



บทที่ 2

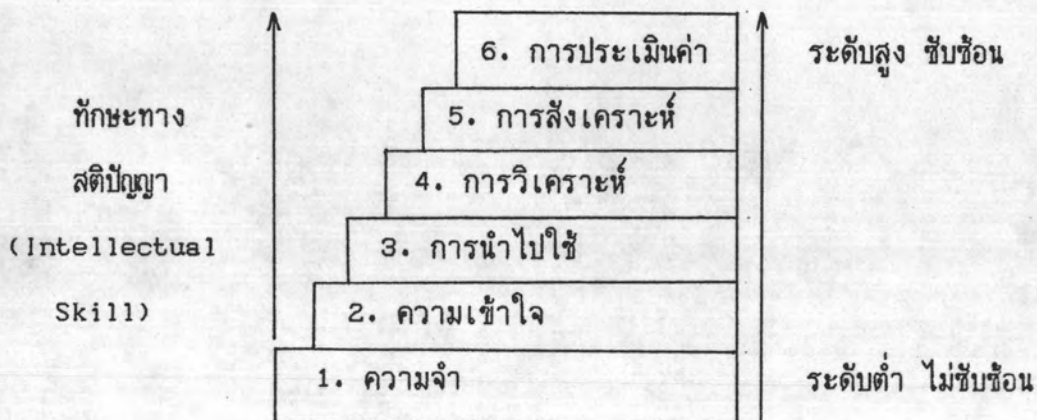
วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรหลักทั้งสามตัวแปร กับสื่อการสอนที่เป็นเครื่องมือในการวิจัย เรียงตามลำดับดังนี้คือ

1. ความจำ
2. รูปแบบการเสนอภาพ
3. ความคิดสร้างสรรค์
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความจำ

ความจำ เป็นปัจจัยพื้นฐานในการเรียนรู้ของมนุษย์ บลูมและคณะ (Bloom, and others 1974: 18) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความรู้ของคนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) อันประกอบด้วยความรู้ตามขั้นตอนต่าง ๆ 6 ชั้น ชั้นที่เป็นพื้นฐานที่สุดคือ ความจำ ดังแผนภูมิต่อไปนี้



ลำดับชั้นของความรู้ด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะ

ความจำ เป็นความสามารถเพื่อการตอบสนองจากสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว และการคงอยู่ผ่านช่วงเวลาหนึ่งจะวัดได้โดยการทดสอบความคงทนในการจำ (Adams 1967: 9) หลังการเรียนรู้สิ่งใด ๆ หากไม่มีการทบทวน อัตราการจำจะลดลงเรื่อย ๆ ในการทดสอบการจำบางครั้งไร้ความหมายและไม่มีการทบทวน ช่วงเวลาแรก ๆ ความจำจะลดลงอย่างรวดเร็ว ในระยะเวลาเพียง 1 ชั่วโมง ความจำจะลดลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่ง หลังจากนั้น อัตราการจำจะลดลงอย่างช้า ๆ จนเหลือเพียง ร้อยละ 10 เมื่อเวลาผ่านไปหนึ่งสัปดาห์ (Baddeley 1976: 9)

การวัดความจำในช่วงเวลาต่าง ๆ ชี้ให้เห็นถึงความจำที่หายไปจากสมองเมื่อเวลาผ่านไปมากขึ้น ๆ ปัญหานี้เป็นปัญหาการลืม คำอธิบายการลืมนี้นั้นมีแนวคิดใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ทฤษฎีการเลือนหายของรอยความจำ (Trace Decay) อัดัมส์ (Adams 1967: 23-25) ให้คำจำกัดความของทฤษฎีนี้ โดยอธิบายจากโค้งความจำว่า ความจำเลือนหายไปเองโดยธรรมชาติ และการลืมนี้ก็เป็นผลจากการเลือนลางไปของรอยความจำ ซึ่งทราบได้จากการทดสอบความคงทนในการจำ ผู้สนับสนุนทฤษฎีนี้มีหลายคน (Tolman 1949: 152; Conrad, and Hille 1958; Brown 1958; Broadbent 1958: 226-228) รวมทั้งธอร์นไดค์ซึ่งเสนอทฤษฎีการไม่ได้ใช้ด้วย (Thorndike 1913: 4)

เนื่องจากทฤษฎีการเลือนหายของรอยความจำนั้น เจื่อนไขสำคัญก็คือ เวลา แต่เราจะควบคุมให้เวลาผ่านไปเปล่า ๆ โดยไม่มีสิ่งอื่น ๆ เข้ามารบกวนในขณะที่เวลาผ่านไปได้อย่างไร เช่นเดียวกับที่เราไม่อาจห้ามให้ผู้ทดลองอยู่เฉย ๆ โดยไม่คิดถึงอะไรเลย อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลและเหตุผลอันชัดเจนเพียงพอ ที่จะกล่าวว่า ทฤษฎีการเลือนหายของรอยความจำนั้นไม่สามารถอธิบายสาเหตุของการลืมได้ แม้กระนั้น ตรรกะของทฤษฎีนี้ ก็ยังไม่อาจเป็นที่ยอมรับได้ในข้อเท็จจริงเชิงประจักษ์ ซึ่งสมมุติฐานของทฤษฎีการเลือนหายของรอยความจำนี้ยังเป็นสิ่งที่ต้องค้นคว้าวิจัยต่อไป

2. ทฤษฎีการเปลี่ยนรูปของรอยความจำ (Trace Transformation) ผู้สนับสนุนทฤษฎีนี้ อยู่ในกลุ่มนักจิตวิทยาเกสตัลท์ โดยมี คอฟคา (Koffka) และ โคเลอ (Köhler) เป็น

ผู้นำแนวคิดนี้ (Adams 1967: 26-27) ซึ่งอธิบายว่าแม้จะยอมรับได้ในความเป็นไปได้ของทฤษฎี การเลือนหายของรอยความจำ แต่ก็พบว่า มีความเปลี่ยนแปลงของรอยความจำซึ่งไม่ได้อ่อนลง แต่ถูกเปลี่ยนรูปไป โดยออสกู๊ด (Osgood 1953: 551-554) ได้ข้อสรุปจากการทดลองสนับสนุน แนวคิดนี้ แต่การทดลองที่น่าสนใจกระทำโดย บาร์ตเล็ตต์ (Bartlett 1932: 65-207) ซึ่ง กระทำโดยให้กลุ่มทดลองจดจำเรื่องราวที่มีความหมาย และทดสอบความจำโดยให้ผู้รับการทดลอง เล่าเรื่องที่จดจำไป และทดสอบซ้ำอีกเมื่อเวลาผ่านไปในช่วงต่าง ๆ ผลการทดลองปรากฏว่า เรื่องราวที่ผู้รับการทดลองจดจำไปนั้น เวลาผ่านไปมากขึ้นเท่าใด รายละเอียดจะยิ่งถูกตัดทอนลง เรื่องราวที่เล่าซ้ำใหม่ จะถูกลำดับและเชื่อมโยงให้ดูมีเหตุมีผลและกระชับมากขึ้น ถึงขนาดมีการ เพิ่มเติมบางสิ่งบางอย่างลงไปในเรื่องราว กระทั่งเปลี่ยนแปลงทั้งลำดับเรื่องราวและรายละเอียด ตามที่ผู้รับการทดลองคิดว่าควรจะเป็น การทดลองอื่น ๆ ของนักจิตวิทยาในกลุ่มเกสตัลท์ ได้ทำการ ทดลองต่อมาหลายต่อหลายครั้ง เพื่อทดสอบความจำภาพจำนวนมาก ที่น่าสนใจคือ การให้ผู้เข้ารับ การทดลองจำภาพวงกลมที่มีช่องเปิดอยู่ 5 องศา และ 15 วินาทีต่อมาให้ดูอีกภาพหนึ่งซึ่งความจริง เป็นภาพเดียวกัน แล้วให้ผู้รับการทดลองตอบว่า ภาพที่สองใหญ่กว่าหรือเล็กกว่าภาพแรก ผู้รับ การทดลองจะเปรียบเทียบวงกลมในภาพที่สองกับภาพแรกจากความจำซึ่งบัดนี้ได้กลายเป็นวงกลมที่ สมบูรณ์ที่ไม่มีช่องเปิดไปแล้ว ทำให้ผู้รับการทดลองต่างรู้สึกว่ วงกลมในภาพที่สองนั้นใหญ่โตกว่า วงกลมในความจำของตน ผลการทดลองนี้ แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงสาระของสิ่งที่เรียนรู้ ในความจำ (Baddeley 1976: 55-57) ลักษณะการเปลี่ยนรูปไปของรอยความจำตามทฤษฎีนี้ สรุปได้ว่า รอยความจำในสมองจะถูกเปลี่ยนไปให้เป็นแบบที่สมบูรณ์ตามภาพในความคาดคิด และ อิทธิพลภายนอกจากประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกัน มีผลให้รอยความจำเดิมถูกเปลี่ยนไปตามประสบการณ์ นั้น ๆ (Adams 1967: 26)

3. ทฤษฎีการรบกวน (Interference Theory) อธิบายว่า การลืมเกิดขึ้นเนื่อง จากมีสิ่งอื่นเข้าไปรบกวนสาระที่ต้องการจำ (Margaret Matlin 1983: 67) แต่นักจิตวิทยา กลุ่มพฤติกรรมนิยมอธิบายทฤษฎีนี้ในลักษณะการโยงสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า (S) กับการตอบสนอง (R) โดยอธิบายว่า เมื่อคู่สัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (S-R) หนึ่งคู่ได้ถูกเรียนรู้และจดจำเข้า ไปแล้ว และยังไม่ลืมเมื่อเวลาผ่านไป แต่มีสิ่งเร้ากับการตอบสนองอีกคู่หนึ่งได้ถูกเรียนรู้อีกและมี

ปฏิสัมพันธ์ต่อกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองทั้งสองคู่ ผลของปฏิสัมพันธ์นี้ จะทำพฤติกรรมให้เปลี่ยนไปทั้งในทางเกือหนุน และการระงับ การลิม เป็นผลด้านหนึ่งของปฏิสัมพันธ์เชิงระงับ (Hulse and others 1980: 307) การระงับกัน มีสองแบบคือ แบบตามระงับ (Proactive Inhibition) และแบบย้อนระงับ (Retroactive Inhibition) กล่าวคือ

ก. การตามระงับ หมายถึง การที่สิ่งเร้าที่จำอยู่ก่อนแล้วไประงับการจำสิ่งเร้าใหม่ ทำให้ความจำสิ่งเร้าใหม่ลดเหลือน้อยลง คือ ความรู้เก่ารบกวนความรู้ใหม่ ทำให้จำความรู้ใหม่ไม่ได้ดี (ชัยพร วิชาวุธ 2520: 85-86)

ข. การย้อนระงับ หมายถึง การที่สิ่งเร้าที่จำภายหลัง ไประงับสิ่งเร้าที่จำไว้ก่อน คือความรู้ใหม่รบกวนความรู้เก่า (ชัยพร วิชาวุธ 2520: 98)

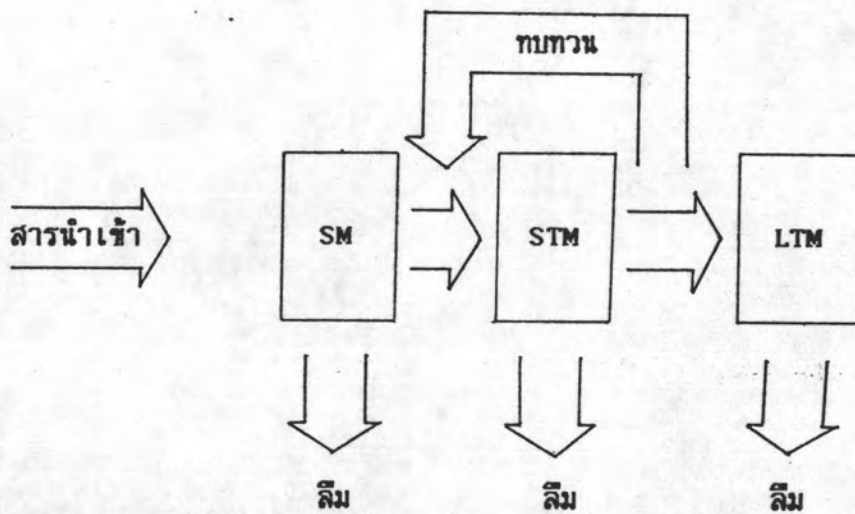
ในการศึกษาเชิงทดลองในเรื่องการระงับกันนี้ นักจิตวิทยามักนิยมทดสอบดังนี้คือ ในการทดสอบการตามระงับนั้น ให้กลุ่มทดลองเรียนรู้สิ่งหนึ่ง แล้วให้เรียนรู้สิ่งที่สองทันที จากนั้นจึงทดสอบความจำสิ่งหนึ่ง ส่วนกลุ่มควบคุมก็ให้เรียนรู้สิ่งหนึ่งแล้วให้พักก่อนทันที จากนั้นจึงทดสอบความจำสิ่งหนึ่ง ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองจำได้น้อยกว่ากลุ่มควบคุม สำหรับการทดสอบการย้อนระงับกันนั้น ให้กลุ่มทดลองเรียนรู้สิ่งหนึ่งแล้วเรียนรู้สิ่งที่สองทันที จากนั้นจึงทดสอบความจำสิ่งที่สอง ส่วนกลุ่มควบคุมให้พักก่อนแล้วให้เรียนสิ่งที่สองเมื่อตื่นขึ้น จากนั้นจึงทดสอบสิ่งที่สอง ผลการทดลองก็เป็นเช่นเดียวกัน คือกลุ่มทดลองจำได้น้อยกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งแสดงว่า การระงับกันได้เกิดขึ้นจริง (J.G. Jenkins, and K.M. Dallenbach 1924 quoted in E. Loftus 1980: 65-69)

ลักษณะของความจำ

นักจิตวิทยาจำนวนมาก ได้พยายามให้คำอธิบายในเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะของความจำ มาตลอดช่วงระยะเวลาอันยาวนานของศาสตร์ทางจิตวิทยา อย่างไรก็ตาม มีแนวคิดที่สำคัญและมีอิทธิพลมากที่สุดที่ควรแก่การกล่าวถึงคือ (M. Matlin 1983: 49-57)

1. แบบจำลองความจำของ แอตคินสันและชิฟฟริน (The Atkinson - Shiffrin Model) แนวคิดนี้เสนอโดย แอตคินสันและชิฟฟริน ในปี 1968 ซึ่งมีอิทธิพลเป็นอย่างมากต่อนัก

จิตวิทยาในแขนงความจำมนุษย์ ให้ความสนใจศึกษาอย่างกว้างขวาง แนวคิดนี้มีพื้นฐานจากความเชื่อที่ว่ามนุษย์มีลักษณะการจำคล้ายคอมพิวเตอร์ซึ่งมีการรับข่าวสารเข้า การเก็บข่าวสารไว้และนำออกมาใช้ในเวลาต่อมา แนวคิดนี้อธิบายว่า โครงสร้างของความจำมี 3 หน่วยคือ ความจำการรู้สึกสัมผัส ความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว ดังแบบจำลองต่อไปนี้



โครงสร้างของความจำ

1.1 ความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory - SM) หมายถึง รู้สึกว่ามีบางสิ่งบางอย่างเข้าไปในหัวของเราโดยที่เรายังไม่รู้ความหมาย ความรู้สึกนี้จะหายไปภายในเวลาอันรวดเร็ว ความจำการรู้สึกสัมผัสแบ่งเป็นสองชนิดคือ

ก. ความจำภาพติดตา (Iconic Memory) คำนี้เริ่มใช้โดยไนเซอร์ (Neisser 1967: 15) หมายถึงความจำภาพที่เห็น และภาพยังติดตาอยู่ในความทรงจำ แม้ภาพจริงจะหายไปจากสนามสัมผัสแล้วก็ตาม สเปิร์ลลิง (Sperling 1960: 1-29) ได้ทำการทดลองด้วยเครื่อง ที-สโคป ผลการทดลองแสดงให้เห็นถึง ระบบความจำภาพติดตาว่ามีความจุ

ประมาณ 4 ตัวอักษร หรือ 4 สิ่งเร้า (ที่ไม่ซับซ้อน) และเก็บความจำไว้ได้นานประมาณ 1 วินาที ถ้านานกว่านั้น ภาพติดตาจะหายไปจากความจำ

ข. ความจำเสียงก้องหู (Echoic Memory) หมายถึงเสียงช่วงสั้นที่ยังคงดังก้องอยู่ในหู หลังจากเสียงจริงที่เป็นสิ่งเร้าได้หยุดลงแล้ว (M. Matlin 1983: 17) ความจำเสียงก้องหูจะคงอยู่ในช่วง หนึ่งในสี่วินาที จนถึงหลายวินาที

1.2 ความจำระยะสั้น หรือ เอสทีเอ็ม (Short-term memory - STM)

ความจำระยะสั้นนี้ บางครั้งเรียกว่า ความจำลำดับที่หนึ่ง หรือหน่วยเก็บระยะสั้น เป็นต้น ตามแบบจำลองความจำของแอดคินสันและซิงฟริน ความจำระยะสั้น (STM) เป็นโครงสร้างความจำที่อยู่ถัดจากโครงสร้างความจำการรู้สึกล้มผัส (SM) เมื่อความรู้สึกล้มผัสได้ตีความสิ่งเร้าจนเข้าใจความหมายแล้ว การตอบสนองก็จะเข้าไปในโครงสร้างของความจำระยะสั้น ในความจำระยะสั้นนั้น จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า ความจำระยะสั้นของมนุษย์ มีช่วงจุของความจำประมาณ 7 ± 2 หน่วย (Miller 1956 quoted in Hulse, and others 1980: 339-341) และมีระยะเวลาความคงทนประมาณ 30 วินาที การจดจำสิ่งเร้าให้เข้าไปอยู่ในความจำระยะสั้นนั้น มีลักษณะการเข้ารหัสสามแบบคือ การเข้ารหัสเป็นภาพ การเข้ารหัสเป็นเสียง และการเข้ารหัสเป็นความหมาย มีการทดลองมากมายที่แสดงให้เห็นว่า ในช่วงความจำระยะสั้นของมนุษย์นั้น มีการเข้ารหัสเป็นทั้งภาพ (Cooper, and Shepard 1973; Posner 1969: 1-16) และการเข้ารหัสเป็นเสียง (Conrad, and Hull 1968: 135-136) โดยเฉพาะการเข้ารหัสเป็นเสียง เช่น เมื่อบุคคลเห็นสิ่งเร้าที่เป็นภาพแล้วมีการอ่านออกเสียงด้วย รวมทั้งการเปรียบเทียบผลของการเข้ารหัสระหว่างภาพและเสียงก็บ่งชี้ว่าการเข้ารหัสเป็นเสียงจะจำได้มากกว่าการเข้ารหัสเป็นภาพ (Craik 1968: 658-664) สำหรับการเข้ารหัสเป็นความหมายนั้น หมายถึงการตอบสนองสิ่งเร้าที่มากกระทบโดยดิ่งประสบการณ์เดิมของตนออกมาตีความหรือนำมาใช้ในการเข้ารหัสด้วย รูเทนเนอร์ (Reutenner 1972: 90-94) ได้ทำการทดลองและพบว่า มีการเข้ารหัสเป็นความหมายด้วยในความจำระยะสั้น ข้อที่น่าสนใจก็คือ การเข้ารหัสเป็นความหมายนั้น บุคคลใช้วิธีการอย่างไรในการดิ่งประสบการณ์ของตนออกมาเข้ารหัส ปัญหา นี้ จะอภิปรายในหัวข้อการใช้ตัวกลางภาษาธรรมชาติ

