บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายของ Ausubel ที่กล่าวว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้คือ ความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่ ผู้สอนควรจะเริ่มสอนจากความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่ (Ausubel, 1969 : 50-51) โดยที่ความรู้ที่มีอยู่นี้ประกอบด้วย ปริมาณ ความชัดเจน และการจัดระบบระเบียบความรู้ที่เป็น ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ ประพจน์ (Propositions) ทฤษฎี และข้อมูล ที่ผู้เรียนมีอยู่ในช่วงเวลาต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) (Ausubel, 1969: 50-51) โดยโครงสร้างทางปัญญา มีการจัดระบบระเบียบอย่างเป็นลำดับขั้นด้วยการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ย่อยด้วยกันกับมโนทัศน์ที่เรียนรู้แล้ว ในลักษณะเช่นนี้จะทำให้โครงสร้างทางปัญญาขยายข้อความรู้ให้ครอบคลุมมากขึ้น (Ausubel, 1963: 217 cited in Driscoll, 1994: 113) Ausubel ยังได้เสนอแนวคิดของความคิดหลัก (Anchoring Ideas) ไว้ว่า ความคิดหลัก เป็นสิ่งที่เฉพาะเจาะจงที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับความคิดในโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนที่ให้สารสนเทศใหม่ เชื่อมโยงเข้ากับความคิดหลักที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สารสนเทศใหม่ และประสบการณ์ใหม่ได้อย่างมีความหมาย ด้วยเหตุนี้ โครงสร้างทางปัญญา และความคิดหลักที่เฉพาะเจาะจง ภายในโครงสร้างทางปัญญาจึงเป็นสิ่งที่ต้องมีมาก่อนที่จะมีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยที่โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่นี้ประกอบด้วย เนื้อหาที่เป็นสาระสำคัญของโครงสร้างความรู้ของแต่ละบุคคล และคุณสมบัติเชิงระบบระเบียบหลักในเนื้อหาวิชาเฉพาะในช่วงเวลาหนึ่งๆ (Driscoll, 1994: 113) โดยสรุปแล้ว การเรียนรู้อย่างมีความหมาย จะเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่เชื่อมกับมโนทัศน์ที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาเดิมที่มีอยู่ในสมอง ซึ่ง Ausubel เรียกว่า ซับซัมชั่น (Subsumption) หรือเรียกมโนทัศน์ที่เชื่อมโยงนั้นว่าซับซูมเมอร์ (Subsumer) โดยเป็นกระบวนการที่สารสนเทศใหม่ เพิ่มและบูรณาการเข้ากับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ในการเรียนการสอนหรือเมื่อต้องการนำเสนอสิ่งใหม่ให้แก่ผู้เรียน

Glaser และคณะ (1994 cited in Gualtieri, Fowlkes and Ricci, 1996) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นการได้มาซึ่งโครงสร้างและบูรณาการของความรู้เชิงมโนทัศน์และเชิงกระบวนการ ซึ่งโครงสร้างของความรู้นี้สามารถทำให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ที่จำเป็นสำหรับทักษะปฏิบัติ คล้ายกับ Norman (1976 cited in Gualtieri, Fowlkes and Ricci, 1996) มองว่าการเรียนรู้เป็นการสร้างโครงสร้างความรู้ใหม่โดยการสร้างโหนดใหม่และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโหนดใหม่กับโหนดที่มีอยู่แล้วและโหนดอื่นๆด้วย ส่วน Jonassen และคณะ (1993 cited in Gualtieri, Fowlkes and Ricci, 1996) อธิบายถึงกระบวนการเรียนรู้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนให้มีลักษณะเช่นเดียวกับโครงสร้างเนื้อหาหรือโครงสร้างความรู้ของครู Glaser และคณะ (1991 cited in Gualtieri, Fowlkes and Ricci, 1996) กล่าวเสริมว่า โครงสร้างความรู้สามารถรวมได้ทั้งความรู้ทางการอธิบายและกระบวนการทางปัญญา

โครงสร้างความรู้เป็นองค์ประกอบหนึ่งของรูปแบบทางสมอง (Mental Models) ที่ใช้เทคนิคในการนำเสนอในแบบต่างๆ เช่น แผนความรู้ในหน่วยความจำที่เรียกว่า Semantic Maps แผนผังมโนทัศน์ โครงสร้าง

รูปต้นไม้ (Tree Structure) (Jonassen, Beissner and Yacci, 1993 cited in Gualtieri et al., 1996) และ Pathfinder (Schvaneveldt, 1990 cited in Gualtieri et al., 1996) เป็นต้น สอดคล้องกับ Klimoski และ Mohammed (1994 cited in Gualtieri, Fowlkes and Ricci, 1996) ที่กล่าวว่า ทางจิตวิทยารูปแบบทางสมองช่วยแสดงส่วนประกอบของความรู้ภายในสิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของความรู้เอง

โครงสร้างความรู้มีส่วนสำคัญในการนำไปใช้สำหรับการประมวลผลทางปัญหาเบื้องต้น (Jonassen et al., 1993 cited in Gualtieri, Fowlkes and Ricci, 1996) ส่วน Mandler (1983 cited in Gualtieri et al. , 1996) เชื่อว่าโครงสร้างเป็นเนื้อหาโดยธรรมชาติที่อยู่ในความรู้ทั้งหมด ถ้าไม่มีโครงสร้างก็ไม่สามารถเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ โครงสร้างช่วยให้อธิบายมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมได้มากกว่ามโนทัศน์ที่เป็นรูปธรรม Jonassen และคณะ (1993 cited in Gualtieri et al. , 1996) กล่าวเสริมต่อว่า โครงสร้างยังช่วยความเข้าใจและระลึกสารสนเทศได้อีกด้วย Gualtieri และคณะ (1996) ได้ยกตัวอย่างประโยชน์ของโครงสร้างไว้ดังนี้ โครงสร้างที่เสนอไว้ช่วยให้การได้มาและความคงทนทางทักษะทางปัญญา (Anderson, 1982) คล้ายกับ Goldstein (1993) ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของโครงสร้างความคิดล่วงหน้าที่เป็นโครงสร้างช่วยการเรียนรู้ได้ Mandler (1983) พบด้วยว่า ความรู้เชิงโครงสร้างของเรื่องช่วยให้ผู้อ่านเติมในส่วนที่ขาดหายไปที่ไม่ได้อ่านในเรื่องได้ และ Jonassen และคณะ (1993) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะนั้น ความรู้เชิงโครงสร้างของมโนทัศน์ได้ช่วยให้ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหานั้น

โดยสรุปอาจกล่าวได้ว่า โครงสร้างเนื้อหาที่เสนอน่าจะเอื้อต่อการสร้างโครงสร้างความรู้ในโครงสร้างทางปัญญาอันนำไปสู่การเรียนรู้อย่างมีความหมายของ ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ต่างๆจากเนื้อหาที่ผู้เชี่ยวชาญได้จัดโครงสร้างไว้ให้ โดยนำไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ถูกจัดไว้ในโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียน โครงสร้างเนื้อหาหรือโครงสร้างความรู้ได้ช่วยให้เกิดกระบวนการทางปัญญาเข้าสู่ระบบความจำในสมองส่วน Semantic Memory ในอันที่จะช่วยการเรียนรู้ ก่อเกิดความเข้าใจและระลึกสารสนเทศได้ และอาจนำมาสู่การแก้ปัญหา

การออกแบบหน้าจอสามารถช่วยโครงสร้างสารสนเทศของผู้เรียนที่จะจำสารสนเทศที่เรียนจากหน้าจอที่จัดระบบหรือโครงสร้างสารสนเทศไว้ให้ (Tessmer, M., Jonassen, D. and Caverly, D. C.,1989) โครงสร้างความคิดแบบกราฟิก (Graphic Organizer) เริ่มแรกเรียกว่า โครงสร้างเนื้อหาทั้งหมด (Structured Overview) ได้พัฒนาที่จะพยายามอธิบายทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายของ Ausubel ก่อนนั้น Ausubel ได้เสนอให้โครงสร้างความคิดล่วงหน้า (Advance Organizer) ที่ครูใช้เป็นงานการเรียนรู้ ที่เป็นความรู้หลักในการเชื่อมความรู้ใหม่เข้ากับโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนที่ Ausubel กล่าวว่า โครงสร้างความคิดล่วงหน้าให้เค้าโครงทางความคิดที่มั่นคงของสิ่งที่ต่างกันและเพิ่มความสามารถที่จำแนกความรู้ใหม่ และความเหมือนกันหรือขัดแย้งกันของความรู้เข้ากับโครงสร้างทางปัญญา (Ausubel, 1968) Griffin และคณะ(1995) กล่าวว่า มีนักวิจัยหลายท่าน (Barron, 1969 ; Earle, 1970 ; Estes, Mills and Barron, 1969) ได้เสนอความคิดว่า การเสนอโครงสร้างความคิดออกมาให้เห็นทางภาพ (Visual-Spatial Representation) ของสารสนเทศที่เสนอจะช่วยเสริมโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และต่อมาเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายโดยเรียกว่า โครงสร้างเนื้อหาทั้งหมด (Structured Overview) Tessmer, M., Jonassen, D. และ Caverly D. C.(1989) กล่าวว่าการแสดงโครงสร้างเนื้อหาทั้งหมดเป็นการเสนอโครงสร้างเนื้อหาที่เป็นโครงร่างหรือแผนผังเนื้อหาของบทเรียน โครงสร้างเนื้อหา

