

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรหลักทั้งสอง ตัวแปรกับสื่อที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย เรียงตามลำดับดังต่อไปนี้

2.1 ภาพ

2.2 ความจำ

2.3 คอมพิวเตอร์

2.1 ภาพ

ภาพมีความสำคัญเช่นเดียวกับการพูด และการเขียน เนื่องจากสามารถใช้ในการสื่อสาร และการสื่อความหมายได้เป็นอย่างดี มีความเป็นรูปธรรมที่สามารถอธิบายความหมายได้ในตัวเอง(กิดานันท์, 2531)เรื่องของภาพมีสิ่งที่น่าสนใจกล่าวถึงดังต่อไปนี้

2.1.1 การรับรู้ภาพ เกิดจากการเห็นซึ่งต้องใช้อวัยวะรับสัมผัส(Sensory Organs) การที่จะรู้สึกขึ้นได้เมื่อสัมผัสกับสิ่งเร้า จะต้องถึงจุดเริ่มที่ทำให้เกิดความรู้สึก เรียกว่าเทรช-โฮลด์(Threshold)(Dodd, 1980)เมื่อเกิดความรู้สึกขึ้นก็จะแปลความหมายของสิ่งที่ทำให้เกิดความรู้สึกโดยอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมา เกิดการรับรู้สิ่งเร้าขึ้น การรับรู้จึงเกี่ยวข้องกับความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อน(Soliso, 1988)ซึ่งกระบวนการรับรู้มี 3 กระบวนการ คือ (Crider, 1983) การเลือกสรร(Selection) การจัดระบบ และการรับรู้(Organization and Perception) และการแปลความหมาย(Interpretation)

(1) การเลือกสรร การเลือกขึ้นอยู่กับความใส่ใจ(Attention) เป็นความเข้มข้นของจิตใจที่พยายามจะรับรู้ความรู้สึกหรือเหตุการณ์(Soliso, 1988) ซึ่งความใส่ใจขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าภายนอก เช่น ความเปลี่ยนแปลงของสิ่งเร้า ความเคลื่อนไหวของสิ่งเร้า ขนาดของสิ่งเร้า การเกิดซ้ำซากของสิ่งเร้า ความเข้มหรือความหนักเบาของสิ่งเร้า และสิ่งที่แปลกและใหม่ นอกจากนี้ความใส่ใจยังขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าภายใน เช่น แรงขับหรือความต้องการ ความสนใจและคุณค่า(จำเนียร และคณะ, 2516)

(2) การจัดระบบ และการรับรู้ เป็นกระบวนการพื้นฐานของการรับรู้ เช่น (1) การสร้างรูปแบบการรับรู้ (Form Perception) เป็นความสามารถในการจัดระบบสิ่งเร้าหลาย ๆ อย่าง รวมเข้าเป็นสิ่งเดียวกันที่มีความหมาย (2) การรับรู้ความลึก และระยะทาง (Depth and Distance Perception) คนเราสามารถมองเห็นความลึกของวัตถุ (มิติที่ 3) หรือระยะทางใกล้ไกลของภาพและวัตถุ และ (3) ความคงที่ในการรับรู้ (Perceptual Constancy) เป็นปรากฏการณ์ที่เรารับรู้วัตถุในลักษณะที่แตกต่างจากภาพของวัตถุที่ปรากฏในเรตินา (ภาคจิตวิทยา, 2534)

(3) การแปลความหมาย ขึ้นอยู่กับ (1) ความคาดหวังในสิ่งที่เห็น (หรือได้ยิน) สัมผัส ได้กลิ่น หรือได้ชิมรส) ที่เราเรียกว่า กลุ่มที่รับรู้ (perceptual set) ทำให้เราแปลความหมายของสิ่งที่เห็นได้แตกต่างกัน และสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มที่รับรู้มากที่สุด คือ สภาวะแวดล้อมในการรับรู้ (Perceptual Context) ซึ่งเป็นสิ่งเร้าตัวอื่นที่ปรากฏในขณะเดียวกันกับสิ่งเร้าที่เราสนใจ ทำให้เราแปลความหมายสิ่งที่เราสนใจได้ถูกต้อง (2) แรงจูงใจเป็นสาเหตุให้เราเลือกรับรู้ตามสิ่งที่เราต้องการ (3) ประสบการณ์เดิม เป็นประสบการณ์ที่ได้รับสัมผัสในช่วงแรกของชีวิต จะมีผลต่อการรับรู้ในปัจจุบัน (Crider, 1983) แต่จำเนียร และคณะ (2516) ได้กล่าวว่าการแปลความหมายขึ้นอยู่กับ (1) สติปัญญาหรือความเฉลียวฉลาด (2) การสังเกตพิจารณา (3) ความสนใจและความตั้งใจ (4) คุณภาพของจิตใจในขณะนั้น

2.1.2 รูปแบบการรู้จักเนื่องจากการเห็น (Visual Pattern Recognition) การรู้จักสิ่งเร้าของอวัยวะรับสัมผัสจะขึ้นอยู่กับรูปแบบการรู้จัก การมีความหมายต่อผู้รับ และการเรียนรู้ ซึ่งรูปแบบการรู้จักของมนุษย์เกี่ยวข้องกับความสามารถจำระยะยาว (Soliso, 1988) การรู้จักของคนเราโดยทั่วไป จะรู้จักในลักษณะเป็นภาพมากกว่าที่จะรู้จักเป็นชื่อ (name) (Klatzky, 1975) ซึ่งรูปแบบการรู้จักเนื่องจากการเห็น สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มแนวคิดต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

(1) แนวคิดของกลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt Theses) เสนอโดยนักจิตวิทยา กลุ่ม Gestalt กล่าวว่าการรู้จักของคนเรามักจะมีลักษณะเป็นการจัดสิ่งที่จะรู้จัก เข้าเป็นหมวดหมู่ หรือเป็นส่วนรวม แทนที่จะรู้จักรายละเอียดส่วนปลีกย่อยของสิ่งต่าง ๆ เรากลับรู้จักสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะที่เป็นส่วนรวมมากกว่า ซึ่งมีหลักพื้นฐานของการจัดกลุ่มดังนี้ (Mablin, 1988; Soliso, 1989)

ความใกล้กัน (Proximity) สิ่งที่อยู่ติดกันในเวลาเดียวกันมีแนวโน้มที่จะเห็นอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ความคล้ายกัน(Similarity) สิ่งใด ๆ ที่เท่ากัน มีโครงสร้างที่เหมือนกัน มีแนวโน้มที่จะเห็นอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ทิศทางร่วมกัน(Direction) สิ่งประกอบกันในทิศทางที่ต่อเนื่องไปด้วยกันมีแนวโน้มที่จะเห็นเป็นกลุ่มเดียวกัน

ตำแหน่งของวัตถุ(Objective set) การรับรู้การจัดกลุ่มของสิ่งเร้าในกรณีหนึ่งมีแนวโน้มที่จะเห็นติดกันตามการจัดกลุ่มในกรณีนั้น

การมีลักษณะร่วมกัน(Common fate) สิ่งเคลื่อนไหวไปในแบบเดียวกันจากกลุ่มใหญ่มีแนวโน้มเป็นกลุ่มเดียวกัน

แนวโน้มที่จะมองเป็นรูปที่ดี(Pragnanz) คนเรามีแนวโน้มที่จะมองสิ่งเร้าในรูปที่ดีเท่านั้น สิ่งเร้าจะทำให้เป็นไปได้ โดยเราจะมองรูปที่ไม่ดีนั้นมาเทียบให้เป็นรูปที่ดี

แนวคิดของกลุ่ม Gestalt มีความเกี่ยวข้องน้อยมากกับประสบการณ์ที่ผ่านมาของผู้รับรู้ จึงมีข้อโต้แย้งเกี่ยวกับ อะไรทำให้เกิดธรรมชาติของการจัดกลุ่ม และเป็นการศึกษาเฉพาะสิ่งเร้าที่มีลักษณะง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน (Solso, 1988)

(2) แนวคิด Bottom - Up กับ Top - Down สามารถแยกแนวคิดออกเป็น 2 แบบ คือ(Roediger, 1984; Solso, 1988)

Bottom - Up การรู้จักสิ่งเร้าจะรู้จักในส่วนย่อย ๆ ก่อน แล้วจึงค่อยรู้จักในส่วนรวมทีหลัง (part - to - whole) เช่น การรู้จักตัวอักษรเกิดจากการทำงานของเซลล์ ๆ หนึ่งในส่วนของ Visual cortex ในสมองที่เราเรียกว่า Feature detectors โดยเซลล์นี้จะตอบสนองต่อลักษณะที่ง่าย ๆ เช่น เส้นตรง และมุมในตำแหน่งต่าง ๆ กัน เมื่อเรามองดูตัวอักษร เซลล์นี้จะถูกกระตุ้นทันทีว่าตัวอักษรที่เห็นมีลักษณะง่าย ๆ อะไรบ้าง เช่น ตัวอักษร L จะมีเส้นในแนวตั้ง และแนวนอน แล้วมันจะส่งไปยังเซลล์อีกเซลล์หนึ่งที่เราอาจจะเรียกว่า Letter detectors

Top - Down การรู้จักสิ่งเร้าจะรู้จักในส่วนรวมก่อน แล้วค่อยรู้จักในส่วนย่อย ๆ ทีหลัง(whole - to - part) ซึ่งเป็นผลของสภาวะแวดล้อมในการรับรู้ การที่จะรู้จักสิ่งเร้าว่าเป็นอะไรขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม(context) ที่สิ่งเร้านั้นอยู่ด้วย

การรู้จักสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน จะอยู่ในรูปปฏิสัมพันธ์ระหว่างการรู้จักแบบ Bottom - Up กับ Top - Down ดังนั้นการที่รู้จักสิ่งใดจะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่สิ่งนั้นอยู่ด้วย ว่ามีความเหมาะสม และสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการรู้จัก

(3) แนวคิด Template Matching การที่คนเราจะรู้จักสิ่งที่เห็น สิ่งเราที่เห็นจะต้องจับคู่กับ Template ในความจำระยะยาว(Long - Term Memory)หลังจากการจับคู่แล้วก็จะเกิดกระบวนการแปลความหมายของสิ่งที่เห็นนั้นต่อไป แนวคิดนี้ได้มีข้อโต้แย้งว่าการจับคู่ระหว่างสิ่งเร้าภายนอกกับ Template ถ้าสิ่งเร้าผิดเพี้ยนไปนิดเดียวจาก Template ก็อาจจะทำให้รู้จักผิดพลาดได้ ดังนั้นการที่จะแปลความหมายได้อย่างถูกต้องตามทฤษฎีนี้ Template จะต้องมีเป็นล้าน ๆ แบบเพื่อให้ตรงกับสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่มีมากมาย และสมองส่วน Cerebrum จะต้องมีขนาดใหญ่โตจึงจะสามารถเก็บ Template ไว้ได้หมด ซึ่งตามหลักการทางประสาทวิทยาแล้วเป็นไปไม่ได้ แต่ถึงแม้จะเป็นไปได้การใช้เวลาในการค้นหาสิ่งที่ต้องการรู้จักที่มีอยู่อย่างมากมายให้เป็นไปอย่างรวดเร็วเป็นไปได้ยาก ยิ่งสิ่งเร้าที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนยิ่งเป็นไปไม่ได้ (Solso, 1988)

(4) แนวคิด Feature Analysis เมื่อคนเราได้รับสิ่งเร้าที่ซับซ้อน ก็จะแยกสิ่งเร้านั้นออกตามลักษณะที่ง่าย ๆ (Simpler Features) Selfridge อ้างถึงใน Klatzky (1975) กล่าวว่า กระบวนการรับรู้สิ่งเร้ามี 4 ระดับ(Demon) ระดับที่ 1 เรียกว่าจินตภาพ (Image Demon) เป็นการรับสัมผัสสิ่งเร้า ระดับที่ 2 เรียกว่าลักษณะ (Feature Demon) เป็นระดับที่แยกลักษณะของสิ่งเร้าออกเป็นชิ้น ๆ โดยองค์ประกอบของสิ่งเร้าจะถูกวิเคราะห์เป็นส่วนเล็ก ๆ เช่นอักษร A จะแยกออกเป็นเส้นทแยง 2 เส้น (/ \) เส้นแนวนอน 1 เส้น (—) ส่วนหัว (^) ส่วนล่าง (▽) และอื่น ๆ ระดับที่ 3 เรียกว่าความรู้ (Cognition Demon) และระดับที่ 4 เป็นการตัดสินใจการรู้จักสิ่งเร้า (Decision Demon) มีการวิจัยทั้งทางประสาทวิทยา และพฤติกรรมศาสตร์ที่สนับสนุนแนวคิดนี้ จากการทดลองทางด้านประสาทวิทยาพบว่า เซลล์ประสาทบางเซลล์จะตอบสนองเฉพาะสิ่งเร้าในแนวนอน ในขณะที่เซลล์ประสาทอื่น ๆ ตอบสนองเฉพาะในแนวตั้ง ในการทดลองบางครั้งพบว่าเซลล์ประสาทบางเซลล์ตอบสนองด้านขอบของสิ่งเร้า หรือบางเส้นหรือเฉพาะมุมฉากของสิ่งเร้าเท่านั้น จึงสรุปได้ว่าการรับรู้ในลักษณะต่าง ๆ เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละเซลล์ (Solso, 1988)

ในด้านพฤติกรรมศาสตร์ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของตา (Eye Movement) ตาจะจับภาพที่จุดใดขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของผู้ที่ต้องการดูอะไรจากภาพ ผู้ดูจะมองเห็นเป้าหมายที่ต้องการได้ชัดกว่าสิ่งอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เป้าหมาย ถึงแม้สิ่งที่ไม่ใช่เป้าหมายที่อยู่รอบ ๆ มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับเป้าหมายที่ต้องการก็ตาม จะเห็นเพียงเลือน ๆ เท่านั้น และจะไม่รับรู้สิ่งเร้าที่ไม่ใช่เป้าหมาย ดังนั้นการรับรู้ลักษณะที่ซับซ้อนไม่ได้ขึ้นอยู่กับ

ธรรมชาติของลักษณะทางกายภาพของสิ่งเร้าเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความสนใจ และจุดมุ่งหมายของผู้ดูด้วย (Dodd, 1980)

(5) แนวคิด **Prototype Matching** เป็นแนวคิดที่กำลังอยู่ระหว่างแนวคิด Template Matching และ Feature Analysis โดยการสร้าง Prototype ที่มีลักษณะที่เป็นผลสรุป (Abstraction) หรือภาพย่อ (Epitome) หรือตัวแทนที่ดีที่สุดของสิ่งที่เห็น ที่ฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาว ในการรู้จักสิ่งใดจะต้องนำสิ่งที่เห็นมาตรวจสอบกับ Prototype ถ้ามีลักษณะเหมือนกันก็ถือว่าเรารู้จักสิ่งนั้น การเข้าคู่แบบ Prototype สอดคล้องกับกระบวนการค้นหาความจำ (Memory search processes) มากกว่าการเข้าคู่แบบ Template (Matlin, 1988; Solso, 1988)

จากแนวคิดต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้นทำให้เราได้แนวคิดที่จะนำความรู้เกี่ยวกับการรู้จักเนื่องจากการเห็น ไปประกอบการพิจารณาในการสร้างภาพเพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพตามรูปแบบของการรู้จัก

