนมาเลย

3. สิ่งที่ทำได้นั้นจะต้องเป็นสิ่งที่ประทับใจ เช่น คนรัก

4. สิ่งนั้นเป็นสิ่งที่นำมาใช้อยู่บ่อย ๆ หรือพูดถึงอยู่บ่อย ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

5. สิ่งนั้นเป็นสิ่งที่มีค่า และความสำคัญสำหรับคน ๆ นั้นทำให้จำได้ดี

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530, หน้า 328 – 332) ได้เสนอเทคนิคการช่วยการจำหรือสิ่งที่ช่วยในการระลึกได้ (Circumstances Affecting) ไว้ 23 วิธี

1. การนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่ฝึกฝนอยู่ (Recalls During Practices) คือ การทบทวนเรื่องราวภายหลังที่อ่านจบหรือเรียนจบไปแต่ละครั้ง การให้เด็กอ่านเรื่องเดียวกันในเวลาติดต่อกัน 5– 6 ครั้ง สู้ให้อ่าน 1 ครั้งแล้วใช้เวลาที่เหลือทบทวน ทำความเข้าใจให้แจ่มแจ้ง แล้วอ่านทบทวนใหม่อีกสักครั้งเพื่อความเข้าใจดีไม่ได้ นักจิตวิทยาทดลองแล้วปรากฏว่ายิ่งใช้เวลาทบทวนทำความเข้าใจมาก การระลึกได้ความจำได้ดีก็จะยิ่งมีสูงขึ้น

2. การเรียนเพิ่มขึ้น (Overlearning) คือ การเรียนซ้ำอีกหลังจากที่จบและจำบทเรียนได้แล้ว จะยังทำให้จำบทเรียนนั้นได้แม่นยำยาวนานยิ่งขึ้น การอ่านซ้ำ ๆ บ่อย ๆ หลาย ๆ เที่ยว ย่อมทำให้จำได้ดีขึ้น

3. การทบทวนบทเรียน (Periodic Reviews) ยิ่งทบทวนในเวลาที่กระชั้นชิดกับเมื่อเรียนจบใหม่ ๆให้เท่าไรก็ยิ่งได้ผลดีมีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่าขึ้น การทบทวนเมื่อยังไม่ลืมดีกว่าเมื่อลืมแล้ว

เจ็ดวันเว้นดีดซ้อม ดนตรี
อักขระห้าวันหนึ เนิ่นช้า

การจำคงอยู่ได้ด้วยการนำออกมาใช้หรือทบทวนอยู่เสมอ เป็นการซ้อมทบทวนความจำ (Reproduction) นักเรียนที่ความจำไม่ดียิ่งมีความจำเป็นต้องทำซ้ำ ๆ หมั่นคิดนึก ทบทวนอยู่เสมอจะช่วยให้จำได้

4. การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ (Logical Memory) การสร้างหลักเกณฑ์บางอย่างเข้าช่วยในการจำย่อมทำให้เราจำสิ่งนั้น ๆ ง่ายเข้าและจำได้นานกว่า เช่น การจัดคำให้เป็นระเบียบเป็นหมวดหมู่ จัดให้คล้องจองกัน พิจารณาความคล้ายคลึงกัน ความสัมพันธ์กัน

5. ความประทับใจหรือรอยพิมพ์ใจ (Impression) หรือการทำความเข้าใจสิ่งที่ต้องการจะจำกระจ่างแจ่มแจ้ง ครูสอนดีนักเรียนเข้าใจแจ่มแจ้งเป็นรอยฝังลึกในจิตใจของนักเรียนจะทำให้จำได้ตลอดไป เพราะความเข้าใจเป็นรากฐานของความจำ

6. การท่องจำช่วยในการจำมาก การท่องในที่นี้หมายถึงว่า ท่องทบทวนกับตัวเองอยู่คนเดียวตอนใดก็นึกเอาเอง ควรจะต้องสำรวจ พิจารณาบทเรียนเสียก่อนว่า มีอะไรบ้างแล้วจึงค่อยท่อง การท่องจะมีประโยชน์ก็เพื่อเพ่งเล็งถึงใจความบางอย่างมีความจำเป็นต้องท่อง เช่น สูตรคูณ อาขยาน บทสวดมนต์ คำศัพท์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

7. การทบทวนโดยเว้นระยะเวลา และแบ่งตอนฝึกฝน ถ้าบทเรียนยาวไม่ควรเรียนบทเรียนตลอดไปรวดเดียวจนจำได้ ควรจะเว้นเป็นระยะ ๆ จะช่วยให้จำได้ยืนนานด้วย

8. สิ่งที่เราสนใจมักจำได้ดี เพราะเมื่อมีความสนใจแล้วก็ย่อมจะมีความตั้งใจที่จะทำติดตามมา เมื่อมีความตั้งใจก็จะเกิดความใส่ใจ

9. สุขภาพ ทั้งทางกายและใจมีความสำคัญต่อการจำมาก ถ้าหากไม่ได้รับประทานอาหารที่มีคุณประโยชน์ พอเพียง ไม่ได้พักผ่อน นอนหลับเพียงพอ ความหิว ความเหนื่อยอ่อนเพลีย จะลดความสามารถในการจำลงได้ สภาพอารมณ์และสุขภาพจิต มีผลต่อการจำมากถ้าจิตใจปลอดโปร่งสบายดี มีสมาธิจะจำได้ดี

10. การย่อสร้างเป็นรหัส (Coding) สรุปเรื่องราวที่เรียนไปแล้วโน้ตย่อ นอกจากทำให้สั้นจำง่าย ผู้ย่อจะต้องอ่านคิดทำความเข้าใจ เขียนสรุปสิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมการจำทั้งสิ้น

11. สร้างความสัมพันธ์พยายามเทียบกับสิ่งอื่นนำเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้ไปผูกพันกับสิ่งอื่นที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ความจำจะยิ่งคงทน

12. จังหวะจะช่วยให้เกิดความจำดีขึ้น เช่น ทำนองคำร้อง จังหวะเพลง พยายามจำโดยอาศัยความคล้องจองของภาษา คือ ผูกเป็นกลอน โคลง ฯลฯ

13. การจำสิ่งที่มีความหมายจะจำได้นานและเร็ว ท่องจำคำที่ไม่มีความหมายจำได้ยากกว่าจำคำที่มีความหมาย เช่นท่องจำ ภาษาไทยจำได้ง่ายกว่าภาษาบาลี – สันสกฤต ดังนั้น จึงควรจัดบทเรียนเนื้อหาที่มีความหมายให้เด็กเรียน

14. จัดสถานการณ์ให้เหมาะ การจัดสถานการณ์ที่เหมาะจะช่วยให้การจำได้ผลดี เช่น บางคนต้องอ่านหนังสือในที่เงียบ บางคนชอบท่องขณะเปิดวิทยุเบา ๆ จึงจะจำได้

15. ทำตัวให้พร้อมที่จะจำ มีสมาธิ มีความตั้งใจ มีความคิดแจ่มใส ได้รับการพักผ่อนไม่หิว หรืออิ่มเกินไป

16. การท่องซ้ำ ๆ (Recitation) นักจิตวิทยาได้ทำการทดลองและสรุปว่า การสะสมอย่างรวดเร็ว เกี่ยวกับคำที่ไร้ความหมาย เป็นผลของการท่องซ้ำ ๆ ถึง 80% และการสะสมหลังจากท่องซ้ำ ๆ แล้ว 4 ชั่วโมงได้ผลดีที่สุด คือ สะสมไว้ได้ดีที่สุด ความจำได้ดีที่สุดนั้นเอง และจำนวนครั้งที่ท่องจำยิ่งมากยิ่งจำได้ดี

17. เลือกเวลาในการเรียน การเรียนในเวลาเช้า ในเวลาที่ปลอดโปร่ง ใช้เวลาน้อยก็ยังได้ผลดีกว่าในเวลาที่ไม่เหมาะสม แม้จะใช้เวลานานกว่า

18. วิธีการเรียนที่ดี และการเรียนให้รู้แจ้งเห็นจริง เป็นรากฐานเบื้องต้นของการจำถ้าหากเรียนรู้ได้แน่นเราก็จะจำได้ดีและจะจำได้อย่างถาวร

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

19. ความคุ้นเคยเวลา และสถานที่ ความคุ้นเคยช่วยให้จำได้ดี เช่น จำเรื่องของตัวเอง ญาติเพื่อนสนิท และบางครั้งเรานึกถึงเหตุการณ์บางอย่างไม่ออก แต่เมื่อค่อย ๆ ลำดับเหตุการณ์ดูว่าสอดคล้องกับเวลาไหน หรือสถานที่ใดก็พอจะช่วยระลึกขึ้นมาได้ เช่น หากุญแจไม่พบก็นึกทบทวนว่า หลังจากไขกุญแจบ้านเมื่อบ่าย 3 โมงแล้วเดินไปทำอะไรที่ไหนบ้าง ก็จะนึกออกจำได้ว่าวางไว้ตรงไหน

20. อ่านหนังสือตอนเช้าจำได้ดีเพราะสมองได้พักผ่อนมาเต็มที่ ตอนเช้าเป็นเวลาที่ดีที่สุดของการอ่านหนังสือทำให้จำได้แม่น ถ้าอ่านช่วงเวลานี้สัก 1 ชั่วโมง จะเท่ากับเวลาอื่นถึง 2 ชั่วโมง

21. หลีกเลี่ยงการจำสิ่งต่าง ๆ มากสิ่งในเวลาใกล้เคียงกัน เมื่อจำสิ่งหนึ่งได้แล้ว ก็พักเสียก่อนจำสิ่งต่อไป พยายามฝึกฝนวันละน้อย แต่หลายวัน ดีกว่ามุ่งท่องเอาวันเดียว การดูหนังสือเตรียมสอบก็ควรจะดูทีละวิชา แบ่งเป็นช่วงเป็นตอน ทั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาเรื่องตัวรบกวน (Interference) คือ ความจำในสิ่งหนึ่งอาจไปขัดขวางความจำในอีกสิ่งหนึ่งได้

22. ปรับปรุงความจำด้วยการฝึกฝน เช่น ตั้งใจในสิ่งนั้นอย่างจริงจัง

23. ขณะพยายามจำต้องมีการทดสอบตนเองไปด้วย โดยให้ผู้ถูกศึกษาจำคำไร้ความหมาย และประโยคสั้น ๆ ผู้ถูกทดลองส่วนหนึ่งอ่านซ้ำแล้วซ้ำเล่า ๆ แต่อีกส่วนหนึ่งศึกษาไปทดสอบความจำของตนสลับไปด้วย ปรากฏผลการทดลองว่า การศึกษาโดยการทดสอบความจำของตนเองไปด้วยจะทำให้จำสิ่งที่ศึกษาได้มากขึ้น

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2537, หน้า 152–154) ได้เสนอเทคนิคการจำให้แก่ผู้เรียน 7 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 จัดหมวดหมู่ข้อมูลให้ง่ายแก่การจำ ตัวอย่าง เช่น การจำพยัญชนะไทยทั้ง 44 ตัว อาจจัดหมวดหมู่ท่องจำเป็นวรรคเป็นแถวแทนที่จะท่องเรียงไปทีละตัว จะได้ดังนี้

วรรคกะ	ก	ข ข	ค ค	ฆ	ง
วรรคจะ	จ	ฉ	ช ช	ฌ	ญ
วรรคฏะ	ฏ ฎ	ฐ	ฑ	ฒ	ณ
วรรคตะ	ด ต	ถ	ท	ธ	น
วรรคปะ	บ ป	ผ ฝ	พ ฟ	ภ	ม

เศษวรรค ย ร ล ว ศ ษ ส ห ฬ อ ฮ

วิธีที่ 2 จัดลำดับข้อมูลเพื่อให้จำง่าย ตัวอย่างเช่น การจำ “หลักการสอน” ซึ่งประกอบด้วย

I. มีการวางแผนและตั้งจุดมุ่งหมายของการสอน (Plan and Set Objectives) ล่วงหน้า

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. ใช้แรงจูงใจและการเสริมแรง (Motivation and Reinforcement)

3. จัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน (Environment)

4. จัดหาแหล่งวิทยาการ (Resources)

5. ประเมินคุณภาพผู้เรียนก่อนสอน (Assesment)

6. วัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (Evaluation)

วิธีที่ 3 เชื่อมโยงข้อมูลโดยใช้เสียงเป็นหลัก ตัวอย่าง เช่น ใช้เสียงสัมผัสคล้องจองเพื่อง่ายต่อ การจำ เป็นต้นว่า หลักการสร้างอารมณ์ขัน มี 3 ประการ ได้แก่

มองโลกในแง่ดี

มีความแหลมคม

สะสมจดจำ

วิธีที่ 4 เชื่อมโยงข้อมูลกับรูปหรือภาพหรือสิ่งที่เห็น ตัวอย่าง เช่น จำชื่อประเทศโดยโยงไปยังโครงร่าง

ประเทศไทย	โยงไปยัง ขวาน
ประเทศอิตาลี	โยงไปยัง รองเท้าบู๊ท
จำจังหวัดต่าง ๆ	โยงไปยัง สถานที่สำคัญ
จังหวัดนครปฐม	โยงไปยัง องค์พระปฐมเจดีย์
จังหวัดนครราชสีมา	โยงไปยัง อนุเสาวรีย์ท้าวสุรนารี
จังหวัดกาญจนบุรี	โยงไปยัง สะพานข้ามแม่น้ำแคว

วิธีที่ 5 เชื่อมโยงข้อมูลกับเรื่องราว หรือสิ่งที่คล้ายกับสิ่งที่เคยรู้มา ตัวอย่าง เช่น จำชื่อบุคคลก็โยงไปยังชื่อบุคคลสำคัญที่เรารู้จัก เช่น คุณสุนทร อาจโยงไปยังสุนทรภู่ คุณพรทิพย์ ก็โยงไปกับคุณภรณ์ทิพย์ นางงามจักรวาล จำวันเกิดเพื่อน เช่น เพื่อนเกิดวันที่ 14 กุมภาพันธ์ ก็โยงไปยังวันวาเลนไทน์

วิธีที่ 6 เชื่อมโยงข้อมูลกับสิ่งที่เกินความจริง ตัวอย่าง เช่น จำอักษรกลาง 9 ตัว โดยนำอักษรมาแต่งเป็นคำ ได้ว่า “ไก่ จิก เด็ก ตาย บน ปาก โอ่ง ฎ ฏ” จำคำที่มักเขียนผิด นำคำมาแต่งเป็นประโยคที่มีความหมายเกินความจริง เช่น

ลำไยอยู่ในไหกับลำไส้ (คำที่ใช้สระ ไ–)

กะลาสีกินกะทิกับกะเพรา (คำที่ใช้ กะ)

วิธีที่ 7 การทบทวนบ่อย ๆ การทบทวนหรือท่องจำบ่อย ๆ จะให้ประโยชน์แก่ผู้เรียนเป็นอย่างมาก ทำให้ประสบความสำเร็จในการจำข้อมูลต่าง ๆ และปรากฏให้เด่นชัดเจนว่าก่อให้เกิดผลดีในงานที่ต้องอาศัยการท่องจำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แสงเดือน ทวีสิน (2545, หน้า 202) ได้เสนอแนะวิธีการจำ 5 วิธี ดังนี้