อาจจะประกอบด้วยหัวข้อใหญ่ และหัวข้อย่อย หรือความคิดหลักหรือความคิดย่อยในบทเรียน โครงสร้างเนื้อหาอาจจะจัดด้วยการเชื่อมแบบธรรมดา แบบไดอะแกรม หรือแบบลำดับขั้น คุณค่าของโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะกราฟิกที่แสดงต่อผู้เรียนทำให้เห็นสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับความรู้อื่น (Tessmer, M., Jonassen, D. and Caverly D. C.,1989) เมื่อผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมของเขาได้ เขาได้เตรียมสมอง (Mental Set) สำหรับบทเรียนที่ได้รับซึ่งหมายถึงว่า ผู้เรียนต้องการเข้าใจการจัดระบบระเบียบเนื้อหาโดยทั่วไปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนที่เนื้อหาถูกนำเสนอ การให้ Mental Set กับผู้เรียนสามารถสร้างโครงสร้างเตรียมไว้ เช่น กรอบแนวคิด (Framework) ในสมองให้ครอบคลุมสิ่งที่จะเรียน สิ่งที่จำความรู้ในหัวข้อเดิม และโครงสร้างของเนื้อหาใหม่ ผู้เรียนสามารถจัดระบบระเบียบและทำความเข้าใจเนื้อหาใหม่ที่เขากำลังเรียนได้ดีกว่า (Tessmer, M., Jonassen, D. and Caverly D. C.,1989)

โครงสร้างความคิดล่วงหน้า (Advance Organizer) ที่เสนอโดย Ausubel และ โครงสร้างเนื้อหาทั้งหมด (Structured Overviews) ที่นำเสนอโครงสร้างเนื้อหาก่อนเรียนเพื่อเป็นความคิดหลักในอันที่จะให้ความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับโครงสร้างความรู้เดิมในโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนแล้ว นักการศึกษาในทางการอ่านยังได้เสนอ โครงสร้างแบบกราฟิก (Graphic Organizer) ในการช่วยการอ่าน ส่วนใหญ่คำว่า โครงสร้างความคิดล่วงหน้าแบบกราฟิก (Graphic Advance Organizer) จะใช้กันในการศึกษา วิจัยทางด้านการอ่านที่หมายถึงชนิดของกรอบแนวคิดที่ทำให้เกิดความเข้าใจในการอ่านทางภาพ 2 มิติ (Readence, Bean and Baldwin, 1985 cited in Mintzes et al. , 1997)

นอกจากโครงสร้างเนื้อหาไว้ล่วงหน้าแล้ว ยังมีผู้สนใจนำโครงสร้างไปเสนอในรูปแบบต่างๆ Griffin และคณะ (1995) กล่าวว่า โครงสร้างเนื้อหาทั้งหมด หรือโครงสร้างความคิดล่วงหน้าถูกแยกออกจากส่วนของสารสนเทศและไม่ได้บูรณาการสารสนเทศเข้ากับโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน มีผู้พยายามศึกษาเพื่อแก้ปัญหานี้ Tessmer, M., Jonassen, D. and Caverly, D. C. (1989) ได้เสนอการจัดระบบหรือโครงสร้างเนื้อหาไว้แบบหนึ่งคือ การให้แผนผังเนื้อหาด้วยให้เห็นตำแหน่งปัจจุบัน ให้ผู้เรียนเห็นได้ชัดเจนว่าขณะนี้กำลังอยู่ตรงตำแหน่งใดของบทเรียน รวมทั้งทราบว่ากำลังเรียนความรู้ส่วนใดในเนื้อหาบทเรียนนั้น ผู้เรียนต้องได้รับความรู้เชิงโครงสร้าง (ความรู้ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ หรือมโนทัศน์ในบทเรียน) ที่ทำให้เข้าใจบทเรียนได้เต็มที่ซึ่งอยู่ในรูปแผนผังทางปัญญา แผนผังนี้จะแสดงในลักษณะโครงสร้างเนื้อหาทั้งหมดเหมือนกับเสนอตอนเตรียมผู้เรียน

การออกแบบเพื่อนำเสนอสารสนเทศบนหน้าจอที่ต้องการให้เกิดความเข้าใจและความจำ ต้องให้จัดระบบด้วยผู้เรียนเอง ถ้าสารสนเทศที่ผู้เรียนไม่สามารถจัดระบบได้เอง เมื่อสารสนเทศเข้าสู่ระบบความจำแล้วสารสนเทศจะถูกเรียกกลับจากระบบสมองในภายหลังได้ไม่ง่ายนัก (Tessmer, M., Jonassen, D. and Caverly, D. C.,1989) Barron และ Stone (1974 cited in Griffin et al. , 1995) ได้เสนอเทคนิคหนึ่งเรียกว่า โครงสร้างความคิดภายหลังแบบกราฟิก (Graphic Postorganizer) ที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความคิดภายหลัง (Postorganizer) ที่จะช่วยบูรณาการสารสนเทศใหม่เข้ากับความรู้ที่มีอยู่แล้ว ซึ่งผู้เรียนได้คิดที่จะสร้างโครงสร้าง (Organizers) ข้อความด้วยตัวเขาเองหลังจากอ่านเนื้อหาอย่างละเอียดแล้วมากกว่าที่เสนอโครงสร้างเป็นกิจกรรมที่เตรียมความพร้อม จากการศึกษาของ Barron และ Stone (1974 cited in Griffin et al., 1995) ในการเรียนรู้คำศัพท์ที่สัมพันธ์กันในเนื้อเรื่องสุขภาพทางสมอง โดยใช้โครงสร้างเนื้อหา

ของเนื้อเรื่องเป็นหลัก ของนักเรียนเกรด 10 และ 11 จำนวน 141 คน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนจากโครงสร้างความคิดภายหลังแบบกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ในความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ดีกว่ากลุ่มโครงสร้างความคิดล่วงหน้าแบบกราฟิก ส่วนกลุ่มที่เรียนจากโครงสร้างความคิดล่วงหน้าแบบกราฟิกกับกลุ่มปกติ มีผลสัมฤทธิ์ในความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ไม่แตกต่างกัน จากผลการศึกษาเห็นว่าตัวแปรทั้งสองคือ ตำแหน่งของโครงสร้างความคิดแบบกราฟิก (ก่อนและหลัง) กับการสร้างโครงสร้างโดยครูกับนักเรียนที่ศึกษาไปพร้อมกันยังเป็นการยากที่จะตัดสินไปได้ในระหว่างตัวแปรทั้งสองต่อเงื่อนไขเหล่านี้ ต่อมา Moore และ Readence (1980, 1984 cited in Griffin et al., 1995) ได้ทำการวิเคราะห์เชิงอภิมาน ได้พบว่า การศึกษาและการประยุกต์ใช้โครงสร้างความคิดแบบกราฟิกทางการสอนที่สำคัญ 3 ประเด็นคือ 1) โครงสร้างความคิดแบบกราฟิกทางการสอนมีประสิทธิผลเมื่อใช้กับ Expository Texts มากกว่าใช้กับการอภิปราย 2) โครงสร้างความคิดแบบกราฟิกทางการสอนส่วนใหญ่ช่วยกิจกรรมหลังการอ่านมากกว่ากิจกรรมก่อนการอ่าน และ 3) โครงสร้างความคิดแบบกราฟิกทางการสอนช่วยเพิ่มความรู้ทางคำศัพท์มากกว่าความเข้าใจ