การทบทวนในเอสทีเอ็ม (Rehearsal in short-term memory) การทบทวน หมายถึงการเกิดซ้ำของการตอบสนอง ตามแบบจำลองของแอดคินสันและซิงฟรินดังแสดงไว้ข้างต้นซึ่ง ให้เห็นว่า การทบทวนเป็นสิ่งจำเป็นในการเก็บรับข่าวสารเข้าไว้ในความจำระยะสั้น ถ้าไม่มีการ ทบทวนก็จะเกิดการลืม แอดคินสันและซิงฟรินยังเสนอแนะเพิ่มเติมด้วยว่า การทบทวนจะทำให้ ความจำในระบบความจำระยะสั้น ถูกถ่ายโยงไปสู่ระบบความจำระยะยาวด้วย อย่างไรก็ตาม มี งานวิจัยหลายชิ้นที่ยังบ่งชี้ว่า การทบทวนโดยการพูดซ้ำหรือนึกซ้ำ ๆ ไม่ได้ช่วยให้ข่าวสารนั้นถูกเก็บ ไว้ได้นานในความจำระยะยาวแต่อย่างใด (Matlin 1983: 65-66) นอกจากนี้ แมทลินยังได้ ยกตัวอย่างงานวิจัยของ เกลนเบิร์ก สมิธ และกรีน (Glenberg, Smith, and Green 1977) ว่า การทบทวนช่วยเอื้อต่อการจำได้ มากกว่าการระลึก

1.3 ความจำระยะยาว หรือ แอลทีเอ็ม (Long-term memory - LTM) ความจำ ระยะยาวนี้ บางครั้งเรียกว่า ความจำลำดับที่ 2 หรือหน่วยเก็บระยะยาว เป็นต้น ความจำระยะ ยาว หมายถึง บริเวณที่การคงอยู่ของสารที่เข้าไปนานกว่า 30 วินาทีขึ้นไป ไม่จำกัดความยาวนาน ของเวลาที่สารคงอยู่ และไม่จำกัดปริมาณของสารที่คงอยู่ ความจำระยะยาวนี้เป็นความจำที่คงทน ถาวร และเป็นโครงสร้างส่วนที่ใหญ่ที่สุดในระบบความจำของเรา เนื่องจากเป็นส่วนที่เก็บความรู้ ทั้งหมดไว้ ข่าวสารความรู้เหล่านี้ ได้แก่ ภาพ เสียง การกระทำ มโนทัศน์และความสัมพันธ์ที่เป็น นามธรรม การประเมินค่า ทักษะคิด รวมตลอดถึงการจัดกระบวนข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ (Dodd, and White 1980: 18)

การเข้ารหัสในระบบความจำระยะยาว มีทฤษฎีที่น่าสนใจซึ่งอธิบายการเข้ารหัส ในระบบความจำระยะยาวไว้มากมาย แต่ในที่นี้จะหยิบยกเฉพาะทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง คือ

ก. ทฤษฎีรหัสคู่ (Dual-coding theory) ทฤษฎีนี้สร้างโดยไพริโอ ซึ่ง กล่าวไว้ว่า มีการเข้ารหัสสองแบบในความจำระยะยาว คือ แบบถ้อยคำและแบบเป็นภาพ การเข้า รหัสทั้งสองแบบนี้มีความสัมพันธ์กัน โดยสามารถถ่ายจากแบบถ้อยคำไปเป็นภาพ และจากภาพไปเป็น ถ้อยคำได้ สารที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมจะสามารถนำเข้ารหัสเป็นภาพได้รวดเร็วกว่าสารที่มีลักษณะ เป็นนามธรรม ค่าของความเป็นรูปธรรมนี้ เรียกว่า ค่าจินตภาพ (Imagery - Value) หรือ

ค่าไอ (I - Value) โดยกำหนดให้ค่าประเภทรูปธรรมมีค่าไอสูงกว่าค่าประเภทนามธรรม คำที่มีค่าไอสูง หมายความว่าบุคคลเข้ารหัสเป็นจินตภาพ คำที่มีค่าไอต่ำ หมายความว่าบุคคลเข้ารหัสเป็นถ้อยคำหรือลักษณะทางภาษาอย่างใดอย่างหนึ่งที่ไม่ใช่จินตภาพ

ข. การเข้ารหัสโดยใช้ตัวกลางภาษาธรรมชาติ ภาษาธรรมชาติเป็นภาษาที่มีความหมายในรูปของถ้อยคำ เช่น การเสนอคำไร้ความหมายให้บุคคลจำ คือคำ นางสาว และถ้าบุคคลเข้ารหัสเป็น นื่องสาว นาฬิกา ก็เรียกว่าบุคคลนั้นนำภาษาธรรมชาติมาเข้ารหัส ความสามารถในการนำภาษาธรรมชาติของบุคคลออกมาก็ขึ้นอยู่กับความสามารถในการสร้างภาพหรือความหมายที่สัมพันธ์กับสิ่งที่จำ ยิ่งภาษาธรรมชาติกับสิ่งที่ต้องจำคู่ใด มีความสัมพันธ์กันสูง บุคคลก็จะสามารถระลึกได้ดีขึ้น ในทางตรงกันข้ามคือความสัมพันธ์กันน้อย การระลึกก็เลวลง ความสัมพันธ์ เช่นว่านี้ เรียก แรงโยงสัมพันธ์ คำที่มีแรงโยงสัมพันธ์สูงหรือมีความหมายสูงจะถอดรหัสง่าย ผิดน้อย แต่คำที่มีแรงโยงสัมพันธ์ต่ำ จะถอดรหัสยาก ผิดมาก (Adams 1967: 197-201)

ค. การเข้ารหัสเป็นความหมาย หรือความจำความหมาย (Semantic memory) มักถูกกล่าวถึงในเชิงเทียบเคียงกับความจำแบบคำต่อคำ การจำแบบคำต่อคำ เป็นความจำชนิดที่จดจำสารทั้งหมดเข้าไปเลยทีเดียว เช่น การจำพยางค์ไร้ความหมาย เป็นต้น แต่ความจำความหมาย เป็นการจำเฉพาะความหมายที่ได้จากการจัดองค์ประกอบของความรู้ทางภาษา และโลกภายนอกรวมกันจนเกิดความหมาย (Hulse and others 1980: 361-362) ความหมายจึงเข้าคู่ หรือโยงสัมพันธ์กับคำหรือถ้อยความ บางความหมายเป็นชื่อเฉพาะ เช่น โสภโศคนศึกษา ประเทศไทย ศรีธัญชัย เป็นต้น บางความหมายเป็นชื่อทั่วไป เช่น ภาควิชา มหาวิทยาลัย สุนัข วุฒิสมาชิก เป็นต้น ความหมายต่าง ๆ เหล่านี้ เข้ารหัสอยู่ในความจำของเราในระบบความจำระยะยาวในระดับที่ตีกันต่างกัน ความหมายที่เป็นชื่อเฉพาะหรือมีลักษณะเฉพาะ อยู่ในระดับตีกันกว่าความหมายที่เป็นคำทั่วไป เช่น คำว่า โสภโศคนศึกษา จะอยู่ในระดับตีกันกว่าคำว่า ภาควิชา หรือ คำว่า แมวสีสวาด จะอยู่ตีกันกว่าคำว่า แมว เป็นต้น การศึกษาถึงลักษณะการเก็บความหมายของข่าวสาร ก็คือการศึกษาถึงความสัมพันธ์หรือเส้นทางการเชื่อมโยงกันของเครือข่ายของระดับความตีกันของคำนั่นเอง (Quillian 1968; Collins, and Quillian 1969, 1972; Collins, and Loftus 1975 quoted in Hulse, and others 1980: 362-363)

2. ทฤษฎีความลึกของกระบวนการ (Depth-of-processing theory) ทฤษฎีนี้ บางครั้งเรียกว่า ทฤษฎีระดับของกระบวนการ เสนอโดย เครกกับลอคฮาร์ท ในปี ค.ศ.1972 และมีอิทธิพลอย่างมากในสมัยต่อมา ทฤษฎีนี้ ได้แย้งทฤษฎีโครงสร้างของความจำที่เสนอโดยแอดคินสัน และซิฟฟรินในประเด็นที่ว่า ความจำไม่ใช่โครงสร้างเป็นส่วน ๆ แต่เป็นกระบวนการต่อเนื่อง และอธิบายว่า การรับรู้เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ ตีความสิ่งเร้าในระดับต่าง ๆ กัน ในระดับต้น ๆ จะเป็นการตีความในทางกายภาพ หรือความรู้สึกสัมผัส ในระดับหลัง ๆ จะเป็นการตีความถึงความหมาย ซึ่งต้องมีการโยงสัมพันธ์ การสร้างจินตภาพ และมีการดึงประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าด้วย (Matlin 1983: 54) ผลของการตีความสิ่งเร้านี้ คือ รอยความจำ ถ้าสิ่งเร้าถูกตีความในระดับต้น ๆ รอยความจำสิ่งเร้านั้นก็จะเป็นระยะสั้น และเกิดการลืมได้โดยเร็ว ในทางตรงกันข้าม ถ้าการตีความอยู่ในระดับลึกมาก ดังเช่น การตีความเป็นความหมายด้วยประโยคหรือความหมายเฉพาะเจาะจง รอยความจำสิ่งเร้านั้นก็จะเป็นระยะยาว

การทบทวนความจำตามทฤษฎีนี้มีการทบทวนอยู่ 2 ชนิด (Craik, and Lockhart 1972: 671-684) คือ

1. การทบทวนเพื่อซ่อมเสริมความจำ เป็นการฝึก หรือพูดซ้ำ ๆ ถึงสิ่งเร้า เพื่อดึงความจำกลับมาใช้ได้ทันทีทันใด บางครั้งเรียกว่า การทบทวนแบบที่ 1
2. การทบทวนอย่างละเอียดลออ เป็นการทบทวนในระดับลึก มีการตีความสิ่งเร้าอย่างมีความหมาย บางครั้งเรียกว่า การทบทวนแบบที่ 2

ในประเด็นการทบทวนนี้ มีงานวิจัยที่โต้แย้งทฤษฎีของแอดคินสันและซิฟฟรินว่า การทบทวนเพื่อให้เกิดความคงทนในการจำนั้น เมื่อเป็นการทบทวนที่ใช้ความหมายที่ซับซ้อนมาเข้ารหัส ความหมายที่ซับซ้อนนั้นก็น่าจะเป็นความหมายที่มีอยู่แล้วในความจำระยะยาว ดังนั้น การตีความที่ว่ายิ่งทบทวนมากก็จะยิ่งเก็บสารที่จะจำไว้ในความจำระยะยาวได้มากด้วย จึงเป็นการตีความที่ผิดพลาด (Craik, and Watkins 1973: 599-607) งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า เวลามาน้อยต่างกันที่ใช้ในการทบทวนสารในความจำระยะสั้น ไม่มีผลทำให้ความจำเข้าไปฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวแต่อย่างใด แต่ความคงทนในการจำขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของการเข้ารหัสมากกว่า ยิ่ง

เข้ารหัสซับซ้อนมากเท่าใด ความจำก็จะอยู่ลึกมากเท่านั้น

ทฤษฎีความลึกของกระบวนการนี้ แม้แนวคิดจะน่าสนใจ สมเหตุสมผล และมีผู้สนใจกัน
 ค่อนข้างมาก แต่ก็มีข้อบกพร่องอยู่หลายแห่ง ประการแรก ทฤษฎีนี้ไม่ได้อธิบายถึงสาเหตุของ
 การลืมในระดับใดระดับหนึ่งของกระบวนการ ประการต่อมา ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนในการหาระดับ
 ที่เหมาะสมต่อประเภทงานที่ต้องการในกระบวนการ (เช่น การค้นหาคำที่มีตัว ก เป็นงานระดับต่ำ
 กว่าการค้นหาคำที่มีความหมายว่า สิ่งมีชีวิต) ประการสุดท้าย ทฤษฎีโดยทั่ว ๆ ไป เป็นการทำ
 นายนมากกว่าการปฏิบัติตามข้อเท็จจริง ดังเช่น นักวิจัยบางคนกลับพบว่า มีบางสภาพการณ์ที่ในการ
 จัดกระบวนการในระดับต้น ๆ ก่อให้เกิดความคงทนในการจำ มากเสียกว่าการจัดกระบวนการใน
 ระดับลึก (Hulse and others 1980: 359)

การปรับปรุงความจำ

การศึกษาความจำของมนุษย์โดยทั่วไป พอสรุปได้เป็นทฤษฎีและกฎเกณฑ์ดังได้กล่าวมาแล้ว
 ในช่วงต้น ซึ่งเรียกว่าเป็นสภาพการจำปกติของมนุษย์ แต่การที่จะทำให้มนุษย์มีความจำที่ดีเลิศกว่า
 ปกตินั้น มีวิธีการปรับปรุงความจำโดยใช้ เทคนิคการจำเข้าช่วย

เทคนิคการจำ (Mnemonics) เป็นกลวิธีการเข้ารหัสที่ทรงประสิทธิภาพมาก โดยเป็น
 ผลจากการใช้ความคิดในระดับสูง เพื่อโยงสัมพันธ์หรือจับกลุ่มข่าวสารข้อมูลเข้าด้วยกันเป็นหน่วยที่
 ใหญ่ขึ้น และให้มีความหมายมากขึ้น เพื่อป้องกันการจดจำได้ดีขึ้น (Leahey, and Harris
 1985: 137) และเป็นวิธีการที่ดีที่สุดเพื่อช่วยย้าความคงทนในการจำสิ่งต่าง ๆ ให้มั่นคงยิ่งขึ้น
 (Baddeley 1976: 348) แบดเดลลีย์ยังได้แบ่งระบบเทคนิคการจำออกเป็นลักษณะใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

1. รหัสตัวย่อ (Reduction coding) เป็นการใช้วิธีย่อหรือลดข้อความ หรือ
 สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปเพื่อให้เหลือสิ่งที่ต้องจำน้อยที่สุด เช่น UNESCO ก็เป็นรหัสที่ย่อมาจากคำว่า
 United Nations Educational Scientific and Cultural Organizations

2. รหัสคำแต่ง (Elaboration coding) เป็นวิธีการเพิ่มคำหรือแต่งข้อความ

ที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อช่วยให้จดจำสิ่งที่ต้องจำได้ดีขึ้น เช่น การจำชื่อสีทั้ง 7 ในลำดับสเปกตรัม (Red, Orange, Yellow, Green, Blue, Indigo, Violet) วิธีนี้จำโดยนำตัวอักษรตัวแรกของแต่ละคำมาแต่งใหม่เป็นประโยคที่มีความหมาย เช่น Richard of York gains battles in vain

สิ่งที่ต้องระมัดระวังในการใช้รหัสก็คือ การถอดรหัส หากรหัสนั้นซับซ้อนเกินไป หรือ จำวิธีการถอดรหัสไม่ได้ การใช้รหัสก็ไม่บังเกิดผล

3. กลวิธีคำหมุด (Pegword mnemonics) วิธีนี้เป็นการสร้างคำใหม่ให้สัมพันธ์คล้องจองกับคำที่ต้องการจำ แล้วสร้างภาพของความสัมพันธ์นั้น โดยภาพหรือคำที่จินตภาพขึ้นมาเป็นตัวแทนลำดับที่ด้วย เช่น One is a bun, Two is a shoe, Three is a tree, Four is a door) เมื่อจะจำคำว่า หมวก ก็นึกภาพหมวกอยู่บนมวยผม เมื่อต้องการระลึกถึงภาพที่จินตภาพเอาไว้ ก็จะนึกออกว่าเป็นหมวก และอยู่ในลำดับที่หนึ่ง เป็นต้น การจำวิธีนี้ เหมาะที่จะจำคำที่ต้องเรียงลำดับด้วย (Dodd, and White 1980: 114) อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างที่ยกมานี้ เป็นตัวอย่างในภาษาอังกฤษ วิธีเดียวกันนี้สามารถนำมาใช้ในภาษาไทยได้เช่นกัน

การใช้เทคนิคการจำในการเรียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ

การเรียนรู้และจดจำคำศัพท์ภาษาต่างประเทศนั้น มักจะปรากฏความยุ่งยากและลำบากในการจดจำคำศัพท์ให้ได้อย่างสมบูรณ์ตลอดไป การจดจำแบบคำต่อคำเป็นหนทางหนึ่งที่บุคคลทั่วไปจะทำได้ แต่การใช้เทคนิคการจำช่วยในการจดจำคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพมาก เทคนิคทำนองนี้ ทำได้โดยการค้นหาบางส่วนของคำในภาษาต่างประเทศที่ต้องการจำ ซึ่งบางส่วนของคำนั้นออกเสียงคล้ายกับคำในภาษาของตน เพื่อเป็นคำรหัส จากนั้น จึงสร้างจินตภาพเชื่อมโยงคำรหัสนั้นเข้ากับคำแปลในภาษาของตน (E. Loftus 1980: 184-185) แอตคินสัน (Atkinson, and Raugh 1975: 126-133) ได้พัฒนาเทคนิคการใช้คำรหัสเชื่อมโยงกับการสร้างจินตภาพ เพื่อสอนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศแก่นักศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวนหนึ่ง ในที่