2.1.3 รูปแบบการเสนอภาพ รูปภาพ (Pictures) เปรียบเสมือนกับคำพูดของคำ (Word) ที่มีความหมาย รูปภาพสามารถบอกความเป็นจริง นำเสนอความจริง ให้ความรู้เกี่ยวกับโลกแก่เรา รูปภาพก็เหมือนกับคำ (Word) ที่เราสามารถแปลความหมายตามที่คุณต้องการ เมื่อเราต้องการให้ผู้ดูรูปภาพเห็นอะไร เราก็นำสิ่งนั้นใส่ไปในรูปภาพตามความต้องการของเรา (Petrick, 1986) ในการออกแบบสารเพื่อนำเสนอข้อมูลข่าวสารแก่ผู้รับ Fleming (1978) ได้ให้แนวคิดไว้ว่า ผู้นำเสนอจำเป็นจะต้องเข้ารหัส (encode) ข้อมูลข่าวสารเหล่านั้นก่อน ไม่ว่าจะเป็นในรูปของคำ หรือรูปภาพก่อนที่จะถ่ายทอดไปสู่ผู้รับ และต้องคำนึงว่าผู้รับจะต้องสามารถถอดรหัส (decode) ของข้อมูลข่าวสารนั้นได้โดยง่าย และสิ่งที่ต้องคำนึงในการเสนอภาพ มีดังต่อไปนี้

(1) การรับรู้ทัศนภาพ การรับรู้ทัศนภาพของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับการพัฒนาประสบการณ์ที่ผ่านมา ภูมิหลังทางวัฒนธรรมของแต่ละบุคคล บุคคลที่มีภูมิหลังทางวัฒนธรรมแตกต่างกันจะรับรู้ภาพ และแปลความหมายของภาพได้แตกต่างกัน (Shiau, 1990) และยังขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของสิ่งเร้าต่อการรับรู้ คุณสมบัติของผู้รับรู้ ความใส่ใจและการรับรู้ การเตรียมพร้อมที่จะรับรู้ ความต้องการและคุณค่า บุคลิกภาพของบุคคลที่มีต่อการรับรู้ (จำเนียร และคณะ, 2516) นอกจากนี้การปิดบัง (Masking) ทำให้ยากต่อการรับรู้สิ่งเร้าที่เราสนใจ และทำให้ผู้ดูเกิดความสับสนจากลักษณะของสิ่งเร้าจริง ๆ (Levine, 1981)

(2) **การเคลื่อนไหวของตา** ตาจะจับที่ตำแหน่งของเนื้อหาหรือเป้าหมายเป็นอันดับแรก และยั้งขึ้นอยู่กับความคุ้นเคย ความสมมาตร และสิ่งชี้แนะ (special markers) (Dodd, 1980; Shiau, 1990) ซึ่งการเสนอภาพเป็นบางส่วน (partial pictures) จะทำให้การดูหรือการพินิจวิเคราะห์เป็นไปโดยง่าย และยังเป็นตัวชี้แนะการระลึกได้อีกด้วย (Miller, 1987)

(3) **อายุของผู้ดูภาพ** เด็กที่มีอายุต่ำกว่า 12 ปี จะดูภาพและแปลความหมายของภาพนั้นแยกออกเป็นส่วน ๆ เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 12 ปี ขึ้นไป จะดูภาพแล้วจะสามารถย่อเรื่อง และสรุปความหมายของภาพได้ (Heinich, Molenda and Russell, 1985) และมีความสามารถในการจินตนาการได้ดีกว่า เด็กที่มีอายุ 9 หรือ 10 ปี ต้องอาศัยรูปภาพช่วยในการเรียนรู้อย่างมาก และมากกว่าเด็กที่มีอายุมากกว่านี้ (Rieber, 1990)

(4) **ความชอบรูปภาพ** ความชอบรูปภาพของคนเรามีความแตกต่างกัน นักเรียนในระดับประถมศึกษาจะมีแนวโน้มที่จะชอบรูปภาพสี และภาพขาวดำ จะเลือกภาพถ่ายมากกว่าภาพลายเส้น และเป็นภาพเหมือนจริงจากภาพสี เด็กในวัยเด็กตอนต้นจะชอบรูปภาพที่ดูง่าย ไม่สลับซับซ้อน และในวัยเด็กตอนปลายจะชอบภาพประกอบที่สลับซับซ้อนมากกว่าภาพประกอบง่าย ๆ ความชอบรูปภาพแม้จะมีความแตกต่างกันแต่การเรียนรู้ที่ดีที่สุดไม่จำเป็นต้องมาจากรูปภาพที่เขาชอบที่สุด (Heinich, Molenda and Russell, 1985)

(5) **Visual Literacy** เป็นความสามารถในการเรียนรู้ที่จะแปลความหมายของสารในภาพได้อย่างถูกต้อง และมีความสามารถสร้างสรรค์สารในภาพนั้นด้วยการฝึกให้ผู้เรียนแปลความหมายของภาพได้อย่างถูกต้อง ต้องเรียนด้วยการดูให้เห็นความแตกต่างภายในภาพ คือ ผู้เรียนจะต้องสามารถจำแนก และวิเคราะห์ส่วนต่าง ๆ ภายในภาพ แล้วตามด้วยการบูรณาการ ผู้เรียนจะต้องประกอบ และเชื่อมโยงภาพหรือสื่อที่เห็นเข้ากับประสบการณ์เดิมของตน เพื่อการสรุปและสร้างสรรค์ความคิดใหม่จากภาพนั้นและสิ่งที่เรียนมา (Heinich, Molenda and Russell, 1985)

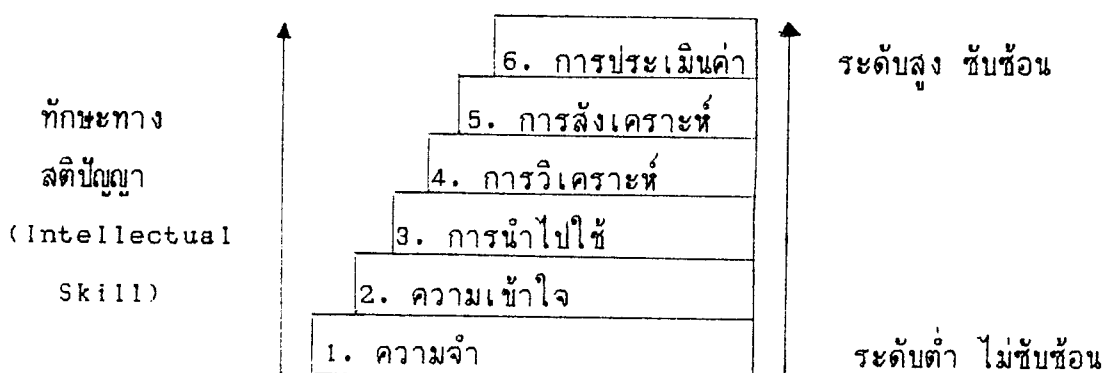
(6) **ประเภทและลักษณะของภาพ** เช่น ภาพสี จะทำให้ผู้เรียนระลึกภาพได้ดีกว่าภาพขาว-ดำ และภาพขาว-ดำ จะระลึกภาพได้ดีกว่าภาพลายเส้น และการใช้ภาพเหมือนจริงจะทำให้ผู้เรียนระลึกภาพได้ดีกว่าภาพที่เหมือนจริงน้อย (Jesky, 1991) หรือ สัดส่วนระหว่างพื้นกับภาพ สามในสี่ กับหนึ่งในสี่ นักเรียนจะจำได้แตกต่างกัน แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสัดส่วนหนึ่งในสอง จะจำได้ไม่แตกต่างกัน (วรเชษฐ, 2527)

(7) เวลาในการนำเสนอ ขึ้นอยู่กับลักษณะของเหตุการณ์ที่มีความแตกต่างกัน เช่น เหตุการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลง น่าสนใจ และมีลักษณะของภาพที่สวยงาม จะใช้ระยะเวลา และช่วงเวลาในการเสนอสั้น ในขณะที่เดียวกันถ้าเหตุการณ์นั้นมีความซ้ำซาก น่าเบื่อหน่ายการนำเสนอก็ต้องใช้เวลานาน (Fleming, 1978) และควรคำนึงถึงประเภทของภาพในการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะจำภาพถ่ายเหมือนจริงได้มากกว่าภาพวาดเหมือนจริง เมื่อเสนอภาพนั้นในอัตราเวลา 3 วินาทีต่อภาพ แต่จะจำภาพได้น้อยที่สุด แต่ถ้าใช้อัตราเวลา 7 , 8 , 9 , 10 วินาทีต่อภาพจะจำภาพทั้งสองประเภทได้ไม่แตกต่างกัน และอัตราเวลาเหล่านี้จะจำภาพได้ไม่แตกต่างกัน (อาบทิพย์, 2529)

(8) ความจำกัของระบบ และเครื่องมือในการเสนอ เครื่องมือแต่ละชนิดย่อมมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน การเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับเนื้อหา วิธีการที่จะเสนอ ตลอดจนเหมาะสมกับผู้ดู ย่อมจะทำให้การเสนอภาพบรรลุเป้าหมายยิ่งขึ้น (Shiau, 1990)

2.2 ความจำ

ความจำ เป็นปัจจัยพื้นฐานในการเรียนรู้ของมนุษย์ บลูมและคณะ (Bloom, et al., 1979) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความรู้ของคนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) อันประกอบด้วยความรู้ตามขั้นตอนต่าง ๆ 6 ขั้น ขั้นที่เป็นพื้นฐานที่สุดคือ ความจำ ดังแผนภูมิต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 ลำดับขั้นของความรู้ด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูม และคณะ

ความจำ เป็นการคงอยู่ของการเรียนเพื่อการตอบสนอง ซึ่งจะคงอยู่ได้นานมากน้อยเท่าใดจะวัดได้โดยการทดสอบความคงทนในการจำ ความจำจะลดน้อยลงเมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งเราเรียกว่าการลืม (Adams, 1967) ในชีวิตประจำวันความจำมีความสำคัญกับคนเรามาก เช่น ความสามารถในการจำจะมีผลต่อการคำนวณตัวเลขที่มีความยุ่งยากซับซ้อน ใช้ในการจินตนาการการพูดของบุคคลอื่นโดยใช้ประสบการณ์เดิม และช่วยในการระลึกถึงอดีตที่ผ่านมา (Stern, 1985) เราสามารถแบ่งประเภทของความจำ หรือการทดสอบความจำออกเป็น 3 ประเภท คือ (ชัยพร, 2520; ไสว, 2528; ภาควิชาจิตวิทยา, 2534)

(1) การรู้จักหรือการจำได้ (Recognition) คือความสามารถที่บอกได้ว่า สิ่งที่ได้รับรู้ใหม่นี้ หรือสิ่งเร้าใหม่เป็นสิ่งที่รับรู้หรือประสบมาก่อน เมื่อเห็นสิ่งเร้านั้นอีกครั้งหนึ่ง กล่าวคือสิ่งเร้าจะต้องอยู่ตรงหน้า หรือในสนามสัมผัส

(2) การระลึกได้ (Recall) คือการสร้างเหตุการณ์ต่าง ๆ จากความจำของผู้ถูกทดลองหลังจากได้ผ่านการรับรู้สิ่งเร้าไปแล้ว โดยไม่ต้องมีสิ่งเร้าปรากฏอยู่ตรงหน้า ซึ่งเป็นการบอกสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วได้โดยที่สิ่งนั้นไม่ได้อยู่ในสนามสัมผัสในขณะนั้น

(3) การเรียนรู้ซ้ำ (Relearning) เป็นปรากฏการณ์ที่แสดงให้เห็นว่าสิ่งที่เรียนมาแล้วในอดีตและลืมแล้ว หากกลับมาเรียนรู้ซ้ำอีกจะใช้เวลาน้อยกว่าการเรียนรู้ในครั้งแรก ดังนั้นการเรียนรู้ซ้ำจะใช้เวลาหรือจำนวนครั้งที่จำสิ่งที่เรียนเป็นเครื่องวัด

2.2.1 โมเดลของความจำ (Model of Memory) Solso (1988) ได้สรุปโมเดลของความจำไว้ดังต่อไปนี้

(1) โมเดลของ Waugh and Norman ได้สนับสนุนทฤษฎีที่ว่าความจำมีอยู่ 2 ระบบ แยกจากกัน คือ ความจำระยะสั้น กับความจำระยะยาว โดยความจำระยะสั้นจะเกิดขึ้นได้โดยอิสระจากความจำระยะยาว โดยให้ชื่อความจำระยะสั้นว่าความจำตอนต้น (Primary Memory - PM) ซึ่งเป็นระบบสะสมเล็ก ๆ และมีความจุที่จำกัดมาก การที่ข้อมูลสูญหายไปเกิดจากการแทนที่ของหน่วยใหม่แทนหน่วยเก่า โดยความจำจะเก็บเป็นช่องเป็นแถวถ้าช่องเหล่านั้นเต็ม ข้อมูลใหม่หนึ่งหน่วยจะเข้าไปแทนที่ข้อมูลเดิมหนึ่งหน่วยตามช่องนั้น ๆ เพราะฉะนั้นการสูญเสียมูลในการจำจะเกิดขึ้นเนื่องจากการถูกรบกวน (Interference) มากกว่าการเลือนหายไปเองของข้อมูลเนื่องจากการลืมในความจำตอนต้น

(2) โมเดลของ Atkinson - Shiffrin กล่าวว่าความจำมี 3 ส่วน คือ (1) ส่วนตรวจสอบความรู้สึกสัมผัส (Sensory Register) (2) ส่วนเก็บระยะสั้น

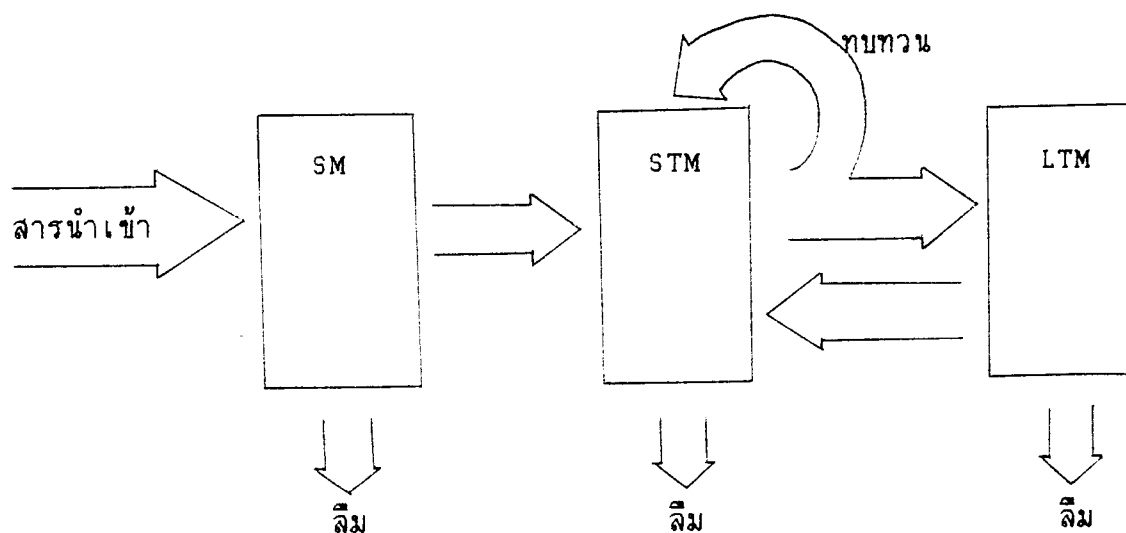
(Short - Term Store; STS) (3) ส่วนเก็บระยะยาว (Long - Term Store; LTS) โดยส่วนตรวจสอบความรู้สึกสัมผัส จะตรวจสอบสิ่งเร้าหรือข้อมูลข่าวสารที่รับเข้ามาว่ามีความเหมาะสมที่จะผ่านเข้าสู่กระบวนการขั้นต่อไป หรือควรจะสลายตัวไปซึ่งความจุในส่วนนี้สั้นมากหลายร้อยมิลลิวินาที เมื่อข้อมูลผ่านเข้าสู่ STS ข้อมูลข่าวสารใน STS อาจจะมีรูปแบบต่างจากรูปที่เกิดจากการรับสัมผัส การคงอยู่ของข้อมูลข่าวสารจะขึ้นอยู่กับ การทบทวนหรือการท่อง (Rehearsal) มิฉะนั้นข้อมูลข่าวสารที่รับเข้ามาจะสลายตัวไปภายใน 30 วินาที ดังนั้นกระบวนการที่ควบคุมข้อมูลข่าวสารให้คงอยู่นานเพียงใดขึ้นอยู่กับ การทบทวน และสิ่งใดถ้าอยู่ใน STS เป็นระยะเวลาสั้น สิ่งนั้นก็จะมีโอกาสจะเคลื่อนเข้าสู่ LTS ซึ่งจะกลายเป็นความรู้ที่ถูกเก็บอยู่อย่างถาวร นอกจากนี้ LTS ยังมีหน้าที่ควบคุม สิ่งเร้า หรือข้อมูลข่าวสารที่จะเข้าสู่ STS จากส่วนตรวจสอบความรู้สึก และยังจัดเตรียม ที่ว่างสำหรับข้อมูลข่าวสารจาก STS