จะเห็นได้ว่า การใช้โครงสร้างความคิดแบบกราฟิกทางการสอนหลังการอ่าน (Moore and Readence,1980, 1984 cited in Griffin et al. , 1995) และการเสนอโครงสร้างความคิดภายหลังแบบกราฟิก (Barron and Stone, 1974 cited in Griffin et al. , 1995) ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการสร้างโครงสร้างหลังการเรียนแล้วส่งผลการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเสนอโครงสร้างความคิดล่วงหน้าที่เป็นโครงสร้างความรู้ของครูที่เสนอให้ก่อนเรียน

นอกจากนี้ยังมีลักษณะโครงสร้างความคิดแบบกราฟิกในรูปแบบอื่น เช่น เครือข่ายมโนทัศน์ (Concept Webs) หรือที่รู้จักกันในนาม แผนผังใยแมงมุม (Spider Maps) ที่พัฒนาโดย Hanf (1971 cited in Mintzes et al. , 1997) อีกรูปแบบหนึ่งคือ แผนผังมโนทัศน์แบบวงกลม (Concept Circle Diagram) ที่เสนอโดย Wandersee (1987 cited in Mintzes et al. , 1997) Novak (1989 cited in Mintzes et al. , 1997) ยังได้เสนอ แผนผังรูปตัววี (Vee Diagrams) ที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ Quillian (1967 cited in Mintzes et al. , 1997) ได้เสนอเครือข่ายความรู้ในหน่วยความจำ (Semantic Network) ที่เป็นรูปแบบความจำในความรู้แต่ละเรื่องของมนุษย์อย่างเป็นลำดับขั้น

จากทฤษฎีของ Ausubel และการจัดการเรียนการสอนที่จัดโครงสร้างเนื้อหาช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายที่ช่วยสร้างโครงสร้างทางปัญญาให้ผู้เรียนนั้น ประเด็นสำคัญที่เสนอคือผู้สอนควรสร้างและจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เพื่อให้ความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ของผู้เรียนได้โดยง่ายและอย่างมีความหมาย อีกประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจคือ ความพยายามในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ โดยที่ผู้สอนจัดการเรียนการสอนหรือสร้างบทเรียนที่กำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง ซึ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายสอดความรู้ที่มีอยู่เดิมของผู้เรียนและช่วยการระลึกได้ และการถ่ายโอนความรู้ได้ดี จึงเกิดคำถามขึ้นมาว่า เมื่อบทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้กับบทเรียนกำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง ก่อให้เกิดผลต่อการใช้ความรู้แตกต่างกันหรือไม่

ในเรื่องของการนำเสนอภาพแบบพร้อมกัน(Multi-Image Presentation)ได้มีผู้นำหลักการเสนอภาพพร้อมกันมาใช้เพื่อประโยชน์ในการนำเสนอในรูปแบบต่างๆมาหลายทศวรรษแล้ว เทคโนโลยีที่ใช้ในการนำเสนอภาพในยุคแรกเป็นการใช้ภาพสไลด์ , ภาพยนตร์,วิดีโอ ในการนำเสนอในวงการทหาร การบันเทิง การฝึกอบรม ศิลปะและอุตสาหกรรมเป็นการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ในวัตถุประสงค์ต่างๆประมาณ 30 กว่าปีผ่านมา (Burke K. and Leps A.A., 1989; Burke, Ken., 1980 cited in Burke, K., 1991a) ได้มีนักการศึกษานำการนำเสนอภาพพร้อมกันมาใช้อย่างจริงจังอยู่หลายท่าน ในปี 1969 เปอร์รินได้ศึกษาและพัฒนาหลักการเสนอภาพพร้อมกันในรูปแบบการเสนอภาพสไลด์ประกอบคำบรรยายเทป (Slide / Tape Programs) (Perrin D.G., 1969 cited in Burke, K., 1991a) มีส่วนสำคัญคือ การเสนอภาพหลายภาพพร้อมกันเป็นการเสนอภาพที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่สองภาพขึ้นไปปรากฏบนจอพร้อมๆกัน อาจจะปรากฏบนจอใหญ่จอเดียวหรือจอประชิดติดกันตั้งแต่สองจอขึ้นไป (Perrin, 1969 cited in Achariyakosol, V., 1981) ภาพที่เสนอพร้อมกันนี้จะต้องมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจจะแสดงความเป็นเหตุเป็นผลหรืออาจจะแสดงการเปรียบเทียบเพื่อให้สามารถสื่อความหมายสิ่งที่ซับซ้อนได้อย่างกระจ่าง ถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งมีประโยชน์ในการช่วยมองภาพและการเรียนรู้ได้ดีขึ้น เนื่องจากสามารถ 1) แสดงการเปรียบเทียบสิ่งต่างๆเพื่อชี้ความแตกต่างและความเหมือน 2) แสดงพัฒนาการลำดับขั้นตอน 3) แสดงความเป็นเหตุเป็นผล 4) แสดงส่วนรวมส่วนย่อย 5) แสดงรายละเอียดของส่วนต่างๆและ 6) แสดงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อมกัน (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2527) ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีได้เจริญขึ้น จึงได้มีการนำเทคนิคการนำเสนอภาพนี้มาใช้ในเทคโนโลยีใหม่เช่น วิดิโอวอลล์ (Videowalls) (Burke, K., 1989 cited in Burke, K., 1991a) จนมาถึงในยุคของคอมพิวเตอร์ การใช้การนำเสนอภาพแบบพร้อมกันได้รับความสนใจนำมาประยุกต์ใช้กับคอมพิวเตอร์สื่อประสม (Computer-Based " Multimedia ") ที่ซึ่งรวมตัวอักษร กราฟิก เสียงประกอบ และภาพเคลื่อนไหวในการจัดเก็บแบบดิจิตอล หรือ บนวิดีโอดิสค์(Burke, K. , 1991a)

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้มีระบบการติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิกโดยการเลียนแบบลักษณะของโต๊ะทำงานซึ่งเรียกว่า เดสทอปเมตาฟอร์ (Desktop Metaphor) หรือเดสทอปพาราดาม (Desktop Paradigm) ที่ประกอบด้วย ออบเจค (Object) และรายการ (Item) ต่างๆ (เช่น หนังสือ แฟ้ม เป็นต้น) ที่สามารถใช้งานและเปิดดูในเวลาเดียวกันได้ เช่น สามารถจดบันทึกได้ โทรศัพท์ได้และทิ้งของลงถังขยะได้ สิ่งเหล่านี้ได้แทนกิจกรรมและออบเจคไอคอนต่างๆ ซึ่งระบบการติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิกสามารถแบ่งได้เป็น การปรากฏของวินโดว์ (Window Appearance) การปฏิบัติการของผู้ใช้ (Operator's Actions) และการเลือกการป้อนข้อมูล (Input Options) สิ่งเหล่านี้สามารถออกแบบเป็นชุดของไอคอน (Icons) ในการเลือกใช้ ผู้ใช้ทำการเลือกโดยใช้เม้าส์ (Mouse) หรือปากกาแสง (Stylus) บนไอคอนต่างๆบนจอภาพ โดยทั่วไป วินโดว์มีหลายความหมาย แต่วินโดว์ (window) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้หมายถึง พื้นที่ของจอภาพที่เป็นขอบเขตที่สามารถมองเห็นสารสนเทศที่แสดงได้ วินโดว์อาจจะมีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับจอภาพและยังสามารถทับซ้อน (Overlap) กันบนวินโดว์อื่นในจอภาพเดียวกัน (Peddie,J., 1992: 258) ประโยชน์โดยตรงของระบบวินโดว์ คือ ความสามารถที่ใช้มองเห็นสิ่งต่างๆได้หลายสิ่งพร้อมกันบนจอภาพในเวลาเดียวกัน (Peddie, J., 1992: IX) ในการนำเสนอวินโดว์นั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ 1) การนำเสนอวินโดว์แบบหน้าจอเดียว (Single-Window) สามารถแสดงวินโดว์ได้หนึ่งวินโดว์ในครั้งหนึ่งซึ่งผู้ใช้จะต้องใช้ระบบการจำในการเชื่อมโยงสารสนเทศระหว่างจอ (Benshoof, L.A. and Hooper, S., 1993) อาจจะเต็มหน้าจอ (Bielawski, 1996) หรือไม่เต็มหน้าจอก็ได้