1. การสร้างเสียงสัมผัส (Rhymes)

2. การสร้างคำเพื่อช่วยจำจากอักษรตัวแรกของแต่ละคำ (Acrenym)

3. การสร้างประโยคที่มีความหมายช่วยจำ (Acrostic)

4. การเรียงลำดับคำ (Pegword)

5. การกำหนดตำแหน่ง (Loci Method)

จิราภา เต็งไตรรัตน์ และคณะ (2550, หน้า 144) ได้เสนอแนะวิธีการที่จะช่วยให้มีความจำในสิ่งที่เรียนได้มากยิ่งขึ้น มี 4 วิธี ดังนี้

1. การจัดหมวดหมู่ (Organization)

2. การทบทวนตนเอง (Self – Recitation)

3. การเรียนเกิน (Overlearning)

4. การสร้างมโนภาพ (Imagery)

สุรางค์ โค้วตระกูล (2550, หน้า 253) ได้กล่าวว่า การสอนเทคนิคในการช่วยความจำให้แก่นักเรียน ทำให้สามารถจะระลึก (Recall) สิ่งที่เรียนรู้แต่ละบทเรียนได้ดีกว่าการท่องซ้ำ ๆ (Rehearsal) โดยไม่มีความหมาย ฉะนั้น ควรแนะนำเทคนิคช่วยความจำให้แก่นักเรียน เพื่อนักเรียนจะได้เก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ในความทรงจำได้นาน ๆ มี 6 วิธี ดังนี้

1. การสร้างเสียงสัมผัส (Rhymes)

2. การสร้างคำเพื่อช่วยความจำ

3. การสร้างประโยคที่มีความหมายจากตัวอักษรตัวแรกของกลุ่มของคำที่จะจำ (Acrostic)

4. วิธี Pegword

5. วิธีโลไซ (Loci)

6. วิธี Keyword ซึ่งเป็นวิธีใหม่ที่สุด

รีดเดอร์ส ไดเจสท์ (2551, หน้า 204 – 240) เสนอะแนะวิธีการพัฒนาความจำ 6 วิธีดังนี้

1. การสร้างมโนภาพ

2. ตรรกะและโครงสร้าง

3. การจัดระบบและแบ่งแยกข้อมูล

4. การจำด้วยวิธีเชื่อมโยง

5. การเรียนรู้ด้วยการย้ำและท่องจำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6. การสื่อสารเพื่อจดจำ

ขนิษฐา วิเศษสาธร และมานิกา วิเศษสาธร (2552, หน้า 66) ได้เสนอแนะหลักการจำโดยต้องฝึกฝน 7 วิธี ดังนี้

1. การท่องจำ การท่องจำมี 2 ลักษณะ คือ การท่องจำเพื่อให้จำข้อมูลที่จะทำภายในช่วงเวลาหนึ่งและท่องจำเพื่อความเข้าใจโดยเชื่อมโยงข้อมูลใหม่เข้ากับข้อมูลที่มีอยู่แล้วในความจำระยะยาว ซึ่งการท่องจำแบบนี้ต้องใช้ความคิดและจำด้วยความเข้าใจ

2. จัดระเบียบของสิ่งที่เรียนเป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ เช่น กลุ่มผลไม้ กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้

3. จับหลักจำแต่เพียงหลักเกณฑ์ เช่น การจำสูตรคณิตศาสตร์

4. จำเป็นคำสัมผัสที่คล้องจองกัน เช่น หลักการใช้ไม้ม้วน 20 คำ ซึ่งเขียนเป็นคำกลอนทำให้จำง่าย

5. การสร้างจินตภาพ เป็นการสร้างภาพในใจหรือภาพในความคิด โดยนำข้อมูลที่ได้รับไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่เคยจำได้คือยู่แล้ว แปลข้อมูลที่ได้รับเป็น“ภาพ” ตามที่ตัวเองเข้าใจอย่างอัตโนมัติ

6. สร้างกลเม็ดหรือเทคนิคการจำของตัวเองไว้ เพื่อนำไปปรับปรุงความจำของตัวเอง อาจจะจัดความจำเป็นหมวดหมู่ หาคำคล้องจอง คิดประโยคช่วยจำหรือใช้คำย่อ เป็นต้น

7. ฝึกฝนการใช้สมองให้โลดแล่นอยู่เสมอ เช่นท่องบทละครทั้งเรื่องให้ได้อ่านและคิดวิเคราะห์สิ่งที่อ่านจัดทำเป็น Mind Maps ซึ่งจะช่วยกระตุ้นการทำงานด้านการคิดของสมองให้เพิ่มมากขึ้น

Ehrman and Oxford (1990, p. 313) กล่าวถึงยุทธวิธีในการจำ ประกอบด้วย 4 วิธี และแต่ละวิธีประกอบด้วยวิธีย่อย ๆ ดังนี้

1. วิธีสร้างการเชื่อมโยงในใจ (Creating Mental Linkages) ซึ่งประกอบด้วยวิธีย่อย ๆ 3 วิธี คือ การจัดกลุ่ม (Grouping) การรวมพวกและขยายรายละเอียด (Associating/ Elaborating) และการใส่คำใหม่ลงไปในบริบท (Placing New Words into a Context)

2. วิธีการใช้ภาพและเสียง (Applying Images and Sounds) ซึ่งประกอบด้วยวิธีย่อย 4 วิธี คือ การสร้างภาพ (Using Imagery) การสร้างแผนที่ความหมาย (Semantic Mapping) การใช้คำสำคัญ (Using Keywords) และการใช้เสียงเพื่อการจดจำ (Representing Sounds in Memory)

3. วิธีการทบทวนบ่อย ๆ (Reviewing Well) โดยเน้นการทบทวนโครงสร้างของสิ่งที่ต้องการจำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. วิธีการแสดงกริยาอาการ (Employing Action) ซึ่งประกอบด้วยวิธีย่อย 2 วิธี คือการใช้การตอบสนองทางร่างกาย หรือทางอารมณ์ (Using Physical Response or Sensation) และการใช้เทคนิคทางช่าง (Using Mechanical Techniques)

Joyce and Weil (1992, p. 92) กล่าวถึง การใช้เทคนิคในการช่วยจำจากผลสรุปของการวิจัยว่า บุคคลที่สามารถจำสิ่งต่าง ๆ ได้ดีและนาน คือผู้ที่ใช้เทคนิคในการช่วยจำ และได้กล่าวถึงเทคนิคในการช่วยจำว่า ประกอบด้วยเทคนิคที่สำคัญ 6 ประการ ดังนี้

1. เทคนิคการตระหนัก (Awareness) คือการเอาใจใส่ในสิ่งที่ต้องการจำด้วยการสังเกตลักษณะหรือคุณสมบัติที่สำคัญของสิ่งที่ต้องการจำ

2. เทคนิคการรวมพวก (Association) คือ การนำเอาสิ่งที่ต้องการจำรวมเข้าเป็นพวกหรือกลุ่มเดียวกับสิ่งที่ง่ายและนักเรียนรู้คือยู่แล้ว เช่น คำว่า Piece ซึ่งแปลว่า ชิ้น หรือ อัน ด้วยการรวมพวกกับคำว่า Pie ที่แปลว่าขนมพาย ซึ่งเป็นที่คุ้ยเคยสำหรับนักเรียนคือยู่แล้วด้วยการรวมทั้ง 2 สิ่งเข้าด้วยกันว่าเป็น ขนมพาย 1 ชิ้น (A Piece of Pie) โดยสังเกตว่าตัวอักษร 3 ตัวแรกของคำว่า Piece สะกดเหมือน Pie.

3. เทคนิคการเชื่อมโยง (Link System) คือ การโยงความคิดหรือสิ่งของ 2 อย่างเข้าด้วยกัน โดยให้ความคิดหรือสิ่งของอันแรกซึ่งนักเรียนคุ้นเคยอยู่แล้วเป็นกลไกไขไปสู่คำตอบที่ต้องการ ดังตัวอย่าง เช่น การเชื่อมโยงเพื่อให้จำได้ว่าประธานาธิบดี Lincoln เป็นประธานาธิบดีคนที่ 16 (Sixteenth) ของประเทศสหรัฐอเมริกาด้วยการโยงว่า ทั้ง 2 คำเป็นคำ 2 พยางค์ และพยางค์แรก ของทั้ง 2 คำออกเสียงสระ “ อิ ” เหมือนกัน

4. เทคนิคการรวมพวกให้ตลกสนุกสนาน (Ridiculous Association) คือการจัดกลุ่มหรือรวมพวกสิ่งที่ต้องการจำให้ตลกสนุกสนาน หรือแปลกประหลาดโดยไม่ต้องคำนึงถึงความถูกต้องหรือหลักความจริง หรือกฎเกณฑ์ใด ๆ เช่น การรวมพวกด้วยการสร้างคำหรือประโยคให้สิ่งที่ไม่มีชีวิต หรือเครื่องใช้ต่าง ๆ แสดงกริยาอาการแปลก ๆ ได้ เป็นต้น

5. เทคนิคการใช้คำเทียบแทน (Substitute – Word System) คือการใช้อักษร คำ เสียง หรือสิ่งที่นักเรียนรู้จักเป็นอย่างดีอยู่แล้ว มาแทนที่สิ่งใหม่หรือสิ่งที่ต้องการจำ ซึ่งการเทียบแทนที่สร้างขึ้นนั้นอาจเป็นรูปธรรม นามธรรม หรือเป็นสิ่งที่มีความหมายต่อนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดภาพ หรือมองเห็นบันไดก้าวไปสู่การจำได้

6. เทคนิคการใช้คำสำคัญ (Key Word) คือการใช้คำ หรืออักษรสั้น ๆ เพื่อเป็นตัวแทนของประโยค หรือความคิดที่ยาว ๆ หรือสิ่งที่มีองค์ประกอบหลายอย่าง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถจำสิ่งที่ต้องการจำได้ง่ายขึ้น โดยทั่วไปแล้วคำสำคัญที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมจะช่วยให้เกิดการจำได้ดีกว่า

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การสอนโดยใช้เทคนิคช่วยจำประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้น ดังนี้

1. สร้างความสนใจในสิ่งที่เรียน(Attending to the Material)โดยครูนำนักเรียนเข้าสู่สิ่งที่ต้องการเรียนด้วยการขีดเส้นใต้ จดสาระสำคัญ หรือถามเพื่อสะท้อนให้นักเรียนเกิดความสนใจในคำ ประโยค เรื่อง หรือสาระสำคัญของสิ่งนั้น

2. พัฒนาความสัมพันธ์ (Developing Connection) โดยกระตุ้นให้นักเรียนได้เข้าใจคุ้นเคยและสร้างสาระสำคัญของสิ่งที่ต้องการจำนั้นเป็นผลผลิตขึ้นมาด้วยการใช้เทคนิคใด ๆ ดังกล่าวข้างต้น

3. ขยาย หรือสร้างภาพลักษณ์ของสาระสำคัญที่สร้างขึ้นเพื่อการจำให้เกิดความชัดเจน (Expanding Sensory Images) โดยการช่วยนักเรียนปรับ เสริม เติม แต่ง สาระสำคัญของสิ่งที่สร้างขึ้นให้มีความชัดเจนและง่ายต่อการจดจำ

4. ฝึกฝนการจำ (Practicing Recall) โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลองใช้เทคนิคช่วยจำที่ตนพัฒนาขึ้นจนเกิดความเคยชิน และสามารถใช้ได้อย่างสมบูรณ์

การจำด้วยวิธีเชื่อมโยง

รีดเดอร์ส ไดเจสท์ (2551, หน้า 228 – 232) ได้เสนอแนะการจำด้วยวิธีเชื่อมโยงว่าการคิดเชื่อมโยงเป็นกระบวนการทางความคิดที่ช่วยให้สร้างความเชื่อมโยงระหว่างผู้คน สิ่งของ ภาพและความคิดที่มีบางอย่างเหมือนกันหรือคล้ายกัน ความเชื่อมโยงจำแนกไว้ ดังนี้

1. ความเชื่อมโยงด้วยเสียง เสียงที่คล้ายกันทำให้นึกถึงคำที่คล้ายกัน เช่น Tomato กับ Stomato

2. ความเชื่อมโยงด้วยความหมาย เชื่อมโยงความหมายของคำและสิ่งที่รู้เกี่ยวกับคำนั้น เช่น มะเขือเทศกับผลไม้

3. ความเชื่อมโยงด้วยอุปมา ความรู้สึกเชื่อมโยงกับคำจากการอุปมา เช่น ความอายกับลูกตำลึง (หน้าแดงเป็นลูกตำลึง)

4. ความเชื่อมโยงด้วยเหตุผล เชื่อมโยงของที่มักใช้ด้วยกัน เช่น มะเขือเทศกับซอส

5. ความเชื่อมโยงด้วยชนิดหรือประเภทของที่มีบางลักษณะเหมือนกัน(ขนาด สี กลิ่น) เช่น มะเขือเทศและพริกแตง (สีแดง)

6. ความเชื่อมโยงด้วยความคิด ของสองอย่างเชื่อมโยงด้วยความคิดนามธรรม เช่น มะเขือเทศกับพระอาทิตย์ (มะเขือเทศตากแห้ง)

อาศัยประสบการณ์ของมนุษย์ การเชื่อมโยงแบ่งได้ 2 ประเภท

1. ความเชื่อมโยงโดยอัตวิสัย (เฉพาะบุคคล) คนที่เข้าใจความเชื่อมโยงนี้ได้มีแต่เจ้าตัวเองเท่านั้น เพราะเป็นการเชื่อมโยงจากความทรงจำของบุคคลนั้นเองทั้งหมด เช่น ทะเลกับ

อาการลำคออักเสบ เพราะเขาเคยไปทะเลและเป็นลำคออักเสบ

2. ความเชื่อมโยงโดยไม่รู้ตัว ความเชื่อมโยงเกิดขึ้นเองโดยที่เจ้าตัวไม่รู้ตัวและไม่สามารถบอกที่มาที่ไปได้

จากวิธีการช่วยในการจำมีอยู่หลายวิธีให้เลือกใช้โดยการจำวิธีต่าง ๆ จะเน้นวิธีการฝึกฝนให้ท่องหรือฝึกฝนอ่านอยู่บ่อย ๆ รวมทั้งการนำคำไปสัมพันธ์กับคำอื่น ๆ ที่เป็นคำใหม่ โดยแต่ละวิธีต้องเหมาะสมกับนักเรียนที่จะนำไปใช้ให้เกิดการรับรู้ โดยได้รวดเร็วและคงอยู่ได้นาน เพราะมีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้เปรียบกันยาก เราอาจจะสรุปวิธีการที่ช่วยให้จำได้นานและมีความคงทนในการจำได้จากคำกล่าวข้างต้น ดังนี้