(3) โมเดล Level of Recall (LOR) การเข้ารหัสของคำจะเข้ารหัส ในรูปของความหมายที่ลึกซึ้ง มากกว่าที่จะเข้ารหัสในรูปของเนื้อที่ ดังนั้นในการจำ จะขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของผู้รับ ในขณะที่มีการเสนอเนื้อหา ความแตกต่างของจุดมุ่งหมาย เป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา และความจำในสมองที่แตกต่างกัน ออกไป เพราะว่าผู้รับมีทิศทางต่อเนื้อหาที่แตกต่างกัน การเชื่อมโยงในลักษณะที่เป็นเชิง เหตุผล (Logical) ผู้เรียนจะระลึกได้มากกว่าการเชื่อมโยงในลักษณะที่เป็นรูปธรรม (Concrete) และการเชื่อมโยงในลักษณะนี้จะระลึกได้ดีกว่าการเชื่อมโยงที่ไม่มีการสัมพันธ์ กันในเรื่องของความหมาย

(4) Level of Processing อธิบายโครงสร้างของความจำโดยใช้ระดับ ของกระบวนการ (Level of Processing) เมื่อสิ่งเร้าผ่านอวัยวะรับสัมผัสเข้ามา ขึ้น แรกจะวิเคราะห์การรับสัมผัส โดยการวิเคราะห์ลักษณะของสิ่งเร้านั้นในระดับตื้น (Shallow Sensory Analysis) ต่อจากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการในระดับลึก (Proceeding to Deeper) ซึ่งกระบวนการในระดับนี้มีความซับซ้อนมาก จะทำหน้าที่วิเคราะห์ความหมาย ซึ่งอาจจะรู้จักโดยความหมายของรูปแบบการรู้จัก หรือการย่อรูปของความหมาย กระบวนการที่เกิดขึ้นในระดับตื้นและลึก ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของสิ่งเร้า และระยะเวลาของกระบวนการ ในแต่ละระดับของกระบวนการจะมีความคงอยู่ของข้อมูลข่าวสารที่แตกต่างกัน ซึ่งสิ่ง ที่อยู่ในระดับลึกจะลืมยากกว่าในระดับตื้น

จากโมเดลของความจำ ในทฤษฎีต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วมีความสำคัญต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอน ที่ต้องการให้จำสิ่งเร้าหรือเนื้อหา เราสามารถนำทฤษฎีเหล่านี้มาประยุกต์ในการเข้ารหัสของสารที่จะถ่ายทอดไปสู่ผู้รับ ให้เหมาะสมต่อความจำตามกระบวนการของความจำ

2.2.2 โครงสร้างของความจำ(The Structure of Memory) แอตกินสันและซีฟริน(1968)อ้างถึงใน ไสว(2528) ได้อธิบายไว้ว่าโครงสร้างของความจำมี 3 หน่วย คือ ความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory - SM) ความจำระยะสั้น (Short - Term Memory - STM) และความจำระยะยาว(Long - Term Memory - LTM) ซึ่งทั้งสามหน่วยรวมกันเป็นโครงสร้าง เรียกว่าโครงสร้างของความจำ โดยมีความสัมพันธ์ดังรูปที่ 2.2

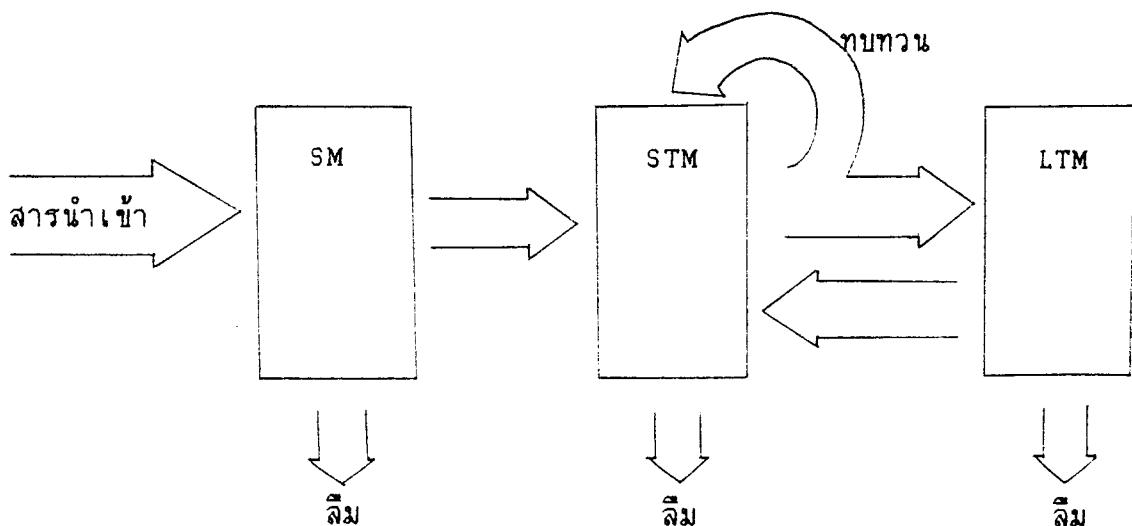


รูปที่ 2.2 โครงสร้างของความจำ

โครงสร้างของความจำที่แยกออกจากกันอย่างเด่นชัด คือ ความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว จากการศึกษานี้ของ Wickelgren (อ้างถึงใน Solso, 1988) โดยการสังเกตคนไข้ที่ได้รับการผ่าตัดเอาสมองส่วน hippocampus ออก ผลการทดลอง

จากโมเดลของความจำ ในทฤษฎีต่าง ๆ ที่
ต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอน ที่ต้องการให้จำสิ่งเร้าหรือ
ทฤษฎีเหล่านี้มาประยุกต์ในการเข้ารหัสของสารที่จะถ่ายทอดไปสู่ผู้
จำตามกระบวนการของความจำ

2.2.2 โครงสร้างของความจำ(The Structure of Memory) แอตกินสันและ
ซีฟริน(1968)อ้างถึงใน ไสว(2528) ได้อธิบายไว้ว่าโครงสร้างของความจำมี 3 หน่วย
คือ ความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory - SM) ความจำระยะสั้น (Short -
Term Memory - STM) และความจำระยะยาว(Long - Term Memory - LTM) ซึ่งทั้ง
สามหน่วยรวมกันเป็นโครงสร้าง เรียกว่าโครงสร้างของความจำ โดยมีความสัมพันธ์ดัง
รูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของความจำ

โครงสร้างของความจำที่แยกออกจากกันอย่างเด่นชัด คือ ความจำระยะสั้น
และความจำระยะยาว จากการศึกษาของ Wickelgren (อ้างถึงใน SoIso, 1988)
โดยการสังเกตคนไข้ที่ได้รับการผ่าตัดเอาสมองส่วน hippocampus ออก ผลการทดลอง

พบว่าความจำเก่า ๆ นั้นยังคงอยู่ แต่ความจำใหม่สร้างขึ้นได้ยาก แสดงว่าการขาด hippocampus จะป้องกันการถ่ายทอดข่าวสารจากความจำระยะสั้นของคนไข้ไปสู่ความจำระยะยาวของเขา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการแยกกันอย่างชัดเจนของความจำระยะสั้นกับความจำระยะยาว และจากการศึกษาในด้านพฤติกรรมของ Miller และ Glanzer & Cunitz (อ้างถึงใน Solso, 1988) โดยการเสนอสิ่งเร้าเป็นลำดับ แล้วระลึกอย่างเสรี (Free Recall) โดยไม่ต้องเรียงลำดับ พบว่าหัวข้อที่อยู่ลำดับหลัง ๆ (Recency) จะระลึกได้มาก และรวดเร็วกว่าหัวข้อที่อยู่กลาง ๆ และหัวข้อที่อยู่ต้น ๆ (Primacy) จะระลึกได้มากเช่นกัน เนื่องจากในช่วงแรกความจุของความจำระยะสั้นยังว่างอยู่ หัวข้อแรก ๆ จึงมีโอกาสดึงข้อมูลได้นานกว่าหัวข้อถัดมา และมีโอกาสเข้าไปฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาว และเนื่องจากความจุของความจำระยะสั้นเต็ม หัวข้อที่อยู่ตรงกลางจึงมีโอกาสดึงข้อมูลออกจากความจำระยะสั้นได้ง่าย และมีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวน้อยกว่าหัวข้อแรก ๆ ทำให้ระลึกได้น้อยกว่า สำหรับหัวข้อหลัง ๆ จะเข้าไปในตอนหลัง จึงยังคงอยู่ในความจำระยะสั้น และไม่มีหัวข้ออื่นรบกวนจึงระลึกหัวข้อเหล่านี้ได้ก่อน จากการศึกษาทั้งสองลักษณะทำให้ทราบว่าความจำระยะสั้น กับความจำระยะยาวแยกออกจากกันอย่างชัดเจน

เนื่องจากโครงสร้างของความจำมีอยู่ 3 หน่วย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจจึงขอแยกศึกษาในรายละเอียดของความจำในแต่ละหน่วยดังต่อไปนี้

2.2.2.1 ความจำการรับรู้สัมผัสสัมผัส (Sensory Memory - SM) เป็นการคงอยู่ของความรู้สัมผัสหลังจากที่การเสนอสิ่งเร้าสิ้นสุดลง (ชัยพร, 2520) หรือการรับรู้ว่ามีบางสิ่งบางอย่างเข้าไปในหัวของเรา โดยที่เรายังไม่รู้ความหมาย (ไสว, 2528) ความจำการรับรู้สัมผัส จะเลือกรับข่าวสารเฉพาะที่เหมาะสม ซึ่งจะเก็บอยู่ในความจำเสียงก้องหู (Echoic) และความจำภาพติดตา (Iconic) ต่อจากนั้นจะเลือกเอาข่าวสารข้อมูลที่ต้องการเพื่อใช้ในกระบวนการข่าวสารข้อมูล (Solso, 1988) ความจำเสียงก้องหูเป็นการคงอยู่ของเสียงที่เราได้ยินหลังจากที่สิ่งเร้าเงียบหายไปแล้ว (ชัยพร, 2520) ส่วนความจำภาพติดตาเป็นความจำภาพที่เข้าไปทางตา คือการมองเห็น ความจุของความจำภาพติดตา (Iconic Storage) ของสิ่งเร้าที่ง่าย ๆ ไม่สลับซับซ้อน จะมีความจุไม่เกิน 9 หน่วย และจะจำได้นาน 250 มิลลิวินาที และถ้าปล่อยเวลาให้นานออกไป (ไม่เกิน 1 วินาที) การระลึกได้จะลดลงเหลือไม่เกิน 4 หน่วย นอกจากนี้ความจุจะมากหรือน้อยยังขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าที่นำเสนอให้ระลึกได้ (Solso, 1988)

2.2.2.2 ความจำระยะสั้น (Short - Term Memory - STM) กระบวนการที่เกิดขึ้นในความจำระยะสั้นค่อนข้างจะยุ่งยากซับซ้อน จึงขอแยกกล่าวออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

(1) การเคลื่อนย้ายความจำ การเคลื่อนย้ายความจำจากความจำการรับรู้ สัมผัสไปสู่ความจำระยะสั้น จะถูกควบคุมโดยกระบวนการ 2 กระบวนการคือ กระบวนการการรู้จัก (Pattern Recognition) และกระบวนการการใส่ใจ (Attention) เราเรียกว่ากระบวนการควบคุม (Control Process) กระบวนการในการรู้จักจะเป็นตัวบอกว่ สิ่งเร้านั้นคืออะไร โดยการนำสิ่งเร้านั้นไปเปรียบเทียบกับรูปแบบที่เก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long - Term Memory - LTM) เมื่อรู้จักสิ่งเร้านั้นแล้วความจำจะเคลื่อนไปสู่ความจำระยะสั้นต่อไป แต่เนื่องจากความจำการรับรู้สัมผัสรับข้อมูลข่าวสารไว้เป็นจำนวนมาก แต่ความจุในความจำระยะสั้นมีจำกัดมาก ดังนั้นจะมีข้อมูลข่าวสารบางส่วนเท่านั้นที่จะถูกเคลื่อนย้ายไปสู่ความจำระยะสั้น ซึ่งในส่วนนี้จะถูกควบคุมด้วยกระบวนการของการใส่ใจ (Crider, 1983) โดยจะเลือกสรร (Selective) เอาเฉพาะสิ่งเร้าที่ตัวเองใส่ใจ (Bourne, 1986) กระบวนการในช่วงนี้ความจำจะต้องเคลื่อนย้ายผ่านประตูแห่งความใส่ใจ (Attentional Gate) ในช่วงนี้จะใช้เวลาเพียง 0.40 วินาที หลังจากที่ได้รับรู้ รู้จักสิ่งเร้าเป้าหมายแล้ว (Baron, 1989) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าข้อมูลข่าวสารจะเข้าไปสู่ความจำระยะสั้นได้ จะต้องขึ้นอยู่กับความใส่ใจของผู้รับต่อสิ่งเร้านั้นด้วย

(2) ความจุในความจำระยะสั้น จากการทดลองของ Miller (อ้างถึงใน Carlson, 1990) พบความว่าความจุหรือช่วงความจำในความจำระยะสั้นของคนเราจะอยู่ในช่วง 7 ± 2 หน่วย แต่ Stern (1985) และ Woodworth (1986) ได้แย้งว่าความจุของความจำระยะสั้นยากที่จะบอกได้ว่ามีความจุมากน้อยเท่าใด เพราะขึ้นอยู่กับอายุ การฝึก และยังขึ้นอยู่กับสติปัญญาของแต่ละบุคคลอีกด้วย ซึ่งความจุในความจำระยะสั้นของเด็กอายุ 4 ถึง 6 ปี จะมีความจุประมาณ 4 หน่วย และจะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุ 18 ปี โดยมีความจุประมาณ 8 หน่วย และมีข้อสังเกตในความจำระยะสั้นของตัวอักษร คนเราจะจำตัวอักษรได้เพียง 7 ตัวอักษรเท่านั้น แต่ถ้าให้จำคำก็จะจำคำได้ 7 คำเหมือนกัน เมื่อเราเอาตัวอักษรในแต่ละคำมารวมกันจะมากกว่า 7 ตัวอักษรเสียอีก ซึ่งแต่ละคำเราเรียกว่า Chunk หรือ หน่วย ซึ่งหน่วยนี้จะทำให้ความจุของความจำระยะสั้นขยายออกไป ขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดหน่วยข้อมูล แต่การจัดหน่วยนี้จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ถ้าไม่ถูกกระตุ้นด้วยความจำในความจำระยะยาว (Klatzky, 1975) และระยะเวลาความคงทนในความจำระยะสั้นจะคงอยู่นานประมาณ 30 วินาที เมื่อสิ่งเร้าหายไปจากสนามสัมผัสสัมผัสเกินกว่า 30 วินาทีแล้วยังจำได้อยู่ ความจำนั้นจะเคลื่อนอยู่ในความจำระยะยาว (โลว, 2528)