2) การนำเสนอวินโดว์แบบหลายหน้าจอ (Multiple - Window) สามารถเสนอข้อมูลได้ตั้งแต่สองแหล่งพร้อมกันขึ้นไป โดยเสนอแบบวางเรียงกันเป็นสัดส่วน (Tiled) (Benshoof, L.A. and Hooper, S., 1993 ; Bielawski, 1996) และแบบทับซ้อนเหลื่อมกัน (Overlapping) (Benshoof, L.A. and Hooper, 1993 ; Cooper, 1995 ; Peddie, 1992) หรืออาจจะทับซ้อนเหลื่อมเรียงกันลงมา (Cascade) (Bielawski, 1996)

ในปัจจุบัน การนำเสนอวินโดว์แบบหลายหน้าจอ (Multiple-Window Environments) เป็นที่แพร่หลายมาก ในความหมายของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์นั้นมีอย่างชัดเจน ที่สำคัญก็คือการใช้งานมากกว่าหนึ่งงานหรือการใช้ข้อมูลมากกว่าหนึ่งแฟ้มในเวลาเดียวกัน วินโดว์ยังมีหน้าที่แตกต่างกันไป โดยเป็นการชี้แนะพื้นที่ (Spatial Cues) และตำแหน่ง (Locational Cues) ในอันที่จะช่วยผู้ใช้ค้นหาสารสนเทศ (Tombaugh, Lickorish, and Wright, 1987 cited in Benshoof, L.A. and Hooper, S., 1993)

ในการนำเสนอวินโดว์แบบหลายหน้าจออีกลักษณะหนึ่งคือ การใช้วินโดว์ช่วยเป็นความจำภายนอก (External Memory) ซึ่งผู้ใช้ต้องการที่จะบูรณาการสารสนเทศจากแฟ้มข้อมูลหนึ่งของจอภาพหนึ่งเข้ากับสารสนเทศในอีกแฟ้มข้อมูลหนึ่ง ในขณะที่กำลังปฏิบัติงานหรือทำการถ่ายโอนสารสนเทศจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง หน้าที่อันนี้ได้ช่วยลดความจำของผู้เรียนลง (Billingsly, 1988 cited in Benshoof, L.A. and Hooper, S. 1993) วินโดว์ยังสามารถแบ่งเบาความซับซ้อนในการติดต่อของผู้ใช้กับจอคอมพิวเตอร์ได้ โดยจัดความสำคัญและความถี่ในการจัดเก็บและการใช้สารสนเทศ (Benshoof, L.A. and Hooper,S., 1993)

จากแนวคิดการนำเสนอวินโดว์ที่กล่าวมา จะเห็นว่าในการนำเสนอวินโดว์แบบหลายหน้าจอ ช่วยแบ่งเบาความสามารถอันจำกัดในเรื่องความจำของผู้ใช้ในการใช้คอมพิวเตอร์ และช่วยแก้ปัญหาการเรียนหรือปฏิบัติในกรณีที่มีสารสนเทศเป็นจำนวนมาก ซึ่งการนำเสนอวินโดว์แบบหลายหน้าจอสามารถนำเสนอสารสนเทศได้ 2 แบบ (Benshof, L.A. and Hooper, S., 1993) คือ 1) การนำเสนอวินโดว์แบบทับซ้อนเหลื่อมกัน (Overlapping Windows) ที่เป็นลักษณะคล้ายกับแผ่นกระดาษซ้อนกัน และการเสนอวินโดว์ที่ทับซ้อนกันนี้ยังมีอีกลักษณะหนึ่งที่เรียกว่า การนำเสนอวินโดว์แบบวางทับซ้อนเหลื่อมเรียงกันลงมา (Cascade) 2) การนำเสนอวินโดว์แบบวางเรียงกันเป็นสัดส่วน (Tiled Windows) ที่มองเห็นหรือใช้งานได้ตลอดเวลาและไม่ทับซ้อนเหลื่อมกับวินโดว์อื่น ซึ่ง Cooper กล่าวว่า วินโดว์แบบวางเรียงกันเป็นสัดส่วนนี้ เป็นวินโดว์ที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้โปรแกรมได้มากกว่าหนึ่งการใช้งานในเวลาเดียวกัน และยังเป็นแนวคิดที่ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องการมองโดยรวม (Orientation) และการสืบค้นสารสนเทศ (Navigation) ของวินโดว์ที่ทับซ้อนกันได้ โดยการสืบค้นด้วยวินโดว์แบบวางเรียงกัน วินโดว์แบบวางเรียงกันนี้สามารถสืบค้นสารสนเทศได้ง่ายกว่าวินโดว์แบบทับซ้อนกัน (Cooper, 1995: 71)

กล่าวโดยสรุปการนำเสนอวินโดว์บนจอคอมพิวเตอร์ มีทั้งแบบหน้าจอเดียวและแบบหลายหน้าจอ การนำเสนอแบบหลายหน้าจอมีทั้งแบบทับซ้อนเหลื่อมกัน (Overlapping) แบบทับซ้อนเหลื่อมเรียงกันลงมาอย่างเป็นระเบียบ (Cascade) และแบบวางเรียงกันเป็นสัดส่วน (Tiled) ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน เมื่อวิเคราะห์การนำเสนอวินโดว์กับการเสนอภาพตามที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า การนำเสนอวินโดว์แบบหน้าจอเดียว (Single Window) มีลักษณะเหมือนกับการนำเสนอภาพทีละภาพตามลำดับ (Sequential - Image

Presentation) ส่วนการนำเสนอวินโดว์แบบหลายหน้าจอ (Multi -Window) แบบวางเรียงกันเป็นสัดส่วนเป็นลักษณะเดียวกันกับการนำเสนอภาพพร้อมกัน ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงแบ่งการนำเสนอวินโดว์ออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ การนำเสนอวินโดว์แบบหน้าจอเดียว (Single Window Presentation) และแบบหลายหน้าจอ (Multiple Windows Presentation)

ในปัจจุบันการศึกษาวิจัยในเรื่องการนำเสนอวินโดว์แบบหน้าจอเดียวและแบบหลายหน้าจอยังไม่ค่อยมีการศึกษาวิจัยกัน ทั้งนี้การศึกษาเท่าที่ผ่านมา พบว่าผลของการศึกษามีข้อขัดแย้งกัน ผู้วิจัยจึงเกิดคำถามว่าการนำเสนอวินโดว์ทั้ง 2 แบบ แบบใดจะช่วยให้บทเรียนที่จัดโครงสร้างเนื้อหาให้กับผู้เรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียได้ดีกว่ากันและมีผลต่อการใช้ความรู้ได้ดีกว่ากัน

การพัฒนาและการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีสื่อประสมปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia Technologies) ตลอดจนการใช้ระบบไฮเปอร์มีเดียเพื่อการเรียนรู้และสืบค้นสารสนเทศ ได้แพร่หลายอย่างรวดเร็วเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีไฮเปอร์มีเดียครอบคลุมการประยุกต์ใช้สารสนเทศอย่างกว้างขวาง ทั้งเอกสารสายตรง (Online Documentation) ระบบการช่วยเหลือ (Help System) และเครื่องมือนิพนธ์ (Authoring Tools) สำหรับการเรียนการสอน และการเรียนรู้ (Jonassen and Grabinger, 1990 cited in Leader and Klein, 1996) ไฮเปอร์มีเดียมีผลต่อการเรียนและการสอนทักษะสารสนเทศ และก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในที่สุด (Sheingold, 1987; Downes, 1989; Shaw, 1991; Megarry, 1991; Riding and Chambers, 1992; Russell and Russell, 1993 cited in Oliver and Oliver, 1996)

การพัฒนาของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ประเภทปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) การโปรแกรมแบบออบเจค (Object-Oriented Programming) และการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ (CAL) โดยได้บูรณาการการเรียนรู้เข้าไปด้วยและได้มีการสร้างเครื่องมือการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญา (Cognitive Learning Tools)ขึ้น ที่เรียกว่า เครื่องมือทางปัญญา (Mindtools) (Jonassen, 1989 in press cited in Jonassen, 1993: 99) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ประยุกต์ใช้ทางคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนอาจจะใช้วิเคราะห์และแสดงโครงสร้างขอบเขตของเนื้อหาในหลักสูตรและสะท้อนให้เห็นโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล ในขณะที่ผู้เรียนใช้เครื่องมือเหล่านี้วิเคราะห์เนื้อหาและโครงสร้างความรู้อยู่นั้น เขาได้ใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาน (Critical Thinking) (Jonassen, 1993: 99) เครื่องมือทางปัญญานี้ยังช่วยอำนวยความสะดวกในการประมวลผลทางปัญญา (Cognitive Processing) ในลักษณะที่ช่วยสนับสนุน แนะนำ และขยายกระบวนการคิดของผู้ใช้ (Derry, 1990 cited in Jonassen, 1993: 99) ตลอดจนเป็นเครื่องมือช่วยสร้างความรู้และช่วยให้มีความสามารถพร้อมที่จะถ่ายโอนความรู้ในการประยุกต์ใช้ความรู้ต่อไป ซึ่งเป็นเป้าหมายของการออกแบบทางการสอนและเทคโนโลยีทางการสอน (Jonassen, 1993: 99)