1. ควรให้ฝึกฝนบ่อย ๆ ฝึกครั้งละน้อย ๆ จะมีประสิทธิภาพมากกว่าการฝึกทีละมาก ๆ

2. การเรียนรู้ในสถานการณ์หนึ่งมักจะมีผลต่อการเรียนรู้ และการระลึกได้ในอีกสถานการณ์หนึ่งดังนั้น ครูหรือนักเรียนควรนำความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมมาใช้สัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์ใหม่

3. ถ้าสิ่งที่เรียนมีความเหมาะสมต่อนักเรียน นักเรียนจะสามารถนำไปสัมพันธ์กับสิ่งอื่น ๆ ได้จะสามารถจำได้เร็วกว่า

สิ่งจูงใจและตัวเสริมแรง (Incentives and Reinforces)

สิ่งจูงใจ (Incentives) และตัวเสริมแรง (Reinforces) หมายถึง วัตถุ บุคคลหรือเหตุการณ์ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่เป็นตัวเร้าให้เกิดพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อตอบสนองความต้องการ สิ่งจูงใจที่ดีต้องตรงกับความต้องการและความพอใจด้วย จึงจะสามารถเร้าให้บุคคลเกิดพฤติกรรม เช่น ถ้าบุคคลพอใจในองค์กรที่ทำงานอยู่ เนื่องจากได้รับเงินค่าตอบแทนตามที่พึงปรารถนาเขาก็ทุ่มเทความสามารถต่าง ๆ เพื่อทำงานให้องค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าไม่ได้รับสิ่งจูงใจหรือรางวัลตามที่ปรารถนา ก็จะแสดงพฤติกรรมต่อต้าน เช่น หยุดงาน ไม่ตั้งใจทำงาน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อองค์กรได้ (ขนิษฐา วิเศษสาธร และ มานิกา วิเศษสาธร, 2552, หน้า 73)

ทฤษฎีสิ่งล่อใจ (Incentive Theory)

ในปี ค.ศ. 1950 นักจิตวิทยาเริ่มมีคำถามในใจเกิดขึ้นว่า การกระทำทุกอย่างของบุคคลเป็นไปตามทฤษฎีแรงขับเพียงอย่างเดียวหรือไม่ ทั้งนี้เพราะพบว่า พฤติกรรมบางอย่างของบุคคลไม่ได้เกิดจากความพยายามที่จะลดแรงขับเท่านั้น แต่ยังมีสิ่งเร้าจากภายนอกร่างกายอีกมากมายที่เรียกว่า เครื่องล่อ หรือสิ่งล่อใจ หรือ Incentives ที่มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ของบุคคลได้ดีพอ ๆ กับแรงขับ จึงอาจกล่าวได้ว่า การจูงใจเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมกับองค์ประกอบทางร่างกายของบุคคล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เพื่อเป็นการสนับสนุนทฤษฎีสิ่งล่อใจ ขอยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น เมื่อมองเข้าไปในร้านอาหารและได้เห็นอาหารที่จัดใส่จานวางไว้น่ารับประทานมาก บุคคลก็อยากรับประทานอาหารขึ้นมาทั้ง ๆ ที่ไม่ได้หิวแต่อย่างใด ในกรณีนี้แสดงให้เห็นว่า ภาพของอาหารที่น่ารับประทานเป็นเครื่องล่อที่มากระตุ้นให้เกิดความต้องการมากกว่าความหิว เช่นเดียวกันกับสัตว์ เมื่อมันเห็นสัตว์ตัวอื่นกำลังกินอาหาร มันจะเข้าไปกินด้วยทั้ง ๆ ที่ไม่ได้หิว แสดงว่าสิ่งเร้าจากภายนอกเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจได้เช่นเดียวกันกับสิ่งเร้าภายในตัวบุคคล

นอกจากนี้ยังพบอีกว่า การที่บุคคลพยายามลดความเครียดโดยการแสวงหาความสมดุลนั้น หาได้เป็นสิ่งที่ถูกต้องเสมอไปไม่ ทั้งนี้เพราะบางครั้งบุคคลยังพยายามเพิ่มความเครียดให้กับตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น เข้าร่วมการแข่งรถ ดูภาพยนตร์ประเภทมาตรกรรม การเล่นสกีลงจากภูเขาสูง ๆ หรือการเล่นกับของเล่นประเภทตื่นเต้นหวาดเสียวในสวนสนุก เป็นต้น กิจกรรมที่กล่าวมานี้ล้วนเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความตื่นเต้นและมีความเครียดสูงทั้งสิ้น แสดงว่าความตื่นเต้นสามารถใช้เป็นสิ่งล่อให้บุคคลกระทำกิจกรรมได้ แม้ว่าจะเป็นการเพิ่มความเครียดขึ้นมาก็ตาม อย่างไรก็ดีมีแนวโน้วว่าทั้งมนุษย์และสัตว์จะเข้าใกล้ หรือแสวงหาสิ่งล่อใจที่ทำให้ตนเองมีความสุข มีความพึงพอใจ พยายามหลีกเลี่ยงจากสิ่งที่ทำให้ตนเองได้รับความเจ็บปวด ความทุกข์หรือความไม่พึงพอใจ

สิ่งล่อใจเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดการศึกษาเป็นอย่างมาก เพราะสามารถจูงใจในการเรียนให้กับนักเรียนได้ดี ทั้งยังได้ผลดีทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ตลอดจนนักเรียนสามารถทราบล่วงหน้าว่าเมื่อตนเองประสบความสำเร็จหรือได้รับความล้มเหลวทางการเรียน จะได้รับสิ่งใดเป็นผลตอบแทนบ้าง (วรรณี ลิมอักษร, 2546, หน้า 132 – 133)

เทคนิคบางประการในการใช้สิ่งล่อใจเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน

วรรณี ลิมอักษร (2546, หน้า 137 –145) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนในทุกระดับตั้งแต่ระดับปฐมวัย ประถม มัธยมและระดับอุดมศึกษา ครูผู้สอนมีวิธีการสร้างสิ่งจูงใจเพื่อให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนที่เหมาะสม สนใจในการเรียนอยู่หลายวิธี วิธีที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่

1. การให้รางวัลและการลงโทษ
2. การแข่งขัน
3. การทดสอบ

การให้รางวัล (Reward)

การให้รางวัล เป็นการให้สิ่งซึ่งผู้รับมีความพึงพอใจที่ได้รับหรือนำสิ่งที่ผู้รับไม่พึงประสงค์ออกไปหลังจากมีพฤติกรรมที่ต้องการเกิดขึ้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

หลักการให้รางวัล

แม้ว่าการให้รางวัลจะเป็นเครื่องล่อที่ดีที่จะนำมาใช้กระตุ้นให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียน เพราะทั้งผู้ให้และผู้รับจะเกิดความรู้สึกที่ดีต่อกัน แต่ถ้าให้รางวัลไม่ถูกต้องก็ทำให้เกิดผลเสียได้เช่น เดียวกัน เพื่อให้การให้รางวัลมีคุณค่าในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด ครูผู้สอนควรยึดหลักการให้รางวัลดังต่อไปนี้

1. รางวัลที่ให้จะเป็นสิ่งที่มีค่าหรือมีราคาก็ตาม ให้คำนึงถึงผู้รับเป็นสำคัญ

2 . การให้รางวัลแต่ละครั้งโดยเฉพาะรางวัลที่สำคัญควรจัดพิธีทั้งนี้เพื่อเป็นเกียรติแก่ผู้รับด้วย

3. ควรให้รางวัลในหลายลักษณะของความพยายาม เช่น ด้านการกีฬา ศิลปะ ดนตรี การช่วยเหลือสังคมหรือมีความประพฤติดีด้วย เพราะถ้าให้รางวัลเฉพาะด้านการเรียนอย่างเดียวก็กลายเป็นการผูกขาดไป

4. ควรให้รางวัลทันทีที่ทำงานเสร็จและไม่ทอดระยะเวลาให้เนิ่นนานจนเกินไป เพราะจะทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องหมดความสนใจหรือลืมไปจนหมด

5. ไม่ควรให้รางวัลจนพร่ำเพรื่อหรือบ่อยครั้งจนเกินไป เพราะจะทำให้รางวัลนั้นหมดคุณค่า และไม่มีความสำคัญสำหรับผู้รับ

ประเภทของรางวัล

รางวัลที่นิยมนำมาใช้กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ได้แก่

1. การยกย่องชมเชยด้วยคำพูดหรือการชม (การชมเป็นการให้ข้อมูลหรือข้อสังเกตของตนเองแก่ผู้อื่น ซึ่งเป็นข้อมูลที่สะท้อนให้เห็นส่วนดีหรือจุดเด่นของบุคคลนั้น)โดยการชมนั้นควรจะชมทันที ชมต่อหน้าและชมที่พฤติกรรม

2. การแต่งตั้งให้รับตำแหน่งที่มีเกียรติ เช่นให้เป็นตัวแทนของห้อง เป็นตัวแทนของสถาบันการศึกษาในวาระหรือในโอกาสต่าง ๆ

3. ให้สิทธิพิเศษ เช่น

3.1 ให้เครื่องประดับ เช่น เข็มเชิดชูเกียรติหรือเสื้อสามารถ เป็นต้น

3.2 จารึกชื่อในแผ่นป้ายประกาศของโรงเรียน

3.3 ให้ใบประกาศเกียรติคุณหรือโล่ห์

3.4 ให้ทุนการศึกษาหรืออุปกรณ์ในการเรียน

ข้อควรระมัดระวังในการให้รางวัล

แม้ว่าการให้รางวัลจะเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ให้กับผู้รับก็ตาม หากการให้รางวัลไม่ถูกต้องอาจทำให้เกิดผลเสียได้เหมือนกัน ผู้ให้รางวัลจึงต้องระมัดระวังในเรื่องต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. การให้รางวัลเป็นการส่งเสริมให้บุคคลทำความดีเพื่อหวังสินจ้างรางวัล เมื่อได้รับรางวัลตามที่ต้องการแล้วอาจเลิกทำความดีก็ได้ จึงควรจูงใจด้วยวิธีอื่นควบคู่ไปด้วย

2. การให้รางวัลก่อให้เกิดอารมณ์อิจฉาริษยาในผู้ที่มีความสามารถต่ำ อาจส่งผลให้มีการทุจริตคดโกงเกิดขึ้นได้

3. ถ้าให้รางวัลในด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียวก็จะมีการผูกขาดเกิดขึ้น ผู้ที่ไม่มีโอกาสได้รับรางวัลจะเกิดความท้อแท้ หมดกำลังใจ

การแข่งขัน

มีผู้ไม่เห็นด้วยกับการสร้างแรงจูงใจในการเรียนด้วยการแข่งขันอยู่บ้าง โดยให้เหตุผลว่ามีข้อเสีย คือ ก่อให้เกิดความตึงเครียดทางด้านอารมณ์ มีผลดีต่อนักเรียนเป็นส่วนน้อย กล่าว คือ นักเรียนที่คิดว่าตนเองมีโอกาสชนะเท่านั้นที่รู้สึกสนุกกับการแข่งขัน ซึ่งมีอยู่ไม่มากนัก ส่วนใหญ่จะรู้สึกท้อถอยเพราะโอกาสชนะมีอยู่น้อย สำหรับผู้ที่สนับสนุนการสร้างแรงจูงใจในการเรียนด้วยวิธีการแข่งขันกลับคิดว่า ถ้าการแข่งขันดำเนินไปถูกวิธีแล้ว จะสามารถกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนได้ดีวิธีหนึ่ง กล่าวคือ ควรเปิดโอกาสให้แต่ละคนได้แข่งขันตามความเหมาะสม

ชนิดของการแข่งขัน

การแข่งขันมีได้ใน 3 ชนิด ดังนี้

1. การแข่งขันกันทั้งชั้นหรือเรียกว่าใครดีใครได้ การแข่งขันชนิดนี้ทุกคนเป็นคู่แข่งขันกันหมด และมักมีการเอารัดเอาเปรียบทุกวิถีทางเพื่อเอาชนะให้ได้ นักจิตวิทยาจึงไม่สนับสนุนการแข่งขันวิธีนี้ ถ้าจะแข่งขันกันด้วยวิธีนี้ให้เกิดผลดีก็ต้องให้ผู้เข้าแข่งขันทุกคนมีความสามารถใกล้เคียงกัน

2. การแข่งขันกันเป็นกลุ่ม การแข่งขันชนิดนี้ต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ปกครองที่เป็นสมาชิกภายในกลุ่มทุกคนเป็นสำคัญ วิธีนี้จะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนได้ดีมาก อาจเกิดผลเสียบ้าง ถ้าแต่ละกลุ่มตั้งหน้าตั้งตาที่จะแข่งขันกันเพียงอย่างเดียว เพื่อให้ผลเสียในการแข่งขันเป็นกลุ่มมีน้อยที่สุด จึงควรเปลี่ยนแปลงสมาชิกภายในกลุ่มอยู่เสมอ ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความผูกพันธ์กันมากเกินไป เพราะจะก่อให้เกิดความขัดแย้งขึ้นมาได้เมื่อกลุ่มของตนเป็นผู้แพ้ และยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีความสามารถต่ำประสบแต่ความล้มเหลวได้พบความสำเร็จเมื่อไปรวมกลุ่มกับผู้ที่มีความสามารถสูงอีกด้วย

3. การแข่งขันกับตนเอง เป็นวิธีการแข่งขันที่ดีที่สุดสำหรับนักเรียนที่มีความต้องการผลสัมฤทธิ์สูง เพราะเป็นวิธีการจูงใจภายใน การแข่งขันแบบนี้นักเรียนจะได้มีโอกาสเปรียบเทียบผลงานหรือความสามารถของตนเองว่ามีพัฒนาการสูงหรือไม่ พัฒนาการที่เพิ่มขึ้นจะทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ มีความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มขึ้นด้วย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การทดสอบ

การทดสอบ (Testing) เป็นการนำเครื่องมือชนิดใดชนิดหนึ่งไปกระตุ้นบุคคลให้แสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาในลักษณะที่จะสามารถสังเกต หรือตรวจวัดออกมาเป็นปริมาณหรือตัวเลขได้ การทดสอบในที่นี้เน้นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสำคัญซึ่งจะทำการทดสอบภายหลังที่นักเรียนได้เรียนสิ่งใดสิ่งหนึ่งไปแล้ว ครูอาจทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ดังนี้

1. เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนได้เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

2. เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของการเรียนการสอนและพัฒนาการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

3. เพื่อจัดหาโปรแกรมการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่ต้องให้การส่งเสริมหรือให้การช่วยเหลือเป็นพิเศษ