นี่เป็นการเรียนคำในภาษารัสเซีย ในการดำเนินการทดลองนั้น เขาใช้วิธีแสดงคำรหัสและคำภาษาอังกฤษที่มีความหมายตรงกับคำศัพท์ภาษาต่างประเทศบนจอคอมพิวเตอร์ คำรหัสที่ใช้ ถูกเลือกให้มีเสียงคล้ายคลึงกับเสียงบางส่วนของคำศัพท์ภาษารัสเซีย ตัวอย่างเช่น คำว่า Zvonók (อ่านว่า zva-hn-oak) มีเสียงส่วนหลังคล้ายคลึงกับคำว่า oak (Zvonók หมายถึง กระดิ่ง) กลุ่มทดลองได้รับคำแนะนำให้สร้างจินตภาพระหว่างคำรหัสกับคำในภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นภาษาของตนเอง (ในที่นี้คือ ต้นโอ๊ก ซึ่งเป็นคำรหัส กับกระดิ่งซึ่งเป็นคำภาษาอังกฤษ) กลุ่มทดลองจึงสร้างจินตภาพที่สัมพันธ์กันขึ้นมาเป็นภาพต้นโอ๊ก และมีผลเป็นกระดิ่ง มีข้อน่าสังเกตที่ว่า มีความสัมพันธ์สองประการที่ถูกรวมโยงขึ้น คือ ประการแรก กลุ่มทดลองต้องเชื่อมโยงบางส่วนในภาษารัสเซีย กับคำในภาษาอังกฤษที่ออกเสียงคล้ายกัน ประการที่สอง การเชื่อมโยงกันระหว่างคำภาษาอังกฤษที่ออกเสียงคล้ายภาษารัสเซีย กับคำภาษาอังกฤษที่เป็นคำแปลความหมายของคำรัสเซียนั้น หลังการเรียนรู้คำศัพท์จำนวน 120 คำ เป็นเวลา 3 วัน แอดคินสัน จัดให้มีการทดสอบความเข้าใจ โดยผู้รับการทดลองต้องบอกความหมายเป็นภาษาอังกฤษ เมื่อเห็นคำศัพท์ภาษารัสเซีย สำหรับกลุ่มควบคุมนั้นไม่ได้รับการบอกคำรหัส ตลอดจนการแนะนำในการสร้างจินตภาพ การทดลองปรากฏผลว่า กลุ่มทดลองทำคะแนนการทดสอบความเข้าใจได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม โดยสามารถแปลความหมายของคำศัพท์ได้ถูกต้องประมาณ ร้อยละ 75 ขณะที่กลุ่มควบคุมทำถูกไม่ถึง ร้อยละ 50 มีข้อน่าสนใจว่า การใช้คำรหัสโดยมีภาพประกอบเพื่อช่วยการระลึกข้อมูลแบบถ้อยคำ ยังก่อผลที่ดีกว่าการไม่ใช้คำรหัสหรือการใช้คำรหัสอย่างเดียวโดยไม่มีภาพประกอบ (Runyan 1987: 347-A) อย่างไรก็ตาม ด็อดและไวท์ (Dodd, and White 1980: 115) ได้วิจารณ์การทดลองทำนองนี้ว่า ในสภาพการทดลองดังกล่าว เวลาที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด ถูกควบคุมไว้อย่างระมัดระวัง แม้ว่าวิธีการนี้จะ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ แต่ในชีวิตจริงนั้น การเลือกวิธีการที่ทรงคุณค่า น่าจะขึ้นอยู่กับ เวลาที่ต้องใช้ไปในการเรียนรู้ ดังเช่นการที่ต้องใช้เวลาเป็นจำนวนมากเพื่อคิดคำรหัส คุณจะต้อประ โยชน์กว่าการจดจำความหมายคำศัพท์แบบคำต่อคำเลยทีเดียว

ปัจจัยด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลต่อความจำ

ความสามารถด้านความจำของแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกัน ทั้งด้านความคงทนในการจำ

และความจุของหน่วยความจำ บางคนก็มีความสามารถพิเศษที่น่าทึ่ง ดังรายงานของลูเรีย (Luria 1968 quoted in Matlin 1983: 358) ซึ่งศึกษาความจำของบุคคลหนึ่ง พบผลที่น่าประหลาดใจมาก กล่าวคือ คนคนนี้ สามารถจดจำรายชื่อสิ่งของได้ถึง 70 รายการ หลังจากได้ดูเพียงครั้งเดียว และสามารถระลึกรายการเรียงลำดับย้อนหลังได้โดยไม่ผิดพลาด ยิ่งกว่านั้น บุคคลนี้ยังสามารถจดจำสูตรคณิตศาสตร์ยาว ๆ ได้หมด หลังจากใช้เวลาศึกษาจดจำเพียง 5 นาที และหลังจากนั้น 15 ปี เขาก็ยังคงระลึกได้อย่างสมบูรณ์

การศึกษาถึงปัจจัยที่ทำให้บุคคลมีความจำแตกต่างกันไปทั้งปริมาณการจำ ลักษณะการจำ ตลอดจนเทคนิควิธีการจำนั้น มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องและน่าสนใจคือ

1. ปัจจัยทางวัฒนธรรม

การศึกษาเกี่ยวกับความจำในบุคคลต่างวัฒนธรรมและต่างชนชาติ พบความแตกต่างทั้งแบบ และระดับของความสามารถทางการจำ ดังงานวิจัยของ รอสส์และมิลซัม (Ross, and Millsom 1970: 173-181) ซึ่งศึกษาถึงการระลึกของนักศึกษาชาวกานาในทวีปอาฟริกา เปรียบเทียบกับนักศึกษาชาวอเมริกันในนิวยอร์ก โดยให้ระลึกเรื่องราวจากการอ่านให้ฟัง ผลการศึกษาความคงทนในการจำ พบว่า นักศึกษาชาวกานา สามารถระลึกเรื่องราวนั้นได้ดีกว่านักศึกษาชาวอเมริกัน ทั้งโครงเรื่องและจำนวนคำ ในขณะที่ โคลและสคริบเนอร์ (Cole, and Scribner 1974: 102-105) พบความแตกต่างด้านการจำระหว่างเด็กชาวอเมริกัน กับเด็กชาวฟิล (Kpelle) ในประเทศไลบีเรีย ทวีปอาฟริกา โดยพบว่า เด็กชาวอเมริกันเมื่อเติบโตขึ้น จะมีการระลึกได้มากขึ้นอย่างมีแก่นสาร ในขณะที่เด็กชาวฟิลเมื่อเติบโตขึ้นมีการระลึกได้ดีกว่าเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับเด็กอ่อนวัยกว่า นอกจากนี้ ยังพบความแตกต่างทางด้านวิธีการระลึกด้วย ทั้งนี้แวกเนอร์ (Wagner 1978: 56) ก็ได้ผลการวิจัยในเชิงสนับสนุน โดยเขาพบว่า วัฒนธรรมท้องถิ่นที่ต่างกัน มีผลต่อการพัฒนาเทคนิควิธีการทบทวนการจำ เช่น ชาวฟิลมีวิธีช่วยการระลึกโดยการร้องเพลงและเต้นระบำ การศึกษาในบุคคลต่างพื้นที่กันออกไป โดยมีคแคม (Meacham 1975: 50-53) ระหว่างเด็กชนชั้นกลางชาวอเมริกันในเมืองบัฟฟาโร รัฐนิวยอร์ก กับเด็กกลุ่มเกษตรกรของกัวเตมาลาจากหมู่บ้านที่โดดเดี่ยวใกล้เมืองกัวเตมาลา โดยให้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำรายการสิ่งของ รวมทั้งสถานที่ที่เก็บสิ่งของนั้นอยู่ ในการวัดความจำทั้งสองกลุ่ม เขาทดสอบปริมาณการระลึกชื่อสิ่งของได้เมื่อ

บอกที่เก็บของนั้น และทดสอบปริมาณการระลึกสถานที่เก็บของเมื่อบอกชื่อสิ่งของ ผลการศึกษาพบว่า เด็กอเมริกันมีความสามารถในการระลึกทั้งรายชื่อสิ่งของและสถานที่เก็บสิ่งของได้สูงใกล้เคียงกัน และยังระลึกได้ดีกว่าเด็กชาวกัวเตมาลาด้วย ส่วนเด็กชาวกัวเตมาลา สามารถระลึกสถานที่เก็บสิ่งของได้ดีกว่ารายการสิ่งของเสียอีก

2. ปัจจัยด้านเพศ

การศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศหญิงและชาย ต่อความจำแบบต่าง ๆ นั้น ยังไม่เป็นที่ประจักษ์ชัดว่ามีความแตกต่างอยู่จริง แมคโคบีและแจ๊คคลิน (Maccoby and Jacklin 1974: 55-60) ได้จัดแบ่งประเภทของงานวิจัยเกี่ยวกับความจำออกเป็น 4 ประเภทคือ ความจำถ้อยคำภาษา ความจำรายการสิ่งของและจำนวนสิ่งของ ความจำการสัมพันธ์กันของถ้อยคำภาษากับสื่อประเภทอื่น ความจำเชิงสังคม จากผลการศึกษาด้านถ้อยคำภาษา 22 งานวิจัย พบว่ามีอยู่ 12 งานวิจัยที่ไม่พบความแตกต่างในความจำระหว่างเพศชายและหญิง ส่วนอีก 10 งานวิจัยพบว่าเพศหญิงสามารถระลึกได้ดีกว่าเพศชาย และความแตกต่างระหว่างเพศในด้านนี้ จะพบเมื่ออายุเกิน 7 ปีไปแล้ว อย่างไรก็ตาม เพศหญิงอาจมีความสามารถของทักษะด้านถ้อยคำภาษาดีกว่าเพศชายอยู่แล้ว ด้านความจำรายการสิ่งของและจำนวนสิ่งของนั้น แมคโคบีและแจ๊คคลินไม่พบความแตกต่างในระบบการจำระหว่างเพศ แต่ในการศึกษาความจำเชิงสังคม กลับพบว่าเพศหญิงมีความจำที่ดีกว่าเพศชาย สรุปการวิจัยได้ว่า เป็นไปได้ว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศชายและเพศหญิงในความจุของความจำ และทักษะทางด้านการเก็บรักษาความจำและการรื้อฟื้นความจำยิ่งกว่านั้น อาจไม่มีความแตกต่างทางด้านเทคนิควิธีการจำด้วย (Matlin 1983: 361)

3. ปัจจัยด้านความสามารถส่วนบุคคล

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถส่วนบุคคลกับความจำนั้น ส่วนใหญ่ศึกษาด้านสติปัญญา (IQ) ซึ่งพบว่า เด็กที่มีสติปัญญาสูงกว่าจะมีความสามารถในระบบความจำระยะสั้นได้ดีกว่าเด็กที่มีสติปัญญาต่ำกว่า (Cohen, and Sandberg 1977: 534-554) ส่วนการศึกษาการจำของคนที่เฉื่อยช้าซึ่งความสามารถด้านการจำแตกต่างจากคนปกติอย่างเห็นได้ชัดนั้น บราวน์ (Brown 1974 quoted in Matlin 1983: 362) พบว่า หากมีการแนะนำเทคนิควิธีการจำ

ให้แก่คนที่เฉื่อยช้าเหล่านั้นแล้ว บุคคลเหล่านี้ก็สามารถปรับปรุงความจำของตนขึ้นมาได้ และยังสามารถต่อมากอีกเกินกว่า 1 ปี นอกจากนี้ ความจำยังดีพอ ๆ กับบุคคลปกติที่มีการทบทวนความจำ ในขณะที่เรียนรู้อีกด้วย

การศึกษาเกี่ยวกับความคงทนในการจำนั้น สิ่งสำคัญคือการศึกษาปริมาณที่หลงเหลืออยู่เมื่อผ่านช่วงเวลาหนึ่ง บุคคลแต่ละคนอาจมีความแตกต่างกันทางความสามารถในการจำในรูปแบบต่าง ๆ แต่ความสามารถนั้นก็ยังสามารถพัฒนาขึ้นได้โดยใช้เทคนิคช่วยจำดังกล่าวมาแล้ว การศึกษาเกี่ยวกับความจำเป็นตัวแปรตามในงานวิจัยครั้งนี้ จึงเน้นความสนใจไปที่ปัจจัยที่อาจมีผลทำให้ความคงทนในการจำของบุคคลแตกต่างกันออกไป ซึ่งก็อาจเป็นไปได้ทั้งความแตกต่างจากสิ่งเร้าที่เรียนรู้หรือจากความแตกต่างเฉพาะภายในบุคคลเอง ความแตกต่างด้านสิ่งเร้าที่เรียนรู้ในงานวิจัยครั้งนี้ ศึกษาความแตกต่างระหว่างรูปแบบการเสนอภาพ ส่วนความแตกต่างระหว่างบุคคล ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ดังหัวข้อที่จะอภิปรายต่อไป

รูปแบบการเสนอภาพ

ตลอดระยะเวลาอันยาวนานของประวัติศาสตร์แห่งมนุษยชาติ มนุษย์ได้แสดงให้เห็นหลักฐานสำคัญถึงสื่ออันมีประสิทธิภาพยิ่งมานับหลายพันปีก่อน ภาพที่มนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์ได้จารึกไว้ตามผนังถ้ำเพียงไม่กี่ภาพ มีผลก่อให้เกิดจินตนาการแก่มนุษย์ในยุคปัจจุบันให้สามารถนึกย้อนเข้าใจถึงวิถีการดำรงชีวิตของบรรพบุรุษได้อย่างน่าพิศวง นั้นย่อมเป็นหลักฐานสำคัญที่ชี้ชัดถึงความสำคัญของภาพกับการรับรู้ มนุษย์สามารถสื่อสารเข้าใจกันด้วยมรรควิธีหลายประการ แต่ประการที่สำคัญที่สุดคือการรับสัมผัสทางตา การสื่อสารทางตา สามารถก่อให้เกิดการซึมซาบเนื้อหาได้มากที่สุด เนื่องจากกว่าร้อยละ 80 ของการเรียนรู้นั้นอาศัยผ่านทางตา (Huebener 1967:7) ภาพจึงกลายมาเป็นสิ่งสำคัญในฐานะสื่อที่เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก กรอปเปอร์ (Groppe 1966:37-69) พบว่ารูปภาพช่วยสร้างเนื้อหาที่เป็นนามธรรมได้ง่ายกว่าการสอนด้วยถ้อยคำ และยังช่วยถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์อื่น ๆ ได้ง่ายขึ้นด้วย นอกจากตัวภาพซึ่งเป็นสื่อที่ดีโดยตัวมันเองอยู่แล้ว วิธีการที่บุคคลทั่วไปจะรับรู้ภาพนั้นเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่

ควรนำมากล่าวถึง รูปแบบการเสนอภาพแบบต่าง ๆ จึงได้รับการหยิบยกขึ้นมาพิจารณาและศึกษาหาความเหมาะสมถึงรูปแบบที่ดีที่สุดในการเสนอภาพเพื่อให้ผู้ดูเกิดการเรียนรู้ เกิดความประทับใจได้มากที่สุด รูปแบบการเสนอภาพที่เป็นที่พิจารณาและศึกษาเปรียบเทียบกันมากที่สุดก็คือ รูปแบบการเสนอภาพแบบที่ละภาพตามลำดับ และรูปแบบการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกัน

รูปแบบการเสนอภาพแบบที่ละภาพตามลำดับนั้น บางครั้งอาจเรียกว่ารูปแบบการเสนอภาพแบบเดี่ยวก็ได้ (Sequential-Image, Single-Image) หรือ รูปแบบการเสนอภาพแบบอนุกรม และแบบตามลำดับต่อเนื่อง (Serial-Image, Linear Imagery) ก็ได้เช่นกัน รูปแบบการเสนอภาพแบบที่ละภาพตามลำดับนี้ หมายถึง การเสนอภาพไปบนจอแยกกันไปที่ละภาพ ๆ โดยภาพเก่าจะหายไปเมื่อมีภาพใหม่มาแทนที่ (Allen & Cooney 1963: 164) ส่วนรูปแบบการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกันนั้น ก็สามารถเรียกได้ในชื่ออื่น ๆ ด้วย เช่น การเสนอภาพรวม หรือ การเสนอภาพผสม หรือประสม (Simultaneous-Image, Multi-Image) การเสนอภาพแบบคู่ขนาน (Parallel-Image) หรือการเสนอภาพแบบไม่ตามลำดับ (Non-Linear Imagery)

รูปแบบการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกันนี้ หมายถึง การเสนอภาพที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่สองภาพขึ้นไปพร้อม ๆ กันบนจอใหญ่จอเดียว หรือเสนอบนจอประชิดกันสองจอหรือมากกว่า โดยที่ภาพบนจอหนึ่ง สามารถเชื่อมโยงต่อเนื่องกันเป็นภาพกว้าง (Panorama) (Perrin 1969: 368-369) ลักษณะของภาพบนจออาจเป็นการเปลี่ยนภาพทีละภาพอย่างรวดเร็วคล้ายภาพเคลื่อนไหว หรือเป็นการเชื่อมโยงภาพแต่ละภาพในรูปแบบที่หลากหลาย ลักษณะเรื่องราวมุ่งที่จะสร้างความสนใจรวมทั้งให้ข่าวสารข้อมูลและการเรียนรู้ ในขณะที่ช่วยสร้างอารมณ์ร่วมแบบต่าง ๆ แก่ผู้ดูไปในขณะเดียวกัน (Kemp & Dayton 1985: 213)

รูปแบบการเสนอภาพแบบที่ละภาพตามลำดับนั้น เป็นวิธีการเสนอภาพแบบทั่ว ๆ ไปที่มีมานานแล้วและยังนิยมใช้อยู่จนถึงปัจจุบันในทุกวงการทั้งวงการธุรกิจบันเทิงและการศึกษา แต่รูปแบบการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกันนั้น กล่าวได้ว่าได้เริ่มขึ้นอย่างจริงจังเมื่อคริสศตศตวรรษที่ 20 นี้เอง วชิราพร อัจฉริยโกศล (2527: 89-91) ได้สรุปวิวัฒนาการของการนำวิธีการเสนอภาพ

แบบหลายภาพพร้อมกันมาใช้ในวงการต่าง ๆ อย่างน่าสนใจ กล่าวคือ วงการธุรกิจบันเทิงได้เริ่มใช้เทคนิคการเสนอภาพแบบนี้ตั้งแต่ปีค.ศ.1927 โดยเคลา ออตองค์ ลารา (Claude Autant-Lara) ซึ่งเป็นผู้ผลิตฟิล์มภาพยนตร์ชาวฝรั่งเศส ต่อมาในปีค.ศ.1939 เทคนิคนี้ถูกนำมาใช้ในงานนิวยอร์กเวิลด์แฟร์เพื่อแสดงนิทรรศการอุตสาหกรรมปิโตรเลียม ในปีค.ศ.1958 ประเทศต่าง ๆ ในยุโรปใช้รูปแบบการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกัน ประกอบการแสดงงานบรัสเซลแฟร์ ซึ่งในปีถัดไป เอมส์ (Eames) ได้นำวิธีการนี้มาใช้ในงานมอสโคว์แฟร์และงานซีแอทเทิลเวิลด์แฟร์ ซึ่งงานหลังนี้เป็นงานนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา และต่อมาในปีค.ศ.1964 ได้ใช้ในงานนิวยอร์กเวิลด์แฟร์ อีกครั้งหนึ่ง โดยบริษัท ไอ บี เอ็ม ใช้ประกอบการแสดงนิทรรศการ นอกจากนั้น การนำวิธีการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกันมาใช้ในงานมหกรรมโลกที่เลื่องลือมากอีกงานหนึ่งก็คือ งานเอ็กซ์โป 67 ที่ประเทศแคนาดา โดยสามารถทำให้ผู้ดูมีอารมณ์คล้อยตาม ในวงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับวงการศึกษาก็คือ วงการทหารได้นำวิธีการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกันมาใช้ในการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้ทหารฝึกทักษะต่าง ๆ เช่นการฝึกหัดขับเครื่องบินหรือรถถัง การโจมตีทางอากาศ การยกพลขึ้นบก การจู่โจม เป็นต้น ในวงการการศึกษานั้น การใช้เทคนิคการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกันก่อนปี ค.ศ.1960 มีน้อยมาก จุดเริ่มต้นน่าจะมาจากการนำเอาวิธีการนี้มาใช้สร้างสถานการณ์จำลองบนท้องฟ้าเพื่อแสดงตำแหน่ง และการเคลื่อนที่ของดวงดาวต่าง ๆ