ไฮเปอร์มีเดียมีหลักการเหมือนไฮเปอร์เทกซ์ คือ เป็นวิธีการที่พยายามจำลอง หรือล้อเลียน (Mimic) การทำงานของสมองมนุษย์ที่จัดเก็บและเรียกกลับสารสนเทศในลักษณะเครือข่ายที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน

(Associative Networks) (Fiderio, 1988; Jonassen, 1990, 1991a, 1991b cited in Jonassen and Wang, 1993: 1) ในที่นี้หมายความว่า โครงสร้างไฮเปอร์เทกซ์สะท้อนให้เห็นเครือข่ายเชื่อมโยงที่สัมพันธ์กัน (Semantic Network) ของผู้มีประสบการณ์ หรือผู้มีความรู้ หรือผู้เชี่ยวชาญ (Jonassen and Wang, 1993: 1) กล่าวคือ ไฮเปอร์เทกซ์สามารถนำเสนอความรู้อย่างมีความหมายให้กับผู้เรียนโดยเสนอโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญที่จำลองไว้ในแฟ้มเอกสารไฮเปอร์เทกซ์ (McAleese, 1985 cited in Jonassen, 1991: 84) ในลักษณะนี้ สารสนเทศไฮเปอร์เทกซ์เป็นฐานความรู้ (Knowledge-Based) ที่จำลองข้อมูลที่ได้จัดโครงสร้างไว้แล้ว (Jonassen and Wang, 1993: 1) ซึ่งโครงสร้างไฮเปอร์เทกซ์จะสะท้อนโครงสร้างเนื้อหา (Content Structure)หรือลำดับขั้นของการเรียนรู้ โครงสร้างความรู้นี้เป็นประโยชน์ในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ของผู้เรียนได้โดยตรงมากขึ้น ซึ่งโครงสร้างความรู้ของที่ผู้เชี่ยวชาญนี้สามารถแสดงออกมาให้ผู้เรียนเห็นได้อย่างชัดเจน (Jonassen, 1987 cited in Jonassen, 1991: 86) โดยใช้บราวเซอร์ที่เป็นกราฟิก (Graphical Browsers) อย่างไรก็ตาม Whalley (1990 cited in Jonassen,1991: 86) โต้แย้งว่า การเรียนรู้ในลักษณะนี้อาจคลาดเคลื่อนได้เนื่องจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญอาจจะไม่ตรงกับโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน ดังนั้นควรให้ผู้เรียนที่เรียนระบบไฮเปอร์เทกซ์ทำการเชื่อมโยง (Links) ความสัมพันธ์ในฐานความรู้ด้วยตนเอง

อย่างไรก็ตามนักวิจัยบางคนมองว่า ไฮเปอร์มีเดียเป็นเพียงกลไกที่ใช้ในการแสดงโครงสร้างเครือข่ายปัญญาของมนุษย์ที่มีอยู่ให้เห็นได้ภายนอก (Quillian, 1968 cited in Park, 1992) ในมุมมองนี้โหนด (Node) ของไฮเปอร์มีเดียคือเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่แสดงสคีมา (Schema) ในโครงสร้างปัญญาของผู้ใช้ระบบการเชื่อมโยง (Link) ต่าง ๆ แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยง (Semantic) ระหว่างสคีมาต่าง ๆ ถึงแม้ว่าการสันนิษฐานเกี่ยวกับโครงสร้างทางปัญญาของมนุษย์จะประกอบไปด้วยสคีมาที่หลากหลาย และความสัมพันธ์ระหว่างสคีมาต่าง ๆ จะได้รับการยอมรับ แต่ก็เป็นเรื่องที่ยากมากที่จะแสดงถึงโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นพลวัต (Dynamic) และความสามารถในการประมวลผลข้อมูลของปัญญามนุษย์ด้วยโครงสร้างของโหนดที่ง่ายและคงที่

การประมวลผลสารสนเทศของมนุษย์นั้นได้มีการศึกษามานานแล้วและยังไม่สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลที่ได้รับเข้าไปในสมองและออกจากสมองมีการประมวลผลในแบบทีละสารหรือหลายสารพร้อมกัน โดยทั่วไปทางจิตวิทยาการประมวลสารสนเทศจะเน้นว่ามีลักษณะเป็นแบบทีละสารตามลำดับ ต่อมาได้มีการศึกษาและเสนอรูปแบบโดย Das, Kirby and Jarman ได้เสนอว่าลักษณะการประมวลผลสารสนเทศของมนุษย์เป็นได้ทั้งแบบทีละสารและแบบหลายสารพร้อมกัน หรือได้ทั้งสองแบบ ซึ่งรูปแบบพัฒนาบนพื้นฐานกระบวนการรับรู้ (Perceptual) Mnestic และสติปัญญา (Intellectual) (Das, Kirby and Jarman, 1975 cited in Achariyakosol, V., 1981)

ในขณะที่ยังสรุปไม่ได้ ได้มีการศึกษาในทางการโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์และสถานการณ์จำลองทางคอมพิวเตอร์ ชี้ให้เห็นว่าลักษณะของระบบประมวลผลสารสนเทศของมนุษย์ที่พยายามแก้ปัญหาได้มีการแก้ปัญหาแบบทีละลำดับไม่ได้เป็นแบบพร้อมกัน หรือแบบคู่ขนาน (Simon and Newell, 1971 cited in Achariyakosol, V., 1981 ; Simon, 1979 cited in Achariyakosol, V., 1981) ซึ่งช่วยสนับสนุนรูปแบบการประมวลสารสนเทศของ Broadbent ที่เรียกว่า ระบบพี (P (perceptual) -system) ระบบพีเป็นระบบความ

สามารถอันจำกัดที่ให้สารสนเทศผ่านไปในช่วงเวลาหนึ่ง (Broadbent, 1957 cited in Travers, 1970) Broadbent ได้อธิบายว่าการประมวลผลของระบบสมองจะประมวลผลสารสนเทศเพียงครั้งละหนึ่งสาร โดยที่ระบบพีซึ่งมีหลักการทำงานที่มีกลไกคล้ายตัวกรอง (Filter) ทำหน้าที่กรองสารสนเทศให้ผ่านเข้ามาในระบบสมองของมนุษย์ทีละสารสนเทศตามความสำคัญก่อน-หลัง โดยกลไกจะเก็บข้อมูลไว้ช่วงเวลาหนึ่งก่อนที่จะผ่านเข้าไป (Broadbent, 1957 cited in Achariyakosol, V., 1981) การประมวลผลข้อมูลในลักษณะนี้เป็นแบบระบบช่องทางเดียวทีละสาร (Travers, 1970)

Das, Kirby และ Jarman ได้แย้งว่าหน่วยประมวลผลกลางมี 3 ส่วนประกอบ คือ 1) ส่วนที่ประมวลผลสารสนเทศที่แยกเข้าสู่กลุ่มหลายสารพร้อมกัน 2) ส่วนที่ประมวลผลสารสนเทศต่อเนื่องเข้าสู่ชุดเรียงตามลำดับ และ 3) ส่วนตัดสินใจและวางแผนซึ่งใช้สารสนเทศโดยบูรณาการกับส่วนประกอบอื่น การประมวลผลในส่วนประกอบทั้ง 3 ไม่ส่งผลต่อรูปแบบของการรับรู้ เช่น สารสนเทศทางภาพสามารถประมวลผลได้แบบทีละสาร และสารสนเทศทางเสียงสามารถประมวลผลได้แบบพร้อมกัน (Das, Kirby and Jarman, 1979 cited in Achariyakosol, V., 1981)