(3) รหัสของข้อมูลข่าวสารในความจำระยะสั้น การเข้ารหัสในความจำระยะสั้นยังมีความขัดแย้งกันอยู่ว่าจะเข้ารหัสเป็นเสียง เป็นภาพ หรือเป็นความหมาย ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้ (Solso, 1988)

การเข้ารหัสเป็นเสียง (Auditory Code) ถึงแม้เราจะเห็นสิ่งเร้าเป็นภาพไม่ได้เป็นเสียงก็ตาม แต่การเข้ารหัสในช่วงแรกของความจำระยะสั้นจะเข้ารหัสเป็นเสียงในลักษณะของการท่อง

การเข้ารหัสเป็นภาพ (Visual Code) ได้มีงานวิจัยหลายชิ้นได้สนับสนุนว่า การเข้ารหัสของข้อมูลข่าวสารในความจำระยะสั้นช่วงแรกจะเข้ารหัสเป็นภาพ และต่อมาจึงจะเข้ารหัสเป็นชื่อ เพราะการจำแนกภาพในความจำระยะสั้น จะใช้เวลาน้อยกว่าการจำแนกเป็นชื่อ

การเข้ารหัสเป็นความหมาย (Semantic Code) ถ้ามีการเข้ารหัสเป็นความหมายในความจำระยะสั้นก็แสดงว่าความรู้จากความจำระยะยาวได้ออกมาเกี่ยวข้องในการเข้ารหัส ซึ่งความหมายดังกล่าวมาจากความจำระยะยาวโดยดึงมาใช้ในความจำระยะสั้นในขณะที่กำลังเรียนรู้หรือกำลังคิด

การถอดรหัสในความจำระยะสั้นจะขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลข่าวสาร ถ้าข้อมูลข่าวสารมีจำนวนมาก การถอดรหัสจะต้องใช้เวลามากตามไปด้วย การใช้เวลาในการถอดรหัสก็เพื่อทำการเปรียบเทียบกับสิ่งอื่น ๆ ที่มีอยู่ก่อนแล้วในความจำระยะสั้น

2.2.2.3 ความจำระยะยาว (Long - Term Memory - LTM) สิ่งที่เราจำในความจำระยะยาวเป็นความหมายในสิ่งที่ตนได้ยิน ได้เห็นหรือได้รู้สึกด้วยประสาททางอื่น ซึ่งเป็นผลของการตีความสิ่งเร้าที่รู้สึกอยู่ในความจำระยะสั้น เมื่อสมองตีความสิ่งเร้าจนรับรู้ความหมายแล้ว สิ่งเร้านั้นก็จะถูกปล่อยให้สลายตัวไปจากความจำระยะสั้น ส่วนความหมาย หรือความเข้าใจที่รับรู้ได้นั้นจะคงอยู่ในความจำระยะยาวต่อไป สิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวจึงเป็นประติษฐกรรมของผู้จำเอง ประติษฐกรรมนี้จะตรงหรือไม่ตรงกับสิ่งเร้าจริงก็ได้ เพราะการตีความสิ่งเร้านั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม ความสนใจ และความเชื่อของแต่ละคน ความจำระยะยาวจึงเกี่ยวกับความจำทั่ว ๆ ไปที่ค่อนข้างถาวร เป็นความจำที่เราไม่รู้สึกตัวว่ากำลังจำ เมื่อต้องการใช้ก็ต้องพยายามรื้อฟื้นด้วยการนึกเอง ดังนั้นความจำระยะยาวจึงเปรียบเสมือนที่เก็บความรู้ (ชัยพร, 2520)

ในชีวิตประจำวันความสามารถในการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นโดยทันทีทันใดเป็นหน้าที่ของความจำระยะสั้น ในขณะที่ความสามารถในการอธิบายถึงเหตุการณ์ที่ผ่านมา

โดยใช้ข้อมูลข่าวสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจกับสิ่งที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เป็นหน้าที่ของความจำระยะยาว จึงทำให้เกิดความรู้สึกเหมือนกันอยู่ในโลกสองโลกพร้อม ๆ กัน คือ โลกแห่งอดีตและปัจจุบัน ซึ่งเป็นความเข้าใจที่เกิดจากประสบการณ์นั่นเอง (Klatzky, 1975)

(1) รหัสของข้อมูลข่าวสารในความจำระยะยาว จะเป็นได้ทั้งเสียง ภาพ และความหมาย ซึ่งเป็นระบบการเข้ารหัสที่สลับซับซ้อนมาก เราสามารถแบ่งประเภทของข้อมูลข่าวสารที่เก็บอยู่ในความจำระยะยาวเป็นประเภทต่าง ๆ คือ (Solo, 1988)

มิติสัมพันธ์ ของสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา เช่น โครงสร้างของบ้าน เมือง ประเทศ และดาวเคราะห์ จะมีสิ่งที่ประกอบกันขึ้นในตำแหน่งที่แตกต่างกัน

ความรู้ ที่เกี่ยวกับกฎทางกายภาพ เช่น เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัตถุสิ่งของ

ความเชื่อ ที่เกี่ยวข้องกับบุคคล ตัวเรา สภาพสังคม ค่านิยม และเป้าหมายของสังคม

ทักษะการเคลื่อนไหว ของกล้ามเนื้อ

ทักษะการรับรู้ ในความเข้าใจทางภาษา หรือการแปล

ความหมาย

(2) การเก็บข้อมูลข่าวสารในความจำระยะยาว จะเข้ารหัสเป็นภาพของวัตถุและประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับแล้ว โดยเก็บในความจำเป็นภาพ แต่การถอดรหัสจะออกมาในรูปของความหมายในการระลึกได้ (Klatzky, 1975) ลักษณะของการเก็บจะมีลักษณะเป็นการจัดกลุ่ม ในแต่ละเหตุการณ์จะจัดกลุ่มกับเหตุการณ์อื่น เพื่อเป็นตัวชี้แนะและเชื่อมโยงไปสู่เหตุการณ์ที่ต้องการ (Solo, 1988)

(3) ความจุและช่วงเวลาในความจำระยะยาว เป็นการยากที่จะบอกถึงความจุ และช่วงเวลาข้อมูลข่าวสารอยู่ในความจำระยะยาว เพราะสมองของคนเราสามารถเก็บข้อมูลได้อย่างละเอียด เป็นเวลานาน และใช้พื้นที่ในการเก็บข้อมูลน้อยมาก โดยจะฝังตัวอยู่ในความจำได้เป็นเวลานาน แต่อาจจะลืมได้เนื่องจากการถูกรบกวน หรือการเข้าแทรกในรอยความจำเก่า หรือการสลายตัวที่เกิดจากรอยความจำเอง (Solo, 1988)

จากโครงสร้างของความจำเราสามารถสรุประบบต่าง ๆ ของความจำ (Solo, 1988) ได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบการสะสมความรู้ความจำ

โครงสร้าง การสะสม	กระบวนการ				สาเหตุ การสลายใน การระลึกได้
	รหัส	ความจุ	ระยะเวลา	การถอดรหัส	
ความจำการ รู้สึกสัมผัส (Sensory store)	ตามลักษณะการ รู้สึก	12 ± 20 หน่วย หรือมีจำนวนไม่ จำกัด	250 มิลลิวินาที - 4 วินาที	ได้อย่างสมบูรณ์	ถูกปิดบังหรือ การเสื่อม สลายไป
ความจำระยะ สั้น (Short - term memory)	เป็นภาพ เสียง ความหมาย แยกตามลักษณะ ของความรู้สึก และชื่อ	7 ± 2 หน่วย	ประมาณ 12 วินาที หรือนาน กว่านั้นถ้ามีการ ทบทวน	ได้อย่างสมบูรณ์ โดยแต่ละหน่วย จะถูกถอดรหัส ทุก ๆ 35 มิลลิ- วินาที	การถูกเข้า แทนที่ การถูกรบกวน การ เสื่อมสลายไป
ความจำระยะ ยาว (Long - term memory)	เป็นความหมาย ภาพ ความรู้ เป็นภาพสรุปที่มี ความหมาย	มากมายและไม่ จำกัด	ไม่แน่นอน	เฉพาะเจาะจง และอยู่ในรูปทั่วๆ ไปขึ้นอยู่กับตัวชี้ แนะ	การถูกรบกวน ตัวชี้แนะไม่ เหมาะสม

2.2.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความจำ นักจิตวิทยาพบว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความจำมีดังต่อไปนี้ (โลว, 2528; ภาควิชาจิตวิทยา, 2534)

(1) ปฏิกริยาทางอารมณ์ ซึ่งเกิดจากประสบการณ์นั้น ๆ สิ่งที่ทำให้เราจำได้มากที่สุดก็คือ สิ่งเร้าที่ทำให้เราตั้งใจสุดขีด หรือเป็นทุกข์แสนสาหัส สิ่งเร้าเหล่านี้ย่อมติดอยู่ในความทรงจำของเราเป็นเวลานาน และอย่างชัดเจน

- (2) **ความสนใจ และความตั้งใจ** เรามีความสนใจในเรื่องใดก็ย่อมจดจำเรื่องนั้นได้ไม่ยากนัก สิ่งที่เราเห็นว่าปราศจากความสำคัญ เราไม่สนใจก็ย่อมไม่เก็บเอามาจดจำ
- (3) **สิ่งที่จำเป็น** สิ่งที่มีความหมาย (Meaningfulness) มีความสำคัญจะทำให้เราจำได้ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีความคุ้นเคย ท่องทำนอง ก็มีผลช่วยทำให้เราจำได้ดีขึ้น
- (4) **ปริมาณของสิ่งที่จำ** เนื่องจากสมองของคนเรามีความจำกัด ในการที่จะบรรจุสิ่งที่จำได้ ดังนั้นถ้ามีปริมาณมากเกินไป ความจำของคนเราย่อมล้นล้นผิดพลาดได้
- (5) **ช่วงระยะ หรือการกระจาย และความถี่ของการจำ** (Distribution and Frequency of Practice) ของสิ่งที่เรียนรู้หรือจำ ถ้าใกล้เคียงมากเกินไปก็จะเกิดการรบกวนซึ่งกันและกัน มีผลทำให้จำได้น้อยลง หรือจำผิดพลาดได้
- (6) **มีการปรับปรุง และนำเทคนิคต่าง ๆ มาช่วยในการฝึกจำ**
- (7) **การเรียนรู้** ยิ่งมีจำนวนรอบของการเรียนมากเท่าใด โอกาสที่จะทำให้จำได้มากขึ้นก็มีมากขึ้นเท่านั้น

2.2.4 ความจำกับภาพ เนื่องจากภาพมีหลายประเภท แต่ละประเภทจะเกี่ยวข้องกับ ความจำในลักษณะที่ต่างกันไป จากงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับภาพที่ทำให้เกิดความจำ หรือการเรียนรู้ที่ต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสารภายในภาพนั้น ๆ เริ่มตั้งแต่การวิจัยเกี่ยวกับ รายละเอียดทางกายภาพในภาพที่มีต่อความจำภาพ ของเด็กอายุ 7 และ 9 ปี วัยรุ่น และผู้ใหญ่จนถึงคนชรา ผลการวิจัยพบว่าทุกกลุ่มจะจำภาพง่าย ๆ ที่มีรายละเอียดไม่ยุ่งยาก ซับซ้อนได้แม่นยำมากกว่าภาพที่ยุ่งยากซับซ้อน (Pezdek, 1987) ความสามารถในการจำได้ ของภาพถ่าย ภาพวาดที่มีรายละเอียดครบ ภาพวาดเฉพาะโครงสร้างของสิ่งนั้น พบว่าผู้เรียน จะจำภาพได้ไม่แตกต่างกัน (Klatzky, 1975) แต่จากการทดลองของ Jesky (1991) ภาพสี จะทำให้ผู้เรียนระลึกภาพได้ดีกว่าภาพขาว-ดำ และภาพขาว-ดำ จะระลึกภาพได้ดี กว่าภาพลายเส้น และในเด็กเรียนช้าจะมีความคงทนในการเรียนรู้มากขึ้นเมื่อได้รับการ เสนอภาพถ่ายเหมือนจริง แต่การเสนอด้วยภาพวาดลายเส้นเหมือนจริง และภาพการ์ตูน เด็กเรียนช้ามีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 จะจำภาพถ่ายเหมือนจริงได้มากกว่าภาพวาดเหมือนจริง เมื่อเสนอภาพนั้นในอัตรา เวลา 3 วินาทีต่อภาพ และจะจำภาพได้น้อยที่สุด แต่ถ้าใช้อัตราเวลา 7 , 8 , 9 , 10 วินาทีต่อภาพ จะจำภาพทั้งสองประเภทได้ไม่แตกต่างกัน และอัตราเวลาเหล่านี้จะจำภาพ ได้ไม่แตกต่างกัน (อาบทิพย์, 2529)

เรื่องของสีพื้นกับภาพ สีพื้นของภาพไม่ว่าจะเป็นสีเขียว น้ำเงิน แดง และขาว จะไม่มีผลต่อการจำได้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา(มนัส, 2527) การเสนองภาพที่มีสัดส่วนระหว่างพื้นกับภาพ สามในสี่ กับ หนึ่งในสี่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3 จะจำได้แตกต่างกัน แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสัดส่วนหนึ่งในสองจะจำได้ไม่แตกต่างกัน (วรเชษฐ, 2527) และการเสนองภาพที่มีตำแหน่งของสาระในภาพ ไม่ว่าตำแหน่งซ้ายบน ขวาบน, ซ้ายล่าง, ขวาล่าง และกลางภาพ จะมีผลต่อการระลึกสาระภายในภาพได้แตกต่างกัน(วรภรณ์, 2529)

2.2.5 การเสนองภาพที่ส่งผลต่อการจำคำศัพท์ รูปภาพ เป็นสื่อการสอนภาษาที่นิยมกันอย่างแพร่หลายเป็นจุดรวมความสนใจ เป็นอุปกรณ์ที่สื่อความหมายที่อธิบายละเอียดได้ทุกสถานการณ์ อาจจัดมาใช้เป็นรูปเดี่ยว หรือรวมกันเป็นเล่ม หรือเป็นชุดก็ได้(สมคิด, 2527) ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการเสนองภาพที่มีความหมายเหมือนกับคำศัพท์ก่อนการเสนอคำศัพท์ จะทำให้ผู้เรียนจำคำศัพท์ได้มากกว่าการเสนอคำศัพท์แล้วเสนองภาพ (Saunders, 1984) และการเสนองภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลังแตกต่างกัน พบว่านักเรียนจะมีความจำในการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากภาพการ์ตูนที่ไม่มีรายละเอียดพื้นหลังมากที่สุด แต่ภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลังเกี่ยวกับภาพ และรายละเอียดพื้นหลังไม่เกี่ยวกับภาพ ความจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษไม่แตกต่างกัน(เบญจลักษณ์, 2527) และรูปแบบการคิดของผู้เรียนที่แตกต่างกัน จะมีความจำและความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ กับภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลัง และภาพการ์ตูนที่ไม่มีรายละเอียดพื้นหลังแตกต่างกัน(แมน, 2529)