การทดสอบเป็นการจูงใจภายนอก โดยมีเกรดหรือคะแนนจากการทดสอบหรือผลการสอบจะเป็นสิ่งล่อใจที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนเกิดขึ้นได้ เพราะผลการสอบมีความหมายถึงการสอบผ่านในวิชานั้น การได้เลื่อนชั้นเรียนสูงขึ้นกว่าเดิม การสำเร็จการศึกษา การมีโอกาสศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ตลอดจนการเข้าสู่ตำแหน่งงานหรือการมีงานทำเป็นต้น การทดสอบจะกระตุ้นให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมา ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดทั้งในขณะกำลังเรียนและขณะสอบ ประสบการณ์ขณะที่ทำการสอบยังทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มขึ้นจากการเรียนชั้นเรียนปกติได้ด้วย นอกจากนี้คะแนนที่ได้จากการสอบจะเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนด้วยว่า สิ่งใดที่เขาเรียนรู้แล้วและสิ่งใดที่ยังไม่ได้เรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการทดสอบ

เพื่อให้การทดสอบเกิดผลดีต่อการจัดการศึกษา จูงใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้ ทุ่มเทให้กับการเรียนและใช้ศักยภาพที่มีให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนให้มากที่สุด ครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการสอบ ทั้งก่อนการสอบ ขณะที่ทำการสอบและหลังการสอบเสร็จสิ้นลงให้ถูกต้อง เหมาะสม ดังนี้

1. จำนวนครั้งของการสอบในแต่ละวิชาใน 1 ภาคเรียน ต้องพิจารณาให้เหมาะสมตามธรรมชาติของวิชา เช่น

1.1 วิชาประเภททักษะ ควรทดสอบทุกครั้งภายหลังการเรียนรู้หรือการฝึกฝนทักษะนั้น ๆ สิ้นสุดลง

1.2 วิชาทั่วไปอาจทดสอบให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน เช่น ระดับประถม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

และระดับมัธยมศึกษา ควรทดสอบ 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง แต่ถ้าเป็นนักเรียนในระดับอุดมศึกษา อาจทำการทดสอบภาคเรียนละ 1 – 2 ครั้งก็พอ

2. ก่อนการสอบต้องมีการแจ้งให้นักเรียนทุกคนทราบล่วงหน้าก่อนที่จะถึงวันสอบ

3. เตรียมข้อสอบไว้ให้พร้อมและครบตามจำนวนผู้เข้าสอบ และสำรองข้อสอบเอาไว้ทดแทนข้อสอบที่อาจบกพร่องไว้จำนวนหนึ่งด้วย

4. จัดที่นั่งสอบให้ห่างกันพอสมควร เพื่อให้ผู้เข้าสอบแต่ละคนได้มีสมาธิในการทำข้อสอบอย่างเต็มที่

5. ในทุกห้องสอบควรมีผู้คุมสอบ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เข้าสอบอย่างน้อย 2 คนและควรยืนประจำอยู่ที่มุมห้องด้านหน้า 1 คนและด้านหลังอีก 1 คน ผู้คุมสอบไม่ควรเดินไปเดินมาในขณะที่ผู้สอบกำลังทำข้อสอบ เพราะจะเป็นการรบกวนสมาธิของผู้สอบได้

6. เมื่อการสอบเริ่มต้นแล้ว ผู้คุมสอบจะต้องแจ้งเวลาให้ผู้สอบทราบเมื่อเวลาของการสอบผ่านไปครึ่งหนึ่ง เพื่อให้ผู้สอบได้สำรวจตนเองว่าได้ทำข้อสอบไปถึงครึ่งของจำนวนข้อสอบทั้งหมดแล้วหรือยัง จะได้ปรับความเร็วในการทำข้อสอบให้เหมาะสมและแจ้งเวลาอีกครั้งหนึ่งเมื่อเหลือเวลาของการสอบ 5 นาที เพื่อให้ผู้สอบได้ตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ เช่น ชื่อ หรือรหัสวิชาให้ถูกต้อง ก่อนส่งแบบทดสอบให้กับผู้คุมสอบ

7. ระมัดระวังไม่ให้มีการทุจริตในการสอบและเก็บข้อสอบทันทีที่หมดเวลาสอบ

8. ให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น แจ้งคะแนน รวมทั้งข้อบกพร่องอื่น ๆ จากการทำข้อสอบให้ผู้สอบทราบให้เร็วที่สุดและแจ้งทุกครั้งหลังการสอบเสร็จสิ้นลง

การเรียนการสอนเน้นความจำ (Memory Model)

ทิศนา แขมมณี (2545, หน้า 229 อ้างถึงใน Joyce & Weil, 1996, pp. 209 – 231) ได้พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลัก 6 ประการ ดังนี้

1. การตระหนักรู้ (Awareness) ซึ่งกล่าวว่าการที่บุคคลจะจดจำสิ่งใดได้ดีนั้น จะต้องเริ่มจากการรับรู้สิ่งนั้น หรือการสังเกตสิ่งนั้นอย่างตั้งใจ

2. การเชื่อมโยง (Assosiation) กับสิ่งที่รู้แล้วหรือจำได้

3. ระบบการเชื่อมโยง (Link System) คือ ระบบในการเชื่อมความคิด หลายความคิดเข้าด้วยกันในลักษณะที่ความคิดหนึ่งจะไปกระตุ้นให้จำอีกความคิดหนึ่งได้

4 การเชื่อมโยงที่น่าขบขัน (Ridiculous Assosiation) การเชื่อมโยงที่จะช่วยให้บุคคลจดจำได้ดีนั้น มักจะเป็นสิ่งที่แปลกไปจากปกติธรรมดา การเชื่อมโยงในลักษณะที่แปลกเป็นไปไม่ได้ ชวนให้ขบขัน มักจะประทับในความทรงจำของบุคคลเป็นเวลานาน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

5. ระบบการใช้คำทดแทน

6. การใช้คำสำคัญ (Key Word) ได้แก่ การใช้คำ อักษรหรือพยางค์เพียงตัวเดียว เพื่อช่วยกระตุ้นให้จำสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวกันได้

รูปแบบนี้มีวัตถุประสงค์ช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาสาระที่เรียนรู้ได้ดีและได้นาน และได้เรียนรู้กลวิธีการจำ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้สาระอื่น ๆ ได้อีก ในการเรียนการสอนสาระใด ๆ ครูสามารถช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาสาระนั้นได้ดีและนานโดยการดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตหรือศึกษาสาระอย่างตั้งใจ ครูช่วยให้นักเรียนตระหนักรู้ในสาระที่เรียนโดยการใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น ให้อ่านเอกสารแล้วขีดเส้นใต้คำ/ ประเด็นที่สำคัญให้ตั้งคำถามจากเรื่องที่อ่าน ให้หาคำตอบของคำถามต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 การสร้างความเชื่อมโยง เมื่อนักเรียนได้ศึกษาสาระที่ต้องเรียนรู้แล้วให้นักเรียนเชื่อมโยงเนื้อหาส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการจดจำกับสิ่งที่ตนคุ้นเคย เช่น กับคำ ภาพ หรือ ความคิดต่างๆ เช่น เด็กจำไม่ได้ว่าค่ายบางระจันอยู่จังหวัดอะไร จึงโยงความคิดว่าชาวบ้านบางระจันเป็นคนกล้าหาญ สัตว์ที่ถือว่าเก่งกล้าคือ สิงห์โต บางระจัน จึงอยู่ที่จังหวัดสิงห์บุรี หรือให้หาหรือคิดคำสำคัญที่ไม่คุ้นหรือยากด้วยคำ ภาพหรือความหมายอื่น ๆ หรือการใช้การเชื่อมโยงความคิดเข้าด้วยกัน

ขั้นที่ 3 การใช้จินตนาการเพื่อให้จดจำสาระได้ดีขึ้นให้นักเรียนใช้เทคนิคการเชื่อมโยงสาระต่าง ๆ ให้เห็นเป็นภาพที่น่าขบขัน เกินความเป็นจริง

ขั้นที่ 4 การใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่ทำไว้ข้างต้นในการทบทวนความรู้และเนื้อหาสาระต่าง ๆ จนกระทั่งจดจำได้

โจน และคณะ (Jones et al., 1989, pp. 20 – 25) คล้าก (Clarke, 1991, pp. 526 – 534) และจอยส์ และคณะ (Joyce et al., 1992, pp. 159 – 165) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟฟิกขึ้น โดยใช้แนวคิดทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) ซึ่งกล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน ด้วยกันได้แก่ ความจำข้อมูล (Information Storage) กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Processes) และเมตาคอคนิชัน (Metacognition) ความจำข้อมูลประกอบด้วย ความจำจากการรับรู้สัมผัส (Sensory Memory) ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้เพียงประมาณ 1 วินาทีเท่านั้น ความจำระยะสั้น (Short –Term Memoy) หรือความจำปฏิบัติการ (Working Memory) ซึ่งเป็นความจำที่เกิดขึ้นหลังจากการตีความสิ่งเร้าที่รับรู้มาแล้ว และจะเก็บข้อมูลไว้ได้ชั่วคราวประมาณ 20 นาที ความจำประเภทนี้ทำหน้าที่ในการคิด (Mental Operation) ส่วนความจำระยะยาว (Long –Term Memoy) เป็นความจำที่มีความคงทน มีขนาดความจุไม่จำกัด สามารถคงอยู่เป็นเวลานานเมื่อต้องการใช้จะสามารถเรียกคืนได้ สิ่งที่อยู่ใน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความจำระยะยาวมี 2 ลักษณะ คือ ความจำเหตุการณ์ (Episodic Memoy) และความจำความหมาย (Semantic Memoy) เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนทัศน์ กฎ หลักการต่าง ๆ องค์ประกอบด้านความจำข้อมูลนี้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ขึ้นกับกระบวนการทางปัญญาของบุคคลนั้นซึ่งประกอบด้วย การใส่ใจ (Attention) การรับรู้ (Perception) การทำซ้ำ (Rehearsal) การเข้ารหัส (Encoding) การเรียกคืน (Retrieval) ด้วยหลักการดังกล่าว การเรียนรู้จึงเป็นการสร้างความรู้ของบุคคลซึ่งต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การเลือกรับข้อมูลที่สัมพันธ์กัน การจัดระเบียบข้อมูลเข้าสู่โครงสร้าง การบูรณาการข้อมูล และการเข้ารหัส ข้อมูลการเรียนรู้เพื่อให้คงอยู่ในความจำระยะยาวและสามารถเรียกคืนมาใช้ได้โดยง่าย ด้วยเหตุนี้ การให้ผู้เรียนมีโอกาสเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับโครงสร้างความรู้เดิม ๆ และนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสหรือสร้างตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองขึ้น จะส่งผลให้การเรียนนั้นคงทนอยู่ในความจำระยะยาวและสามารถเรียกคืนมาใช้ได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและสร้างความหมายและความเข้าใจเนื้อหาสาระหรือข้อมูลที่เรียนรู้ และจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟฟิกจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำ

การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคช่วยความจำต่าง ๆ ของรูปแบบ นอกจากจะช่วยให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาสาระต่างๆ ที่เรียนได้ดีและได้นานแล้วยังช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้กลวิธีการจำ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้สาระอื่น ๆ ได้อีกมาก

การวัดพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย

Bloom (1956) ได้จำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ แบ่งเป็น 6 ระดับ โดยเรียงตามลำดับขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมจากขั้นต่ำสุดถึงสูงสุด คือ ความรู้– ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation)

การวัดความรู้ – ความจำ (Knowledge) เป็นการวัดความสามารถทางสมองในการทรงไว้หรือรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวต่างๆ ที่บุคคลได้รับรู้ไว้ในสมองได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวัดความรู้– ความจำเรื่องเฉพาะ (Knowledge of Specifics) เป็นสมรรถภาพทางสมอง ขั้นต่ำสุดที่จะเป็นพื้นฐานให้เกิดสมรรถภาพสมองขั้นสูงที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมต่อไป จำแนกเป็น 2 ข้อ คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็น

ความสามารถในการบอกความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น ให้คำนิยามศัพท์ทางคณิตศาสตร์ บอกความหมายของ “การวิจัย” ได้ เป็นต้น

1.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริงบางอย่าง (Knowledge of Specifics Facts) เป็นความสามารถในการบอก กฎ สูตร ทฤษฎีและข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น สามารถบอกสูตรการหาพื้นที่สามเหลี่ยมได้ บอกสาเหตุที่ไทยเสียกรุงศรีอยุธยาครั้งที่ 2 ตามที่เรียนรู้มาได้

2. การวัดความรู้– ความจำในวิธีดำเนินการ (Knowledge of Way and Means of Dealing with Specifics) เป็นความรู้ในเรื่องวิธีการและการจัดระเบียบ จำแนกเป็น 5 ลักษณะ คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (Knowledge of Monvention) เป็นความสามารถในการบอกรูปแบบ การปฏิบัติและแบบฟอร์มหรือระเบียบที่เหมาะสมในการปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่ เช่น บอกลักษณะการแต่งกายของชาวเขาเผ่าต่าง ๆ ได้ บอกแผนผังโคลง สี่สุภาพได้ เป็นต้น

2.2 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (Knowledge of Trends and Sequence) เป็นความสามารถในการบอกขั้นตอนก่อนหลังและทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ เรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น บอกได้ว่าการขับรถยนต์ควรทำอะไรก่อนหลัง บอกแนวโน้มของปัญหาจราจรในกรุงเทพฯ ในอนาคตได้

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท (Knowledge of Classification and Categories) เป็นความสามารถในการจำแนก จัดหมวดหมู่ ความเหมือนและความแตกต่างตามคุณลักษณะ คุณสมบัติและหน้าที่ของสิ่งต่าง ๆ เรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น สามารถจัดประเภทของอาหารจำแนกตามคุณค่าอาหารได้ สามารถจัดหมวดหมู่ของวันตามเหตุการณ์ได้ เป็นต้น

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Knowledge of Criteria) เป็นความสามารถในการบอกเกณฑ์ หลักการในการตรวจสอบและวินิจฉัยข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น บอกได้ว่าอะไรเป็นเครื่องชี้ว่าสารนั้นเป็นกรดหรือด่าง บอกได้ว่าอะไรเป็นเกณฑ์ตัดสินว่าใครผ่านหรือไม่ผ่าน เป็นต้น

2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ (Knowledge of Methodology) เป็นความสามารถในการบอกเทคนิค กระบวนการและวิธีการสืบเสาะหาความรู้ในอันที่จะให้ได้มาของผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น บอกวิธีการเตรียมดินปลูกผักได้ บอกวิธีการแก้สมการได้ เป็นต้น

3. ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (Knowledge of The Universal and Abstractions in a Field) เป็นความรู้เกี่ยวกับข้อสรุปลักษณะสามัญของสิ่งต่าง ๆ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายหลักวิชา (Knowledge of Principle and Generalizations) เป็นความรู้ในการสรุปใจความสำคัญของเรื่องและนำหลักหรือความรู้ที่ได้ไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

อภิปรายเรื่องอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกันได้ เช่น บอกได้ว่าการเกิดฝนตกเกิดจากอะไร จำนวนผู้แทนราษฎรแต่ละจังหวัดพิจารณาจากสิ่งใด เป็นต้น