Das, Kirby และ Jarman ได้เสนอแบบจำลองการประมวลผลสารสนเทศประกอบด้วยขั้นใหญ่ๆ 3 ขั้น ดังนี้ (Das,1984: 19-21) ขั้นที่ 1 ตัวรับสารได้รับสารสนเทศที่ได้นำเสนอต่อตัวรับสารทั้งหมดในครั้งหนึ่ง เช่น การนำเสนอสารแบบพร้อมกัน (Simultaneously) หรือการนำเสนอสารแบบทีละสารเรียงลำดับกัน (Sequential Fasion) ที่ซึ่งสารสนเทศได้เข้าสู่ประสาทสัมผัส (Sensory Register) ระบบประสาทสัมผัส (Sensory Buffer) สามารถนำสารสนเทศที่ได้รับมาในจุดนี้มาเรียบเรียงเพื่อที่อธิบายว่าสารสนเทศที่ได้รับมานั้นจะเข้าไปสู่ประสาทสัมผัส (Sensory Register) และเก็บไว้ช่วงเวลาหนึ่ง ช่วงเวลาที่เก็บไว้นี้สารสนเทศสามารถที่จะแปรเปลี่ยนจากรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบหนึ่งได้ ขั้นที่ 2 สารสนเทศดำเนินไปสู่หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit) ในหน่วยประมวลผลกลางนี้จะทำการจัดประเภท (Sorting) สารสนเทศและสังเคราะห์สารสนเทศให้สอดคล้องกับเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมาย ด้วยเหตุนี้หน่วยประมวลผลกลางมี 2 หน้าที่ใหญ่ ดังนี้ 1) มีหน้าที่วิเคราะห์และสังเคราะห์สารสนเทศ 2) มีหน้าที่วางแผนและตัดสินใจในการเข้ารหัสสารสนเทศ ขั้นที่ 3 การเรียกกลับสารสนเทศ (Output) ในรูปแบบหลายช่องทางพร้อมกันเป็นแบบ Multiple Channel System ซึ่งอาจจะออกมาในรูปแบบพร้อมกัน (Simultaneous) ที่เป็นการจัดความรู้เดิมจากความจำสิ่งใหม่ หรือ รูปแบบเดี่ยวตามลำดับ (Successive) ถ้าต้องการการระลึกได้ (Recall)

Das และคณะ ยังกล่าวอีกว่า ระบบสมองมนุษย์จะประมวลผลสารสนเทศเป็นแบบทีละสาร หรือหลายสารพร้อมกันขึ้นอยู่กับเงื่อนไข 2 ประการ คือ 1) รูปแบบการประมวลผลสารสนเทศที่ได้รับจากวัฒนธรรมทางสังคมและพันธุกรรมของแต่ละคน 2) งาน (Task) ที่นำเสนอ (Das, Kirby and Jarman, 1975 cited in Achariyakosol, V., 1981 ; Das et al. , 1979 cited in Achariyakosol, V., 1981) Luria (1966 cited in Das, 1984) กล่าวว่าการนำเสนอแผนผังโครงสร้าง (Schematic Diagram) และการใช้งาน สามารถทำได้ทั้งแบบพร้อมกัน (Simultaneous) หรือแบบเดี่ยวตามลำดับ (Successive) ขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการประมวลผลสารสนเทศระหว่างมุมมองของ Simon และ Newell กับรูปแบบของ Das, Kirby และ Jarman จะเห็นความแตกต่างชัดเจนระหว่างระบบทีละสารตามลำดับกับระบบหลายสารพร้อมกันและระบบทีละสารตามลำดับ อย่างไรก็ตามในความแตกต่างระหว่าง 2 แบบ มุมมองของ Simon และ Newell อยู่บนพื้นฐานของการประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์ ในขณะที่รูปแบบของ Das, Kirby และ Jarman อยู่บนพื้นฐานของกระบวนการรับรู้ Mnestic และสติปัญญา (Achariyakosol, V., 1981)

การประมวลผลสารสนเทศของมนุษย์เป็นสิ่งที่ไม่สามารถทราบว่ามีการทำงานในสมองเป็นไปอย่างไร เห็นได้ชัดว่า เราไม่สามารถทดลองโดยตรงด้วยสมองของมนุษย์เพื่อที่ศึกษาว่า สารสนเทศที่ได้รับถูกประมวลผลและเรียกกลับอย่างไร และด้วยกลไกอะไร จากความพยายามต่างๆที่ผ่านมาเพื่อที่จะตอบคำถามเหล่านี้ ตลอดจนการศึกษาของสองฝ่ายข้างบนได้พยายามค้นหาว่าลักษณะของโครงสร้างสารสนเทศที่มีอยู่ในรูปแบบพุทธิปัญญา การเรียนรู้ การจัดเก็บ หรือการเรียกกลับ นักจิตวิทยาสามารถสรุปได้ว่า เกี่ยวกับความสามารถในการเข้ารหัสของตัวรับสารและระบบประสาท ส่วนนักสรีรศาสตร์บางท่านได้สำรวจกิจกรรมของตัวรับสาร และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสารสนเทศเข้าและออกตัวรับสาร โดยศึกษาว่าลักษณะอะไรที่ตัวรับสารรับเข้าไปและผ่านออกมาลักษณะใด การศึกษาทั้งสองฝ่ายยังเป็นทฤษฎีการประมวลสารสนเทศที่เป็นอิสระต่อกัน (Achariyakosol, V., 1981) Travers (1970 cited in Achariyakosol, V., 1981) มองว่าสองวิธีการนี้ยังเป็นปัญหาซึ่งกันและกัน Simon (1979 cited in Achariyakosol, V., 1981) สังเกตว่าในปัจจุบันยังไม่มีสิ่งเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทั้งสองได้ชัดเจน

ส่วนการประมวลผลสารสนเทศของมนุษย์ในกรอบแนวคิดทางสรีรศาสตร์และทางการสื่อสารนั้น Moser (1977 cited in Achariyakosol, V., 1981) กล่าวว่า สารสนเทศเข้ารหัส โดยการรับรู้ และการถอดรหัสในทางพุทธิปัญญา ซึ่งรูปแบบการสื่อสารเชิงคณิตศาสตร์ของ Shanon กล่าวถึงการเข้ารหัสและถอดรหัสสารสนเทศไว้ว่า <u>การเข้ารหัส</u> (Encoding) สารสนเทศทั้งหมดที่อวัยวะรับมาผ่านกระทบพลังงาน หรือผ่านปฏิกิริยาทางเคมีในรูปกลิ่นและลิ้มรสที่ระดับตัวรับสาร สารสนเทศได้ถูกเปลี่ยนรูปเข้าไปสู่สมองส่วนสูง การเปลี่ยนรูปของสารสนเทศที่รับมานี้ Travers เรียกว่า การเข้ารหัส (Coding) (Travers, 1970) รหัสของสารที่ผ่านเข้ามาสามารถถอดกลับได้ นั่นคือ สารสนเทศที่ได้รับออกมาสามารถใช้สร้างสารเข้าไปใหม่ได้ (Travers, 1970) Moser (1973 cited in Achariyakosol, V., 1981) อธิบาย "รหัส" ว่าเป็นสารสนเทศที่มีลักษณะกลับไปมาได้ (Rehearsible) สารได้ผ่านช่องทาง (Channel) เข้าสู่สมองในระบบช่องทางเดียว คำว่าช่องทาง ใช้อธิบายในความหมายทางกายภาพของการสื่อสาร (Travers, 1970) ช่องทางอาจจะมีความสามารถในการสื่อสารได้น้อยหรือมากขึ้นอยู่กับระดับของระบบประสาท แต่ไม่ได้หมายความว่า ระบบประสาทรับรู้ที่มีความสามารถมากจะสื่อสารสนเทศได้มากตามไปด้วย ได้มีรายงานว่าระบบประสาททำงานโดยวิเคราะห์ทีละสารตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ยังพบว่า ระบบประสาทสามารถรับรู้สารได้พร้อมกันหลายสารในเวลาเดียวกันได้มากกว่าหนึ่งระบบหรือบางทีได้ทุกระบบพร้อมกัน โดยที่สารสนเทศในระดับต่ำผ่านระบบการรับรู้ต่างๆให้ความกระฉับกระเฉงทางปัญญาในระดับต่ำสุด ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถที่จะวิเคราะห์และจัดการสารสนเทศที่เข้ามาของแต่ละคนด้วย ในขณะผ่านช่องทางนั้นอาจมีเสียงรบกวน (Noise) เสียงรบกวนเป็นสิ่งที่รบกวนหรือเสียงที่รบกวนที่ทำให้การรับสารเป็นไปด้วยความยากลำบาก ซึ่งเป็นสาเหตุให้กระบวนการสื่อสารไม่ราบรื่น จากนั้นสารสนเทศได้รับเข้า