คุณประโยชน์ของรูปแบบการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกัน

ทฤษฎีการสื่อสารด้วยภาพแบบประสม (Theory of multi-image communication) ของเพอร์ริน (Perrin 1969 quoted in David H. Jonassen 1979: 291) ได้แยกแยะคุณลักษณะของรูปแบบการเสนอภาพแบบพร้อมกันไว้ 3 ประการคือ มีหลาย ๆ ภาพพร้อมกัน ฉายบนจอใหญ่ และมีเนื้อหาหนาแน่น ลักษณะเช่นนี้ ช่วยเอื้อต่อผู้ดูให้สามารถรับสาระและจัดกระบวนการที่ ได้รับ ได้จำนวนมากในเวลาอันสั้น คือสามารถเพิ่มเนื้อหาที่ได้รับขึ้นโดยลดการต้องจดจำมากเกินไป และผู้ดูสามารถ เข้ารหัสความจำสาระนั้นพร้อมกันได้ การเรียนรู้ก็จะดีขึ้นด้วย

เคมป์ และ เดตัน (Jerrold E. Kemp & Deane K. Dayton 1985: 213-215)

ได้สรุปคุณลักษณะและคุณประโยชน์ของรูปแบบการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกันไว้หลายประการคือ

1. แสดงทัศนียภาพมุมกว้างได้ดี
2. แสดงการเปรียบเทียบภาพสิ่งเดียวกันในมุมมอง และระยะทางที่แตกต่างกันได้
3. เปรียบเทียบความแตกต่างหรือลักษณะตรงข้ามของวัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ กันได้ดี
4. สามารถแสดงเหตุการณ์ในช่วงเวลาที่ต่างกันต่อเนื่องกันไปได้
5. สามารถแสดงภาพที่บอกอาการเคลื่อนไหวรวดเร็วให้เป็นภาพนิ่งต่อเนื่องไปที่ละภาพได้
6. สามารถสะท้อนความหมายจากความคิดนามธรรมออกมาโดยใช้ภาพประกอบหลายภาพ
7. สามารถย้ำข้อความจริงหรือมโนทัศน์ที่สำคัญด้วยการแสดงภาพซ้ำ
8. ใช้แสดงกระบวนการหรือลำดับขั้นตอนวิธีการต่าง ๆ ได้ดีเช่น แสดงวิธีการสร้างบ้าน
9. ใช้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างแผนภูมิกับการทำงานที่เป็นจริง หรือแบบจำลองกับของจริง
10. เชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างคำถามกับคำตอบ หรือปัญหากับวิธีแก้ปัญหา
11. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนทั้งหมดได้ดี
12. สามารถแสดงชื่อหัวข้อหรือชื่อกำกับเรื่องราวของภาพที่แสดง
13. ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างภาพหนึ่งกับภาพเคลื่อนไหวที่มีสาระเกี่ยวเนื่องกัน เช่น แสดงภาพการสูดฉีดโลหิตของหัวใจกับภาพการวิ่ง
14. สามารถแสดงมโนทัศน์ในเชิงวิวัฒนาการ การเปลี่ยนแปลง หรือความสัมพันธ์ภายใน

รูปแบบการเสนอภาพกับการเรียนการสอน

ความคิดเป็นรากฐานสำคัญของการเรียน การที่มนุษย์จะคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับมโนทัศน์เป็นสำคัญ (Deese 1958: 415) การเรียนรู้มโนทัศน์โดยอาศัยรูปภาพช่วยนั้น ช่วยสอนสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมได้ง่ายขึ้น (Groppe 1966: 50) หากมองเพียงผิวเผินก็น่าเชื่อว่ารูปแบบการนำเสนอภาพเดี่ยวที่ละภาพเป็นเส้นตรงต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จะช่วยสนองต่อปัญหาการศึกษาได้ทั้งหมด แต่ปัญหาการเรียนการสอนบางประการจะต้องใช้วิธีการแก้ปัญหาด้วย

การออกแบบสื่อในลักษณะใหม่ ๆ (Allen 1974: 83-87; Schramm: 1977; Heinich 1977: 51-53) การศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะและคุณประโยชน์ของรูปแบบการเสนอภาพแบบทีละภาพ และแบบพร้อมกัน ต่อการเรียนการสอนที่ผ่าน ๆ มา มีผู้ศึกษาไว้มากพอสมควร ส่วนใหญ่ชี้ให้เห็น ผลดีของการเสนอภาพแบบพร้อมกันมากกว่าการเสนอภาพแบบทีละภาพ ดังนี้

เมื่อพิจารณาที่ผลการเรียน จะพบว่า การเสนอภาพแบบพร้อมกันหลายภาพช่วยให้ผู้เรียน มีผลการเรียนที่ดีกว่าการเสนอภาพเดี่ยวทีละภาพ (Ingli 1972: 16-21) และยังมีอีกว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ชอบเทคนิคการเสนอภาพแบบพร้อมกันหลายภาพมากกว่าแบบทีละภาพ นอกจากนี้ การเสนอภาพแบบพร้อมกัน 3 จอ ยังเป็นเครื่องมือที่ให้ประสิทธิภาพในการเรียน ทั้งการเรียนรู้อะยะสั้นและระยะยาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย (Borman 1982: 5004-A) ทั้งนี้เนื่องจากการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกันเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพทั้งหมด และยังสามารถสรุปเป็นมโนทัศน์ได้ แต่ในทางตรงกันข้ามผู้เรียนจะไม่ได้รับโอกาสอย่างนี้เมื่อเรียนโดยการเสนอภาพแบบเดี่ยว (Reed 1950: 154-511) การเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกันก่อให้เกิดผลดีว่าการเสนอภาพแบบเดี่ยวในการสอนความจริงและมโนทัศน์สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา นอกจากนี้ การเสนอภาพแบบพร้อมกันยังช่วยให้สามารถสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และยังคงค้นหาลักษณะที่แตกต่างกันและร่วมกันของภาพตัวอย่างทางบวกและทางลบของมโนทัศน์ที่เรียนได้ (สุชาติ คิริสุข ไพบูลย์ 2528: 98; Fleming, and Levie 1978: 152-158; Jonassen 1979: 291-300; Klausmeir, Glalata, and Flayer 1974: 192-194; Toler 1980: 3715-A) อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ภาพ มีผู้พบว่า การเสนอภาพทั้งสองแบบ มีผลทำให้การรับรู้ภาพแตกต่างกัน (พัชรี อุปละ 2528: 77) โดยผู้เรียนสามารถรับรู้ภาพจากการดูภาพแบบเดี่ยวทีละภาพได้ดีกว่าแบบพร้อมกัน

งานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวถึงข้างต้น สนับสนุนความแตกต่างระหว่างรูปแบบการเสนอภาพทั้งสองแบบ โดยส่วนใหญ่ชี้ให้เห็นผลดีของการเสนอภาพแบบพร้อมกันหลายภาพต่อการเรียนการสอนด้านต่าง ๆ ดีกว่าการเสนอภาพแบบภาพเดี่ยวทีละภาพ แต่มีงานวิจัยบางงานที่รายงานผลแตกต่างออกไป คลาร์ค (Clark 1971: 253-273) ได้สำรวจงานวิจัยในช่วงปี ค.ศ. 1936-1971 พบว่า

มีงานวิจัยจำนวนมาก อันได้แก่ งานวิจัยของ เบอร์น, เบอร์น โกลด์สไตน์ และ ลิงค์, เบอร์น กาย และ จัสเทเซน, คาฮิล และ โอฟแลนด์, ครอส และ ดันแคน, ฮันท์, ริด, เคทส์ และ ยูดิน, สโคลล์, ชวาร์ท, และ ไวน์เนอร์ (Bourne 1963; Bourne, Guy, and Justesen 1963; Cahill, and Hovland 1960; Crouse, and Duncan 1963; Hunt 1961; Reed 1950; Kates, and Yudin 1964; Scholl 1966; Schwartz 1966; Weiner 1967) ทั้งหมดนี้ รายงานเหมือนกันว่า การเสนอภาพพร้อมกันครั้งละหลายภาพ ช่วยให้การสร้างมโนทัศน์เป็นไป ได้ง่ายและดีกว่าการเสนอให้ดูทีละภาพ แต่มีงานวิจัยอยู่สองฉบับที่รายงานผลต่างจากงานวิจัยอื่น ๆ คือ งานวิจัยของ ฮัทเทนโลเชอร์ และงานวิจัยของ เนเดลแมน (Huttenlocher 1962; Nadelman 1957) ซึ่งรายงานว่า การเสนอภาพให้ผู้เรียนดูทีละภาพ กับการเสนอให้ดูพร้อมกัน ครั้งละมากกว่าหนึ่งภาพ ส่งผลต่อการเรียนมโนทัศน์ของผู้เรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งก็สอดคล้องกับการ ค้นพบของ คิลป์ซีย์ จำปาทอง (2522: 67-70) นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่พบอีกว่า การเรียน จากสไลด์เทปที่ใช้ภาพสไลด์สรุปเนื้อหาด้วยภาพประสมกับแบบทีละภาพ ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนแตกต่างกัน (อำนาจ อรรถนาทร 2528: 47) และสไลด์ที่ฉายแบบทีละภาพ กับสไลด์ที่ฉาย แบบประสมจอกุ่ และแบบประสมจอดีียวก็ไม่ทำให้การเรียนรู้อัตราความจริง กับความคงทนในการจำ แตกต่างกันแต่อย่างใด (ไพบูลย์ อันประเสริฐ 2525: 51)

รูปแบบการเสนอภาพกับความจำ

การศึกษาเปรียบเทียบผลของรูปแบบการเสนอภาพต่อความจำในลักษณะต่าง ๆ เช่น การจำภาพ การระลึกและความคงทนในการจำสิ่งที่เรียนจากภาพนั้น มีผู้ศึกษาไว้มากพอสมควร ได้ ผลการวิจัยทั้งเหมือนกันและแตกต่างกันไป ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า ด้านการศึกษาผลทางด้านความจำ นั้น การเสนอภาพแบบพร้อมกันไม่ทำให้เกิดผลแตกต่างกับการเสนอภาพแบบเดี่ยวทีละภาพ (Didcoct 1972: 1316-A) ด้านการระลึกได้ ก็ไม่เห็นผลความแตกต่างเช่นกัน (Fradkin 1971: 1978-A) เช่นเดียวกับการให้ระลึกข้อเท็จจริงแบบทันทีทันใด ก็ไม่เกิดผลแตกต่างกันแต่ก็ ใกล้เคียงมากกับระดับนัยสำคัญที่ .05 (Jodion 1976: 1358-A) โจเดียนยังพบอีกว่า การ เสนอภาพแบบ 3 จอ ก่อให้เกิดความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้จอเดี่ยว แต่ ชุมพล พุทธิพงศ์

(2524: 75) และ ไพบูลย์ อ้นประเสริฐ (2525: 51) กลับไม่พบความแตกต่างในผลต่อความคงทนในการจำและความคงทนในการเรียนรู้ คล้ายคลึงกับงานของริชาร์ดสัน (Richardson 1988: 466-A) ซึ่งทดสอบความจำระยะสั้นในการสะกดคำ โดยการเสนอภาพและคำสะกดด้วยการเสนอภาพสองชนิดคือแบบเสนอทีละภาพกับแบบเสนอพร้อม ๆ กัน โดยสรุปได้ว่า ไม่มี ความแตกต่างระหว่างกลุ่มเด็กเก่งกับเด็กอ่อนในการสะกดคำ เมื่อเสนอด้วยวิธีการที่ต่างกัน แต่ ความแตกต่างที่พบ เป็นความแตกต่างด้านการจำคำสะกดมากกว่า ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเป็นความสามารถทางการท่องจำเสียมากกว่า

รูปแบบการเสนอภาพกับความแตกต่างเฉพาะบุคคล

การศึกษาผลงานวิจัยเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างการเสนอภาพทั้งสองแบบที่กล่าวมาข้างต้น ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเปรียบเทียบโดยถือเอาเฉพาะรูปแบบการเสนอภาพเป็นตัวแปรหลักในการศึกษา แต่เมื่อพิจารณาตัวแปรร่วมอื่น ๆ แล้ว ยังมีงานวิจัยอีกจำนวนหนึ่งที่ศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น ความแตกต่างด้านอายุ ระดับชั้นเรียน ความแตกต่างด้านแบบการคิด แบบการรับรู้ แบบการเรียนรู้ เป็นต้น ดังนี้

1. ความแตกต่างด้านอายุและระดับชั้นเรียน

ความแตกต่างของรูปแบบการเสนอภาพทั้งสองแบบพบได้ในงานวิจัยของอัลเลน และ คูณี (Allen, and Cooney 1963 quoted in Vachiraporn Achariyakosol 1981: 16) ในการสอนเนื้อหาประเภท มโนทัศน์ ความจริง และความจริงคลุมมโนทัศน์ซึ่งพบว่าการเสนอภาพแบบพร้อมกันให้ผลดีกว่าการเสนอภาพแบบเดี่ยว โดยเฉพาะในนักเรียนเกรด 6 แต่กลับไม่พบความแตกต่างในนักเรียนเกรด 8 ทั้งนี้ เพอร์ริน (Perrin 1969: 371) ก็ได้ข้อสรุปเช่นนี้จากงานวิจัยของรอสกา (Roshka 1958) และมาแลนดิน (Malandin) ว่า การเสนอภาพแบบพร้อมกันให้ผลน้อยสำหรับเด็กโต และเด็กเล็กอายุระหว่าง 9-11 ปีจะมีความยุ่งยากในการหาความสัมพันธ์ของความหมายจากภาพที่เสนอแบบภาพเดี่ยว

งานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นหลักฐานที่พอจะสรุปได้ถึงผลดีของการนำเสนอภาพแบบพร้อมกันหลายภาพต่อเด็กเล็กมากกว่าเด็กโต

2. ความแตกต่างด้านแบบการรับรู้ (Perceptual Types)

การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างรูปแบบการเสนอภาพกับแบบการรับรู้ในที่ที่พบจะเป็นการศึกษาในมิติของการรับรู้จากการดูภาพแบบทีละภาพกับแบบแอพติก ดังเช่น ออสเบิร์น (Ausburn 1975: 101-727) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการเสนอภาพแบบพร้อมกัน และแบบทีละภาพกับการรับรู้แบบทีละภาพและแบบแอพติกในการจัดลำดับภาพ ผลรายงานสนับสนุนการเสนอภาพแบบพร้อมกันว่าให้ผลต่อการเรียนรู้ดีกว่า เช่นเดียวกับงานวิจัยของ สมเดช รัชประมุข (2525: ค) และคล้ายคลึงกับผลการวิจัยของ วิทลีย์ และมัวร์ (Whitley, and Moore 1979: 281-290) แต่มีข้อแตกต่างออกไป ตรงที่พบว่า แม้จะมีผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเสนอภาพทั้งสองแบบในผู้ดูแบบแอพติก และผู้ดูแบบแอพติกจะทำคะแนนได้ดีกว่าเมื่อเรียนจากการเสนอภาพแบบพร้อมกันก็ตาม แต่ไม่มีผลของปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวในผู้ดูแบบทีละภาพ อย่างไรก็ตาม ผู้ดูแบบทีละภาพ เมื่อเรียนจากการเสนอภาพแบบพร้อมกัน ได้คะแนนสูงกว่าผู้ดูแบบแอพติก เมื่อดูจากการเสนอภาพแบบเดียวกัน ทอลเลอร์ (Toler 1980: 3715-A) ก็ได้ผลการวิจัยสอดคล้องกัน กล่าวคือไม่มีผลของปฏิสัมพันธ์ใด ๆ ระหว่างการเสนอภาพทั้งสองแบบกับแบบการรับรู้ แม้จะพบผลที่ดีกว่าในการเสนอภาพแบบพร้อมกันก็ตาม ส่วนพีระยศ ยุภาค (2529: ง-จ) นอกจากจะไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองดังกล่าวต่อการสร้างมโนทัศน์แล้ว ในส่วนที่เกี่ยวกับการเสนอภาพนั้นยังไม่พบความแตกต่างระหว่างการเสนอภาพแบบทีละภาพตามลำดับกับการเสนอภาพแบบพร้อมกันต่อการสร้างมโนทัศน์วิชาวิทยาศาสตร์อีกด้วย

3. ความแตกต่างด้านแบบการคิด (Cognitive Style)

การศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรระหว่างรูปแบบการเสนอภาพกับแบบการคิดนั้น ส่วนใหญ่เน้นการศึกษาไปในมิติฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ กับ ฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ ดังเช่น งานวิจัยของ

วชิราพร อัจฉริยโกศล (1981: 131-151) ซึ่งศึกษาถึงแบบการเสนอภาพกับแบบการคิดในการแก้ปัญหาภาพหมุน ผลการวิจัยไม่ชี้ให้เห็นว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอภาพกับแบบการคิดในการแก้ปัญหาภาพหมุน อย่างไรก็ตาม ก็ยังพบว่าการเสนอภาพแบบเดี่ยวให้ผลที่ดีกว่าการเสนอภาพแบบพร้อมกันในการชี้แนะด้วยภาพหมุนในการแก้ปัญหาภาพหมุน และบุคคลที่มีแบบการคิด พิลด์ อินดิเพนเดนซ์ แก้ปัญหาภาพหมุนได้ดีกว่าบุคคลที่มีแบบการคิด พิลด์ ดิเพนเดนซ์ สุรินทร์ ยิ่งนิก (2528: ง-จ) ก็ได้ผลการวิจัยสอดคล้องกันในการศึกษาผลต่อการสร้างมโนทัศน์ประเภทร่วมลักษณะงานวิจัยอื่น ๆ ในทำนองนี้ มีบางงานที่ศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองดังกล่าวต่อการเรียนรู้กฎในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สุรศักดิ์ ลิขิตตระกูลรุ่ง 2529: ง) ได้ผลการวิจัยที่ชี้ให้เห็นความแตกต่างของการเสนอภาพทั้งสองแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษาเปรียบเทียบถึงรูปแบบการเสนอภาพทั้งแบบทีละภาพตามลำดับและแบบพร้อมกันเท่าที่ผ่านมา มีทั้งผลการวิจัยที่สนับสนุนสอดคล้องกัน และขัดแย้งกัน บางงานวิจัยก็ยังได้ผลที่ค่อนข้างคลุมเครือ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อนำลักษณะความแตกต่างเฉพาะบุคคลมาเป็นตัวแปรร่วมในการศึกษาหาความสัมพันธ์ ก็ยังพบคุณลักษณะที่แตกต่างกันไปของการเสนอภาพทั้งสองรูปแบบในเชิงที่สัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะบุคคลในแต่ละลักษณะ แต่ละมิติ การศึกษาถึงผลโดยตรงของรูปแบบการเสนอภาพพอจะสรุปได้ว่า รูปแบบการเสนอภาพแบบพร้อมกันให้ผลดีกว่าในการรับรู้ภาพ และเข้าใจภาพ โดยเฉพาะในเด็กเล็กมากกว่าเด็กโต แต่ผลต่อการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ทั้งด้านการเข้าใจข้อเท็จจริง ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการจำแบบต่าง ๆ ยังชี้ผลที่ไม่ชัดเจน จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาค้นคว้าต่อไป และคงจะน่าสนใจยิ่งขึ้น หากจะศึกษาควบคู่ไปกับลักษณะเฉพาะบุคคลในลักษณะอื่น ๆ สำหรับในงานวิจัยครั้งนี้ ตัวแปรร่วมที่ศึกษาคือ ความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถอย่างหนึ่งของมนุษย์ซึ่งมีอยู่ในมนุษย์ทุกคน เพียงอาจมากหรือน้อยแตกต่างกันไป สาเหตุและระดับความแตกต่างก็เป็นไปได้ในหลายกรณี เช่น