3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of Theories and Structures) เป็นความสามารถในการนำหลักวิชาหลาย ๆ หลักวิชา ซึ่งอยู่ในสกุลเดียวกันมาสัมพันธ์กันจนได้เป็นโครงสร้างของเนื้อความใหม่ในเรื่องเดียวกัน เช่น สามารถสรุปคำสอนของพุทธศาสนาที่ได้เรียนรู้มาได้ บอกคุณสมบัติร่วมของเพศชายและเพศหญิงได้ บอกคุณสมบัติร่วมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ เป็นต้น

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งวัดการจำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Bloom (1956) ในหัวข้อ 2. การวัดความรู้ – ความจำในวิธีดำเนินการ (Knowledge of Way and Means of Dealing with Specifics) เป็นความรู้ในเรื่องวิธีการและการจัดระเบียบ ข้อ 2.5 เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีการ (Knowledge of Methodology) เป็นความสามารถในการบอกเทคนิคกระบวนการและวิธีการสืบเสาะหาความรู้ในอันที่จะให้ได้มาของผลลัพธ์ที่ต้องการ คือ จำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาวิตรี เทพิกัน (2535) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำการเขียนสะกดคำภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนแบบจัดกลุ่มคำ กับการสอนแบบคละคำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนบ้านร้องกวาง (จันทิมาคม) อ.ร้องกวาง จ. แพร่ จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยสุ่มเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 30 คน สอนโดยวิธีจัดกลุ่มคำ และเป็นกลุ่มทดลองที่ 2 สอน โดยวิธีคละคำ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการสอนการเขียนสะกดคำ แบบฝึกหัดที่จัดคำเป็นกลุ่มคำ กับแบบคละคำ การทดสอบท้ายบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเขียนสะกดคำ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนเขียนสะกดคำแบบจัดกลุ่มคำมีผลสัมฤทธิ์ และความคงทนในการจำการเขียนสะกดคำสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนการเขียนสะกดคำแบบคละ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรัชฌา สุนทราภิรมย์สุข (2542) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้ความหมายและการสะกดคำจากวิธีการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือ วิธีการท่องจำและเขียนสะกดคำกับวิธีการเรียนอย่างมีความหมาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปรีชานุศาสน์ พบว่า ความสามารถในการจำความหมายที่เรียนด้วยวิธีการท่องและเขียนสะกดคำกับการเรียนอย่างมีความหมายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) และความสามารถในการสะกดคำที่เรียนด้วยวิธีการท่องและเขียนสะกดคำกับการเรียนอย่างมีความหมายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จันทนา เกิดบางแขม (2545) ได้ศึกษาผลของการใช้ภาพวาดลายเส้นอย่างง่ายต่อความสามารถทางความจำระยะสั้นของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาจำแนกตามเพศและระดับการศึกษา พบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับชั้นประถมศึกษาโรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดชลบุรีมีคะแนนเฉลี่ยความจำระยะสั้น 8 หน่วย และพบว่าเพศและระดับการศึกษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กับความสามารถทางความจำระยะสั้นของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะเพศกับระดับการศึกษา พบว่าความสามารถทางความจำระยะสั้นของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับชั้นประถมศึกษาไม่แตกต่างกันตามเพศแต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .05$) ตามระดับการศึกษา

กรณิกา เผือกวิสุทธิ์ (2547) ได้เปรียบเทียบความสามารถของความจำระยะสั้นของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินกับนักเรียนปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนปกติ 60 คน นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 40 คน พบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินกับนักเรียนปกติมีความสามารถของความจำระยะสั้นแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพศและระดับการศึกษามีความสามารถของความจำระยะสั้นไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักเรียนปกติที่มีผลการเรียนต่ำมีความสามารถของความจำระยะสั้นดีกว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

สมทรง สวัสดี (2549) ได้ศึกษาความสามารถทางด้านทักษะการฟัง –พูด ภาษาอังกฤษและเจตคติต่อชุดกิจกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการฟัง – พูด ภาษาอังกฤษที่ใช้หลักการของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ปรากฏว่า นักเรียนมีความสามารถทางด้านทักษะการฟัง–พูดภาษาอังกฤษหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ระดับคะแนนที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ระดับคะแนนที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐสุภางค์ ยิ่งสง่า (2550)ได้เปรียบเทียบการอ่านจับใจความภาษาไทยและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาระหว่างการจัดกิจกรรมตามหลักการเรียนรู้โดยใช้สมองและการจัดกิจกรรมตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ พบว่า การจัดกิจกรรมตามหลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม ครูผู้สอนภาษาไทยสามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพได้

Duren and Cherington (1992) ได้วิจัยยุทธวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียนเกรด 7 และ 8 จำนวน 4 ห้องเรียน 126 คน ในรายวิชา Pre-Algebra โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมการเรียนร่วมเทคนิค 4 คน และอีกกลุ่มแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ผลการวิจัย พบว่า

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นักเรียนกลุ่มที่ทำงานร่วมกันสามารถจดจำและประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่า กลุ่มที่ฝึกแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

Wang (1996) ได้ศึกษาวิธีการช่วยจำจากการเรียนคำศัพท์ที่เป็นภาษาที่สองโดยศึกษากับนักเรียนระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 218 คน พบว่า การเรียนคำศัพท์ที่มีช่วงระยะเวลาของพักนานแล้วเรียนใหม่จะดีกว่าการเรียนที่มีช่วงระยะเวลาพักสั้น ๆ และการใช้วิธีที่มาช่วยในการจำ เช่น การนำคำมาสัมพันธ์กับคำใหม่ทำให้ผลในการจำดีกว่าการท่องศัพท์เพียงอย่างเดียว

ตอนที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการจำลองสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจและวิธีคิดตามลำดับขั้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, หน้า 62) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล

2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด

3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกบุคคลหนึ่งก็ได้และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สวัสดิ์ จิตต์จนะ (2537, หน้า 77 – 81) ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นข้อความที่แสดงถึงเงื่อนไข ความสัมพันธ์ของจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละประโยคในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอันก่อให้เกิดจำนวนและผลลัพธ์อีกจำนวนหนึ่งที่ต้องการทราบในคำถามของโจทย์

ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 82) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องค้นหาความจริงที่อาศัยนิยาม ทฤษฎี ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ซึ่งล้วนเป็นปัญหาที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ไข

Clyde (1967, p. 108) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด

2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหาควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประสบการณ์และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่ว ๆ ไป

Anderson and Pingry (1973, p. 228) ได้ให้ความหมายว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถาม ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะทำได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมซึ่งใช้ความรู้และประสบการณ์

Adums, Ellis & Beeson (1977, p. 173) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์คือโจทย์ภาษา (Word Problem) หรือโจทย์เชิงเรื่องราว (Story Problem) หรือโจทย์เชิงสนทนา (Verval Problem) ที่บรรยายสถานการณ์ด้วยข้อความและตัวเลขโดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องอาศัยทักษะและความสามารถต่าง ๆ มาประกอบกัน เช่น ทักษะการอ่านและวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ

Cruikshank (1988, p. 15) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ โดยที่บางปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลขและสามารถหาคำตอบได้โดยใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์

สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย เป็นโจทย์ที่บรรยายสภาพการณ์ด้วยข้อความและตัวเลขที่เกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งต้องการหาคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยทักษะและความสามารถต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาประกอบกันในการแก้โจทย์ปัญหา

องค์ประกอบของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่สำคัญมากของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนไม่รู้ว่าในการแก้ปัญหานั้นจะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร ไม่สามารถดำเนินการได้ หรือไม่เข้าใจปัญหานั้น ๆ จึงมีนักการศึกษาหลายท่านให้ข้อเสนอแนะองค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาใช้เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, หน้า 64 – 66) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา สิ่งที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้คือ ทักษะการอ่านและการฟัง เนื่องจากโจทย์ปัญหาจะอยู่ในรูปของข้อความที่เป็นตัวอักษร นักเรียนต้องอ่านและทำความเข้าใจ เพื่อพิจารณาสิ่งที่โจทย์ถามและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตลอดจนข้อมูลที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา สิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือ ครูรู้จักเลือกใช้วิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจโจทย์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ปัญหา เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญและการสร้างแบบจำลอง การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาและการเขียนปัญหาใหม่ด้วยคำพูดของตนเอง

2. ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะเกิดขึ้นจากการฝึกฝนทำบ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญมีประสบการณ์ในการเลือกกลวิธีต่างๆ เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสมกับปัญหา ผู้แก้ปัญหาที่มีทักษะในการแก้โจทย์จะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดกลวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล ทักษะในการคิดคำนวณและการให้เหตุผลมักใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเสมอ นักเรียนต้องได้รับการฝึกทักษะพื้นฐานด้านการคิดคำนวณ ซึ่งได้แก่ การบวก ลบ คูณและการหาร จนเกิดความชำนาญ สำหรับการให้เหตุผลนั้น นักเรียนต้องศึกษากระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้เข้าใจ เพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4. แรงขับ เนื่องจากโจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ผู้แก้ปัญหาจะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อจะให้ได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหาจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้ ได้แก่ เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะต้องใช้ระยะเวลานานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้น โดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่ดีต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคยแต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปราโมทย์ มากชู (2543, หน้า 43– 44) กล่าวว่า ตัวประกอบหรือตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. ตัวโจทย์ปัญหาเอง เป็นตัวแปรที่เกี่ยวเนื่องกับธรรมชาติของโจทย์ โจทย์ดังกล่าวขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชา

2. ลักษณะพิเศษของแต่ละบุคคล บุคลิกภาพ แนวคิด ความรู้ความสามารถ ตลอดจนพื้นฐานความรู้ เป็นตัวประกอบที่จะบ่งบอกว่าเขาผู้นั้นจะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำเร็จหรือไม่

3. พฤติกรรมการแก้ปัญหา ตัวแปรนี้ค่อนข้างจะผูกติดกับธรรมชาติโจทย์ปัญหาและลักษณะพิเศษเฉพาะบุคคล เป็นพฤติกรรมที่ปรากฏและไม่ปรากฏในการแก้ปัญหา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ฐิติพร บริพันธ์ (2545, หน้า 13 อ้างถึงใน Baroody, 1993, pp. 2– 10) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้คิด ซึ่งประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับมโนมติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก ซึ่งเป็นแรงขับในการแก้ปัญหาและแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจและความเชื่อมั่นของผู้เรียน

3. องค์ประกอบทางด้านการสังเคราะห์ความคิด เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งจะสามารถตอบสนองตนเองได้ว่าทรัพยากรอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งจะติดตามและควบคุมทรัพยากรเหล่านั้นอย่างไร

Heimer and Trueblood (1977, pp. 31 – 32) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์
2. ความสามารถในการคำนวณ
3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบ
6. ความสามารถในการเลือกวิธีจัดกระทำข้อมูล
7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
8. ความสามารถในการหาความหมายของโจทย์

จากการศึกษา สรุปได้ว่า องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาที่สำคัญที่จะต้องสร้างให้เกิดในตัวของผู้แก้ปัญหา ประกอบด้วย สติปัญญา ทักษะพื้นฐานในการคิดคำนวณ ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา แรงขับภายในตัวผู้เรียนและความยืดหยุ่นในการคิด ซึ่งเป็นปัจจัยที่จำเป็นที่จะทำให้แก้โจทย์ได้สำเร็จ

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หากมีการฝึกอย่างเป็นไปตามระบบ ตามขั้นตอนแล้ว จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น ในการแก้โจทย์ปัญหานั้นนักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในสถานการณ์ของโจทย์และมองเห็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการไปเพื่อให้ได้คำตอบสำหรับปัญหานั้น ๆ เพราะหัวใจสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ที่การใช้ความคิดหาวิธีที่จะมาแก้โจทย์ปัญหา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Hatfield (1993, pp. 5 – 60) ได้เสนอว่าในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนต้องรู้ยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย ได้แก่

1. การคาดคะเนและตรวจสอบ
2. การค้นหารูปแบบ
3. การพิจารณาว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่
4. การเขียนภาพประกอบ เขียนกราฟและสร้างตาราง
5. การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก
6. การพัฒนาสูตรและเขียนสมการ
7. การสร้างแบบจำลองของปัญหา
8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ
9. การเทียบเคียงกับปัญหาอื่น
10. การเขียนผังขั้นตอนการดำเนินงาน
11. การทำให้เป็นปัญหาอย่างง่าย

ขั้นตอนและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 8 – 9) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่า อะไร คือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่ทราบค่า ข้อมูลและเงื่อนไขในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่ทราบค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาและท้ายสุด เลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดาและคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

Polya (1957, pp. 16 – 17) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นทำความเข้าใจว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร ในการทำความเข้าใจโจทย์ ถ้าไม่ชัดเจนควรใช้การเขียนภาพ แยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วน ๆ บนกระดาษ ซึ่งจะทำให้เข้าใจโจทย์ได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหา ถ้าหากไม่สามารถเชื่อมโยงได้ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

2.1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่

2.2 รู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่ต้องการแก้เพียงใด และรู้ทฤษฎีที่จะใช้แก้ปัญหาหรือไม่

2.3 พิจารณาสิ่งที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และพิจารณาดูว่าจะใช้วิธีการที่เคยพบมากับโจทย์ที่ต้องการแก้ไขได้หรือไม่

2.4 ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งและวิเคราะห์ดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยพบมาหรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้และตรวจสอบว่าแต่ละขั้นที่ปฏิบัตินั้นถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบย้อนกลับ เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยพิจารณาว่าเราสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ได้หรือไม่ ผลลัพธ์ที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ สามารถใช้วิธีการอื่นแก้โจทย์ปัญหานี้ได้หรือไม่ สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายหรือไม่ สามารถนำผลหรือวิธีการไปใช้แก้ปัญหาอื่นได้หรือไม่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Talton (1988, p. 40) ได้ศึกษาและรวบรวมขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาจากตำราคณิตศาสตร์ที่ผลิตในช่วง ค.ศ. 1960 – 1979 พบว่า ผู้เขียนตำราหลายท่านในสมัยนั้นแนะนำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านโจทย์
2. กำหนดว่าโจทย์ถามหาอะไร
3. กำหนดว่าโจทย์ให้อะไรมาบ้าง
4. เลือกวิธีการ
5. ลงมือแก้ปัญหา

Peter (1984, p. 1062– A)ได้สรุปขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในช่วงปี ค.ศ. 1894 – 1983 พบว่าขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหานั้นโดยทั่วไปประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหาอย่างพินิจพิเคราะห์
2. หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
3. กำหนดสัญลักษณ์แทนตัวที่ไม่ทราบค่า
4. เขียนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ไม่ทราบค่ากับสิ่งที่ทราบค่าเพื่อกำหนดกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา
5. คาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้
6. คิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหา
7. ตรวจสอบคำตอบ
8. สรุปคำตอบ

Massing (1977, p. 149) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาสมการดังนี้