2.2.6 ความจำกับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ การสอนวิชาภาษาอังกฤษในปัจจุบัน โดยเฉพาะการสอนในระดับประถมศึกษามีปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาพื้นฐานการศึกษาของครูผู้สอนภาษาอังกฤษ ปัญหาหลักสูตรที่เน้นการฟังและการพูดมากเกินไป เนื่องจากผู้เรียนไม่อยู่ในภาวะแวดล้อมที่ต้องใช้ภาษาอังกฤษเมื่อหยุดพูดไปนาน ๆ ก็ลืมหมด ดังนั้นการสอนหลักภาษา การท่องจำคำศัพท์ และการแปลจึงยังจำเป็นอยู่ โดยการผสมผสานไปกับการฟังและพูด(ดวงเดือน, 2528) และปัญหาการแปลภาษาอังกฤษซึ่งมีสาเหตุเนื่องมาจากการแปลเกิดขึ้นตลอดเวลาในสมองของผู้เรียน ๆ จึงประสบปัญหาในเรื่องการโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้ากับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว ทำให้ไม่สามารถแปลคำในภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ได้(รัชนิโรจน์, 2529) ซึ่งปัญหาการแปลส่วนหนึ่งคือ คำศัพท์ ถ้าผู้แปลรู้ความหมายของคำศัพท์แล้วก็สามารถแปลอะไรก็ได้ และในทางตรงกันข้าม ถ้าผู้แปลไม่สามารถแปลคำศัพท์เพียงคำเดียวในข้อความที่กำลังแปลอยู่อาจทำให้ไม่สามารถแปลข้อความทั้งหมดนั้นได้เลย

(อาจินต์, 2522) และคำที่ยังช่วยสร้างทัศนภาพต่อการอ่าน และเกิดแรงจูงใจในการอ่าน(ทรงพร, 2528)

ศัพท์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของภาษาเพราะเราจะเข้าใจโดยไม่มีคำที่มีความหมายอยู่ไม่ได้ ภาษาจึงเริ่มต้นที่ศัพท์ที่มีความหมายอยู่ในตัว และเรียงคำศัพท์ที่ถูกต้องให้เข้าเป็นรูปประโยคที่ถูกต้องให้สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะสื่อความหมายแก่ผู้อื่น (สุจิต, 2521) เมื่อคำศัพท์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ ผู้สอนจึงจำเป็นต้องหาวิธีที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเพิ่มพูนคำศัพท์ แต่ก็มีปัญหาว่า ผู้สอนจะสอนศัพท์อย่างไร และผู้สอนควรทำอย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนจำคำศัพท์ทั้งคำศัพท์ใหม่ และคำศัพท์ที่เรียนรู้ไปแล้วได้ ดังนั้นการสอนคำศัพท์จึงเกี่ยวข้องกับการจำโดยตรง(เสียงทิพย์, 2530) สิ่งที่จะช่วยในการจำคำศัพท์ภาษาต่างประเทศก็คือ การนำไปใช้ในกลวิธีการช่วยจำ เช่น วิธี Method fo Loci หรือวิธี Keyword Method (Bourne, 1986) นอกจากนี้ Wilkinson(1983) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนคำศัพท์โดยทั่วไปไว้ 3 วิธีคือ

(1) สอนโดยการท่องจำ แม้จะเป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสมนัก แต่ก็ใช่วิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นวิธีที่ต้องใช้ Dictionary ช่วยในการเรียนรู้คำใหม่ ซึ่งเป็นวิธีที่จำได้ยาก

(2) วิธีการใช้ Keyword โดยใช้เทคนิคการช่วยจำ ส่วนใหญ่มักจะใช้ในลักษณะที่สัมพันธ์กับภาพ และมักจะใช้ในการสอนภาษาต่างประเทศ ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยในการเรียนรู้คำศัพท์ใหม่

(3) การเรียนรู้จากบริบท(Context) เป็นการเดาความหมายจากคำอื่นที่อยู่ในประโยคเดียวกัน หรือจากประโยคที่อยู่ในเนื้อเรื่องเดียวกัน ซึ่งคล้ายกับวิธี Keyword

2.2.7 เทคนิคการช่วยจำ (Mnemonic devices) เป็นกลวิธี หรือเครื่องมือที่จะทำให้การจำของคนเรามีความสามารถในการจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้แม่นยำยิ่งขึ้น เช่น การใช้ภาพในการช่วยจำ และช่วยระลึกข้อมูลข่าวสารที่บรรจุอยู่ในความจำ(SoIso, 1988)การใช้เทคนิคการช่วยจำอาจจะสอนผู้เรียนแบบเป็นคู่ ๆ หรือแบบอิสระก็ได้(Levin, 1990) ซึ่งมีเทคนิคการช่วยจำมีดังต่อไปนี้

(1) มโนภาพสถานที่(Loci Method) เป็นการสร้างมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ต้องการจำ โดยใช้สถานที่และตำแหน่งเป็นสิ่งเตือนความจำ(Papalia and Wendkos, 1985) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ แยกแยะสถานที่ที่คุ้นเคยแล้วจัดลำดับสถานที่เหล่านั้น สร้างจินตนาการหรือภาพเพื่อระลึกสิ่งนั้นไปเชื่อมโยงกับสถานที่ และระลึกสิ่งทีพบในสถานที่นั้นเพื่อเป็นการชี้แนะให้ระลึกสิ่งที่ต้องการได้(SoIso, 1988)

(2) การลำดับคำให้สัมพันธ์กับตัวเลข(The Peg-Word Method) เป็น การสร้างคำใหม่ให้สัมพันธ์คล้องจองกับคำที่ต้องการจำ แล้วสร้างภาพของความสัมพันธ์นั้น โดยภาพหรือคำที่สร้างขึ้นมานั้นเป็นตัวแทนลำดับที่ด้วย เช่น ลำดับที่หนึ่ง แทนด้วยขนมปัง สองแทนด้วยรองเท้า และสามแทนด้วยเก้าอี้ เมื่อเราต้องการจำกลุ่มคำซึ่งคำแรกคือ ช้าง เราต้องสร้างภาพขึ้นในใจให้ช้างสัมพันธ์กับขนมปัง การสร้างภาพที่มีลักษณะประหลาด ๆ จะมีผลมากกว่าแบบที่ง่าย ๆ เช่น ช้างตัวใหญ่อยู่ในขนมปังแอมเปอเรจเกอร์ และคำที่สอง คือสิงโตอาจจะสร้างภาพสิงโตใส่รองเท้า เป็นต้น แต่ที่สำคัญต้องจำลำดับแต่ละลำดับว่า หมายถึงสิ่งใด กลวิธีนี้เหมาะสำหรับคำที่เรียงลำดับไว้แล้ว(Soliso, 1988)

(3) การใช้ภาพช่วยในการจำ Fleming(1978) ได้กล่าวไว้ว่า วัตถุและ ภาพของวัตถุจะทำให้ผู้เรียนจำได้ดีกว่าการใช้เพียงชื่อของวัตถุนั้น ทั้งในแง่ของการรู้จัก และการระลึกได้ ได้มีการทดลองเพื่อสนับสนุนเทคนิคการช่วยจำวิธีนี้ เช่น การศึกษาการ นำเสนอรูปภาพ และถ้อยคำที่มีผลต่อความคงทนในการจำรูปภาพและคำ พบว่านักเรียน ระดับประถมศึกษาจะจำในลักษณะของรูปภาพมากกว่าถ้อยคำ และกลุ่มที่ได้รับการเสนอทั้ง รูปภาพและถ้อยคำ จะมีคะแนนทั้งคำ และภาพ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเสนอด้วยรูปภาพ เพียงอย่างเดียว(Vasu, 1989) และมีการเปรียบเทียบความสามารถในการจำแบบจำได้ ระหว่างประโยคหรือวลีของสิ่งที่ต้องการจำ ภาพถ่าย ภาพวาดที่มีรายละเอียดครบ ภาพวาด เฉพาะโครงร่างของสิ่งนั้น พบว่าผู้เรียนจะจำภาพทุกภาพได้ดีกว่าประโยคหรือวลี และ ความจำของภาพแต่ละภาพไม่แตกต่างกัน(Klatzky, 1975) นักเรียนชั้นอนุบาล และ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 การใช้คำถามจะทำให้การระลึกประโยคที่มีความซับซ้อนสูง ลดลง ส่วนรูปภาพจะเป็นตัวช่วยให้ระลึกประโยคได้ดีขึ้น(Miller and Michael, 1989) การใช้ภาพกราฟิกจัดมโนคติหลังการอ่านจะช่วยให้ผู้อ่านระลึกเรื่องที่อ่านได้มากกว่าการใช้ คำถาม ทั้งผู้เรียนที่มีระดับการเรียนสูง และต่ำ(Dickens, 1990)และการใช้ภาพวาด ลายเส้น เปรียบเทียบกับการสอนให้เกิดการจินตนาการโดยไม่ใช้ภาพ ที่มีผลต่อการระลึก ได้ของนักเรียนที่มีอายุ 4,7 และ 10 ปี จะทำให้นักเรียนมีการระลึกได้ต่างกันทั้งระดับอายุ และกลวิธีการช่วยจำ(James, 1990)

(4) การจำคำโดยใช้การจินตภาพในใจ ซึ่งเราเรียกว่า การจำโดยใช้วิธี การจินตภาพ(Plotnik and Mollenauer, 1986) การจำข้อมูลใหม่ ๆ โดยการสอน ให้ผู้เรียนเกิดภาพขึ้นในใจ(Mental Picture)หรือการสร้างมโนภาพ(Imagery)คู่กับคำ จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนคำเพียงอย่างเดียว(Klatzky, 1975; Bourne,

1986) คำบางคำที่มีความเป็นรูปธรรมจะเกิดการสร้างภาพในสมองได้ง่าย (เช่น คำว่า ช้าง โบลต์ วงดนตรี) กว่าคำที่มีลักษณะเป็นนามธรรม (เช่น คำว่า พบ กระทำ เหมือน) (Solso, 1988)

(5) การฝึกควบคุมความคิด โดยใช้ความตั้งใจ ไม่วอกแวก ลำดับความคิด ให้เป็นระเบียบ จะช่วยให้จำได้แม่นยำมากขึ้น (จินดา, 2525) นอกจากนี้การหลีกเลี่ยงการรบกวน เพราะจากการศึกษาในเรื่องการรบกวนพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการรบกวนทำให้เกิดการลืมได้ เช่น พยายามเลี่ยงการจำสิ่งต่าง ๆ หลายอย่างในเวลาเดียวกัน (ภาควิชาจิตวิทยา, 2534)

(6) การใช้ Keyword กับคำที่ต้องการจำ หรือควบคู่กับความหมายของสิ่งที่ต้องการจำจะช่วยให้จำคำศัพท์ หรือความหมายได้ดีขึ้น (Phillips, 1990; Powell-Brown, 1990) การใช้ Keyword มักใช้กับการจำคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ หรือภาษาที่สอง โดยหา Keyword ที่มีเสียงที่เหมือนกับคำที่ต้องการจำมาจับคู่กันโดยผู้เรียนจะสร้างจินตนาการในใจของ Keyword นั้น และจะเกิดการเชื่อมโยงระหว่างคำศัพท์ภาษาต่างประเทศกับ Keyword เช่น คำศัพท์ bowl แปลว่าชาม ซึ่งออกเสียงคล้ายกับคำว่า "โบว์" ในภาษาไทย เราสามารถสร้างภาพขึ้นในใจได้ว่า "ชามผูกโบว์" ก็จะช่วยให้เราจำคำศัพท์ได้แม่นยำยิ่งขึ้น (Solso, 1988) และมีการเสนอคำโยงคู่ชุดที่มีความสัมพันธ์ และไม่สัมพันธ์กันกับการเสนอโดยการเห็น และการได้ยิน มาเปรียบเทียบกัน พบว่าการเสนอทฤษฎีมีผลต่อการจำได้ แต่ไม่มีผลต่อความจำแบบระยะสั้นได้ (นิกร, 2526) นอกจากนี้ Runyan (1987) ยังได้ทดลองพบว่า การใช้ Keyword ประกอบภาพจะทำให้ผู้เรียนจำคำได้มากกว่าการใช้ Keyword เพียงอย่างเดียว

(7) การใช้วิธีการจดบันทึกหรือการทบทวน ได้มีการทดลองเพื่อดูผลของการจดบันทึก และการทบทวนที่มีผลต่อความจำจากเรื่องที่อ่าน โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อ่านและจดบันทึกแล้วทบทวนจากบันทึก กลุ่มที่อ่านและจดบันทึกแล้วทบทวนจากความจำ และกลุ่มที่อ่านอย่างเดียวแล้วทบทวนจากความจำ เมื่อทำการทดสอบทันทีหลังการอ่าน พบว่าทั้ง 3 กลุ่ม มีการระลึกได้แตกต่างกัน แต่เมื่อทิ้งระยะไว้ 1 สัปดาห์ พบว่าทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน (เนรมิต, 2530)

2.2.8 การเปรียบเทียบการใช้เทคนิคการช่วยจำกับวิธีอื่นในการสอนคำศัพท์ มีการใช้เทคนิคการช่วยจำหลาย ๆ วิธีกับการสอนคำศัพท์ ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะวิธีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้

2.2.8.1 การเปรียบเทียบการใช้ Keyword กับวิธีอื่น ได้มีการทดลองใช้ Keyword กับคำอธิบาย ในการสอนให้เกิดความคงทนในการจำคำศัพท์วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และอวกาศของนักเรียนชั้น 5 หลังการสอน 3 สัปดาห์ พบว่าการใช้ Keyword มีความคงทนในการจำสูงกว่าแบบใช้คำอธิบาย โดยไม่มีความแตกต่างเนื่องจากเพศ แต่มีปฏิสัมพันธ์กับระดับความสามารถในการอ่าน คือผู้ที่มีระดับการอ่านสูงกับการใช้ Keyword จะมีความคงทนในการจำสูงกว่าผู้ที่มีระดับการอ่านต่ำ (Phillips, 1990) ในทำนองเดียวกันได้ทดลองกับนักเรียนที่มีการเรียนรู้ได้ช้า ชั้น 6 , 7 และ 8 โดยใช้ 3 วิธี คือ ใช้การท่องคำที่ควบคู่กับความหมาย ใช้ Keyword และใช้วิธีตามสบาย โดยใช้คำศัพท์ใหม่ 10 คำ ผลการวิจัยพบว่า การใช้ Keyword จะจำคำศัพท์ได้มากกว่าแต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ และมีความคงทนในการระลึกได้มากกว่า (Powell-Brown, 1990) และการทดลองใช้ Keyword ในลักษณะของการออกเสียงของภาษาแม่ที่เหมือนกับคำศัพท์ในภาษาที่สอง และการใช้รูปภาพของ Keyword ที่สัมพันธ์กับคำหรือวลีในภาษาแม่ จะช่วยให้การเรียนรู้คำศัพท์ภาษาต่างประเทศได้ดีขึ้น (Cohen, 1987)

2.2.8.2 การเปรียบเทียบการใช้ภาพกับวิธีอื่น การได้เห็นภาพจะช่วยให้ นักเรียนชั้น 5 และ 6 สามารถสะกดคำ และมีความคงทนในการจำได้มากกว่าการได้ยินเสียง (Sears and Johnson, 1986) ได้มีการเปรียบเทียบกลวิธีเรียนคำศัพท์ 3 วิธี กับนักเรียนระดับประถมศึกษา คือ การใช้การจินตนาการที่จับต้องได้ (Captured Metal Imagery, CMI) โดยให้นักเรียนวาดการ์ตูน และเขียนประโยค การใช้การจินตนาการในใจ (Mental Imagery, MI) โดยให้นักเรียนสร้างจินตนาการให้เกิดขึ้นในใจและเขียนประโยค และการให้เขียนประโยคเพียงอย่างเดียว พบว่าการเรียนรู้โดยวิธีจินตนาการในใจที่จับต้องได้มีผลต่อการเรียนคำศัพท์สูงที่สุด (Houseton, 1989) และการทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ในการเรียนคำศัพท์ภาษาฝรั่งเศส โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมจะใช้พจนานุกรมในการเรียน กลุ่มทดลองจะให้ความหมายคำศัพท์ รูปภาพ และสอนให้เกิดการจินตนาการ ผลการทดลองพบว่า ทั้ง 3 กลุ่ม มีการเรียนรู้คำศัพท์ และความเข้าใจในการอ่านไม่แตกต่างกัน (Bendschneider, 1990) และมีการทดลองเปรียบเทียบการจำคำจากการเห็นภาพ และการได้ยินเสียงของผู้เรียน อายุ 4 , 10 และ 16 ปี ที่มีต่อลำดับการเสนอคำ และภาพที่มีความยาวของการเสนอ 3 , 5 , 7 , 9 และ 11 ภาพ และคำ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนอายุ 4 ปี ไม่มีผลจากการเสนอภาพและคำ ถึงแม้ผู้เรียนจะชอบภาพมากกว่าคำ ผู้เรียนอายุ 10 ปี จะจำภาพ 3