สู่ระบบสมองส่วนสูง และถูกส่งไปจัดเก็บในระบบความจำระยะสั้นเพื่อใช้ในวัตถุประสงค์ต่างๆ กระบวนการนี้เรียกว่า กระบวนการทางปัญญาในการถอดรหัสสารสนเทศ (Decoding)

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าในกระบวนการเรียนการสอน การเสนอสารที่ต้องการสอนต่อผู้เรียนนั้น สามารถนำเสนอ (ต่อผู้เรียน)ได้หลายรูปแบบ รูปแบบการนำเสนอที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างชัดเจนมี 2 ลักษณะ คือ การนำเสนอสารแบบพร้อมกัน (Simultaneous Format) และการนำเสนอสารแบบทีละสารเรียงลำดับกัน (Sequential Format) ในการประมวลผลสารสนเทศ (Information Processing) ในสมองมนุษย์นั้น ได้มีนักการศึกษาได้อธิบายเรื่องนี้ไว้ พอสรุปได้ว่า สารสนเทศที่ได้รับเข้าสู่สมองโดยผ่านประสาทสัมผัส สารสนเทศถูกส่งไปสู่ระบบสมองส่วนกลางและไปสู่หน่วยประมวลผลกลางซึ่งอยู่ในระบบสมองส่วนสูง ระบบสมองส่วนสูงจะทำการประมวลผล วิเคราะห์ สังเคราะห์สารสนเทศ ทำการวางแผน และตัดสินใจในการเข้ารหัสสารสนเทศในการเรียกกลับ (Retrive) สารสนเทศนั้นสารสนเทศสามารถถูกเรียกกลับออกมาใช้ได้เช่นกัน การประมวลผลและการเรียกกลับสารสนเทศนั้นนักการศึกษาที่สนใจได้ทำการศึกษาและอธิบายกระบวนการนี้ใน 2 ลักษณะ คือ แบบประมวลผลและเรียกกลับทีละสารตามลำดับ กระทำในลักษณะช่องทางเดียวเป็นแบบ Single Channel System นักการศึกษากลุ่มนี้ เช่น Broadbent, Travers (Travers, 1970) ในขณะที่นักการศึกษาบางกลุ่มได้อธิบายการประมวลผลและการเรียกกลับสารสนเทศในรูปแบบหลายช่องทางพร้อมกันเป็นแบบ Multiple Channel System นักการศึกษากลุ่มนี้ เช่น Das, Kirby และ Jarman (Das, Kirby and Jarman, 1975 cited in Achariyakosol, V., 1981 ; Das, et al., 1979 cited in Achariyakosol, V., 1981 ; Das, J.P., 1984) Das, Kirby และ Jarman ยังกล่าวอีกว่า การประมวลผลและการเรียกกลับสารสนเทศนี้อาจจะเป็นได้ทั้งแบบ Single Channel System และ แบบ Multiple Channel System ขึ้นอยู่กับงานการเรียนการสอน (Task) และวัฒนธรรมการเลี้ยงดูและพันธุกรรมของคน

ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Domain) แนวคิดของ Bloom (1982) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย ได้อธิบาย และจัดลำดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิปัญญาออกเป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ส่วนแนวคิดของ Ausubel (1971 อ้างถึงใน ไสว ฟักขาว, 2536) ตามทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ได้จัดไว้ 4 ระดับ คือ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ ส่วน Gagne, Briggs และ Wager (1988) ได้จัดลำดับทักษะทางปัญญาไว้เช่นกัน Gagne และคณะได้จัดลำดับไว้จากระดับต่ำไปสู่ระดับสูง ประกอบด้วย 1) การจำแนก 2) มโนทัศน์รูปธรรม 3) มโนทัศน์นิยาม 4)กฎ และ 5) การแก้ปัญหา สำหรับแนวคิดของ Tennyson (1990) นั้นได้กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ออกเป็น 2 ลักษณะคือ การได้มาซึ่งความรู้และการใช้ความรู้ ด้านการเรียนการสอนในการได้มาซึ่งความรู้นั้นจะประกอบด้วย สารสนเทศทางภาษา ทักษะทางเชาวน์ปัญญา ทักษะทางบริบท ส่วนในด้านการใช้ความรู้ ซึ่งเน้นในทักษะการคิดระดับสูงโดยแบ่งออกเป็น กลวิธีทางปัญญา การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์ จากการวิเคราะห์แนวคิดทั้งของ Bloom, Ausubel และ Tennyson ในแนวพุทธิปัญญาสรุปได้ว่า การใช้ความรู้หมายถึงการเรียกกลับ (Retrieved) ข้อความรู้จากฐานความรู้ที่มีอยู่ในระบบความจำออกมาใช้ในรูปแบบต่างๆดังที่นักการศึกษาข้างต้นได้อธิบายไว้ ซึ่งได้จัดระดับของการใช้ความรู้จากระดับต่ำไปสู่ระดับสูง ประกอบด้วย 1) ความเข้าใจ 2) การนำไปใช้ 3) การวิเคราะห์ 4) การแก้ปัญหา 5) การคิดสร้างสรรค์ 6) การประเมินค่า ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลของการนำเสนอวินโดว์แบบ

หน้าจอเดียวและแบบหลายหน้าจอที่มีต่อการใช้ความรู้ใน 4 ระดับ คือ 1) ความเข้าใจ 2) การวิเคราะห์ 3) การแก้ปัญหาระดับง่าย และ 4) การแก้ปัญหาระดับยาก

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นถึงความจำเป็นที่เห็นควรศึกษาว่า ถ้าผู้เรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีการนำเสนอวินโดว์แบบหน้าจอเดียวโดยบทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้หรือกำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเองกับผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีการนำเสนอวินโดว์แบบหลายหน้าจอโดยบทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้หรือกำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียทั้ง 4 รูปแบบ จะก่อให้เกิดผลจากการเรียนรู้อย่างมีความหมายของผู้เรียนแตกต่างกันหรือไม่ และผู้เรียนที่เรียนด้วยการนำเสนอบนวินโดว์ที่แตกต่างกันด้วยบทเรียนที่จัดโครงสร้างเนื้อหาให้หรือกำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ การใช้ความรู้ของผู้เรียน (ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การแก้ปัญหาระดับง่าย และการแก้ปัญหาระดับยาก) แตกต่างกันหรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการนำเสนอวินโดว์แบบหน้าจอเดียวโดยที่บทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้กับกำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่มีต่อการใช้ความรู้ ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาผลของการนำเสนอวินโดว์แบบหลายหน้าจอโดยที่บทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้กับกำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่มีต่อการใช้ความรู้ ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการนำเสนอวินโดว์แบบหน้าจอเดียวและแบบหลายหน้าจอกับการจัดโครงสร้างเนื้อหาที่บทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้และกำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่มีต่อการใช้ความรู้ ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีการนำเสนอวินโดว์แบบหน้าจอเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีการนำเสนอวินโดว์แบบหลายหน้าจอ มีผลต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตต่างกัน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่บทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่กำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง มีผลต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตต่างกัน
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการนำเสนอวินโดว์กับการจัดโครงสร้างเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่มีผลต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ มี 2 ตัวแปร คือ

1.1 การนำเสนอวินโดว์ (Windows Presentation) แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1.1.1 แบบหน้าจอเดียว (Single Window Presentation)

1.1.2 แบบหลายหน้าจอ (Multiple Windows Presentation)

1.2 การจัดโครงสร้างเนื้อหา (Content Structure Arrangements) แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

1.2.1 แบบบทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้ (Content Structure Arrangement by Lesson)

1.2.2 แบบกำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง (Content Structure Arrangement by Learner)

2. ตัวแปรตาม คือ ผลในการใช้ความรู้ของผู้เรียน ที่ได้จากคะแนนเพิ่มที่วัดความเข้าใจ การวิเคราะห์การแก้ปัญหาระดับง่ายและการแก้ปัญหาระดับยาก ของผู้เรียนจากแบบทดสอบการใช้ความรู้เรื่อง "หลักการสอนรายบุคคลเบื้องต้น" ก่อนเรียนและหลังเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่ใช้ในกลุ่มทดลองที่มีการนำเสนอวินโดว์และการจัดโครงสร้างเนื้อหามีลักษณะดังนี้