วัฒนธรรม เชื้อชาติ อายุ สิ่งแวดล้อม การอบรมเลี้ยงดู ดั่งมีงานวิจัยมากมายที่สนับสนุนซึ่งจะกล่าวละเอียดต่อไป ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งสำคัญที่อาจเรียกได้ว่า สามารถสร้างสรรค์และพัฒนาสังคมในทุกแขนงทีเดียว ผลผลิตจากความคิดสร้างสรรค์นี้เองที่ช่วยให้มนุษย์อยู่สุขสบายจนทุกวันนี้ และก็ด้วยความคิดสร้างสรรค์เช่นกัน ที่อาจทำให้มนุษย์ต้องเจ็บป่วยล้มตาย ตลอดจนเกิดการอีกเป็นจำนวนมากจากอาวุธสงครามอันทันสมัยรวมทั้งแผนการรบที่เยี่ยมยอด ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์อาจจะเป็นสิ่งบรรดาลสุขหรือบรรดาลทุกข์แก่มวลมนุษย์ก็ได้ สุดแล้วแต่ผู้ใช้หรือผู้มีความสามารถนี้อยู่จะมีจิตใจเช่นไร หรือมีทัศนคติต่อโลกและชีวิตอย่างไร คงไม่ใช่ตัวความคิดสร้างสรรค์อย่างเดียวแน่นอนที่จะสามารถก่อให้เกิดวิทยาการล้ำยุคนานาชนิด ในความเป็นจริงในโลกนี้อาจมีบุคคลอีกเป็นจำนวนมากที่มีความคิดสร้างสรรค์แปลกนิสสาร แต่ความคิดนั้นอาจเป็นเพียงความคิดที่ไม่ได้รับการปฏิบัติ หรือไม่มีโอกาสประกาศให้โลกรับรู้ความคิดเหล่านั้น จะเรียกได้ว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ บางคนมีความคิดสร้างสรรค์บางอย่างที่อาจเป็นเพียงการคิดเล่น ๆ และหยุดไป แต่ถ้าความคิดนั้นได้รับการคิดอย่างต่อเนื่อง ทดลองกระทำและสรุปออกมา กระทั่งปฏิบัติหรือประดิษฐ์ให้เห็น โลกอาจมีบุคคลที่มีชื่อเสียงเพิ่มขึ้นอีกก็เป็นได้จากความคิดนั้น ๆ ดังนั้น อาจเป็นที่สงสัยกันว่าคนแต่ละคนจะมีศักยภาพทางความคิดสร้างสรรค์กันในระดับใดบ้าง และจะพัฒนาศักยภาพนั้นได้อย่างไร คำตอบต่อปัญหาเหล่านี้จะพบได้ในเนื้อหาที่จะกล่าวต่อไป

อารี รังสินนท์ (2527: 1-4) ได้กล่าวอ้างความคิดเห็นของนักวิชาการบางท่านที่ได้วิจัยค้นคว้ามา เช่น เกล (Gale) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ในตัวคนทุกคน และสามารถส่งเสริมคุณลักษณะนี้ให้พัฒนาสูงขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ สเตอร์ม (Storm) ที่ว่าทุกคนมีศักยภาพทางความคิดสร้างสรรค์ แต่อาจแตกต่างกันในระดับของความมากน้อย และทอร์แรนซ์ (Torrance 1962: 84-103) ก็สนับสนุนว่า ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ด้วยการสอน ฝึกฝน และการฝึกปฏิบัติที่ถูกต้อง เขายังเสนอต่อไปอีกว่า การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์แก่เด็กตั้งแต่เยาว์วัยได้เท่าใดก็จะยิ่งเป็นผลดีมากเท่านั้น โดยเฉพาะในช่วงวัยก่อนเรียนหรือช่วง 6 ขวบแรกของชีวิต ซึ่งเป็นระยะที่เด็กมีจินตนาการสูง ศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์กำลังพัฒนา ดังนั้น หากให้เด็กได้รับประสบการณ์และกิจกรรมที่เหมาะสมอย่างต่อเนื่องในวัยนี้ ก็จะเป็นการส่งเสริมให้เด็กมีศักยภาพทางความคิดสร้างสรรค์ที่ดีในวัยต่อมา การส่งเสริมให้เด็ก

มีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ก็จำเป็นพอ ๆ กับการส่งเสริมให้เด็กมีพัฒนาการด้านอื่น ๆ ด้วย เช่น สติปัญญา อารมณ์ สังคม บุคลิกภาพ ตลอดจนการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งจะเป็นการปูพื้นฐานที่สำคัญแก่การเจริญเติบโตในทุก ๆ ด้าน เพื่อเป็นผู้ใหญ่ที่มีความสมบูรณ์พร้อมต่อไปในอนาคต อันจะเป็นกำลังสำคัญต่อประเทศชาติ

ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

การให้คำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์หรือการตอบคำถามที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์คืออะไรนั้น ได้มีนักวิชาการจำนวนมากทั้งไทยและต่างประเทศที่ได้อธิบายไว้ตามแนวทางการศึกษาค้นคว้าของตน ดังจะแบ่งได้ตามลักษณะการอธิบายความหมายดังนี้

1. ความหมายในเชิงนวัตกรรม ความคิด หรือผลผลิตใหม่ ๆ

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของมนุษย์ที่จะนำไปสู่สิ่งใหม่ ๆ เกิดผลผลิตใหม่ ๆ ทางเทคโนโลยี รวมทั้งความสามารถในการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่ (May 1959: 57) เป็นอำนาจจินตนาการของมนุษย์ที่จะสามารถสร้างผลิตผลใหม่ ๆ (Mearns 1941:28; Spearman 1931: 65) เช่นเดียวกับความเห็นของนักจิตวิทยากลุ่มเกสทอลท์ที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่ความคิดเห็นและการค้นพบใหม่ ซึ่งมักจะมาจากจินตนาการมากกว่าการใช้เหตุผล ส่วนทอแรนซ์ (Torrance 1962: 84-103) ให้ความคิดเห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่สามารถคิดให้แตกต่างไปจากสิ่งธรรมดาหรือสิ่งที่เกิดขึ้นแล้ว นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์ยังเป็นความคิดที่ไม่ยอมคล้อยตามความคิดผู้อื่นอย่างง่ายดาย และมีความศรัทธาที่จะทำงานที่ค่อนข้างยากและสลับซับซ้อนให้สำเร็จได้

2. ความหมายในเชิงความสามารถในการเชื่อมโยง

คนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่แล้วตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไปให้

สัมพันธ์กัน โดยที่ความสัมพันธ์เช่นนั้นไม่เคยมีมาก่อน และสามารถมองเห็นความสัมพันธ์นั้นได้ ในขณะที่คนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำมองข้ามไป ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการทางสมอง ที่รวมการดึงประสบการณ์เดิมของแต่ละคนออกมาแล้วนำมาจัดให้อยู่ในรูปใหม่ การจัดรูปใหม่ของความคิดนี้ เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละคน ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่ระดับโลกก็ได้ (Westcott 1964: 34-53) ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างผลผลิต หรือสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ที่ไม่เป็นที่รู้จักมาก่อน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อาจเกิดจากการรวบรวมเอาความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์แล้วเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ สิ่งที่เกิดขึ้นใหม่นี้ไม่จำเป็นจะต้องเป็นสิ่งที่มีมูลอย่างแท้จริง อาจออกมาในรูปของผลิตผลทางศิลปะ วรรณคดี วิทยาศาสตร์ หรือเป็นเพียงกระบวนการ หรือวิธีการเท่านั้นก็ได้ ส่วนออสบอร์น (Osborne 1963: 34) เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นจินตนาการประยุกต์ คือเป็นจินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหายุ่งยากที่มนุษย์ประสบอยู่

การอธิบายความหมายในเชิงเชื่อมโยงนั้น วอลลาซและโคแกน (Wallace & Kogan: 1965: 19) อธิบายความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ว่า เมื่อระลึกถึงสิ่งหนึ่งได้ก็จะเป็นสะพานช่วยให้ระลึกถึงสิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์กันได้ต่อไปอีก เมดนิค (Mednick 1962: 222) ได้ขยายความขบวนการคิดในเชิงนี้ว่า เป็นการโยงสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า (S) กับการตอบสนอง (R) การโยงสัมพันธ์ของความคิด เป็นปรากฏการณ์ซึ่งจินตนาการได้ประสานตัวเข้ากับความจำ และมีผลชักนำให้ความคิดหนึ่งไปสู่อีกความคิดหนึ่งได้ (Osborn 1963: 33) ไสว เลียมแก้ว (2518: 28) ได้เสนอทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ในทำนองเดียวกัน และเพิ่มการอธิบายในส่วนของการตอบสนองว่า การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จะตอบสนองตอบสนองในทิศทางต่าง ๆ แตกแขนงออกไปมากมาย เช่นเดียวกับที่ ฟรอม (Fromm 1963: 55 อ้างใน อารี รังสินันท์ 2527: 4-5) อธิบายความคิดสร้างสรรค์ว่า หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะสังเกตเห็น รับรู้ เข้าใจ และ มีปฏิกิริยาตอบสนองด้วย นอกจากนี้ ความคิดสร้างสรรค์จะต้องประกอบด้วยจินตนาการ กับความมานะพยายามที่จะสร้างให้ความฝันนั้นเป็นไปได้ จึงจะทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้น

3. ความหมายในเชิงความคิดอเนกนัย (Divergent thinking)

กิลฟอร์ด (Guilford 1967: 60-66) อธิบายความคิดสร้างสรรค์ในแง่ของสมรรถภาพทางสมองว่า เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย คือความคิดหลายทิศทาง หลายแง่มุม ซึ่งความคิดชนิดนี้จะนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วย ความคิดอเนกนัยแบบนี้จะประกอบด้วยลักษณะ ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และ ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ผู้ที่มีความคิดเห็นสอดคล้องกันก็คือ เกตเซลและแจ็กสัน (Getzels, and Jackson 1961: 12) ที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดที่ต้องการหาคำตอบหลาย ๆ คำตอบในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งลักษณะเช่นนี้มักจะเกิดขึ้นกับบุคคลที่มีอิสระในการตอบสนอง จึงจะสามารถตอบได้มาก เช่นเดียวกับ อนัตตาซี (Anatasi 1958: 13) ที่ว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้สึกไวต่อปัญหา มองเห็นการณ์ไกล มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความสามารถในการคิดหลายทิศทาง และมีความคิดยืดหยุ่น การวิจัยของเบนท์ลีย์ (Bentley 1966: 269-272) ก็ได้สนับสนุนในทำนองเดียวกันว่า ความคิดหลายทางและการประเมินค่า มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์สูง ส่วนการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรด้านเพศในเด็กประถมปลายพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศในด้านความคิดหลายทาง และความคิดหลายทางก็ไม่สัมพันธ์กับเชาว์ปัญญา (Reiss 1987: 1423-A)

ความคิดสร้างสรรค์ อาจหมายถึงความคิดใหม่ ๆ ที่ทำให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ หรือวิธีการที่ไม่มีใครเคยคิดได้ หรืออาจหมายถึงความคิดที่เกิดขึ้นจากการโยงประสมการณ์เดิมที่เป็นสิ่งเร้าแล้วตอบสนองออกมาเป็นความคิดใหม่ หรือจะหมายถึงความสามารถในการคิดได้หลายแง่มุม หลายทิศทางก็ตาม คำอธิบายความหมายของนักวิชาการต่าง ๆ ข้างต้นก็แสดงออกถึงการอธิบายขั้นตอนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ จึงเป็นเรื่องน่าสนใจว่า ความคิดสร้างสรรค์ มีกระบวนการเกิดขึ้นได้อย่างไร

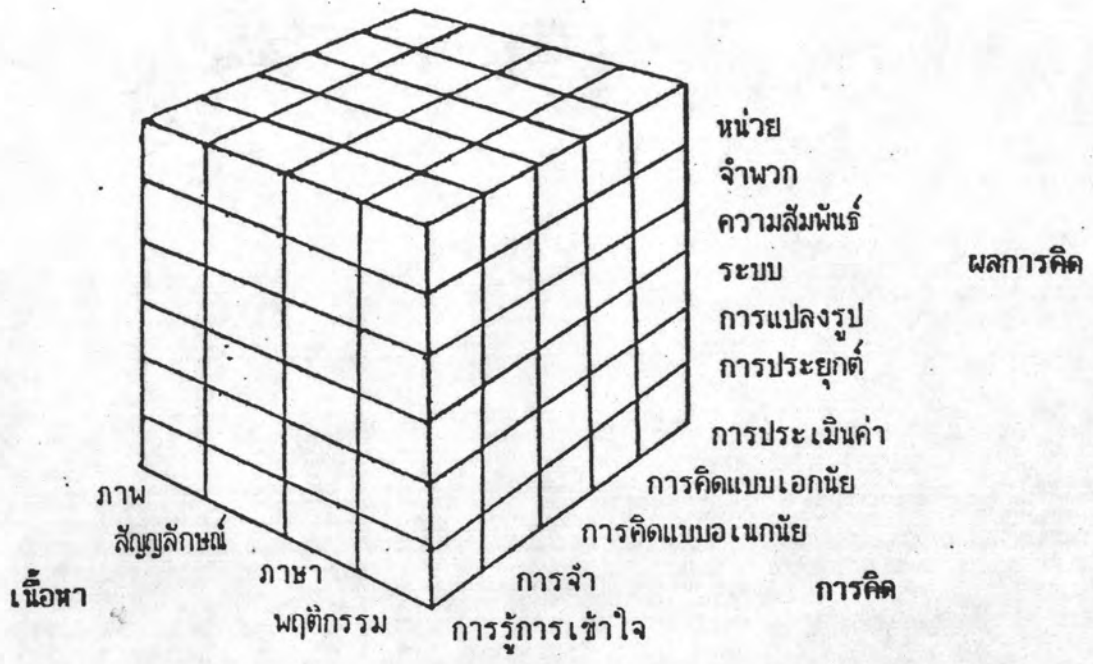
กระบวนการคิดสร้างสรรค์

กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative Process) หรือลำดับขั้นในการเกิดความคิดสร้างสรรค์นั้น ทอร์เรนซ์ (Torrance 1965: 35) ได้อธิบายว่า เป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วจึงรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมุติฐานขึ้น เมื่อรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ และทดสอบสมมุติฐานแล้ว จึงรายงานผลการทดสอบเพื่อเป็นแนวคิดและแนวทางใหม่ต่อไป ทอร์เรนซ์ เรียกกระบวนการในลักษณะนี้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)

นักวิชาการอีกจำนวนหนึ่งกลับเชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่อยู่ในจิตใต้สำนึก ดังเช่น วอลลาซ (Wallas 1982: 92) อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์มักจะปรากฏออกมาในขณะที่เราไม่ได้ตั้งใจขบคิดปัญหาอย่างจริงจัง ซึ่งเขาเรียกช่วงนี้ว่า ระยะฟักตัว (Incubation) หรือ จุงส์ (Jungs 1963 quoted in Mackinnon 1982: 289-301) ได้อธิบายขั้นตอนการขบคิดปัญหาว่า เมื่อรวบรวมข้อมูล ทบทวนและวิเคราะห์แล้ว ความคิดสร้างสรรค์อาจยังไม่เกิด จึงหยุดคิดชั่วคราว เมื่อเราปล่อยใจให้ว่าง แต่จิตใต้สำนึกยังทำงานอยู่ตลอดเวลาโดยเราไม่รู้ตัว เมื่อมีจังหวะเหมาะ จิตใต้สำนึกนั้นอาจช่วยให้ได้ค้นพบคำตอบ หรือเกิดความคิดใหม่ขึ้นได้ ฟรอยด์ (Freud 1982: 130) ก็มีทัศนะเช่นเดียวกัน

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

กิลฟอร์ด (Guilford 1856: 267-293) เป็นผู้ใช้อธิบายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ได้ชัดเจนที่สุด จากการแสดงให้เห็นโครงสร้างทางสติปัญญา โดยการเสนอแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect Model หรือ SI Model) เพื่อให้เห็นกลไกของสมองในการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ และกลไกการเกิดความคิดสร้างสรรค์ ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพแสดงแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา

จากรูป กิลฟอร์ดได้แบ่งโครงสร้างทางสติปัญญาออกเป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 (Content) หมายถึง เนื้อหา ข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่เป็นสื่อในการคิด ได้แก่ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

มิติที่ 2 (Operations) หมายถึง การคิด หรือกระบวนการทำงานของสมอง ได้แก่ การรู้ การเข้าใจ การจำ การคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบเอกนัย และการประเมินค่า

มิติที่ 3 (Product) คือ ผลของการคิด หมายถึง ผลที่ได้จากการทำงานของสมอง เมื่อสมองรับข้อมูลจากมิติที่ 1 ผ่านกระบวนการคิดแบบต่าง ๆ ในมิติที่ 2 แล้ว จะได้ผลออกมาเป็น มิติที่ 3 ซึ่งได้แก่ หน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์

ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาที่ กิลฟอร์ดอธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์ จะเป็น ความคิดในส่วนของการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งประกอบไปด้วยความคิด 4 แบบ ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่ม อาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลง และประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น เป็นความคิดที่น่าตื่นเต้น (Bartlett 1958: 67) หรือการพยายามคิดให้แตกต่างไปจากกระสวนเดิมเพื่อนำไปสู่ความคิดใหม่ ๆ ความคิดริเริ่มเป็นลักษณะความคิดที่ไม่ยอมคล้อยตามความคิดของผู้อื่นอย่างง่ายตายจนกว่าจะมีเหตุผลสมควร แล้วยังขยายความคิดผู้อื่นให้เด่นชัด และมีน้ำหนักขึ้นอีก
2. ความคิดคล่องตัว หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน แบ่งออกเป็น ความคล่องทางด้านถ้อยคำ ความคล่องทางการโยงสัมพันธ์ ความคล่องทางการแสดงออก (ทางภาษา) และความคล่องในการคิด ซึ่งมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาเพื่อให้พบวิธีการที่มากที่สุด
3. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิด แบ่งเป็น ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที ซึ่งเป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้ได้หลาย ๆ อย่าง อย่างอิสระ อีกชนิดหนึ่งคือ ความคิดยืดหยุ่นทางการคิดดัดแปลง ซึ่งเป็นความคิดที่คิดได้ไม่ซ้ำซ้อนกัน หรือ เพิ่มคุณภาพความคิดให้มากขึ้นด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่ และมีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น
4. ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความละเอียดลออในผลงานจากความคิดริเริ่มนั้น ๆ ความคิดละเอียดลออเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่เป็นพิเศษให้สำเร็จ พัฒนาการของความละเอียดลออจะมีมากขึ้นตามอายุ โดยทั่วไป เด็กหญิงจะมีความสามารถในด้านความละเอียดลออมากกว่าเด็กผู้ชาย และ เด็กที่มีความสามารถทางด้านนี้สูง มักจะมีความสามารถทางการสังเกตสูงด้วย (อารี รังสินันท์ 2527: 34)

บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ (Creative Person)

แมคคินนอน (Mackinnon 1960: 34) พบว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีความสามารถในการใช้สมาธิ สามารถจินตนาการความคิดอย่างถี่ถ้วน เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ชอบคลุกคลีในสังคม ชอบความเด่น ถือตนเองเป็นศูนย์กลาง มีความเชื่อมั่น ชอบอิสระ ไม่กังวลใจ ยอมรับในสิ่งแปลก ๆ มีความยืดหยุ่น คือไม่ยึดมั่นถือมั่นเกินไป พร้อมทั้งจะเปลี่ยนแปลงถ้าสิ่งใหม่มีเหตุผลเพียงพอ กล่าวหาญ ไม่ชอบระเบียบ และชอบที่จะอยู่คนเดียวมากกว่ารวมกลุ่ม แมคคินนอนศึกษาอย่างเจาะจงในกลุ่มสถาปนิก และพบว่า สถาปนิกที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงมักเป็นคนที่รับรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดีกว่าสถาปนิกที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ ซึ่งก็สอดคล้องกับการศึกษาของครอปเลย์ (Cropley 1970 อ้างใน อารี สันهوري 2510: 207) ที่ว่า คนที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์สูง มักประหลาดใจเมื่อพบของใหม่ที่น่าทึ่ง มีสมาธิ สนใจคิดกระทำได้นาน ยอมรับสิ่งที่ไม่แน่นอนและเป็นข้อขัดแย้งได้ และคร่ำคร่าที่จะผจญต่อสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ได้ทุกวัน

ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์มักเป็นคนที่มีความรู้สึกไวต่อปัญหา มองเห็นการเปลี่ยนแปลง (Anatasi 1958: 13) ส่วนฮิลการ์ดและแอตคินสัน (Hilgard, and Atkinson 1964: 365) เสนอเพิ่มเติมว่า บุคคลเหล่านี้มักมีความคิดอิสระไม่ชอบตามอย่างใคร ชอบคิดหรือทำสิ่งซับซ้อน แปลกใหม่ และเป็นคนมีอารมณ์ขัน

ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงนั้น คนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่แล้วตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไปให้สัมพันธ์กัน โดยที่ความสัมพันธ์เช่นนั้นไม่เคยมีมาก่อน หรือคนอื่นมองข้ามไป นอกจากนี้ ยังชอบทำงานเพื่อความสุขของตนเองมากกว่าเพื่อหวังการประเมินผลหรือยกย่องจากผู้อื่น (Rogers 1982: 137-152)

ภาวะที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

ภาวะที่ว่านี้ โรเจอร์ส (Rogers 1982: 137-152) พบว่า ได้แก่ภาวะที่บุคคลรู้สึก

มีความปลอดภัยทางจิต คือรู้สึกว่าคุณเองมีค่าและได้รับการยอมรับ มีเสรีภาพในการแสดงออกโดยไม่ถูกวิพากษ์วิจารณ์หรือประเมินค่า อารี รังสินันท์ (2527: 78-87) ได้รวบรวมผลงานวิจัยของบุคคลต่าง ๆ และเสนอเป็นทักษะที่จะช่วยสร้างสภาวะที่จะส่งเสริมให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ดังนี้

1. การอบรมเลี้ยงดู ระยะตั้งแต่แรกเกิดถึง 6 ขวบ เป็นช่วงที่สำคัญมากในการอบรมปลูกฝังทัศนคติ และกำหนดวัฒนธรรม แอนโทนอฟสกี พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่เพิ่งสังเกตได้จากการเล่นที่แปลกใหม่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแสดงความรักของมารดาโดยการอุ้มการเล่นด้วย และการปกป้องดูแลจากมารดา นอกจากนี้ เด็กที่มาจากบ้านและสิ่งแวดล้อมที่เป็นประชาธิปไตย จะเป็นผู้มีลักษณะคล่องแคล่ว กล้าแสดงออก มีความกระตือรือร้น ซึ่งคล้ายกับผลการศึกษาของ วัตสัน (Watson) และเฮลล็อก (Hurlock) กับงานวิจัยของ วินิจ เกตุขำ (2517) ที่เพิ่มเติมว่า การเลี้ยงดูแบบลงโทษตามอารมณ์อย่างไม่มีเหตุผล มีความสัมพันธ์ทางลบกับความคิดสร้างสรรค์อย่างเห็นได้ชัด

อารี รังสินันท์ (2521: 81-87) ได้เสนอแนวปฏิบัติในการอบรมเลี้ยงดูลูกแบบประชาธิปไตยว่าพ่อแม่พึงให้ความรักความอบอุ่น เอาใจใส่บุตร พยายามให้เด็กได้ช่วยเหลือตนเองให้มากที่สุด ช่วยให้เด็กได้ฝึกความสังเกต โดยจัดหาสิ่งเร้าหรืออุปกรณ์ที่ช่วยให้เด็กเกิดพัฒนาการด้านการสังเกตให้มากที่สุด พ่อแม่ควรหมั่นซักถามพูดคุยกับเด็ก และตอบคำถามเด็กอย่างเต็มใจ และมีเหตุผล เปิดโอกาสให้ลูกได้แสดงความคิดเห็น และร่วมในการตัดสินใจ ควรให้รางวัลคำชมเชยในความสำเร็จของลูกตามโอกาสอันควร นอกจากนี้ พ่อแม่ต้องรับผิดชอบร่วมกันในการอบรมเลี้ยงดู และพึงจัดสิ่งแวดล้อมที่ช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แก่ลูกเท่าที่จะกระทำได้

2. สถาบันการศึกษา เป็นสภาวะแวดล้อมที่สำคัญยิ่งที่จะช่วยหล่อหลอมให้เด็กมีพัฒนาการที่หลากหลายออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จะมีผลโดยตรงจากบรรยากาศทุก ๆ อย่าง ที่สถาบันการศึกษากำหนดให้เป็นไปโดยจงใจหรือไม่ก็ตาม ในสถาบันการศึกษาหนึ่ง ๆ อาจมีเด็กที่มาจากพ่อแม่ที่มีความแตกต่างกันทางฐานะ ระดับการศึกษา หรือแม้แต่วัฒนธรรมแม้ว่าจะมีงานวิจัยบางชิ้นที่แสดงให้เห็นว่าวัฒนธรรมมีส่วนทำให้ระดับความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน (ประสิทธิ์ บัวคี่ 2514: 18)

แต่ในวัฒนธรรมเดียวกันนั้น แม้เด็กจะมีพ่อแม่ที่ระดับความคิดสร้างสรรค์สูงหรือต่ำ ก็ไม่ได้เป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์สูงหรือต่ำตามไปด้วย เกล (Gale 1969 อ้างใน พินิจศรีจันทร์ดี 2525: 109-114) ศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ไม่ได้ถ่ายทอดมาจากยีนของบิดามารดาแต่เป็นพฤติกรรมที่ได้รับมาภายหลัง เช่นเดียวกับบุคลิกภาพของมนุษย์ หรือแม้แต่ความแตกต่างระหว่างเพศ ไม่พบว่ามีผลทำให้ความคิดสร้างสรรค์ระหว่างหญิงกับชายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Torrance 1962: 78-86) อย่างน้อยก็ยังไม่พบข้อสรุปที่แน่นอนในประเด็นนี้ (ประสิทธิ์บัวคลี 2514: 9-27)

สถาบันการศึกษาแทบทุกแห่งและแทบทุกระดับชั้นใช้ระบบการสอบคัดเลือกโดยอาศัยการวัดผลทางสติปัญญา หรือวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา เพื่อการรับนักเรียน หรือนักศึกษาเข้ามาในสถาบันของตน รวมทั้งเพื่อการพิจารณาเลื่อนชั้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้ อาจเป็นการตัดโอกาสเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ดีแต่อาจได้คะแนนวัดผลทางสติปัญญาไม่ดีให้ต้องขาดโอกาสทางการศึกษาไปอย่างไม่เป็นธรรม ทั้งนี้ มีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า สติปัญญากับความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก หรือแทบไม่มีความสัมพันธ์กันเลย (Stapp 1964: 5258) นอกจากนี้ เบนท์ลีย์ (Bentley 1966: 269-272) ยังวิจัยพบว่า ความรู้ความเข้าใจและความจำ ไม่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ แต่ความคิดหลายทางและการประเมินค่า มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์สูง ในด้านความถนัดทางการเรียนกับความคิดสร้างสรรค์นั้น ไสวเลี่ยมแก้ว (2514: 55) ได้ศึกษาในเด็กนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 ก็พบว่า มีความสัมพันธ์กันต่ำ หรือไม่สัมพันธ์กันเลย

จากประเด็นต่าง ๆ ข้างต้น สถาบันการศึกษาจึงควรตระหนักถึงความสำคัญในการจัดบรรยากาศทางการเรียนให้เอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนให้เท่า ๆ กับการพัฒนาสติปัญญา บรรยากาศที่ว่านี้ได้แก่ การจัดหลักสูตร วิธีการสอน และตัวครูเอง ดังต่อไปนี้

ก. หลักสูตร

โรงเรียนจำนวนมากมักจะยึดหลักสูตรคล้ายคลึงกันตามประกาศของกระทรวง

ศึกษาธิการ แต่มีบางโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรสาริต จึงมีงานวิจัยบางชิ้นที่ศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ระหว่างโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติ กับโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรสาริต เช่น การวิจัยของ เซาวนา ยูทริยพันธ์ (2514: จ) พบว่าเด็กโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรสาริตมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเด็กโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเด็กโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติ มีความคิดสร้างสรรค์ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วราภรณ์ รักวิจัย (2523: 99) ด้วย

ข. วิธีการสอน

การเลี้ยงดูเด็กตั้งแต่วัยทารก พ่อแม่มีชื่นชมที่ลูก ๆ ของตนสามารถท่องจำ คำศัพท์ต่าง ๆ ได้อย่างขึ้นใจ และเอ่ยชมว่าเด็กคนนั้นเป็นเด็กฉลาด หรือแม่แต่ในสถาบันการศึกษา ในบางวิชายังมุ่งวัดผลเฉพาะด้านความจำ และเน้นการสอนให้นักเรียนท่องจำตำราให้ได้โดยมองข้ามการส่งเสริมพัฒนาการทางด้านความคิดสร้างสรรค์ไป ดังที่ได้กล่าวแล้วว่าความรู้ความเข้าใจ และความจำ ไม่ใช่ความสามารถชนิดเดียวกับความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ เด็กๆ ที่ท่องจำไม่เก่งแต่อาจเป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ดีเลิศก็ได้

หากโรงเรียนไม่ตระหนักถึงประเด็นนี้ บรรยากาศการสอนตลอดจนวิธีการสอน บางอย่างอาจกลับกลายเป็นเครื่องสกัดกั้นพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ก็ได้ แอนดรู (Andrew 1930 quoted in Guildford 1967: 478) วิจัยพบว่า เด็กช่วงวัยก่อนเรียนโดยเฉพาะช่วงอายุ 4 ถึง 4 ขวบครึ่ง จะมีจินตนาการสูงสุด แต่จะลดลงทันทีเมื่ออายุ 5 ขวบ ซึ่งเป็นตอนที่เด็กเริ่มเข้าเรียนชั้นอนุบาล และจะพัฒนาสูงขึ้นเมื่อเด็กเรียนชั้นสูงขึ้น ซึ่งอธิบายได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ที่ลดลงในช่วงเข้าโรงเรียนนี้ อาจเป็นเพราะเด็กต้องปรับตัว และปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของโรงเรียน เมื่อเด็กปรับตัวได้แล้ว ความคิดสร้างสรรค์ก็จะพัฒนาขึ้นมาอีก มีงานวิจัยอีกจำนวนมากที่สะท้อนให้เห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กจะพัฒนาขึ้นเมื่อเด็กเรียนสูงขึ้น แต่จะลดลงในบางชั้น (Torrance 1963: 44-58) ซึ่งสะท้อนให้เห็นบรรยากาศบางอย่างในโรงเรียนที่ทำให้พัฒนาการด้านนี้ต้องสะดุดลง เช่น กฎระเบียบ วิธีการสอน นอกจากนั้น ความสนใจใน

ศิลปะของเด็กมีแนวโน้มที่จะลดลงทุกระดับการศึกษา ตั้งแต่ระดับกลาง ๆ และสูงขึ้นไปจนถึงระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเกิดขึ้นมากในโรงเรียนที่มีการสอนแบบเก่า ทั้ง ๆ ที่ความจริงแล้ว นักเรียนที่เรียนศิลปะได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าพวกที่ไม่เรียนศิลปะ (Stapp 1964: 5258)

เมื่อเป็นเช่นนี้แล้ว วิธีการสอนชนิดใดจึงจะช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ดี อารี สันหนวี (2510: 207) ได้รวบรวมข้อคิดเห็นของนักวิชาการหลายท่าน ซึ่งต่างก็ศึกษาเปรียบเทียบการหาวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และพบว่า การใช้วิธี ระดมสมอง (Brainstorming) โดยไม่มีการวิจารณ์ว่าเป็นวิธีที่ดีหรือไม่ดี วิธีนี้เป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ที่ใช้วิธีนี้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้มากกว่า

การศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอนของครูนั้น เซาวนา ยุทธสุริยพันธ์ (2514: 10) ได้รวบรวมผลงานการศึกษาด้านวิธีการสอนของครู พบว่า เด็กที่ได้รับการสอนให้มีความรู้ลึกซึ้งจะไม่เคร่งครัดต่อระเบียบ จะมีความคิดสร้างสรรค์มากกว่าเด็กที่ครูสอนอย่างเคร่งครัดต่อระเบียบยิ่งกว่านั้น การเรียนการสอนที่มีแบบแผนคงเส้นคงวา จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้มากกว่าการเรียนการสอนที่ไม่มีแบบแผน และครูที่ส่งเสริมบรรยากาศการสอนในห้องเรียนด้วยการกระตุ้นให้มีวิธีการคิดแบบสอบสวน จะช่วยให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ และเกิดความกระหายในการอยากรู้อยากเห็น อรทัย เศรษฐสิกกโก (2514: 60) พบว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จะมีความคิดแบบสอบสวนมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ปานกลาง และต่ำ นอกเหนือจากการใช้วิธีสอนแบบดังกล่าวแล้ว บุคลิกภาพของครูก็มีผลต่อการเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วย วอร์คเกอร์ (Walker 1969: 243-246 อ้างใน ประสิทธิ์ บัวคลี 2519: 20) พบว่า ครูในโรงเรียนที่มีบรรยากาศส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มักเป็นผู้ที่มีความเคร่งครัดน้อย

ประเด็นต่าง ๆ ข้างต้น ทำให้เราพอจะสรุปได้ว่า วิธีการสอนที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ คือการให้เสรีภาพในการคิด การทำงาน การเอ่ยชมผลงาน ไม่ให้เด็กรู้สึกเกรงกลัว หรือขาดอายุในการแสดงความคิดเห็น การช่วยยู่ให้เด็กอยากคิด อยากศึกษา โดยไม่มีการบังคับ จัดประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยส่งเสริมจินตนาการ นอกจากนั้น พึงให้ความรัก

เอาใจใส่ และยอมรับในความคิดเห็นของเด็ก ไม่ควรสร้างบรรยากาศในโรงเรียนให้เต็มไปด้วยกฎระเบียบข้อบังคับมากเกินไป แต่ควรเปิดโอกาสให้เด็กมีส่วนร่วมในการกำหนดกฎระเบียบ รวมทั้งร่วมรับผิดชอบในกฎระเบียบนั้น ครูและโรงเรียนควรเป็นผู้จัดบรรยากาศต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อช่วยกันสร้างสภาวะที่เอื้อต่อการส่งเสริมพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ให้มากที่สุด

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งที่มีอยู่ในตัวคนทุกคนอาจมีระดับ หรือลักษณะที่แตกต่างกันไปบ้างตามระดับอายุ วัฒนธรรม แต่ความคิดสร้างสรรค์มีสิ่งที่มีอยู่ตายตัว ความคิดสร้างสรรค์สามารถเพิ่มหรือลดระดับได้จากการอบรมเลี้ยงดูและการสร้างสภาวะที่เหมาะสมที่บุคคลจะสามารถเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้มากที่สุด จึงเป็นหน้าที่อันสำคัญที่พ่อแม่ ผู้ปกครอง ตลอดจนสถาบันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการให้การศึกษา หรือแม้แต่หน่วยงานต่าง ๆ จะพึงตระหนักถึงการร่วมกันสร้างสภาวะที่จะช่วยให้เด็กหรือบุคคลในความรับผิดชอบของตนจะก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้มากที่สุด และให้มีพัฒนาการไปโดยลำดับตามศักยภาพ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความพยายามของมนุษย์ในการคิดค้นหาอุปกรณ์ช่วยคำนวณต่าง ๆ นั้น ได้มีมานานแล้ว ชาวบาบิโลเนียน ได้คิดประดิษฐ์ ลูกคิด ซึ่งถือเป็นเครื่องคำนวณในยุคแรกและนำได้มาใช้กันอย่างแพร่หลายในโลกตะวันตกตั้งแต่คริสตศตวรรษที่ 15 และยังคงใช้อยู่ในโลกตะวันออกตราบนานทุกวันนี้ ในขณะที่โลกตะวันตกเองได้หมดความนิยมไปแล้วตั้งแต่ปลายคริสตศตวรรษที่ 17 ทั้งนี้ เนื่องจากในต้นคริสตศตวรรษที่ 17 ได้มีความพยายามที่จะคิดประดิษฐ์เครื่องจักรช่วยคำนวณในรูปแบบต่าง ๆ โดยนักประดิษฐ์จำนวนมาก เครื่องจักรเหล่านี้จึงถูกดัดแปลงเสริมแต่งต่อ ๆ มา ให้มีประสิทธิภาพขึ้นเรื่อย ๆ พัฒนาการของคอมพิวเตอร์ในยุคแรก ๆ นั้นยังใช้ระบบหลอดสุญญากาศเป็นตัวนำไฟฟ้าอยู่ มีขนาดใหญ่โตเทอะทะ เต็มไปด้วยล้อและเฟืองกับหลอดสุญญากาศจำนวนมากซึ่งมักประสบปัญหาเครื่องร้อนเกินไปและหลอดขาดอยู่เสมอ คอมพิวเตอร์ในยุคแรกเริ่มนี้มีความเร็วในการทำงานอยู่ในหน่วย