1. อ่านโจทย์ให้รอบคอบว่าโจทย์ให้หาอะไร
2. สมมติสิ่งที่โจทย์ให้หาว่าต้องการอะไร
3. เขียนสมการโดยใช้ข้อมูลที่โจทย์ให้มา
4. แก้สมการ
5. ตรวจสอบคำตอบ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 1 สรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากงานวิจัย

วิธีการ	ชื่อผู้วิจัย		
	Talton (1988)	Peter (1984)	Massing (1977)
1. อ่านโจทย์ปัญหาอย่างพินิจพิเคราะห์	×	×	×
2. หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้	×	×	×
3. กำหนดตัวแปร	×	×	×
4. เขียนสมการ	×	×	
5. คาดคะเนคำตอบ	×	×	
6. คิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหา		×	×
7. ตรวจคำตอบ		×	×
8. สรุปคำตอบ		×	

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของนักการศึกษาที่ได้เสนอแนะไว้จึงกำหนดขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาการจำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างความจำตามหลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหาอย่างพินิจพิเคราะห์
2. หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
3. กำหนดตัวแปร
4. เขียนสมการ
5. คิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหา
6. ตรวจคำตอบ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Barnett (1975) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถพัฒนาได้โดยการเรียนการสอนเกี่ยวกับภาษา (Linguistic) การคิดคำนวณ (Computation) การดำเนินการ (Operation) และกระบวนการปฏิบัติ (Procedural) โดยตรง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Gagne' (1970, pp. 186 – 187) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญหา (Intellectual Skill) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎ สูตร ความคิดรวบยอด และหรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ ข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) หมายถึงความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีการคิด (Cognitive Strategies) อย่างหนึ่ง

4. การตรวจหาคำตอบ (Validating the Answer) หมายถึงความสามารถในการตรวจย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาตลอดกระบวนการ

การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนอาจกำหนดหรือคัดเลือกสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจากสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่อยู่รอบตัวนักเรียน เช่น การนำรูปภาพเหตุการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือเรื่องราวที่อยู่รอบตัวนักเรียนมากำหนดเป็นสถานการณ์ปัญหา หรือนำรูปภาพมาเร้าให้นักเรียนคิดสถานการณ์ปัญหาจากรูปภาพนั้น นอกจากนี้ครูอาจใช้คำคล้องจอง เพลง เกม นิทาน เรื่องราวและอื่น ๆ มาเป็นสื่อกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนแก้ปัญหา หรือนำสื่อดังกล่าวมาให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเอง จะทำให้นักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจ สนุก มีความสุขและมีเจตคติที่ดีในการเรียนและการคิดแก้ปัญหานั้นมากยิ่งขึ้น (กรมวิชาการ, 2540, หน้า 1 – 3) ในการเรียนคณิตศาสตร์นั้นถ้าเป็นเรื่องง่ายและใช้ข้อเท็จจริงหรือหลักการและความคิดรวบยอดที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งนักเรียนสามารถทำได้ก็จะฝึกไปจนเกิดความชำนาญและเกิดทักษะ ในขณะเดียวกันถ้าเป็นเรื่องยากและใช้หลายข้อเท็จจริงหรือหลายหลักการและหลายความคิดรวบยอด นักเรียนไม่สามารถทำได้ ก็จะพบปัญหาเมื่อนักเรียนพบปัญหาก็ต้องมีการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาต้องมีกระบวนการ เมื่อนักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาก็จะแก้ปัญหานั้นได้ เมื่อได้ฝึกการแก้ปัญหาบ่อย ๆ ก็จะเกิดทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill) ตามลำดับขั้นตอนจนกระทั่งได้ ผลลัพธ์ที่เป็นคำตอบของปัญหาในที่สุด

การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

คุณลักษณะของวิธีการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างถูกต้องแม่นยำได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ ดังนี้

หนึ่งฤทัย จินดาไทย (2546, หน้า 25) ได้กล่าวถึงวิธีการดำเนินการพัฒนาเครื่องมือวัดความสามารถ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาข้อสอบ
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบของการวัด
3. วิเคราะห์คุณลักษณะและให้นิยามความสามารถ
4. สร้างแบบทดสอบ
5. ประเมินคุณภาพขั้นต้นของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
6. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
7. นำแบบทดสอบไปทดลองเพื่อหาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
8. จัดทำคู่มือการใช้และจัดพิมพ์รูปเล่ม

จากการศึกษา สรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางสมองในการคิด นักเรียนต้องมีทักษะทางปัญญา มีความสามารถในการจัดระเบียบข้อมูลในสมองเพื่อใช้ในการทำความเข้าใจปัญหา มีกลวิธีในการคิดเพื่อวางแผนหาคำตอบและต้องมีความสามารถในการตรวจย้อนกลับอีกด้วย การพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาจึงต้องพัฒนาความสามารถต่างๆได้แก่ ความสามารถในการอ่านและทำความเข้าใจปัญหา ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาและความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ ความสามารถเหล่านี้สามารถพัฒนาได้โดยการสอนโดยตรง การที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อาจใช้วิธีการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่จะทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทั้งด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และด้านอื่น ๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จันทร์ชลี มาพุทธ (2544) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ความคาดหวัง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สมจิตร กำเหนิดผล (2546) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดสงขลา และสร้างสมการพยากรณ์การคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นตัวพยากรณ์ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ทั้ง 4 แบบ คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ขั้นตอนเดียว ความสามารถในการแก้โจทย์หลายขั้นตอน ความสามารถในการแก้โจทย์กระบวนการ และความสามารถในการแก้โจทย์เกี่ยวกับการประยุกต์ มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .611, .644, .736 และ .712 ตามลำดับ

วสันต์ เดือนแจ้ง (2546) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครปฐม พบว่า ปัจจัยความถนัดทางด้านภาษา ความถนัดทางด้านตัวเลขและ การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ .368 , .485 และ .373 ตามลำดับซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าน้ำหนักของปัจจัยส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรียงจากค่าน้ำหนักความสำคัญมากไปน้อย ได้แก่ ความถนัดทางด้านตัวเลข มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ .357 การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ .281 และความถนัดทางด้านภาษา มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ .151

สาลินี จงใจสุรธรรม (2546) ได้พัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยหาคุณภาพของแบบทดสอบ สร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้แบบทดสอบ แบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบเขียนตอบจำนวน 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล ฉบับที่ 3 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ความยากง่ายรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.71 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.86 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ มีค่าตั้งแต่ .554 ถึง .943 และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 ทุกข้อ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

รุ่งฤดี ลุ่มร้อย (2546) ได้สร้างชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการสร้างชุดสื่อประสม พบว่า ประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฐิติยา อินทุยศ (2547) ได้ศึกษา การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองใหม่ชลราษฎร์รังสฤษฎ์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชรี กลยนีย์ (2549) ได้ศึกษา การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการกลุ่ม พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ มีนักเรียน 23 คน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 71.87 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

สาคร พิมพ์พา (2552) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความภาคภูมิใจในตนเอง และพฤติกรรมการสอนของครู

Muraski (1979) ได้ศึกษาผลการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหากับนักเรียนเกรด 6 พบว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Giffune (1979) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโจทย์ปัญหาที่มุ่งเน้นความเข้าใจโจทย์ปัญหาทักษะการอ่านโจทย์ ที่มีผลต่อทักษะการเขียนสมการ การหาคำตอบและความคงทนในการเขียนสมการ พบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถทั้งสามด้านสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Rowe (1980) ได้นำเอารูปแบบของเอิล (Earle) มาใช้ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและสัดส่วน กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 304 คน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

พบว่า กลุ่มที่ใช้รูปแบบของเอิลกับกลุ่มที่ไม่ใช้รูปแบบของเอิล ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Schurter (2001) ได้ศึกษาการใช้กระบวนการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสำหรับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาสาขาคณิตศาสตร์ University of The Incarnate Word, San Antonio, Texas, USA โดยการเปรียบเทียบการพัฒนาการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างการใช้กระบวนการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเพียงอย่างเดียว กับการใช้กระบวนการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจร่วมกับใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจร่วมกับใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีการพัฒนาการแก้ปัญหา สูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้การใช้กระบวนการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเพียงอย่างเดียว

ตอนที่ 3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของเจตคติ

คำว่า " เจตคติ" หรือทัศนคติ เป็นนามธรรมหรือมโนทัศน์ (Concept) ที่ใช้แทนกลุ่มของการกระทำหรือพฤติกรรมหลาย ๆ รวมกัน เจตคติเกิดจากการเรียนรู้ในสังคมหรือการเรียนรู้ของบุคคล เหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เป็นความรู้สึกที่แสดงออกต่อไป

เจตคติ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Attitude" ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า "Aptus" แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม

เจตคติเป็นความรู้สึกของคน คนเราจะรู้สึกต่อเมื่อประสาทได้สัมผัสกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง นั่นคือ รับรู้สิ่งนั้นก่อน จะทำให้เกิดความรู้สึกตั้งแต่ขั้นต้น ๆ จนถึงขั้นสูง ๆ มีผู้เชี่ยวชาญนิยามเจตคติไว้หลายความหมาย ดังนี้

สุชา จันทร์เอม (2540, หน้า 242) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกหรือท่าทางของบุคคลที่มีต่อวัตถุ สิ่งของ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ไปในทำนองที่พึงพอใจ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย

Zimbado (1971, pp. 19 – 20) ให้ความหมายเจตคติสรุปได้ว่า หมายถึง ความพึงพอใจ ความชอบและไม่ชอบที่บุคคลมีต่อบุคคล กลุ่ม สังคม สถานการณ์ วัตถุหรือแนวคิดและถ้ามีสถานการณ์ใด ๆ เกิดขึ้น เพียงแต่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นโดยไม่จำเป็นต้องร่วมมือกันก็ได้ชื่อว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Good (1973, p. 49) ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า หมายถึง แนวโน้มที่ตอบสนองต่อวัตถุ สถานการณ์หรือค่านิยมอย่างใดอย่างหนึ่ง ประกอบด้วยความรู้สึกและอารมณ์ เจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงแต่ต้องอ้างอิงพฤติกรรมที่เปิดเผยที่แสดงออกโดยใช้ภาษาและท่าทาง

Triandis (1979, pp. 6 – 7) ให้ความหมายของเจตคติว่า คือ เจตคติเป็นความพร้อมที่จะตอบสนองและความสม่ำเสมอในการตอบสนองของบุคคลต่อบุคคลอื่นหรือสภาพทางสังคม

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542, หน้า 118) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง กริยาท่าทางรวม ๆ ของบุคคลที่เกิดจากความโน้มเอียงของจิตใจและแสดงออกต่อสิ่งหนึ่ง ๆ โดยแสดงออกในทางสนับสนุน มีความรู้สึกเห็นดี เห็นชอบต่อสิ่งเร้านั้นหรือแสดงออกในทางต่อต้านซึ่งมีความรู้สึกที่ไม่เห็นชอบต่อสิ่งเร้านั้น ๆ

เพราพรรณ เปลี่ยนภู่ (2542, หน้า 93) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ระดับสภาพหรือสภาวะของจิตใจและของสมองในลักษณะพร้อมที่จะกำหนดแนวทางของการตอบสนองของบุคคลหนึ่งต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สุกัญญา เทียนพิทักษ์กุล (2543, หน้า 43) กล่าวว่าเจตคติ หมายถึง พฤติกรรม หรือความรู้สึก ที่เกิดขึ้นครั้งแรกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความคิดหรือสถานการณ์ใด ๆ ในทางเข้าใกล้ชิดหรือออกห่างและ ความพร้อมที่จะตอบสนองครั้งต่อไปในลักษณะเดิม เมื่อพบกับสิ่งหรือสภาวะการณ์ดังกล่าวอีก

สุปราณี พูนประสิทธ์ (2546, หน้า 42 – 43) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น ความเชื่อของบุคคลต่อบุคคล วัตถุ สิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย พึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ ดีหรือไม่ดี

กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 183) ได้ให้ความหมายว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกของบุคคลที่ตอบสนองต่อคณิตศาสตร์ในด้านความพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมทั้งตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

รุ่งโรจน์ กิติสัทธาธิก (2547, หน้า 36) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีความคิดเห็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งแสดงออกในลักษณะที่เอนเอียงไปในทางใดทางหนึ่งหลังจากที่บุคคลนั้นได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้น ๆ เช่น รัก เกลียด พอใจ ไม่พอใจ สนับสนุนหรือคัดค้าน

สุรางค์ โค้วตระกูล (2550, หน้า 366) กล่าวว่าเจตคติ หมายถึง อัชฌาสัยหรือความโน้มเอียงที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคนวัตถุ สิ่งของหรือความคิด เจตคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติในทางบวกต่อสิ่งใดก็มักจะมี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

พฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ๆ ถ้ามีเจตคติทางลบก็จะหลีกเสีย เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

จากความหมายของนักจิตวิทยา สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้และอารมณ์ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งต่อบุคคล วัตถุ สิ่งของ รวมถึงสถานการณ์ใด ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกมา ทั้งทางบวก คือความพอใจ ความเข้าใจ และทางลบ คือความไม่พอใจ ไม่เข้าใจ ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล

องค์ประกอบของเจตคติ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 59) ระบุว่า แนวความคิดของนักจิตวิทยาเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติ มีแนวคิดแตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว คือ ความคิดหรือความเชื่อซึ่งพิจารณาจากเจตคติ

2. เจตคติมี 2 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านสติปัญญา (Cognitive) และด้านความรู้สึก (Affective)

3. เจตคติมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านสติปัญญา (Cognitive Component) ประกอบด้วยความรู้สึก และความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเป้าเจตคติ ด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลใดบุคคลหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติว่าชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นหลังจากสัมผัสและรับรู้เป้าของเจตคติแล้วสามารถแสดงความรู้สึก ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นแนวโน้มของการกระทำหรือแสดงพฤติกรรม

ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร (2542, หน้า 210 – 213) กล่าวว่า องค์ประกอบของเจตคติที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอยู่มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับการรับรู้ การคิด (Cognitive Component) ได้แก่ ความคิดความเชื่อที่คนเรามีต่อสิ่งเร้า รู้ทางที่ดี และไม่ดี หรือทางบวก หรือทางลบ

2. องค์ประกอบเกี่ยวกับความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางอารมณ์ ความรู้สึก ที่มีต่อสิ่งเร้าเมื่อเราเกิดความรู้ การคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วจะทำให้เราเกิดความรู้สึกทางดี ไม่ดี

3. องค์ประกอบเกี่ยวกับแนวการกระทำ (Active Tendency Component) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆในทางใดทางหนึ่งคือความพร้อมที่จะสนับสนุนช่วยเหลือหรือทำลายล้าง

จากการศึกษา สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติประกอบด้วยปัญญา อารมณ์ และพฤติกรรม โดยองค์ประกอบทั้ง 3 มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน แต่เจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบด้านสติปัญญาเสมอ