, 5 และ 7 ภาพ ได้ดีกว่าการได้ยินเสียง 3 , 5 หรือ 7 คำ แต่ความจำจะลดลงเมื่อความยาวของลำดับการเสนอยาวขึ้น ส่วนผู้เรียนอายุ 16 ปีจะจำภาพและได้ยินเสียงเท่ากัน และความจำจะลดลงเมื่อความยาวของลำดับการเสนอยาวขึ้น(Myers, 1980) จากการใช้เทคนิคการช่วยจำที่กล่าวมาแล้วได้มีการทดลองเปรียบเทียบกลวิธีการสอนคำศัพท์ โดยวิธีแยกฝึกแบบอิสระกับการฝึกแบบเป็นคู่ พบว่าการใช้กลวิธีการช่วยจำจะมีประโยชน์เมื่อคู่ฝึกมีความแตกต่างกันต่ำ และวิธีแยกฝึกแบบอิสระเหมาะสมกับคู่ที่มีความแตกต่างกันสูง(Levin, 1990)

2.3. คอมพิวเตอร์

ในปัจจุบันมนุษย์ได้มีความพยายามที่จะปรับปรุง และสร้างกลยุทธ์ในการเรียนรู้ (Learning Strategies) ซึ่งเป็นการจัดการ และควบคุมเกี่ยวกับกระบวนการความรู้ ความจำ(Cognitive Processing) การวิเคราะห์รูปแบบของความรู้ความจำ การปรับปรุงเครื่องมือใหม่ ๆ เช่น การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และการใช้สมองกลในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะช่วยเพิ่มกลยุทธ์ในการเรียนรู้ โดยการปรับปรุงวิธีการแปลความหมายจากสื่อออกมา เป็นความรู้ที่ถูกต้อง เพิ่มความคงทนในการจำ และการปรับปรุงความรู้ที่ได้เรียนมา การใช้กลยุทธ์อาจจะให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง หรือให้ผู้สอนเป็นผู้กำหนดให้ หรือใช้ระบบการสอนที่มีประสิทธิภาพก็ได้(O'Neil, 1981) นอกจากนี้การสอนภาพโดยการแปลความหมายจากภาพยังสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอน จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับภาพได้ง่ายขึ้น(Shiau, 1990)

คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ทำงานแทนมนุษย์ในด้านการคิดคำนวณ สามารถจำข้อมูลทั้งตัวเลขและตัวอักษร สามารถแก้ปัญหา เขียนภาพ พิมพ์ด้วยตัวอักษร เก็บรักษาและค้นหาข้อมูล และสามารถประมวลผล ด้วยการประมวลข้อมูลให้มนุษย์ตามคำสั่งที่กำหนด (ประพัฒน์, 2526; ทักษิณา, 2530; กิดานันท์, 2531) คอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติพิเศษหลายอย่าง เช่น มีหน่วยความจำสามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก สามารถแสดงข้อมูลได้ทั้งตัวเลข ตัวอักษร ปรากฏเป็นภาพและเสียง ตลอดจนการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนได้อย่างรวดเร็ว(Merrill, et al., 1986)

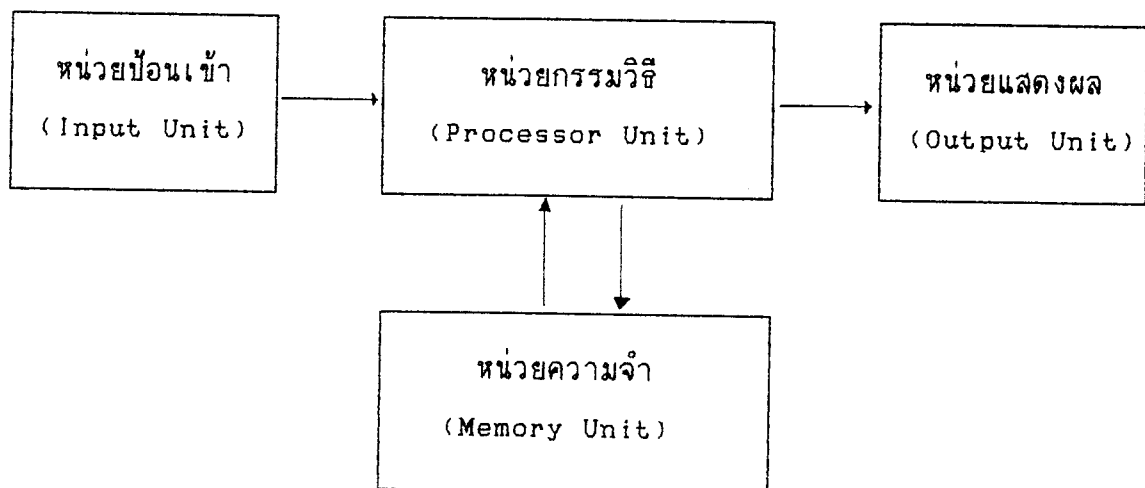
2.3.1 ชนิดของคอมพิวเตอร์ การแบ่งชนิดของคอมพิวเตอร์โดยแบ่งตามขนาด และขีดความสามารถ โดยใช้ขนาดของหน่วยความจำเป็นเกณฑ์ ถ้ามีความจุได้มากถือว่าเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ถ้ามีหน่วยความจำน้อยถือว่าเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ(Merrill, et al., 1986)

(1) ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กที่สุด ตั้งโต๊ะได้ ควบคุมการทำงานโดย single chip ที่เรียกว่า microprocessor มีราคาถูก จุความจำได้น้อย วัดหน่วยความจำเป็นกิโลไบต์ (kb) ซึ่งหน่วยความจำ 1 ไบต์ เก็บอักขระได้ 1 ตัว และ 1 กิโลไบต์ มีค่าเท่ากับ 1024 ไบต์ คอมพิวเตอร์ชนิดนี้ได้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน และได้มีการนำมาใช้ในวงการศึกษาทั้งในแง่การจัดการ และใช้ในการเรียนการสอน

(2) มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่กว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ มีหน่วยความจำอยู่ระหว่าง 64 กิโลไบต์ ถึง 500 กิโลไบต์ มีความเร็วในการทำงานสูงกว่าไมโครคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปจะใช้ในงานด้านธุรกิจและประยุกต์ใช้ในงานด้านวิทยาศาสตร์

(3) เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe computer) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ มีความเร็ว และขนาดของความจำมาก มีราคาแพง ต้องการห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ใช้ในการคำนวณที่ย่างยากซับซ้อน มักใช้กับหน่วยงานที่มีขนาดใหญ่ เช่น หน่วยงานทางการทหาร ในมหาวิทยาลัย เมนเฟรมคอมพิวเตอร์มีส่วนประกอบมากมาย เช่น ตู้เทปแม่เหล็ก ตู้จานแม่เหล็ก เครื่องพิมพ์ที่มีความเร็วสูง สามารถต่อเข้ากับจอภาพได้จำนวนมาก เมนเฟรมคอมพิวเตอร์มีหน่วยความจำ 500 กิโลไบต์ขึ้นไป ซึ่งนิยมวัดเป็นเมกะไบต์ (mb)

2.3.2 ระบบของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะมีขนาดเท่าใด จะมีส่วนประกอบของระบบที่สำคัญเช่นเดียวกัน ดังรูปที่ 2.3 (ประพนธ์, 2532)



รูปที่ 2.3 ระบบคอมพิวเตอร์

(1) **หน่วยป้อนเข้า (Input Unit)** คือทางที่จะนำข้อมูลหรือคำสั่งเข้าในคอมพิวเตอร์ ซึ่งส่วนที่เห็นชัดที่สุดคือแป้นพิมพ์ (Keyboard) เมื่อเรากดแป้นพิมพ์จะมีสัญญาณเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีเครื่องขับดิสก์ (Disk Drive) เป็นหน่วยป้อนเข้าอีกแบบหนึ่ง นอกจากนี้ยังมี Mouse, Pen Light, Digitizer เป็นอุปกรณ์ของหน่วยป้อนเข้า

(2) **หน่วยแสดงผล (Output Unit)** ที่เห็นง่าย ๆ คือจอภาพ (Monitor) เครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นหน่วยแสดงผลอีกแบบหนึ่ง เครื่องขับดิสก์ (Disk Drive) นอกจากจะเป็นหน่วยป้อนเข้าแล้วยังเป็นหน่วยแสดงผลได้อีกด้วย

(3) **หน่วยความจำ (Memory Unit)** มีสองรูปแบบคือ หน่วยความจำภายใน (Internal Memory Unit) และหน่วยความจำสำรอง (Storage Memory Unit) หน่วยความจำภายในนี้จะเก็บคำสั่ง หรือข้อมูลไว้ในอุปกรณ์ทรานซิสเตอร์สองชนิดคือ RAM (Random Access Memory) เป็นส่วนของหน่วยความจำชั่วคราว อาจถูกลบหรือเพิ่มเติมได้ ซึ่งจะเก็บคำสั่งและข้อมูลไว้ชั่วคราวเท่าที่มีกระแสไฟเลี้ยง เมื่อไม่มีกระแสไฟ ความจำจะสูญหายไป อีกชนิดหนึ่งคือ ROM (Read Only Memory) เป็นความจำที่ถูกกำหนดไว้อย่างถาวรในหน่วยความจำ ซึ่งจะเป็นคำสั่งที่เครื่องต้องใช้อยู่เป็นประจำ

เรามักจะถือนขนาดของหน่วยความจำที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งเป็นขนาดของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์แบบ 16 บิต จะมีขนาดมาตรฐาน 128 กิโลไบต์ และสามารถจะเพิ่มความสามารถได้ถึง 640 กิโลไบต์ สำหรับหน่วยความจำสำรองจะเก็บคำสั่งและโปรแกรมไว้ในรูปของแม่เหล็กในสื่อ (Media) ที่เรียกว่าดิสเกตต์ (Diskette) ผ่านเครื่องขับดิสก์ (Disk Drive)

(4) **หน่วยกรรมวิธี (Processor Unit)** จะมีไมโครโปรเซสเซอร์ (Micro-processor) เป็นหัวใจ สามารถปฏิบัติงานมูลฐานได้ตั้งแต่ 1 ถึง 10 ล้านงานใน 1 วินาที ไมโครโปรเซสเซอร์จะทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่ง ติดต่อกับหน่วยความจำ ควบคุมเวลา และติดต่อภายนอกโดยผ่านหน่วยป้อนเข้า และหรือหน่วยแสดงผล

2.3.3 คอมพิวเตอร์ในการศึกษา พัฒนาการของเทคโนโลยีขั้นสูงในปัจจุบันโดยเฉพาะพัฒนาการทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้ถูกนำเข้าสู่ระบบการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ ปรากฏการณ์หนึ่งก็คือ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนซึ่งเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษหลายชื่อ เช่น 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) (Merrill, et al., 1986)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ วิธีการสอนที่ประยุกต์เอาคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์กับหลักทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ มาใช้ ตั้งแต่การจัดเตรียมเนื้อหาอย่างเป็นระบบ การกระตุ้น ความสนใจ การให้แรงเสริม การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน และมีโอกาสแสดงพฤติกรรมตอบสนองบทเรียน ตลอดจนการจัดเตรียมบทเรียนให้สามารถสนองตอบต่อความแตกต่างเฉพาะบุคคล เหล่านี้เป็นต้น ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงยึดหลักการออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรมรายบุคคลเป็นสำคัญ (वलันต์, 2530)

2.3.4 ประวัติและการพัฒนาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทักกินา (2528) ได้กล่าวถึงประวัติ และการพัฒนาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ความคิดในเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เริ่มต้นในสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 และต้นทศวรรษที่ 1960 มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้บุกเบิกในเรื่องนี้คือ มหาวิทยาลัยฟลอริดา และสแตนฟอร์ด แต่ความคิดในเรื่องการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษานี้ได้เริ่มมาก่อนหน้านั้นแล้ว โดยเฉพาะในการสอบ การรวมคะแนน แต่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน อันรวมถึงการทบทวนบทเรียน แนะนำชุดบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เพิ่งจะมาเริ่มภายหลัง อย่างไรก็ตามงานติดตามความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียนไปจนถึงการแนะแนวจึงถือเป็นส่วนหนึ่งของการช่วยสอนด้วย

ในระยะแรกมีการนำคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่ คือ ไอบีเอ็ม 1500 มาใช้แต่จัดให้เป็นในรูปแบบที่ใช้เทอร์มินัล ซึ่งจะโต้ตอบกับผู้เรียนได้ ภาษาที่ใช้เป็นภาษาระดับสูงที่เรียกว่า ภาษาซีเอไอ วิชาที่ใช้สอนในตอนเริ่มต้น คือ วิชาฟิสิกส์ และสถิติซึ่งกำหนดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนเพื่อเอาหน่วยกิต โดยไม่มีอาจารย์สอนหน้าชั้น ต่อมามีการใช้ภาษาเบสิกแทน ทำให้นักศึกษาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้น มีการเขียนโปรแกรมซีเอไอในสาขาวิชาอื่นเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ส่วนที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดนั้นได้นำวิธีการซีเอไอมาใช้ โดยมุ่งพัฒนาทักษะของเด็กมากกว่าคนหนุ่มสาวระดับมหาวิทยาลัย มีการจัดทำรายวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ขึ้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ เป็นการเน้นว่าการเรียนรู้จะทำได้โดยผ่านวิธีการทำแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมมากขึ้นนักการศึกษา และนักคอมพิวเตอร์ก็มองเห็นร่วมกันว่า การนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนแบบโปรแกรมจะทำได้เป็นอย่างดี บริษัทคอมพิวเตอร์ก็รีบให้การสนับสนุนเต็มที่ บริษัทไอบีเอ็มเริ่มพัฒนาโปรแกรมซีเอไออันแรกที่ใช้เริ่มต้นด้วยการสอน

ระบบเลขฐานสอง โดยกำหนดให้ตัวระบบสามารถรับผู้เรียนได้ครั้งละ 32 คน ต่อมาได้มีการส่งเสริมให้มีการทำซีเอไอกันขึ้นอย่างเป็นล่ำเป็นสัน ไม่นานนักหลังจากนั้นก็ว่ากันว่ามีซีเอไอขายกันถึง 1500 เครื่อง ในราวปี ค.ศ. 1967 ได้มีการจัดสัมมนาให้คนทั่วไปได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดทำซีเอไอด้านอื่นในวงกว้างออกไปอีก ต่อมาโครงการของหน่วยงานอื่น ๆ ที่เริ่มทำซีเอไอกันบ้างนั้นได้เพิ่มเติมความคิดที่ให้มีการรวมคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละตอนเพื่อใช้เป็นตัวตัดสินใจในการเลือกเนื้อหาที่จะเรียนต่อไปด้วย อย่างไรก็ตามในระยะแรกนี้ คอมพิวเตอร์ยังคงเป็นเมนเฟรม ค่าใช้จ่ายจึงสูงมาก กับทั้งยังมีขีดความสามารถจำกัด

ราวปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ประสบความสำเร็จในการทำเทอร์มินัลที่พูดจาโต้ตอบกับผู้เรียนได้ และได้พัฒนาซีเอไอขึ้นใหม่ให้ชื่อว่า พลาโต (PLATO) โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล โดยใช้คอมพิวเตอร์ของบริษัท คอนโทรล ดาต้า ในปัจจุบันเราถือกันว่า โปรแกรมนี้เป็นตัวอย่างของระบบการสอนซีเอไอที่ใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี ราว ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมยั้งและมหาวิทยาลัยเท็กซัส ได้คิดพัฒนานำโปรแกรมซีเอไอมาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกัน ผลิตออกมาเป็นรายวิชาทางคณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ โปรแกรมนี้มีชื่อว่า ทิกซิท (TICCIT) ซึ่งย่อมาจาก Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television นับว่าเป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จพอควร ประเทศอื่นนอกจากสหรัฐอเมริกาที่สนใจการทำซีเอไอก็มี อังกฤษ แคนาดา และญี่ปุ่น ในอังกฤษมหาวิทยาลัยที่สนใจทำก็มี ลีดส์ ควีนแมรี เชลซี เอดินเบิร์ก นับว่าประสบความสำเร็จเช่นกัน โดยเฉพาะการนำไปใช้ในมหาวิทยาลัยเปิด ส่วนมหาวิทยาลัยในแคนาดาก็มีหลายแห่ง เช่น ควีนส์ คอนคอร์เดีย อัลเบอร์ตา และคัลการี ซีเอไอในประเทศยุโรปมักจะเป็นที่รู้จักในชื่อว่า ซีเอแอล (CAL) ซึ่งย่อมาจาก Computer Assisted Learning หรือ ซีบีไอ (CBI) ย่อมาจาก Computer Based Instruction โดยทั่วไปแล้วซีเอไอ ซีบีไอ และซีเอแอล ก็มีความหมายเหมือนกันนั่นเอง ในญี่ปุ่นมีการใช้ซีเอไอกันอย่างจริงจังถึงระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยโอซากา ออกไกโด การวิจัยกำลังทำกันอย่างเป็นล่ำเป็นสัน

งานซีเอไอยังไม่พัฒนาไปเท่าที่ควรจนกระทั่งไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย การใช้แป้นพิมพ์และจอภาพ (เทอร์มินัล) ต่อกับคอมพิวเตอร์เมนเฟรม ไม่มีความคล่องตัวเท่ากับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ฉะนั้นความคิดในเรื่องการ

ใช้ซีเอไอในระดับโรงเรียนมัธยม จึงคิดขึ้นมาใหม่ แนวความคิดในเรื่องการหาเครื่องช่วยสอนนั้นเริ่มต้นจากนักจิตวิทยาชื่อ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) ซึ่งพบบุตรสาวของตนเรียนวิชาบางวิชาไม่รู้เรื่องเพราะครูสอนไม่เป็น สกินเนอร์จึงค้นหาวิธีการสอนใหม่ โดยใช้อุปกรณ์แบบใหม่เข้าช่วย เครื่องมือของเขาเรียกว่า เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) และใช้วิธีการสอนแบบใหม่ที่เขาเรียกว่า การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) บทเรียนที่สร้างขึ้น เรียกว่า Programed Lesson การใช้เครื่องช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรมนี้องค์ที่เป็นจุดสนใจที่นักคอมพิวเตอร์ทั้งหลายนำไปคิดปรับปรุงใช้กับคอมพิวเตอร์ไม่นานต่อมา

2.3.5 คอมพิวเตอร์กับการศึกษาในประเทศไทย ในระดับมหาวิทยาลัยได้มีผู้ทำการสำรวจความเห็นการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของบุคลากรในมหาวิทยาลัย ในปี 2533 พบว่าทางมหาวิทยาลัยยังไม่สามารถจัดซื้อเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้ ความมีศูนย์ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาระหว่างหน่วยงาน ส่วนด้านการเรียนการสอนควรเน้นทางด้านการประยุกต์ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์มากที่สุด สำหรับสภาพหน่วยงานไมโครคอมพิวเตอร์พบว่า มีสภาพที่คับแคบและอุปกรณ์ที่ใช้ไม่เพียงพอ และการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษายังใช้ไม่เต็มขีดความสามารถของเครื่อง และสภาพโดยทั่วไปเกี่ยวกับบุคลากรทางด้านไมโครคอมพิวเตอร์ยังขาดแคลนอยู่ (โลพล, 2533) และการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในสถาบันการศึกษาเขตชายฝั่งทะเลตะวันออก ในปีการศึกษา 2531 พบว่าสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่ยังไม่มีคอมพิวเตอร์ใช้ บุคลากรส่วนใหญ่ต้องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยงานแต่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ บุคลากรเห็นด้วยมากกว่าคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย และช่วยประหยัดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูล และเห็นด้วยว่าเป็นเทคโนโลยีขั้นสูงที่จำเป็นต้องรู้จัก ช่วยอำนวยความสะดวกในงานจัดเก็บข้อมูล ช่วยให้งานของสถาบันคล่องตัว ช่วยสร้างมโนภาพที่ดีให้สถาบัน และจะมีบทบาทต่อวงการศึกษามากขึ้นเป็นลำดับ (กนกรัตน์, 2531)

ในระดับประถมศึกษาได้มีการสำรวจความคิดเห็นของคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเกี่ยวกับบทบาท และการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาระดับประถมศึกษา พบว่าการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดส่วนใหญ่ ใช้ประโยชน์ในด้านการบริการทางการศึกษา และเห็นว่าคอมพิวเตอร์มีความจำเป็นมาก และเห็นด้วยมากที่สุดจะจัดตั้งศูนย์คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาขึ้นในสำนักงาน และยอมรับว่าคอมพิวเตอร์มีบทบาทในการเรียนการสอน แต่ในระดับโรงเรียนยังไม่มีคอมพิวเตอร์ใช้ และยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ และขาดโปรแกรมที่จะนำไปใช้ (บุรพาทิศ, 2531)

2.3.6 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Heinich, Molenda and Russell, 1985; Cheever, et al., 1986; Merrill, et al., 1986; Romiszowski, 1986) เราสามารถแบ่งลักษณะการใช้งานและบทเรียน(Computer Courseware) เป็นประเภทต่าง ๆ ได้ ดังนี้

2.3.6.1 ใช้เป็นผู้สอนพิเศษ(Tutor Applications) โดยใช้ในลักษณะเป็นผู้สอนแทนครูผู้สอน ซึ่งแบ่งออกตามลักษณะของการสอนได้ดังต่อไปนี้

(1) **แบบฝึกและปฏิบัติ(Drill and Practice)** นักเรียนพัฒนาทักษะโดยฝึกฝนกับแบบฝึกหัดทางคอมพิวเตอร์ตามความสามารถ และความเร็วของแต่ละบุคคลการออกแบบโปรแกรมอาจกำหนดอัตราความเร็วได้ในอัตราต่าง ๆ หรือให้ผู้เรียนกำหนดอัตราความเร็วด้วยตนเอง เหมาะกับการฝึกในการจำ สามารถนำไปใช้ในการสอนเทคนิคการช่วยจำได้(Mnemonic Instruction)(Feldt, 1988) ใช้สอนการสะกดคำ และฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

(2) **แบบสอนตัวต่อตัว (Tutorial)** โดยอาศัยธรรมชาติของการตอบสนอง และการแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ มีการตั้งคำถาม ถาม-ตอบ จำนวนมาก มีการเสริมแรงตลอดเวลา สามารถใช้สอนสิ่งใหม่ในลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

(3) **สถานการณ์จำลอง(Simulation)** คอมพิวเตอร์จะเสนอสถานการณ์การเรียนรู้ ซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะของความเป็นจริง ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ในการตัดสินใจ และการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์คล้ายเหตุการณ์จริง บทเรียนแบบนี้มีประโยชน์ในการสร้างประสบการณ์ ทั้งยังประหยัด และปลอดภัยในการฝึกทักษะที่อาจเป็นอันตรายและราคาแพง เช่น การสร้างสถานการณ์การฝึกบิน เป็นต้น

(4) **การสาธิต(Demonstration)** บทเรียนชนิดนี้เหมาะสำหรับบทเรียนทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ซึ่งบางครั้งต้องมีการสาธิตวิธีทดลอง หรือการแก้ปัญหา การแสดงการสาธิตจึงเหมาะที่จะใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ทางด้านกราฟิกและเสียง ซึ่งช่วยให้ความสะดวกต่อผู้สอนและลดความยุ่งยากเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์โสตทัศนอื่น ๆ ลงไปได้มาก

(5) **เกม(Games)** ยุทธศาสตร์ของบทเรียนประเภทนี้อยู่ที่การสร้างแรงจูงใจ มีการกำหนดกฎเกณฑ์ และมีผู้ชนะในตอนจบ ผู้เรียนจะได้รับทั้งความรู้ ทักษะ และความสนุกสนานไปในตัว บทเรียนแบบนี้มีคุณประโยชน์ที่คล้ายแบบสถานการณ์จำลอง ตรงที่ฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและปัญหาที่เสนอให้ทั้งหมด

(6) **แบบทดสอบ (Test)** คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยให้ครูมีความสะดวกขึ้นมากในการออกข้อสอบ และการคิดคะแนน นอกจากจะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบหรือตอบคำถามธรรมดาแล้ว บางครั้งอาจใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการเสนอสภาพปัญหาหรือสร้างสถานการณ์จำลองให้นักเรียนหาทางออกได้ด้วย การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบนั้น มีการวิจัยพบว่าให้ประสิทธิผลดีพอ ๆ กับการทดสอบในกระดาษแบบธรรมดา โดยเฉพาะการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ และความคงทนในการจำ

2.3.6.2 ใช้เป็นเครื่องมือ (Tool Applications) ใช้เป็นเครื่องเขียน เช่น เป็นปากกา ดินสอ ในการฝึกวาดรูป ใช้เป็น Slide Rule ช่วยในการคำนวณ คอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติช่วยในการวาด การลบเมื่อวาดผิด การแต่งเติมสิ่งซึ่งในโปรแกรมมีสีให้ผู้เรียนเลือกได้มากมาย โดยเฉพาะในคอมพิวเตอร์กราฟิกจึงทำให้ผู้เรียนมีความประทับใจ และเกิดความสนุกสนานเมื่อเทียบกับการวาดในกระดาษ (Weishampel, 1989)

2.3.6.3 ใช้เป็นผู้ถูกสอน (Tutee Applications) ผู้เรียนจะเป็นผู้สอนให้คอมพิวเตอร์ทำงานบางอย่าง โดยคอมพิวเตอร์เปรียบเหมือนนักเรียนในขณะที่ผู้เรียนเป็นติวเตอร์ แต่การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในกรณีนี้ผู้เรียนจะต้องสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เองได้

2.3.7 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนทั่วไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอนได้เทียบเท่ากับการสอนปกติหรือสูงกว่าในหลายวิชา โดยเฉพาะการอ่านซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ จากการวิจัยการส่งเสริมการเขียนและการอ่านของนักเรียนชั้นอนุบาล พบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านและเขียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (Haines, 1989) และในชั้น 4 และ 5 การสอนเขียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยส่งเสริมการเขียนที่ดีกว่าทั้งในแง่ปริมาณ และคุณภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับ การเขียนโดยใช้แบบฝึกเขียน (Hopkins, 1990) ในทำนองเดียวกันเมื่อนำใช้กับนักเรียนชั้น 1, 5 และกับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ในการฝึก และพัฒนาทักษะการอ่าน พบว่าเฉพาะ เพศหญิงในชั้น 1 และเพศชายในชั้น 5 มีทักษะในการอ่านโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์สูงกว่าการสอนโดยปกติ แต่ในเพศชายชั้น 1 และเพศหญิงชั้น 5 มีทักษะในการอ่านไม่แตกต่างกัน การพัฒนาทักษะการอ่านจึงเกี่ยวข้องกับเพศ และชั้นด้วย (Erdner, 1988) และในระดับมัธยมศึกษาพบว่าการฝึกอ่านกับเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ประสิทธิผลที่ดีกว่าการฝึกด้วยวิธีธรรมดา (Haugness, 1988)

ในด้านทักษะการอ่านภาษาไทย ได้มีการวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนใช้เวลาอ่านข้อความหนึ่งบรรทัดบนจอคอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ย 16.39 วินาที หรือเท่ากับ 4 ตัวอักษรต่อวินาที และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านสูง ปานกลาง และต่ำ ใช้เวลาในการอ่านข้อความหนึ่งบรรทัดบนจอคอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ย 15.78 วินาที, 14.62 วินาที และ 19.38 วินาที ตามลำดับ(ฐาปนีย์, 2531) และเมื่อทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านสูง และต่ำ เมื่อได้รับบทเรียนที่เสนอเนื้อหาด้วยความเร็วแบบปกติ และความเร็วแบบช้า จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ทั้งในระดับความสามารถทางการอ่าน และความเร็วในการเสนอเนื้อหา แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน(วาริ, 2531)

2.3.8 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนภาษาอังกฤษ หรือภาษาต่างประเทศ ในต่างประเทศได้มีผู้นำเอาคอมพิวเตอร์มาสอนภาษาต่างประเทศ เช่น ใช้สอนภาษาเยอรมัน โดยสอนคำศัพท์ ไวยากรณ์ และสอนความเข้าใจในการอ่าน (Van Handle, 1984) ใช้สอนภาษาสเปน โดยใช้เกมในการสอนคำศัพท์ (Garrett and Hart, 1986) และใช้สอนคำศัพท์ภาษาฝรั่งเศส (Garrett and Hart, 1988) ในประเทศไทยได้มีผู้นำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการสอนภาษาอังกฤษเช่น โครงการวิจัยการแปลภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยด้วยคอมพิวเตอร์ ระบบ ARIANE (วัฒนา, 2527) ใช้กับวิชาอ่านเร็วในภาษาอังกฤษด้วยคอมพิวเตอร์ในระดับปริญญาตรี (ปรมา, 2530) สร้างโปรแกรมสอนภาษาอังกฤษสำหรับเด็กเริ่มเรียน โดยสอนให้รู้จักตัวอักษร เครื่องหมายอื่น ๆ ที่ปรากฏบนแผ่นพิมพ์ของไมโครคอมพิวเตอร์ และฝึกคำศัพท์โดยแสดงคำศัพท์ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ (อำพล, 2528)

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศมีความเหมาะสมในแง่การเก็บข้อมูล ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และสามารถใช้ในการพัฒนาทักษะทางภาษา รวมทั้งเรื่องไวยากรณ์ คำศัพท์ ความเข้าใจในการอ่านเนื้อเรื่อง (Holmes and Kidd, 1982) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนภาษา ขจัดความกังวลใจในการเรียนภาษา ให้เรียนภาษาด้วยตนเองอย่างสมบูรณ์ และผู้เรียนมีความอิสระในการเรียนตามความสามารถของตัวเองการเรียนสามารถกลับมาศึกษาบทเรียนที่ยาก โดยการฝึก และทำแบบฝึกหัดได้บ่อยตามความต้องการ คอมพิวเตอร์จึงเปรียบเหมือนครูที่เปี่ยมไปด้วยความรู้ และความยุติธรรม (Schwartz, 1989)