หนึ่งในพันวินาที การเปลี่ยนแปลงแบบปฏิวัติยุคสมัยได้เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1959 ซึ่งเป็นปีที่ได้มีการนำทรานซิสเตอร์มาใช้แทนหลอดสุญญากาศก็ถือเป็นการสิ้นสุดยุคแรกของคอมพิวเตอร์ไปด้วย คอมพิวเตอร์ในยุคที่สองซึ่งเป็นยุคทรานซิสเตอร์นั้นจึงมีขนาดเครื่องเล็กลงมาก และแม้ว่ายุคนี้จะกินเวลาสั้น ๆ เพียง 5 ปี แต่ก็มีการพัฒนาที่สำคัญ ๆ เกิดขึ้นในยุคนี้ เช่น การพัฒนาให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารกับมนุษย์ด้วยภาษาสูง ที่ใกล้เคียงกับภาษาพูดในภาษาอังกฤษแทนการใช้ภาษาเครื่องแต่เพียงอย่างเดียวดังเช่นสมัยก่อน ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) จึงได้รับการคิดค้นและพัฒนาขึ้นในยุคนี้ คอมพิวเตอร์ในยุคนี้มีความเร็วในการทำงานอยู่ในหน่วยหนึ่งในล้านวินาที เวลาต่อมาอีกไม่นานในปี ค.ศ. 1970 ถึง ค.ศ. 1975 วงจรรวม หรือไอซี (Integrated circuits - IC) ก็ได้ถูกนำมาใช้เป็นองค์ประกอบสำคัญในเครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปของ ชิพ (Chip) ซึ่งมีขนาดเพียงหนึ่งในสี่ ตารางนิ้วเท่านั้น นี่เป็นเหตุสำคัญที่ช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงไปอีก จนสามารถตั้งบนโต๊ะทำงานได้ซึ่งเรียกว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ ไมโครคอมพิวเตอร์ที่เป็นที่นิยมใช้กันเป็นอย่างมากในยุคนี้คือ แอปเปิ้ล ทู (Apple II) และ ทิอาร์เอส-80 (Radio shack TRS-80) (Alessi & Trollip 1985: 1-8) คอมพิวเตอร์ในยุคที่สามมีความเร็วอยู่ในหน่วยหนึ่งในพันล้านวินาที

คอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบัน ถือได้ว่าเป็นยุคที่สี่ของพัฒนาการทางคอมพิวเตอร์ โดยเริ่มจากการพัฒนา แอลเอสไอ (Large Scale Integration - LSI) ขึ้นในปี ค.ศ. 1970 ทำให้วงจรรานซิสเตอร์จำนวนหลายพันตัวสามารถบรรจุลงบนแผ่นซิลิกอนขนาดหนึ่งในสิบหกตารางนิ้วได้ และในปี ค.ศ. 1975 ก็สามารเพิ่มปริมาณวงจรรลงบนแผ่นซิลิกอนขนาดเท่าเดิม เรียกว้อแอลเอสไอ (Very Large Scale Integration - VLSI) ทำให้สามารถลดขนาดของคอมพิวเตอร์ให้เล็กลงไปอีกขณะที่ความสามารถเพิ่มขึ้น คอมพิวเตอร์ในยุคที่สี่มีความเร็วในการทำงานอยู่ในหน่วยหนึ่งในล้านล้านวินาที คอมพิวเตอร์ในยุคที่ 5 ยุคที่ 6 กำลังถูกพัฒนาให้มีความใกล้เคียงกับสมองของมนุษย์มากขึ้น กับให้ทรงประสิทธิภาพมากขึ้นในลักษณะที่สามารถคิดได้เอง

คอมพิวเตอร์ในการศึกษา

พัฒนาการของเทคโนโลยีขั้นสูงในปัจจุบัน โดยเฉพาะพัฒนาการทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้ถูกนำเข้าสู่ระบบการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ ปรากฏการณ์หนึ่งก็คือ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน ซึ่งเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือวิธีการสอนที่ประยุกต์เอาคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ กับหลักทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ มาใช้ ตั้งแต่การจัดเตรียมเนื้อหาอย่างเป็นระบบ การกระตุ้นความสนใจ การให้แรงเสริม การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน และมีโอกาสแสดงพฤติกรรมตอบสนองบทเรียน ตลอดจนการจัดเตรียมบทเรียนให้สามารถสนองตอบต่อความแตกต่าง เฉพาะบุคคล เหล่านี้เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา หรือรายละเอียดที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ซึ่งโดยมากจะเป็นการตอบคำถามหรือการตัดสินใจเลือก เพื่อก้าวไปสู่เนื้อหาในขั้นที่สูงขึ้น (Kemp, and Dayton 1985: 246) การออกแบบบทเรียน-คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงยึดหลักการออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรมรายบุคคลเป็นประการสำคัญ (Gagne', Wager and Rojas 1981: 17) และการกำหนดเนื้อหาในแต่ละขั้นตอนให้มีขนาดเล็ก ๆ จะดีกว่าขั้นตอนเนื้อหาใหญ่ในขณะที่เรียนรู้และฝึกฝนกับโปรแกรม (Rubens 1987: 2133-A)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษหลายชื่อ โดยนิยมเรียกกันเป็นชื่อย่อ ๆ (Alessi and Trollip 1985: 59) ดังเช่น ซีเอไอ (CAI - Computer - Assisted Instruction), ซีเอแอล (CAL - Computer - Assisted Learning), ซีบีไอ (CBI - Computer - Based Instruction), ซีบีอี (CBE - Computer - Based Education), หรือ ไอเอซี (IAC - Instructional Application of Computers)

ความเป็นมาของการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาโดยสถาบันการศึกษานั้นกล่าวได้ว่า เริ่มต้นควบคู่ไปกับ

การพัฒนาคอมพิวเตอร์ในยุคที่สอง คือ ช่วงปลายทศวรรษของปี ค.ศ.1950-1960 (Alessi and Trollip 1985: 47-51) ในเวลานั้น ตามมหาวิทยาลัยใหญ่ ๆ ในสหรัฐอเมริกาใช้คอมพิวเตอร์ในงานด้านบริหารเป็นส่วนมาก เช่นการทำบัญชีงบประมาณ การทำระเบียบประวัตินักศึกษา เป็นต้น ในขณะนั้น ได้มีการเริ่มนำคอมพิวเตอร์มาใช้เกี่ยวกับงานวิจัยด้านการเรียนการสอนด้วย ดังเช่น โครงการพลาโต (PLATO project) อันมีชื่อเสียงของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ซึ่งเริ่มในปี 1960 อันมีวัตถุประสงค์ในการจัดเตรียมฐานข้อมูลทางการเรียนการสอนจำนวนมากมายมหาศาลเพื่อบริการข่าวสารข้อมูลในระบบเครือข่ายแก่อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากรอื่นๆ ในมหาวิทยาลัย หลังจากนั้นไม่นาน บริษัทไอบีเอ็ม (IBM) ก็แนะนำโปรแกรมคอร์สไรท์เตอร์ (Coursewriter) ให้สำหรับจัดเตรียมเนื้อหาการสอนเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็มขนาดใหญ่ นอกจากนี้ ยังมีโครงการทำนองเดียวกันนี้ที่มหาวิทยาลัยแอสตันฟอร์ด และมหาวิทยาลัยของรัฐที่เพนซิลเวเนียอีกด้วย

ช่วงหลังปี ค.ศ.1960 จนถึงก่อนปี ค.ศ.1970 ซึ่งเป็นยุคที่สามของคอมพิวเตอร์ที่มีจำนวนการผลิตมากขึ้นทำให้มีราคาถูกลงอย่างมาก โรงเรียนและวิทยาลัยจำนวนมากได้เริ่มใช้คอมพิวเตอร์เพื่องานทางการบริหารก่อน โดยที่การใช้งานเพื่อการเรียนการสอนยังคงใช้อยู่เพียงในระดับมหาวิทยาลัยเท่านั้น ดังเช่น ในปี ค.ศ.1972 บริษัทมิตร คอร์ปอเรชั่น (MITRE corporation) กับมหาวิทยาลัยบริงแอม ยัง (Brigham Young University) ได้เริ่มพัฒนาระบบทิกซิท (Time Shared Interactive Computer controlled Instructional Television - TICCIT) โดยการเรียนบทเรียนจากจอโทรทัศน์ที่ควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก มีการเสนอบทเรียนในหลาย ๆ ลักษณะ ทั้งการยกตัวอย่าง ฝึกตอบปัญหา การทดสอบ รวมทั้งร่างโครงสร้างหลักสูตรอีกด้วย ผู้เรียนเพียงกดปุ่มคำสั่งที่แป้นพิมพ์เพื่อเลือกชนิดบทเรียนหรือระดับความยากง่าย ระบบทิกซิทมีคุณลักษณะที่ดีสองประการ คือมุ่งให้ผู้เรียนได้ปรับลำดับของบทเรียนไปตามความเร็วในการเรียนของตน และสามารถตัดสินใจเลือกเรียนบทเรียนที่สนใจก่อนหลังได้ด้วยตนเองโดยผ่านแป้นพิมพ์ ระบบนี้ยังใช้ต่อมาในการจัดการศึกษาผู้ใหญ่และในวงการทหาร ในช่วงเวลาใกล้เคียงกันนี้เอง คือหลังปี ค.ศ.1970 ไม่กี่ปี โครงการพลาโต ก็พัฒนา ระบบไปสู่ระบบพลาโตสี่ (PLATO IV) ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายการเรียนการสอนขนาดใหญ่ผ่านสายโทรศัพท์ ผู้ใช้สามารถติดต่อกับระบบในแบบต่าง ๆ ทั้งการเลือกเรียนโปรแกรมใด ๆ หรือผู้สอน

จะปรับปรุงบทเรียนเสียใหม่ไปพร้อม ๆ กันในเวลาเดียวกันได้ถึง 600 คน และที่มหาวิทยาลัย พิตสเบิร์ก ในช่วงก่อนปี ค.ศ. 1970 เล็กน้อย ก็มีการเริ่มใช้โครงการโซโล (Project Solo) ที่มุ่งพัฒนางานด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านทักษะการแก้ปัญหา การสร้างแบบจำลอง การสร้าง สถานการณ์จำลอง โดยทดลองในสาขาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และดนตรี (Burns and Bozeman 1981 : 34)

โครงการคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอื่น ๆ ก็ได้ริเริ่มและพัฒนาในช่วงเวลานี้เช่นกัน ที่สำคัญ และควรนำมากล่าวถึง ได้แก่ การสอนภาษาโลโก (Logo) แก่เด็ก ๆ ด้วยหุ่นยนต์ตัวเล็ก ๆ ที่ชื่อ เตอเทิล (Turtle) ผู้พัฒนาคือ แพพเพิร์ต (Papert 1971 Quoted in Alessi 1985 : 48) แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมซซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology) โดย ยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของเปียเจต์ นอกจากนี้ ยังมีโปรแกรมการเรียนการสอนที่สำคัญ ๆ เกิด ขึ้นในช่วงนี้ โดยนำมาใช้ทั้งในกองทัพเรือและกองทัพอากาศของสหรัฐอเมริกา กับมหาวิทยาลัยที่มี ชื่อเสียงอีกหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา รวมทั้ง โครงการเอ็มอีซีซี (Minnesota Educational Computer Consortium - MECC) ที่ถูกนำมาใช้ในปี ค.ศ. 1972 ด้วย

โครงการทั้งหมดที่กล่าวถึงข้างต้นเหล่านี้ เป็นโครงการที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ โดยผูกเป็นระบบเครือข่ายที่มีผู้ใช้พร้อมกันมากมาย การใช้คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก หรือไมโคร คอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้เพียงคนเดียวติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง ได้เริ่มใช้ในช่วงหลังปี ค.ศ. 1975 เป็นต้นมาแต่ยังไม่ประสบผลสำเร็จมากนัก จนกระทั่งปี ค.ศ. 1977 บริษัทคอมพิวเตอร์สาม แห่ง คือเรดิโอแชนค และคอมโมดอร์ซึ่งเป็นบริษัทขนาดใหญ่ที่โด่งดังมาก่อน กับบริษัทแอปเปิลซึ่งยังไม่เป็นที่รู้จักกันมากนักก็ได้แนะนำเครื่องทีอาร์เอส 80 (TRS-80) เครื่องเพ็ท (PET) กับเครื่อง แอปเปิล เข้าสู่ท้องตลาดจนเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือเครื่องแอปเปิล

การประดิษฐ์คิดค้นเครื่องคอมพิวเตอร์มาสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ๆ แบบไมโคร-คอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสารพัดอย่างทำให้เกิดความเป็นไปได้ที่บรรดานักวิจัยตามมหาวิทยาลัย ตลอดจนครูอาจารย์ตามโรงเรียนขนาดเล็กจะสามารถซื้อหาไปใช้เพื่อพัฒนางานการเรียนการสอนได้

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 จนกระทั่งปัจจุบันนี้ จึงมีปรากฏการณ์ของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษามากขึ้นเรื่อย ๆ ทุกมหาวิทยาลัยและวิทยาลัยมีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และแม้กระทั่งโรงเรียนประถมศึกษาและโรงเรียนมัธยมศึกษาหลายแห่งก็มีใช้ ผู้ที่มีความสนใจและประสงค์ที่จะพัฒนาการเรียนการสอนด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ก็สามารถทำได้โดยง่ายด้วยค่าใช้จ่ายที่ไม่สูงจนเกินไปนัก ในปี ค.ศ. 1978 แอตคินสัน (Atkinson 1978: 60) ได้ทำนายอนาคตของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปี ค.ศ. 1990 ไว้ว่า ตามมหาวิทยาลัย จะมีการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ร่วมกันเพื่ออาศัยข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเดียวกันโดยไม่ต้องพะวงกับปัญหาด้านอุปกรณ์หรือสถานที่ มีการใช้วิดีโอที่ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ในเชิงปัญญาประดิษฐ์ อนาคตของการวิจัยค้นคว้าทางด้านนี้ จะเปลี่ยนจากการศึกษาด้านประสิทธิภาพของเครื่องมือไปสู่การค้นพบข้อเท็จจริงและทักษะ รวมทั้งการพัฒนากระบวนการความรู้ที่ฉลาดขึ้น ประการสำคัญ คือทัศนคติของบุคคลต่าง ๆ ต่อการใช้คอมพิวเตอร์จะดีมากขึ้นเรื่อย ๆ จากคำทำนายของแอตคินสันเปรียบเทียบกับความเป็นไปของพัฒนาการที่เป็นจริงในบริบททั้งหมดของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน นับว่าใกล้เคียงกันมาก และในความเป็นจริง วิธีการพัฒนาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในแง่มุมต่าง ๆ จะก้าวไปเร็วกว่าคำทำนายเสียด้วยซ้ำ

การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดและประสิทธิภาพการทำงานระดับต่าง ๆ เมื่อถูกนำเข้ามาสู่วงการการศึกษาแล้ว ก็ได้รับการดัดแปลงใช้งานไปในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้คือ (Alessi, and Trollip 1985: 50-55)

1. การใช้เพื่องานการบริหาร

การใช้งานในลักษณะนี้แบ่งได้เป็นสองแบบคือ การใช้เพื่องานบริหารส่วนกลาง และใช้เพื่องานบริหารในห้องเรียน การใช้เพื่องานบริหารส่วนกลางนี้เป็นไปในลักษณะการเก็บฐานข้อมูลต่าง ๆ การทำบัญชี รายการงบประมาณ การจัดการเกี่ยวกับงานพัสดุคงคลัง ตลอดจนการรายงานผลต่าง ๆ เป็นต้น ส่วนการใช้เพื่องานบริหารในห้องเรียนนี้ มีใช้เพื่อการเรียนการสอนโดยตรง แต่เป็นการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน เช่น การจัดเตรียมเอกสารการเรียน

การสอน การคิดคะแนน การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนแต่ละคนอย่างเป็นระบบ การจัดเตรียมแผนการสอน ตลอดจนการวิเคราะห์พฤติกรรมนักเรียน เป็นต้น ดังเช่นโปรแกรมซีเอ็มไอ (CMI-Computer-Managed Instruction) นอกจากนี้ ยังใช้เพื่อการออกแบบบทเรียนเพื่อการสอนโดยคอมพิวเตอร์ (Computer courseware) ได้อีกด้วย (Kurshan 1981: 28-30)

2. การใช้เพื่อสอนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

การสอนความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็นสองลักษณะ คือ สอนให้รู้จักการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับงานประเภทต่าง ๆ ผู้เรียนเพียงแต่ทราบวิธีการใช้เครื่อง คุณลักษณะคุณประโยชน์ ตลอดจนสิ่งเอื้ออำนวยต่าง ๆ เท่านั้น อีกลักษณะหนึ่ง คือ การสอนวิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์ เป็นการสอนเพื่อมุ่งผลิตผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบ ผลิตคิดค้น และเขียนคำสั่งเพื่อใช้งานคอมพิวเตอร์ (Alessi & Trollip 1985: 51) การสอนความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ไม่ว่าลักษณะใดก็ตามแก่ผู้เรียนในระดับต่าง ๆ จึงควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในอนาคตเป็นประการสำคัญ ทั้งนี้เพื่อมิให้ผู้เรียนต้องเสียเวลาไปโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ ความสำเร็จในการเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ยังมีความสัมพันธ์กับพัฒนาการทางการเรียนรู้ โดยเฉพาะด้านผลการเรียน การใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ และความสามารถทางภาษา (Cafolla 1987: 2506-A) ดังนั้น การตัดสินใจเรียนหรือสอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงควรคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวด้วย

3. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน (Brown & colleagues 1985: 339-341; Coburn & others 1982: 21-37; Kemp & Dayton 1985: 246-248; Alessi & Trollip 1985: 52-56)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนแบ่งลักษณะการใช้งานและบทเรียน (Computer Courseware) เป็นประเภทต่าง ๆ ได้ ดังนี้

3.1 แบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) นักเรียนพัฒนาทักษะโดยฝึกฝนกับแบบฝึกหัดทางคอมพิวเตอร์ตามความสามารถและความเร็วของแต่ละบุคคล การออกแบบโปรแกรมอาจกำหนดอัตราความเร็วได้ในอัตราต่าง ๆ หรือให้ผู้เรียนกำหนดอัตราความเร็วด้วยตนเอง