วิธีการศึกษาเจตคติ

Oskamp (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 อ้างถึงใน Oskamp, 1977) กล่าวถึงวิธีการศึกษาเจตคติ ทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. ศึกษาโดยวิธีการพรรณนา (Description) สามารถศึกษาเป็นกลุ่มเดี่ยว ๆ หรือกลุ่มที่น่าสนใจ เช่น เด็กหนีเรียน เด็กปัญญาอ่อน เป็นต้น การศึกษาแบบนี้ใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์แล้วอธิบายข้อเท็จจริงที่ได้พบเห็น

2. ศึกษาโดยวิธีการวัด (Measurement) วิธีการวัดถือว่าเป็นแบบมาตรฐาน คือ วิธีของเทอร์สโตน ลิเคอร์ท กัตแมน และออสกูด

3. ศึกษาโดยวิธีโหวตเสียง (Polls) การศึกษาแบบนี้โดยมากเพื่อแสวงหาความคิดเห็นของประชาชน แต่ขณะเดียวกันก็สามารถศึกษาเจตคติในกลุ่มใหญ่ได้

4. ศึกษาโดยวิธีการทางทฤษฎี (Theories) เป็นการศึกษาโดยนักทฤษฎี และต้องแสดงให้เห็นความถูกต้องผ่านการทดลอง

5. ศึกษาโดยวิธีการทดลอง การทดลองเป็นการจัดกระทำกับสถานการณ์หนึ่ง โดยทั่วไปจะมีตัวแปรควบคุมให้มีสภาพเหมือนเดิมกับตัวแปรทดลองที่จัดกระทำอะไรบางประการ แล้วนำมาเปรียบเทียบกันดูว่าจะมีผลอะไรเกิดขึ้นจากตัวแปรทดลองหรือไม่ นักทดลองทางเจตคติเน้นการค้นคว้าองค์ประกอบที่สามารถทำให้เจตคติเปลี่ยนแปลงและทดสอบสมมติฐานของนักทฤษฎีทางเจตคติ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการสอบวัดหลายวิธี เนื้อหาที่ทำการทดลองมักจะเน้นความสำคัญของเจตคติต่อสังคม

ลักษณะของเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 168) ได้จำแนกเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 2 ลักษณะ คือ เจตคติทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นลักษณะที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ในลักษณะของความสนใจใฝ่รู้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ การมีเหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยง ความรับผิดชอบและความเพียรพยายามในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความละเอียดรอบคอบในการทำงาน

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมทั้งตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

สุพิดา แย้มนิ่มนวล (2550, หน้า 40) ได้กล่าวถึง พฤติกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่จะถ่ายทอดให้นักเรียนได้ มีดังนี้

1. ครูต้องมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์เพื่อจะได้เป็นแรงและกำลังใจที่จะถ่ายทอดวิชาให้แก่นักเรียนได้

2. ครูต้องมีเจตคติที่ดีต่อนักเรียน ทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูงและนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ เพื่อจะได้ส่งเสริมคนเก่งให้เก่งยิ่งขึ้นและช่วยพยุงคนไม่เก่งให้เรียนได้ตามศักยภาพตามที่เขามีอยู่

3. การจัดห้องเรียนให้น่าสนใจและส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น จัดป้ายนิเทศ มีหนังสือ ภาพ เกมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

4. มีพฤติกรรมการสอนที่ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่

4.1 ใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น

4.2 ทำงานกับนักเรียนด้วยความอดทนและใจเย็นจนนักเรียนแต่ละคนประสบความสำเร็จ

4.3 เลือกใช้วิธีสอนและสื่อการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมเพื่อให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการเรียน

4.4 ให้งานนักเรียนตามความสามารถและอย่างมีเหตุผล

4.5 ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจลักษณะโครงสร้างและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์เพื่อนักเรียนจะได้เห็นคุณค่าและเกิดความซาบซึ้ง

4.6 ให้คณิตศาสตร์เป็นการตอบสนองในทางบวก ไม่ใช่ทางลบ เช่น ไม่ทำโทษนักเรียน ด้วยการให้ทำโจทย์คณิตศาสตร์หลายข้อ ๆ

สุรางค์ โค้วตระกูล (2550, หน้า 367) ได้สรุปลักษณะที่สำคัญของเจตคติ ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้

2. เจตคติเป็นแรงจูงใจที่จะกระทำให้บุคคลกล้าเผชิญกับสิ่งเร้าหรือหลีกเลี่ยง ดังนั้นเจตคติ จึงมีทั้งทางบวกและทางลบ

3. เจตคติประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 อย่าง คือ องค์ประกอบเชิงความรู้สึก อารมณ์ องค์ประกอบเชิงปัญญาหรือการรู้คิด องค์ประกอบเชิงพฤติกรรม

4. เจตคติเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การเปลี่ยนแปลงเจตคติอาจเปลี่ยนแปลงจากบวกเป็นลบหรือจากลบเป็นบวก ซึ่งบางครั้งเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทิศทางของเจตคติ หรือจะเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น หรือความมากน้อย เจตคติบางอย่างอาจจะหยุดเลิกไปได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

5. เจตคติเปลี่ยนแปลงตามชุมชนหรือสังคมที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิก เนื่องจากชุมชนหรือสังคมหนึ่ง ๆ อาจมีค่านิยมที่เป็นอุดมการณ์พิเศษเฉพาะ ดังนั้นค่านิยมเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อเจตคติของบุคคลที่เป็นสมาชิก ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนเจตคติจะต้องเปลี่ยนค่านิยม

6. สังคมประกิต (Socialization) มีความสำคัญต่อพัฒนาการเจตคติโดยเฉพาะ เจตคติต่อความคิดและหลักการที่เป็นนามธรรม

การเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 169) ได้กล่าวไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงเจตคติขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. ความสอดคล้อง ภาวะที่กลมกลืนสอดคล้องกัน ไม่มีความกดดันด้านใดด้านหนึ่ง จะทำให้เจตคติในสิ่งนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าไม่มีความสอดคล้องกันหรือมีแรงกดดัน นักเรียนอาจปรับเปลี่ยนหลีกหนีจากสิ่งนั้นหรืออาจหาเหตุผลมาสนับสนุนความรู้สึกของตนเองได้

2. การเสริมแรง การเสริมแรงและการยกย่องชมเชยในรูปแบบที่ทำให้นักเรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามสิ่งล่อใจ

3. การตัดสินทางสังคม การอยู่ในกลุ่มคนที่มีเจตคติและแบบใดแบบหนึ่งจะทำให้นักเรียนปรับเปลี่ยนตามกลุ่มที่ตนสัมพันธ์อยู่ได้

Triandis (1971) ได้เสนอขบวนการที่จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลประกอบด้วย ลำดับขั้น 5 ขั้นต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นความตั้งใจ เป็นขั้นที่บุคคลมีความสนใจต่อเนื้อหาของสารชักจูง มีความอยากรู้และมีสมาชิกพอที่จะรับรู้ด้วยกระบวนความต่าง ๆ ถือเป็นขั้นที่บุคคลมีการเลือกรับทราบสาร โดยที่บุคคลเกิดความตั้งใจมากขึ้นต่อเมื่อสารชักจูงนั้นเป็นสารที่ตนสนใจและยินดีรับทราบ

ขั้นที่ 2 ขั้นความเข้าใจ เป็นขั้นที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่บุคคลมีความตั้งใจรับทราบสารชักจูงแล้วแสดงความสามารถในการรับรู้เนื้อหาสารชักจูง อย่างไรก็ตามความเข้าใจเนื้อหาของสารยังขึ้นอยู่กับความยากง่ายของสาร ตลอดจนความเหมาะสมระหว่างสารชักจูงกับระดับการศึกษาของผู้รับ

ขั้นที่ 3 ขั้นการยอมรับ เมื่อบุคคลมีความเข้าใจสารชักจูงแล้ว บุคคลจะแสดงออก 2 ลักษณะด้วยกัน คือการยอมรับสารชักจูงของสารกับการไม่ยอมรับ การยอมรับการชักจูงในที่นี้คือการเชื่อตามสารชักจูง การปฏิบัติหรือการคล้อยตามสารชักจูง ซึ่งคือ การเปลี่ยนแปลงเจตคติตามการชักจูงของสารนั้นเอง ส่วนการไม่ยอมรับก็เป็นไปในลักษณะตรงกันข้าม

ขั้นที่ 4 ขั้นการระลึกได้ เป็นขั้นที่แสดงถึงความคงทนของการยอมรับหรือการไม่ยอมรับการชักจูงของสาร รวมไปถึงความจำ และการเพิ่มหรือลดการยอมรับหรือการไม่ยอมรับ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นั้นตามกาลเวลา

ขั้นที่ 5 ขั้นการแสดงออก พิจารณาได้จากเมื่อบุคคลมีการยอมรับการชักจูงของสารทั้งสามารถที่ระลึกได้ บุคคลย่อมแสดงพฤติกรรมให้ปรากฏ โดยสอดคล้องกับการยอมรับนั้น ๆ ซึ่งหากสารชักจูงโน้มน้าวให้บุคคลบรรลุขบวนการทั้ง 4 ข้างต้น และบรรลุถึงขั้นการแสดงออกนี้ถือว่าเป็นการชักจูงที่ได้ผลเต็มเม็ดเต็มหน่วย และแสดงถึงความสำเร็จในการชักจูงที่มั่นคงถาวรที่สุด

Triandis (1971) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ดังนี้

1. ได้รับข้อมูลใหม่จากบุคคลหรือสื่อมวลชน
2. ได้รับประสบการณ์ตรงหรือความกระทบกระเทือนจิตใจ
3. ถูกบังคับให้ปฏิบัติไม่ตรงกับเจตคติของตน
4. การรักษาทางจิตใจเพื่อให้เข้าใจเหตุผลที่ถูกต้องขึ้น
5. เปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมใหม่

จะเห็นว่าเจตคติของบุคคลสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ภายใต้สถานการณ์หลาย ๆ อย่างดังกล่าวมาแล้ว ในทำนองเดียวกันเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้

การวัดเจตคติ

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์ (2533) สรุปไว้ว่า การวัดเจตคติเป็นสิ่งที่ยาก เพราะเราไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรงแต่จะสังเกตจากสิ่งที่แสดงออกในรูปของการตอบสนอง ซึ่งอาจเป็นถ้อยคำหรือพฤติกรรม โดยสามารถตรวจสอบด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) เป็นการศึกษาคุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลรวมถึงปรากฏการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นเพื่อค้นหาความจริงโดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้าของผู้สังเกตโดยตรง ทำให้ได้ข้อมูลแบบปฐมภูมิ ซึ่งพฤติกรรมต่าง ๆ ของบุคคลนั้น จะสะท้อนให้เห็นถึงเจตคติของบุคคลนั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี

2. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการสนทนาหรือพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ได้ข้อมูลตามที่วางแผนไว้ล่วงหน้า การสัมภาษณ์ประกอบด้วยผู้สัมภาษณ์ (Interviewer) และผู้ถูกสัมภาษณ์ (Interviewee) เกี่ยวกับผู้ถูกสัมภาษณ์ในด้านปฏิภาณไหวพริบ ท่วงทีวาจาและนิสัยใจคอ

3. การใช้แบบวัดเจตคติโดยตรงหรือมาตรส่วนวัดเจตคติ (Attitude Scales) ที่นิยมใช้กันแพร่หลาย คือแบบวัดเจตคติของลิเคอร์ท (The Likert Technique) และแบบวัดเจตคติของเทอร์สโตน (The Thurstone Method)

4. การรายงานตนเอง (Self – Report) เป็นการให้เจ้าตัวรายงานความรู้สึกที่มีต่อเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นออกมาว่า ชอบ – ไม่ชอบอย่างไร ด้วยการพูดหรือเขียนบรรยายความรู้สึกของตนเองจากประสบการณ์ที่ผ่านมา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

5. โปรเจคทีฟเทคนิค (Projective Technique) เป็นการใช้สิ่งเร้าที่มีลักษณะไม่ค่อยชัดเจน กระตุ้นให้บุคคลระบายความรู้สึกออกมา เพื่อจะได้สังเกตดูว่ามีความรู้สึกอย่างไรซึ่งความรู้สึกของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งเดียวกันอาจแตกต่างกัน

6. สังคมมิติ (Sociometry) เป็นวิธีการแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ทางสังคมของบุคคลที่อยู่รวมกันเป็นหมู่คณะ โดยให้บุคคลอื่นประเมินค่าตัวเราและตัวเราประเมินค่าบุคคลอื่น

จากการศึกษา สรุปได้ว่า การวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สามารถทำได้หลายวิธีและจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่นำไปพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ กระบวนการสอนของผู้สอน รวมทั้งวิธีการวัดและประเมินผลให้เหมาะสมกับนักเรียน รวมทั้งเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วย

แนวทางการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

อุทัย เพชรช่วย (2534) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ครูต้องมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และจะต้องแสดงการมีเจตคติที่ดีนั้นให้ปรากฏแก่ผู้เรียน ซึ่งสามารถกระทำได้โดยการเตรียมการสอน เตรียมสื่อ อุปกรณ์ เตรียมห้องเรียน เตรียมตัวผู้เรียน เข้าสอนตรงเวลา อยู่สอน พูดคุย เป็นกันเอง ชี้แนะ ให้กำลังใจตลอดเวลาที่ทำการสอนและทุกช่วงเวลาที่ผู้เรียนต้องการ รวมตลอดไปถึงการขยันและเอาใจใส่ต่อการสอนอย่างเสมอต้นเสมอปลาย

2. ครูต้องมีเจตคติที่ดีต่อผู้เรียน มีความคาดหวังและมีความเชื่อมั่นว่าผู้เรียนจะต้องสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสอนได้ และที่สำคัญครูจะต้องแสดงความคาดหวัง แสดงความเชื่อมั่นดังกล่าวให้ผู้เรียนได้รับรู้ เช่น การที่ครูพูดคุยกับนักเรียนว่า “สมัยที่ครูเรียน ครูก็ทำผิดพลาดเหมือนกับนักเรียนนั่นแหละ ครั้งที่หนึ่งผิด ครั้งที่สองผิด ครั้งที่สามผิด ครั้งที่สี่ผิด ครั้งที่ 5 จะต้องถูกจนได้ เพราะครูเห็นแล้วว่านักเรียนเป็นคนขยัน” นั่นคือเป็นกลยุทธ์อย่างหนึ่งที่จะต้องมีให้กับนักเรียนทุกคนไม่เลือกที่รักมักที่ชัง

3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าตนประสบความสำเร็จในการเรียน อาจจะโดยการซักถามในสิ่งที่คาดว่าผู้เรียนจะต้องตอบได้ หรือการให้งาน ให้แบบฝึกหัดหรือให้การบ้านในเรื่องที่ครูมั่นใจและแน่ใจว่าผู้เรียนจะทำได้สำเร็จ ทั้งนี้เพื่อสร้างความรู้สึกที่ดีให้เกิดแก่ผู้เรียน