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเสียง และไม่มีเสียงประกอบ มาใช้กับการสอนภาษาอังกฤษ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเสียงมีความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเสียงประกอบ ทั้งการวัดหลังเรียนไปแล้ว 2 และ 4 สัปดาห์ (จวัช, 2532) มีการเปรียบเทียบการใช้ขนาดของตัวอักษร ระหว่าง 40 ตัวอักษรต่อบรรทัด และ 80 ตัวอักษรต่อบรรทัด นักเรียนที่เรียนจากขนาดตัวอักษรทั้งสองขนาดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความเข้าใจการอ่านไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีขนาด 80 ตัวอักษรต่อบรรทัดจะใช้เวลาในการอ่านน้อยกว่า ขนาด 40 ตัวอักษรต่อบรรทัด (นิรันดร์, 2531) และการใช้ตัวอักษรชั้นนำแบบ อักษรตัวหนา อักษรตัวเอน และอักษรตัวใหญ่จะไม่มีผลต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (นิรนาท, 2531) ส่วนการใช้เทคนิคการชั้นนำแบบขีดเส้นใต้เฉพาะส่วนสาระสำคัญแบบตัวกระพริบในส่วนสาระสำคัญ และแบบการกลับสีพื้นและตัวอักษรเฉพาะส่วนสาระสำคัญพบว่าเทคนิคการชั้นนำทั้งสามแบบ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สายทิพย์, 2530)

รูปแบบผลย้อนกลับ 4 รูปแบบ คือ แบบบอกผลการกระทำ แบบบอกผลการกระทำและคะแนนสะสม แบบบอกข้อถูก และแบบบอกข้อถูกและคะแนนสะสม ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษแตกต่างกัน (สุจิตรา, 2532) แต่การเสริมแรงแบบให้การเสริมแรงทุกครั้งที่บรรลุพฤติกรรมเป้าหมาย และแบบการเสริมแรงโดยเฉลี่ย 1 ครั้งต่อการบรรลุพฤติกรรมเป้าหมาย 3 ครั้ง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษไม่แตกต่างกัน (ดิเรก, 2529)

2.3.9 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนคำศัพท์ จากที่กล่าวมาแล้วถึงวิธีการสอนคำศัพท์ 3 วิธี คือ สอนโดยการท่องจำ การใช้ Keyword และการเรียนรู้จากบริบท (Context) ทั้ง 3 วิธี สามารถนำมาสอนในรูปของ Package ซึ่งเสนอด้วยบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อฝึกทักษะการสร้างคำศัพท์ และฝึกทักษะทางการอ่านเพื่อความเข้าใจ (Wilkinson, 1983) การใช้คอมพิวเตอร์ในการอ่าน และการสะกดคำจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะการจำของคำได้ และสามารถแยกแยะการสะกดได้อย่างถูกต้อง เมื่อเทียบกับการฝึกตามปกติ (Weber, 1990) และจากการวิจัยของ Engel และ Andriessen (1981) ได้นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนศัพท์ภาษาต่างประเทศ โดยการให้ผู้เรียนเรียนทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน เป็นเวลา 1 ปี แล้วสอบถามผู้เรียนพบว่าผู้เรียน 80% ขึ้นไปมีความเห็นว่าคอมพิวเตอร์มีความหมายต่อการเรียนรู้คำศัพท์ สะดวกต่อ

การใช้งานทั้ง Hardware และ Software มีลักษณะพิเศษในการเรียนรู้ การให้คะแนน และช่วยในการถามตอบสำหรับวิธีการเรียนแบบท่องจำ

มีการวิจัยที่นำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอนคำศัพท์ทั้งการสะกดคำ และการอ่าน เปรียบเทียบกับการสอนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับประถมศึกษา พบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสามารถในการอ่านคำที่สูงกว่าการสอนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ จากการศึกษาี้แสดงให้เห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะนำมาสอนในชั้นประถมศึกษาได้โดยใช้ฝึกเป็นรายบุคคล และมีศักยภาพในการสอนอ่านในห้องเรียน (James, 1989) และมีการเปรียบเทียบการสอนคำศัพท์ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่ควบคุมด้วยโปรแกรม กับควบคุมโดยผู้เรียน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในคะแนนทดสอบหลังเรียน และความคงทนในการจำ (Chang, 1988) และการให้สิ่งเร้าที่เป็นภาพและเสียงกับการตั้งเวลาในการสอนไว้คงที่ 5 วินาที ต่อการเสนอคำศัพท์ 1 คำ จากการเสนอคำศัพท์ 18 คำ ซึ่งเป็นคำศัพท์ที่ผู้เรียนไม่เคยเรียนรู้มาก่อน และมีความคล้ายคลึงกัน 6 คำ โดยเสนอเป็นภาพและเสียงกับผู้เรียนในระดับประถมศึกษา 5 คน พบว่ามีผู้เรียน 4 คนจำคำศัพท์ได้ทั้ง 18 คำ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับขนาดของระยะเวลา (Stevens, 1990)

2.3.10 คอมพิวเตอร์กราฟิก เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC COMPATIBLE 16 บิต XT โดยใช้จอโมโนโครม (Monochrome) และมีโหมดเออร์คิวลิสโมโนโครม แสดงภาพกราฟิกที่มีความละเอียด 720 จุดทางระดับ X 348 จุดทางตั้ง สีเดียว (ไบบูลย์, 2535) ดังนั้นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิจัยจึงแสดงรายละเอียดได้ชัดเจนพอ (ดังที่แสดงไว้ในภาคผนวก) ซึ่งหลักพื้นฐานในการออกแบบ และการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก คือ ความละเอียดของภาพที่นำเสนอ การเข้าสู่โปรแกรมได้ง่าย และการมีปฏิกริยาย้อนกลับ (Phillips, 1986) และสิ่งที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของภาพ แอนิเมชัน (Animation) และภาพนิ่ง ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขึ้นอยู่กับความเข้ากันได้ระหว่างจุดมุ่งหมายของการนำเสนอ เทคนิคการนำเสนอ และกลไกการรับรู้ในการเรียนรู้ (Klein, 1985)

มีการนำเอาการเสนอภาพในลักษณะแอนิเมชัน (Animation) มาใช้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Rieber, 1990) เพราะ แอนิเมชัน ช่วยให้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์ หรือไม่ก็ช่วยสร้างความสนใจ การนำเสนอ และการฝึกหัด การใช้แอนิเมชันสามารถใช้สอนโดยตรง หรือใช้ร่วมกับเนื้อหา อาจใช้สอนข้อเท็จจริงในบทเรียน ความคิดรวบยอด กฎ หรือสอนวิธีการ การใช้แอนิเมชันในการเสนอเนื้อหา เราเรียกว่า วิธีการ

เรียนรู้โดยการดู นอกจากนี้ยังช่วยในการเสริมแรงทั้งทางบวก และลบ หรือช่วยในการเรียนรู้แบบการค้นพบโดยสร้างสถานการณ์ที่เหมือนจริง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ไม่มีสื่อชนิดใดทำได้ดี และง่ายเท่ากับคอมพิวเตอร์ แต่การวิจัยเกี่ยวกับแอนิเมชันที่เกี่ยวกับการสร้างความสนใจแทบจะไม่มีเลย

การออกแบบการเสนอเนื้อหาด้วยแอนิเมชัน (Animation) ต้องคำนึงถึง

(1) การเสนอแอนิเมชันต้องคำนึงถึงการเห็น การเคลื่อนไหว และแนวการเคลื่อนที่ของแอนิเมชัน จะต้องสอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ เช่น เวลาในการเรียนรู้ควรเพียงพอ โดยการแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ (Chunk) คือ ส่วนของเนื้อหา และส่วนของกราฟิก โดยใช้เวลาในการดูเพียงพอต่อผู้เรียน ในผู้ใหญ่การเสนอเนื้อหาด้วยตัวอักษรภาพนิ่ง และใช้แอนิเมชัน จะไม่พบความแตกต่างกัน แต่ผู้เรียนที่เรียนด้วยแอนิเมชัน ผู้เรียนถอดรหัสเนื้อหาได้เร็วกว่า นอกจากนี้เนื้อหาไม่ควรยาวเกินไป

(2) ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เคยศึกษาบทเรียนนั้นมาก่อน เขาอาจจะไม่รู้ว่าแอนิเมชัน ชี้นะอะไร และให้รายละเอียดของเนื้อหาอะไร

(3) แอนิเมชัน จะให้ประโยชน์มากถ้านำมาใช้กับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CBI) ในรูปของกราฟิกที่เคลื่อนไหวได้ ซึ่งจะมีผลต่อการเรียนรู้ มากกว่าการสอนแบบปกติ

2.3.10.1 การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกกับการสอนทั่วไป การใช้ภาพกราฟิกประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการใช้ภาพกราฟิกจากคอมพิวเตอร์กราฟิกโดยตรงจากการศึกษาระยะยาวถึง 1 ปีครึ่ง ของ Weishampel (1989) กับเด็กวัยก่อนเรียน 6 คน ที่มีอายุระหว่าง 1 ปีครึ่งถึง 5 ปี พบว่า ผู้เรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกในการสร้างภาพเหมือน มากกว่าการสร้างด้วยกระดาษ ผู้เรียนทุกคนพบว่าคอมพิวเตอร์สามารถเปลี่ยนขนาด ตำแหน่ง และสีได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การฝึกวาดของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนสนใจรูปทรงทางเรขาคณิต การตัดกันของสี และเข้าใจความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ และการวิจัยถึงผลของการใช้รูปภาพประกอบเนื้อหา (picture-word processor) กับเด็กอนุบาล พบว่าการใช้ รูปภาพประกอบเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ 15 นาทีต่อวัน 4 วันต่อสัปดาห์ โดยใช้เวลา 6 สัปดาห์ติดต่อกัน ผู้เรียนจะมีทักษะในการอ่านสูงกว่าการไม่ได้ใช้รูปภาพประกอบเนื้อหา (Chang, 1989) จากผลของการใช้รูปภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้รูปภาพประกอบเนื้อหาจะมีผลต่อการระลึกได้ของเนื้อหาที่สอน ทั้งการระลึกได้ทันที เมื่อเทียบกับการใช้เพียงเนื้อหาอย่างเดียว แต่ไม่มีผลต่อการระลึกได้หลัง 21 วัน (Catlett, 1990)

การใช้ภาพนิ่งกราฟิกในการสอนคณิตศาสตร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าการสอนเนื้อหาโดยไม่มีภาพกราฟิกภาพประกอบ และยิ่งสูงกว่าการใช้ภาพกราฟิกเคลื่อนไหวประกอบเนื้อหา ส่วนการใช้ภาพสี หรือภาพขาวดำ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน (Baek, 1988; McCuiston, 1990) แต่การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกในการสอนการแก้ปัญหาวិชาเรขาคณิต พบว่ากลุ่มที่สอนเริ่มแรกด้วยรูปภาพ และจบด้วยรูปภาพ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้รูปภาพ แต่สามารถยืดหยุ่นในการเลือกเรียนได้ (Thomas, 1990) และการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ จะมีผลในการเสนอความคิดรวบยอด เมื่อเทียบกับการสอนโดยบรรยาย (Myers, 1990)

การเสนอภาพกราฟิกกับเนื้อหาในการสอน และการเสริมแรงด้วยภาพกราฟิกก่อนและหลังการสอน เมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือผิด ไม่มีผลต่อความคงทนในการจำ ของนักศึกษาระดับวิทยาลัย (Poppen, 1990) การเปรียบเทียบการใช้ภาพกราฟิกกับการสอนโดยใช้เนื้อหา ด้วยการควบคุมโดยผู้เรียน (เวลาไม่จำกัด ขึ้นอยู่กับบุคคล) และการควบคุมโดยโปรแกรม (จำกัดเวลาด้วยโปรแกรม) ในนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า ผลต่อความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน (Silverstein, 1990)

2.3.10.2 รูปแบบการเสนอภาพกราฟิกด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

จากการศึกษารูปแบบการเสนอภาพกราฟิกประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบการเสนอทีละภาพตามลำดับ และแบบหลายภาพพร้อมกัน พบว่าความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่แตกต่างกัน (สมรศรี, 2531) การเสนอภาพประกอบก่อนการเสนอเนื้อหา การเสนอภาพประกอบระหว่างการเสนอเนื้อหา และการเสนอภาพประกอบหลังการเสนอเนื้อหา ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กับแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบฟิลด์ติเพนเดนซ์ และแบบฟิลด์อินติเพนเดนซ์ (กัลยา, 2529) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพสีเอกรงค์ประกอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพสีประกอบ (วลี, 2531) และมีการวิจัยเกี่ยวกับ การใช้เวลาในการดูภาพประกอบเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทดลองกับนักเรียนอายุ 14 ปี พบว่าผู้เรียนที่มีความสามารถต่ำ จะใช้เวลา และความถี่ในการดูภาพ (เมื่อต้องการจะดูภาพต้องกดแป้นพิมพ์ ภาพจะขึ้นมาแทนเนื้อหา เมื่อต้องการดูเนื้อหา กดแป้นพิมพ์ ภาพจะหายไปและเนื้อหาจะขึ้นมา

แทน) มากกว่าผู้เรียนที่มีความสามารถสูง ยิ่งเนื้อหาที่อ่านยาก ความถี่ในการเรียกดูภาพ ยิ่งมากขึ้นอย่างเป็นสัดส่วน และยังพบอีกว่าผู้เรียนจะใช้เวลาในการอ่านเนื้อหา มากกว่าการดูภาพ ซึ่งภาพจะช่วยลดความยากของเนื้อหาลงได้ (Reid and Beveridge, 1990)

จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในการวิจัยในครั้งนี้ ทั้งทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยต่าง ๆ เมื่อนำมาผสมผสานกัน ทำให้ผู้วิจัยได้แนวคิดเกี่ยวกับการเสนอภาพกราฟิกโดยใช้เครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ส่งผลต่อความจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยผู้วิจัยได้เลือกวิธีการเสนอภาพในลักษณะที่คำนึงถึงสสารภายในภาพที่จะเสนอ ทำการเปรียบเทียบระหว่างการเสนอแบบเต็มภาพครั้งเดียวซึ่งเป็นวิธีการเสนอภาพที่ใช้กันโดยทั่วไป กับวิธีการเสนอภาพแบบแยกเสนอตามสสารภายในภาพตามแนวคิด Bottom up และ Feature theory ในลักษณะแยกเสนอทีละส่วนของสารเพื่อให้เกิดการปิดบังซ่อนเร้นสารในภาพอีกบางส่วนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดการจินตนาการในสมองว่ารูปที่จะนำเสนอน่าจะเป็นรูปอะไร จึงน่าที่จะเป็นวิธีการเสนอภาพที่ยั่วยุผู้ดูให้เกิดความสนใจต่อภาพที่นำเสนอ การที่ผู้วิจัยเลือกการใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เพราะต้องการจัดการสร้างจินตนาการที่เกิดขึ้นโดยผู้เรียนเอง และยังเป็นคำศัพท์ที่ผู้เรียนไม่เคยเรียนรู้มาก่อนด้วย ดังนั้นความสามารถในการจำคำศัพท์ที่เกิดขึ้นจึงเป็นผลมาจากการเสนอภาพและศัพท์เท่านั้น

การเลือกใช้เครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการวิจัยนั้น เมื่อพิจารณาความสามารถในการนำมาใช้เป็นสื่อในการสอนในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ยังมียุคคุณลักษณะที่ตีประการต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยเฉพาะข้อดีในการตอบสนองต่อความแตกต่างเฉพาะบุคคล และเป็นสื่อที่เร้าความสนใจได้ดี สามารถควบคุมการสร้างภาพกราฟิกบนจอ ให้ตำแหน่งในการเสนอภาพได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ โดยไม่ทำให้ภาพที่ต้องการเสนอได้อย่างไม่ผิดเพี้ยน และชัดเจน นอกจากนี้ความสามารถในการกำหนดเวลาในการเสนอภาพและศัพท์ เครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์สามารถตั้งเวลาในการนำเสนอได้ถึง 0.001 วินาที เมื่อเทียบกับสื่อประเภทอื่นแล้วคอมพิวเตอร์จึงน่าจะเป็นสื่อที่ควรแก่การนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย เพื่อศึกษาถึงผลของรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกด้วยเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ ที่มีผลต่อความจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับผลการเรียนวิชาภาษาอังกฤษแตกต่างกัน