- 3.2 แบบสอนตัวต่อตัว (Tutorial) บทเรียนชนิดนี้อาศัยธรรมชาติของการตอบสนองและการแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ มีการตั้งคำถาม-ตอบจำนวนมาก มีการให้การเสริมแรงตลอดเวลา
- 3.3 แบบสาธิต (Demonstration) บทเรียนชนิดนี้เหมาะกับบทเรียนทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ซึ่งบางครั้งต้องมีการสาธิตวิธีทดลอง หรือการแก้ปัญหา การแสดงการสาธิตจึงเหมาะที่จะใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ทางด้านกราฟิกและสีสันทัน ซึ่งช่วยให้ความสะดวกต่อผู้สอนและลดความยุ่งยากเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์โสตทัศนอื่น ๆ ลงไปได้มาก
- 3.4 สถานการณ์จำลอง (Simulation) คอมพิวเตอร์จะเสนอสถานการณ์การเรียนรู้ซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะของความเป็นจริง ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ในการตัดสินใจและการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์คล้ายเหตุการณ์จริง บทเรียนแบบนี้มีประโยชน์ในการสร้างประสบการณ์ ทั้งยังประหยัดและปลอดภัยในการฝึกทักษะที่อาจเป็นอันตรายและราคาแพง เช่น การสร้างสถานการณ์การฝึกบิน เป็นต้น
- 3.5 เกมการเรียนการสอน (Instructional Games) ยุทธศาสตร์ของบทเรียนประเภทนี้อยู่ที่การสร้างแรงจูงใจ มีการกำหนดกฎเกณฑ์และมีผู้ชนะในตอนจบ ผู้เรียนจะได้รับทั้งความรู้ ทักษะ และความสนุกสนานไปในตัว บทเรียนแบบนี้มีคุณประโยชน์ที่คล้ายแบบสถานการณ์จำลอง ตรงที่ฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและปัญหาทั้งหมด
- 3.6 การสร้างสภาพแวดล้อมให้แก้ปัญหา (Problem-Solving Environment) เป็นบทเรียนที่เสนอสภาพปัญหาให้นักเรียนหาวิธีเขียนคำสั่งสั่งให้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหาให้สำเร็จ ทักษะในการเขียนโปรแกรมคำสั่งอาจจำเป็นในกรณีนี้ เช่น หุ่นเทอเทิลของแพพเฟิท ที่เสนอปัญหาให้นักเรียนต้องสั่งให้หุ่นทำงานตามต้องการเช่นการเดินทางจากออยหลัง เดินเป็นสี่เหลี่ยม เป็นต้น ด้วยภาษาง่าย ๆ เช่น ภาษาโลโก หุ่นของแพพเฟิทจึงถือได้ว่าเป็นบทเรียนแบบสร้างสถานการณ์การแก้ปัญหาในยุคแรกเริ่ม (Alessi & Trollip 1985: 53) ปัจจุบันฮันเตอร์ (Hunter 1983) ก็พัฒนาบทเรียนทำนองนี้ขึ้นใช้เช่นกัน

3.7 บททดสอบ (Test) คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยให้ครูมีความสะดวกขึ้นมากในการออกข้อสอบ และการคิดคะแนน นอกจากนี้จะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบหรือตอบคำถามธรรมดาแล้ว บางครั้งอาจใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการเสนอสภาพปัญหาหรือสร้างสถานการณ์จำลองให้นักเรียนหาทางออกได้ด้วย การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบนั้น มีการวิจัยพบว่าให้ประสิทธิผลดีพอกับการทดสอบในกระดาษแบบธรรมดา โดยเฉพาะการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำ (Camp 1987: 599-A)

3.8 บทเรียนไอซีเอไอ (ICAI - Intelligent Computer-Assisted Instruction) บทเรียนนี้มีการมองปัญหาโดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติเข้ามาเกี่ยวข้อง สามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้อย่างถูกต้อง เป็นระบบที่มีความไวกับความสามารถของนักเรียน และสามารถตอบคำถามของนักเรียนหรือแก้ปัญหาบางอย่างได้ด้วยตนเองโดยใช้หลักการของปัญหาประดิษฐ์มากขึ้น ระบบจะสร้างคำถามขึ้นเอง แล้ววัดความสามารถของนักเรียน ถ้านักเรียนเข้าใจก็กำหนดบทเรียนใหม่ให้ยากขึ้น แต่ถ้ายังไม่เข้าใจหรือยังไม่ถึงขั้นก็ลดบทเรียนให้ง่ายลง มีการวิเคราะห์โมเดลของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา เด็กที่มีความสามารถจะพัฒนาขึ้นโดยไม่จำกัด เด็กที่เรียนช้าก็ไม่ต้องถูกเร่ง

3.9 คอมพิวเตอร์ควบคุมวิดีโอ (Computer-Controlled Video) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อกับวิดีโอดิस्क และควบคุมการทำงานของวิดีโอด้วยคอมพิวเตอร์ มีการเสนอภาพเคลื่อนไหวที่มีคุณภาพสูงจากวิดีโอดิस्क สลับกับการเสนอคำถามหรืออธิบายเนื้อหาด้วยคอมพิวเตอร์

โปรแกรมเพื่อการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีโปรแกรมภาษาที่ช่วยนักการศึกษาในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ 2 ประเภท คือ (Kemp & Dayton 1985: 253-254; Gayeski, and Williams 1985: 105-108; นิกซ์ คีลรัตน์ 2531: 24-25)

1. ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) ภาษาคอมพิวเตอร์เป็นกลุ่มของคำสั่งที่มีกฎเกณฑ์เฉพาะ เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ภาษาเบสิก (BASIC) ภาษาปาสคาล (Pascal) ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) ภาษาซี (C) ภาษาเอดา (ADA) และอื่น ๆ ผู้ใช้ต้องศึกษารรรมชาติของภาษานั้น ๆ และเขียนประโยคคำสั่งให้ถูกต้อง

2. ออธอริง แลนเกจ (Authoring Language) คือภาษาที่ใช้ในโปรแกรมออธอริงซิสเต็ม (Authoring System) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นให้เหมาะสำหรับงานพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบางชนิดโดยเฉพาะ ซึ่งแตกต่างจากการเขียนโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ทั่วไป ผู้ใช้โปรแกรมประเภทนี้ไม่จำเป็นต้องรู้จักภาษาคอมพิวเตอร์ แต่โปรแกรมดังกล่าวจะจัดเตรียมโครงสร้างของบทเรียนและเมนูต่าง ๆ ไว้ ผู้ใช้เพียงแต่เลือกข้อที่ต้องการเพื่อเติมเนื้อหาของบทเรียนลงไปเท่านั้น โปรแกรมออธอริงซิสเต็ม เป็นโปรแกรมที่แยกโปรแกรมควบคุมและบทเรียนให้เป็นอิสระจากกัน ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลกับการเขียนโปรแกรม ออธอริงซิสเต็มเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป (Package) ประกอบด้วยส่วนสร้างบทเรียน (Creator) และส่วนแสดงบทเรียน (Executor) สำหรับส่วนบทเรียน (Lessonware) ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บบทเรียนนั้นผู้ใช้จะต้องเป็นผู้กำหนดเอง การใช้ระบบออธอริงซิสเต็มนี้ มีข้อดีที่ผู้ใช้มีความสะดวกในการใช้งานแต่ก็มีข้อด้อยที่โปรแกรมได้ถูกจัดเตรียมโครงสร้างและทิศทางไว้แล้ว ผู้ใช้ค่อนข้างจะถูกจำกัดด้วยกรอบที่กำหนดไว้ โปรแกรมเหล่านี้ ได้แก่ โปรแกรมไพลอต (PILOT - Programmed Inquiry Learning Or Teaching) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีเนื่องจากใช้ได้กับระบบคอมพิวเตอร์หลายระบบ ในประเทศไทยเองก็มีการพัฒนาโปรแกรมทำนองนี้ขึ้นใช้เช่นกัน ซึ่งได้แก่โปรแกรมเอฟอีพี (F.E.P. - Formative Evaluation Program) หรือโปรแกรมเอสซีเอไอ (S.C.A.I. - Systematic Control for Computer Assisted Instruction) ทั้งสองโปรแกรมเป็นโปรแกรมที่ใช้ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน ซึ่งพัฒนาโดยคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คอมพิวเตอร์กราฟิก

คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการโต้ตอบได้อย่างฉับพลัน และความสามารถใน

การสร้างภาพผนวกกับลักษณะต่าง ๆ ของบทเรียนที่บางครั้งจำเป็นต้องใช้การแสดงผลแบบกราฟิก การให้สีเส้น และภาพเคลื่อนไหว จึงทำให้มีการพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา ในยุคต้น ๆ ภาพที่ได้ยังหยาบ ๆ แต่พัฒนาการอันรวดเร็วของคอมพิวเตอร์ในยุคที่สาม ทำให้ได้คุณภาพของภาพและสีที่ดีขึ้นมาก ภาพในจอคอมพิวเตอร์ประกอบขึ้นจาก พิกเซลส์ (Pixels) จำนวนมาก ยิ่งมากก็ยิ่งช่วยให้ภาพมีความละเอียดสูง จำนวนพิกเซลส์กับความละเอียดของภาพ เป็นดังนี้ (Gayeski & Williams 1985: 17-18)

ความละเอียดของภาพระดับต่ำ	มีจำนวน	62,500	พิกเซลส์
ความละเอียดของภาพระดับปานกลาง	มีจำนวน	250,000	พิกเซลส์
ความละเอียดของภาพระดับสูง	มีจำนวน	16,000,000	พิกเซลส์

ความจำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกในปัจจุบันคือ

1. ด้านคุณภาพ การพัฒนากราฟิกในคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน สามารถผลิตสีที่แตกต่างกันไปถึง 16 ล้านสี
2. ด้านประสิทธิภาพ มีความคล่องตัวสูงในการผลิตภาพ ออกแบบ ทำสำเนาภาพ และอื่น ๆ ภาพใดที่ต้องการออกแบบใหม่ ก็เพียงแต่เปลี่ยนแปลงคำสั่งเสียใหม่เท่านั้น โดยเฉพาะการผลิตภาพการ์ตูนและภาพเคลื่อนไหวที่ให้ความนุ่มนวลสูงมาก
3. ง่ายต่อการต่อเติมแก้ไขให้ทันสมัย โดยเฉพาะในงานด้านธุรกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในทางการเรียนการสอนก็เช่นกัน การสร้างภาพทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นต้องใช้เทคนิคการเสนอภาพและเปลี่ยนภาพที่ซับซ้อน มีคุณภาพสูง ล้วนเป็นไปได้ทั้งสิ้น

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพกราฟิกประกอบนั้น ปัจจุบันมีทั้งประเภท ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว มีงานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบภาพทั้งสองประเภทในคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนในการเรียนเรื่องกราฟ พบว่า ผู้เรียนสร้างมโนทัศน์ได้ไม่แตกต่างกัน (Pollack 1988: 2047-A)

ประสิทธิผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาสู่ระบบการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ตั้งแต่ก่อนปี ค.ศ. 1960 กระทำโดยนักการศึกษาเกือบทั้งสิ้น ซึ่งในขณะที่ทดลองใช้ก็ดำเนินการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลไปด้วย การวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น โดยทั่วไปจะศึกษาตัวแปรในเกณฑ์ต่าง ๆ ต่อไปนี้ (Burns & Bozeman 1981: 35) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทศนคติต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเนื้อหา การประหยัดเวลา ความคงทนในการจำ และเงื่อนไขด้านค่าใช้จ่าย ในการศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ดังกล่าวมานี้ เอ็ดเวิร์ดส์ (Edwards 1975: 147-153) พบว่า ยังสรุปไม่ได้แน่นอนว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลที่ดีกว่าวิธีการสอนธรรมดาในด้านต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งด้านความคงทนในการจำก็ไม่แตกต่างกันด้วย แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ช่วยให้ผู้เรียนประหยัดเวลาในการเรียนมากกว่าวิธีการสอนแบบธรรมดา (Litchfield 1988: 486-A) แม้ว่า อนาสตาซิโอ (Anastasio 1972) จะวิจารณ์ในช่วงเวลานั้นว่า การกล่าวถึงประสิทธิผลในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นขาดหลักฐานชัดเจน (Burns & Bozeman 1981: 35) เนื่องจากในขณะนั้นยังไม่อาจชี้ชัดลงไปได้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะให้ผลแตกต่างจากวิธีสอนธรรมดาอย่างชัดเจน ในประเด็นนี้ จาไมสัน (Jamison 1974: 56) ได้ท้วงติง และเน้นให้เห็นถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล และดีสำหรับเด็กเรียนช้าในการช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ในงานวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนธรรมดาที่กระทำในปี 1978 (Magidson 1978: 7) ได้ชี้ให้เห็นว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอย่างน้อยที่สุดก็มีประสิทธิผลเท่ากับ หรือบางจุดมากกว่า การใช้วิธีสอนธรรมดา และในบางวิชาก็กลับช่วยให้นักเรียนประสบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่ดีมาก (Morgan 1978: 37-39; Engel and Andriessen 1981: 46-53; Burns and Bozeman 1981: 36-38; ประสิทธิ์ สารภี 2522: จ) และยังพบว่าผู้เรียนชอบที่จะเรียนกับคอมพิวเตอร์มากกว่าการเรียนในลักษณะเดิม ๆ (นิพนธ์ ศุขปริติ 2531: 16-19)

การเปรียบเทียบประสิทธิผลด้านการฝึกอ่านระหว่างวิธีธรรมดา กับ การฝึกอ่านโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการอ่าน ก็พบว่า การฝึกอ่านกับเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ประสิทธิผลที่ดีกว่า

การฝึกอ่านด้วยวิธีธรรมชาติ (Haugness 1988: 2046-2047-A) นอกจากนี้ ยังพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ผลที่ดีกว่าการฝึกธรรมชาติด้วยกระดาษและดินสอทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์และการสร้างความสนใจ โดยเฉพาะที่น่าสังเกตคือ ผลสัมฤทธิ์ที่วัดจากจำนวนปัญหาที่แก้ได้ขณะเรียนนั้น พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีกาให้รางวัลเป็นเกมช่วยให้ประสบผลสัมฤทธิ์ที่ดีกว่าการมีรางวัลเป็นเกมให้ แต่ผลสัมฤทธิ์ที่วัดโดยใช้บททดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลับไม่พบผลที่แตกต่างกัน (Hessemer 1987: 3705-A)

ประสิทธิผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขึ้นอยู่กับคุณภาพและความเที่ยงของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และคอร์สแวร์ (Magidson 1978: 7) การพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรพิจารณาองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง ทั้งความเหมาะสมของบทเรียนต่อระดับของผู้เรียน การเลือกใช้คุณลักษณะที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายการสอน รวมทั้งปัจจัยด้านอื่น ๆ เช่นค่าใช้จ่าย งบประมาณ (Avner 1978: 24-25) รวมตลอดถึงการออกแบบบทเรียนให้มีลักษณะเคลื่อนไหวเร็ว (active) มากกว่าหยุดนิ่งตายตัว (passive) กาเย่ (Gagné, R.M. 1981: 21) ได้ให้ข้อแนะนำในการออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรปล่อยให้ผู้เรียนได้เรียนไปตามจังหวะก้าวของตนเอง การแสดงเนื้อหาบนจอภาพแต่ละภาพไม่ควรมีเนื้อหาแน่นมากเกินไป แต่ควรมีคำแนะนำแสดงไว้อย่างเพียงพอให้ผู้เรียนจะทราบได้ว่าจะต้องทำอะไรต่อไป และการกำหนดสิ่งใด ๆ ในบทเรียนควรมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

การศึกษาถึงตัวแปรและทฤษฎีของตัวแปรต่าง ๆ ในงานวิจัยครั้งนี้ ทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์และผลกระทบต่อกันของแต่ละตัวแปร กล่าวคือ การศึกษาถึงปัจจัยที่จะช่วยให้จดจำสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วได้นั้น การใช้เทคนิคช่วยจำเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพอย่างยิ่ง (Baddeley 1976: 384) เทคนิคการจำเป็นผลจากการใช้ความคิดในระดับสูงเพื่อโยงสัมพันธ์หรือจับกลุ่มข่าวสารข้อมูลเข้าด้วยกันเป็นหน่วยที่ใหญ่ขึ้น และมีความหมายมากขึ้น (Leahey, and Harris 1985: 137) และความสามารถในการเชื่อมโยงข่าวสารข้อมูลอันเป็นสิ่งเร้า นั้น ก็เป็นความสามารถเฉพาะบุคคลทางด้านความคิดสร้างสรรค์ (Mason 1960: 58) การโยงสัมพันธ์ของความคิดเป็นปรากฏการณ์

ซึ่งจินตนาการได้ประสานตัวเข้ากับความจำ และมีผลชักนำให้ความคิดหนึ่งไปสู่อีกความคิดหนึ่งได้ (Osborn 1961: 110) ดังนั้น ความแตกต่างด้านความคิดสร้างสรรค์ในด้านการเชื่อมโยงสิ่งเร้าไปสู่ความคิดใหม่ จึงเป็นความแตกต่างเฉพาะบุคคลที่อาจทำให้ความคงทนในการจำแตกต่างกันไป นอกจากปัจจัยด้านความแตกต่างทางความคิดสร้างสรรค์แล้ว ปัจจัยด้านสิ่งเร้าที่เป็นสื่อเพื่อให้จดจำสิ่งที่เรียนได้ดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ภาพเป็นสื่อ นั้น ก็เป็นสิ่งที่ได้รับการพิจารณาร่วมในการวิจัยครั้งนี้ จากการศึกษาถึงการใช้องค์ประกอบเป็นสื่อเร้าให้เกิดความคงทนในการจำนั้น ศึกษาถึงรูปแบบการเสนอภาพสองรูปแบบดังกล่าวแล้ว คือ การเสนอภาพแบบทีละภาพตามลำดับ และการเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกัน จากทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งให้เห็นความแตกต่างในประสิทธิผลด้านการเรียนรู้จากการนำเสนอภาพทั้งสองรูปแบบ (Reed 1950: 154-511; Fleming, and Levie 1978: 152-158; Klausmeir, Glalata, and Flayer 1974: 192-194; Toler 1980: 3715-A) จึงน่าจะ เป็นข้อยืนยันถึงความเป็นไปได้ของสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในงานวิจัยครั้งนี้

การเลือกใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือในการวิจัยนั้น เมื่อพิจารณาถึงคุณลักษณะที่ดีประการต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวมาข้างต้น โดยเฉพาะข้อดีในการตอบสนองต่อความแตกต่างเฉพาะบุคคล และเป็นสื่อที่เร้าความสนใจได้ดี นอกจากนั้น ยังเป็นสื่อชนิดใหม่ในงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเสนอภาพ ซึ่งยังไม่มีผู้วิจัยใดที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเสนอภาพใช้มาก่อน และโดยคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ที่สามารถควบคุมการสร้างภาพกราฟิกบนจอ ให้ตำแหน่งของภาพแต่ละภาพในรูปแบบการเสนอภาพแบบพร้อมกัน กับภาพเดียวกันในรูปแบบการเสนอภาพแบบทีละภาพ ให้ปรากฏภาพบนตำแหน่งเดียวกันได้โดยไม่ผิดเพี้ยน ด้วยขนาดและความชัดเจนเหมือนกัน ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงน่าจะ เป็นสื่อที่ควรแก่การนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับความคิดสร้างสรรค์ ที่มีต่อความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4