4. จัดกิจกรรมหรือเลือกใช้วิธีการ หรือเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ ตื่นตาตื่นใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความฉงนสนเท่ห์ สงสัย อยากรู้อยากเห็น อยากศึกษาค้นคว้าต่อไป และเกิดความรู้สึกว่าจริงๆ แล้วคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่น่าศึกษาค้นคว้า และเมื่อผู้เรียนคิดได้ทำได้ ผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึกรักที่จะเรียนหรือเรียกว่ามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชานี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

5. สนันสนุนให้ผู้เรียน โดยเฉพาะผู้เรียนที่ไม่ค่อยประสบผลสำเร็จในการเรียนได้มีโอกาส ได้แสดงความสามารถทางคณิตศาสตร์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือในจุดใดจุดหนึ่งตามที่ครูผู้สอนจะเห็นสมควร เช่น อาจให้ผู้เรียนเป็นผู้สาธิตกิจกรรมการเรียนในบางกิจกรรม โดยการนัดแนะ ซักซ้อมความเข้าใจไว้ล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกว่าครูมองเห็นคุณค่าเป็นที่ยอมรับทั้งของครูและของเพื่อน

6. พยามสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้เกิดความอบอุ่นและเป็นกันเอง ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต้องมีความเข้าใจ เป็นมิตร ยอมรับ ตลอดจนได้ให้ความช่วยเหลือแสดงออกให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอบอุ่น เกิดความรู้สึกเป็นกันเอง กล้าที่จะซักถามข้อข้องใจและพูดคุยด้วย ซึ่งบรรยากาศดังกล่าวจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรักในตัวครูมีเจตคติที่ดีต่อครูและวิชาที่ครูสอน

การสร้างมาตรวัดเจตคติ

การสร้างมาตรวัดเจตคติมีหลายแบบ ได้แก่

1. การสร้างแบบเทอร์สโตน (Thurstone Method)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 6) กล่าวสรุปได้ว่า เครื่องมือชนิดนี้มีมาตราตัวเลขติดไว้ แต่จะมีข้อความแสดงความรู้สึกทั้งทางบวก กลาง ลบ ครบตามจำนวนที่มาตราที่กำหนดไว้ เช่น 5 มาตรา จำนวนข้อน้อยที่สุดควรได้ 5 ข้อ เครื่องมือชนิดนี้เรียกว่า (Equal Appreaming Intervel Scale)

2. การสร้างแบบออสกูด (Osgoods Method) เรียกเครื่องมือชนิดนี้ว่ามาตราวัดแบบนัยจำแนก (Semantic Different Scale หรือ SDS) เป็นการอาศัยทฤษฎีและผลงานวิจัยเกี่ยวกับความหมายเป็นคำที่มีความสัมพันธ์มีลักษณะ 2 ด้าน (Bipolar) เช่น ดี เลว รัก เกลียด ยกย่อง ดูถูก เป็นต้น เป้าเจตคติของออสกูดเรียกว่า มโนภาพ (Concept) ออสกูดได้วิเคราะห์มโนภาพแตกต่างกัน 20 มโนภาพ ให้ตอบ 100 คน ใช้คำตรงกันข้าม (Bipolar Factor) ด้านพลังอำนาจ (Potency Factor) และด้านกิจกรรม (Activity Factor) เป็นต้น (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 99)

3. การสร้างแบบกัทแมน (Gutman Method)

วิธีของกัทแมน ได้พยายามทดสอบความเป็นมิติเดี่ยวก่อนแล้วหาค่าสัมประสิทธิ์ของการคืนกลับ (Coefficient Reproduccidility) และมีหลักการจัด คือ การจัดลำดับที่สมบูรณ์ อยู่ในแนวเพิ่มพูนความเข้มของคุณลักษณะ

4. การสร้างแบบลิเคอร์ท (Likert's Method)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 90 – 96) ได้สรุปการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคอร์ท ว่า เครื่องวัดแบบลิเคอร์ท บางครั้งเขียน Summated Rating Method มีความเชื่อมั่น

สูง วัดความรู้สึกได้หลายอย่าง ข้อความอาจเป็นไปได้ในทางบวกทั้งหมด หรืออาจเป็นทางลบทั้งหมด หรือ ผสมกันก็ได้ การนำคะแนนข้อที่เห็นด้วยมาพล็อตกราฟ จะเป็นรูปแบบ Monotonous คือ เป็นลักษณะเป็นไปด้วยกัน

5. การให้น้ำหนักเน้น 2, 3, 4, 5 แล้วแต่ความเหมาะสม การให้น้ำหนักตัวเลือกนั้นมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

5.1 วิธีน้ำหนักซิกมา (Sigma Deviate Weighting Method) ต้องศึกษาความเป็นไปได้จากการสอบ หรือตอบข้อสอบจริง ๆ ก่อน แล้วหาน้ำหนักในแต่ละข้อว่าแต่ละข้อตัวเลือกควรมีน้ำหนักเท่าไร จึงจะดี วิธีการคือ การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 วิธีการกำหนดน้ำหนักคะแนนมาตรฐาน (Standard Scale Weighting Method) การหาน้ำหนักต้องหาคะแนนมาตรฐานที่จุดกลางของช่วงพอดี นั่นคือ คล้ายกับเป็นคะแนนมาตรฐานเฉลี่ยของช่วงในตัวเลือกหนึ่ง ๆ นั่นเอง

5.3 วิธีการกำหนดน้ำหนักแบบพลการ (Arbitrary Weighting Method) วิธีนี้เป็นการกำหนดโดยคิดว่าถ้ามากที่สุดให้เป็น 5 เป็น 4 เป็น 3 เป็น 2 เป็น 1 น้อยที่สุด คือ เลขต่ำเป็นตัวอย่างกำหนดน้ำหนักแบบพลการ

6. การจัดแบบทดสอบ ถ้าข้อใดมีคุณภาพสูงมากจะใช้ 10 – 15 ข้อ แต่โดยทั่วไปจะมีตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไป เพราะหากน้อยข้อ ความเชื่อมั่นมักมีค่าน้อย ความเที่ยงตรงไม่ดี

7. การตรวจให้คะแนน ให้คะแนนตามมาตราที่กำหนดในแต่ละข้อ ถ้าเป็นข้อความเปลี่ยนเป็นตัวเลข กรณีข้อความทางลบต้องกลับตัวเลขกับข้อความทางบวก ในการแปลคะแนนจะแปลจากผลรวมทุกข้อก็ได้

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามตามวิธีของลิเคอร์ท โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีคำถามที่เป็นลักษณะเชิงนิมาน (Positive Scale) และลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Scale) คำตอบมีระดับความเข้ม 5 ระดับ ให้น้ำหนักเรียงจากมากไปหาน้อย ตามลำดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธีรนุช นามประเทือง (2545) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติสูง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กว่าก่อนการทดลองใช้ชุดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมทั้งยังมีความคงทนในการเรียนรู้อีกด้วย

ชลรส แก้วสมนึก (2547) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ ทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT และกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติและศึกษาเจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีทักษะภาษาอังกฤษไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT มีเจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษในระดับมาก

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบพหุคูณ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณกับตัวแปรเชิงกลุ่ม โดยที่ตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ ส่วนตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม ทำให้สามารถทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามแยกตามค่าตัวแปรอิสระ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปร แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรตาม 1 ตัว (Analysis of Variance: ANOVA)

ANOVA เป็นเทคนิคที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของหลาย ๆ ประชากรหรือหลาย ๆ กลุ่ม โดยมีตัวแปรตามเพียงตัวเดียว ส่วนตัวแปรอิสระจะมีกี่ตัวก็ได้ ซึ่งสมมติฐานเพื่อการทดสอบสำหรับ One – way ANOVA เมื่อมี k กลุ่มเป็น ดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \ldots = \mu_k$$

$$H_0 : \mu_i \neq \mu_j \text{ อย่างน้อย 1 คู่ ; } i \neq j \text{ ; } i, j = 1,2,\ldots, k$$

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรพหุคูณ (MANOVA)

กรณีที่มีตัวแปรเชิงปริมาณที่เป็นตัวแปรตามหลายตัว จะใช้เทคนิค MANOVA ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรเชิงปริมาณหลาย ๆ ตัวพร้อมกัน

MANOVA ใช้หลักเกณฑ์ของการวิเคราะห์การถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมกัน โดยที่ตัวแปรเชิงกลุ่มจะแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ โดยทั่วไปตัวแปรอิสระอาจจะเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม และ ตัวแปรเชิงปริมาณก็ได้ ตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณจะถือเป็น Covariate กรณีที่มีตัวแปรตามที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ p ตัวและแบ่งประชากรได้เป็น k กลุ่ม

สมมติฐานเพื่อการทดสอบจะเป็น ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

$$H_0 : \begin{bmatrix} \mu_{11} \\ \mu_{21} \\ . \\ . \\ \mu_{P1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{12} \\ \mu_{22} \\ . \\ . \\ \mu_{P2} \end{bmatrix} = \ldots = \begin{bmatrix} \mu_{1k} \\ \mu_{2k} \\ . \\ . \\ \mu_{Pk} \end{bmatrix}$$

โดยที่ μ_{ij} = ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามตัวที่ i ของกลุ่มที่ j; i = 1, 2,...,P; j = 1, 2,...,k (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1995, p. 263)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรพหุคูณ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัว มีกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไป ตามจำนวนระดับหรือประเภทของตัวแปรอิสระ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรพหุคูณ จำแนกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. กรณีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรพหุคูณทางเดียว (One – Way MANOVA) มีตัวแปรอิสระตัวเดียว ที่มีระดับหรือประเภทตั้งแต่ 2 ระดับหรือประเภทขึ้นไป

2. กรณีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรพหุคูณสองทาง (Two – Way MANOVA) มีตัวแปรอิสระสองตัว ซึ่งแต่ละตัวมีระดับ 2 ระดับขึ้นไป

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ MANOVA

1. มีการสุ่มตัวอย่างเป็นอิสระกัน

2. เมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วม (Variance – Covariance Matrices) ของทุกกลุ่มต้องเท่ากัน

กรณีที่มี k กลุ่ม จะได้ว่า $\Sigma_1 = \Sigma_2 = \ldots = \Sigma_k$

โดยที่ Σ_j = Variance – Covariance Matrix ของกลุ่มที่ i

3. ตัวแปรตาม p ตัว มีการแจกแจงแบบ Multivariate Normal (นั่นคือ Linear Combination ของตัวแปรตามจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ)

สถิติทดสอบที่ใช้สำหรับ MANOVA มีสถิติที่ใช้ทดสอบ 4 ตัว ดังนี้

1. Pillai's Trace

$$V^{(s)} = \sum_{i=1}^{s} \frac{\lambda i}{1+\lambda j}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. Lawley – Hotelling

$$U^{(s)} = \sum_{i=1}^{s} \lambda_i$$

3. Wilks' Lambda

$$\lambda = \prod_{i=1}^{s} \frac{\lambda_1}{1+\lambda_j}$$

4. Roy's Largest Root

$$\theta = \frac{\lambda_1}{1+\lambda_1}$$

โดยที่ $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_s$ = ค่า Eigenvalue ของ $E^{-1} H_0$; $\lambda_1 > \lambda_2 > \ldots > \lambda_s$

และ s = min (V_H, P)

V_H = องศาอิสระของสมมติฐาน H_0

V_E = องศาอิสระของ Error

P = จำนวนตัวแปรตาม

และสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว จะต้องมีค่า $V_E \geq P$

การเปรียบเทียบสถิติทดสอบ 4 ตัว

1. ถ้า $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \ldots = \mu_k$ เป็นจริง สถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวข้างต้น จะเหมือนกัน คือ ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) เท่ากัน

2. โดยทั่วไปใช้สถิติทดสอบ Wilks' Lambda ซึ่งใช้หลักเกณฑ์ Likelihood – Ratio และเป็นสถิติตัวแรกที่ Derived และมีการแจกแจงโดยประมาณแบบไค-สแควร์ และแบบ F

3. สถิติทดสอบ Roy's Largest Root จะใช้เมื่อตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในรูป Linear จึงไม่นิยมใช้ในกรณีทั่ว ๆ ไป

4. กรณีที่การแจกแจงข้อมูลไม่เป็นเส้นโค้งปกติ (Normal Curve) เช่น เบ้ขวา สถิติทดสอบ Pillai's Trace จะมีประสิทธิภาพดีกว่า Wilks' Lambda และ Hotelling's Trace

5. กรณีที่ค่าสถิติทดสอบทั้ง 4 ค่าแตกต่างกันมาก อาจจะต้องพิจารณาค่า Eigenvalue Covariance Matrices เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ต่อไป (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2544, หน้า 110 – 117)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นใน MANOVA

ขั้นตอนการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น โดยรวมมีดังนี้

1. ตรวจสอบความเป็นอิสระของคะแนน จากการกำหนดผู้ถูกวิจัยลงในกลุ่มและการที่ผู้ถูกวิจัยได้รับผลการทดลอง (Treatment) รวมทั้งการคำนวณค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้นของตัวแปรแต่ละตัว ถ้าพบว่า คะแนนขาดความเป็นอิสระ ควรพิจารณาใช้ค่าเฉลี่ยของกลุ่มแทนคะแนนของผู้ถูกวิจัยแต่ละคน ตามความเหมาะสมของสถานการณ์

2. ตรวจสอบการแจกแจงปกติหลายตัวแปร โดยใช้การคำนวณค่า Mahalanobis Distances (D^2) แต่ถ้าขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีน้อยกว่า 20 ผู้วิจัยสามารถตรวจสอบความเบ้และความโด่งของตัวแปรแต่ละตัว ควบคู่ไปสถิติ Modified Kolmogorov – Smirmov และ Shapiro – Wilk ถ้าพบหลักฐานของการแจกแจงไม่ปกติ ควรดำเนินการแปลงคะแนนเพื่อให้มีการแจกแจงเป็นปกติ

3. ตรวจสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ของความแปรปรวน – แปรปรวนร่วม โดยใช้สถิติ Box's M Test พบว่า ไม่มีนัยสำคัญแสดงว่า ดำเนินการทดสอบสมมติฐานได้

ถ้าผลของสถิติ Box's M พบว่า มีนัยสำคัญ เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากัน ควรแปลงคะแนนเพื่อให้ได้เมทริกซ์ของความแปรปรวน – แปรปรวนร่วมที่เท่ากัน ถ้าขนาดของกลุ่มตัวอย่างต่างกันมากให้เปรียบเทียบค่า $|S|$ ของกลุ่มต่าง ๆ ว่า มีขนาดสอดคล้องกับขนาดของกลุ่มหรือไม่ แล้วปรับค่าระดับ α ในกรณีที่ค่า $|S|$ และขนาดของกลุ่มมีลักษณะผสม ซึ่งไม่เป็นไปตามระบบผลกระทบที่มีต่อระดับ α จะไม่รุนแรง เนื่องจากมีการตัดผลกระทบกันเอง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University