แบบหน้าจอเดียว เป็นโปรแกรมที่นำเสนอสาระเนื้อหาใน 1วินโดว์เต็มจอภาพ โดยวินโดว์ใหม่เข้ามาแทนที่ในขณะที่วินโดว์เก่าหายไป และใช้บราวเซอร์ที่เป็นกราฟิก (Graphical Browser) หรือที่เรียกว่า ไฮเปอร์แมพ (Hypermap) ที่เป็นแผนผังโครงสร้างเนื้อหา

แบบหลายหน้าจอ เป็นโปรแกรมที่นำเสนอสาระเนื้อหาซึ่งจะแบ่งจอภาพออกเป็น 3 ส่วน โดยที่ 1 ส่วนด้านซ้ายประมาณครึ่งของจอภาพเสนอเนื้อหาในแนวตั้ง ครึ่งบนของจอภาพด้านขวาเป็นส่วนแสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหา และครึ่งล่างของจอภาพด้านขวาเป็นส่วนแสดงคำถาม การตอบคำถาม และเฉลยคำตอบ และใช้บราวเซอร์ที่เป็นกราฟิก (Graphical Browser) หรือที่เรียกว่า ไฮเปอร์แมพ (Hypermap) ที่เป็นแผนผังโครงสร้างเนื้อหา

บทเรียนที่จัดโครงสร้างเนื้อหาให้ เป็นโปรแกรมที่แสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหา

บทเรียนที่กำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง เป็นโปรแกรมแสดงแผนผังโครงสร้างเบื้องแรก แล้วให้ผู้เรียนพยายามสร้าง ต่อเติม โดยเลือกจากตัวเลือกต่างๆที่ให้

2. ผลในการใช้ความรู้ของผู้เรียน ได้จากคะแนนที่เพิ่มขึ้นในการวัดความเข้าใจ การวิเคราะห์ การแก้ปัญหาระดับง่ายและการแก้ปัญหาระดับยาก ของผู้เรียนจากแบบทดสอบการใช้ความรู้เรื่อง "หลักการสอนรายบุคคลเบื้องต้น" ก่อนเรียนและหลังเรียน

3. นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 84 คน

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนเรื่อง "หลักการสอนรายบุคคลเบื้องต้น"

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การนำเสนอวินโดว์ (Windows Presentation) ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 แบบดังนี้

1.1 แบบหน้าจอเดียว (Single Window Presentation) หมายถึง การนำเสนอสาระเนื้อหาใน 1วินโดว์เต็มจอภาพ โดยวินโดว์ใหม่เข้ามาแทนที่ในขณะที่วินโดว์เก่าหายไป

1.2 แบบหลายหน้าจอ (Multiple Windows Presentation) หมายถึง การนำเสนอสาระเนื้อหาซึ่งจะแบ่งจอภาพออกเป็น 3 ส่วน โดยที่ 1 ส่วนด้านซ้ายประมาณครึ่งของจอภาพเสนอเนื้อหาในแนวตั้ง ครึ่งบนของจอภาพด้านขวาเป็นส่วนแสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหา และครึ่งล่างของจอภาพด้านขวาเป็นส่วนแสดงคำถาม การตอบคำถาม และเฉลยคำตอบ

2. การจัดโครงสร้างเนื้อหา (Content Structure Arrangements) ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

2.1 แบบบทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้ (Content Structure Arrangement by Lesson) หมายถึง โปรแกรมจะแสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหา

2.2 แบบกำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง (Content Structure Arrangement by Learner) หมายถึง โปรแกรมจะแสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหาเบื้องแรกแล้วให้ผู้เรียนพยายามสร้าง ต่อเติม โดยเลือกจากตัวเลือกต่างๆที่ให้ และถ้าผู้เรียนทำผิด 3 ครั้ง บทเรียนก็จะแสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหาที่ถูกต้องให้

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Computer-Assisted Instruction Lesson) หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอสาระเนื้อหาด้วย ภาพ ข้อความ เสียง และภาพเคลื่อนไหว โดยมีลักษณะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีโครงสร้างประกอบด้วยโหนด (Nodes) และ ลิงค์ (Links) ที่ไม่เป็นเส้นตรง โดยมีลักษณะปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรม

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีการนำเสนอวินโดว์แบบหน้าจอเดียวที่บทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้ หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอสาระเนื้อหาด้วย ภาพ ข้อความ เสียง และภาพเคลื่อนไหวโดยมีลักษณะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีโครงสร้างประกอบด้วยโหนด (Nodes) และลิงค์ (Links) ที่ไม่เป็นเส้นตรง โดยมีลักษณะปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรม และนำเสนอสาระเนื้อหาใน 1 วินโดว์เต็มจอภาพ โดยวินโดว์ใหม่เข้ามาแทนที่ในขณะที่วินโดว์เก่าหายไป ซึ่งโปรแกรมจะแสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหา และใช้บราวเซอร์ที่เป็นกราฟิก (Graphical Browser) หรือที่เรียกว่า ไฮเปอร์แมพ (Hypermap) ที่เป็นแผนผังโครงสร้างเนื้อหา

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีการนำเสนอวินโดว์แบบหน้าจอเดียวที่กำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเองหมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอสาระเนื้อหาด้วย ภาพ ข้อความ เสียง และภาพเคลื่อนไหวโดยมีลักษณะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีโครงสร้างประกอบด้วยโหนด (Nodes) และ ลิงค์ (Links) ที่ไม่เป็นเส้นตรง โดยมีลักษณะปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมและนำเสนอสาระเนื้อหาใน 1วินโดว์เต็มจอภาพ โดยวินโดว์ใหม่เข้ามาแทนที่ในขณะที่วินโดว์เก่าหายไป ซึ่งโปรแกรม

จะแสดงแผนผังโครงสร้างเบื้องแรกแล้วให้ผู้เรียนพยายามสร้าง ต่อเติม โดยเลือกจากตัวเลือกต่างๆที่ให้ และใช้บราวเซอร์ที่เป็นกราฟิก (Graphical Browser) หรือที่เรียกว่า ไฮเปอร์แมพ (Hypermap) ที่เป็นแผนผังโครงสร้างเนื้อหา

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีการนำเสนอวินโดว์แบบหลายหน้าจอที่บทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้ หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอสาระเนื้อหาด้วย ภาพ ข้อความ เสียง และภาพเคลื่อนไหวโดยมีลักษณะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีโครงสร้างประกอบด้วยโหนด (Nodes) และลิงค์ (Links) ที่ไม่เป็นเส้นตรง โดยมีลักษณะปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรม และนำเสนอสาระเนื้อหาซึ่งจะแบ่งจอภาพออกเป็น 3 ส่วน โดยที่ 1 ส่วนด้านซ้ายประมาณครึ่งของจอภาพเสนอเนื้อหาในแนวตั้ง ครึ่งบนของจอภาพด้านขวาเป็นส่วนแสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหา และครึ่งล่างของจอภาพด้านขวาเป็นส่วนแสดงคำถาม การตอบคำถาม และเฉลยคำตอบ ซึ่งโปรแกรมจะแสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหา และใช้บราวเซอร์ที่เป็นกราฟิก (Graphical Browser) หรือที่เรียกว่า ไฮเปอร์แมพ (Hypermap) ที่เป็นแผนผังโครงสร้างเนื้อหา

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีรูปแบบการนำเสนอวินโดว์แบบหลายหน้าจอที่กำหนดให้ผู้เรียนพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาด้วยตนเอง หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอสาระเนื้อหาด้วย ภาพ ข้อความ เสียง และภาพเคลื่อนไหวโดยมีลักษณะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีโครงสร้างประกอบด้วยโหนด (Nodes) และ ลิงค์ (Links) ที่ไม่เป็นเส้นตรง โดยมีลักษณะปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรม และนำเสนอสาระเนื้อหาซึ่งจะแบ่งจอภาพออกเป็น 3 ส่วน โดยที่ 1 ส่วนด้านซ้ายประมาณครึ่งของจอภาพเสนอเนื้อหาในแนวตั้ง ครึ่งบนของจอภาพด้านขวาเป็นส่วนแสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหา และครึ่งล่างของจอภาพด้านขวาเป็นส่วนแสดงคำถาม การตอบคำถาม และเฉลยคำตอบ ซึ่งโปรแกรมจะแสดงแผนผังโครงสร้างเบื้องแรกแล้วให้ผู้เรียนพยายามสร้าง ต่อเติม โดยเลือกจากตัวเลือกต่างๆที่ให้ และใช้บราวเซอร์ที่เป็นกราฟิก (Graphical Browser) หรือที่เรียกว่า ไฮเปอร์แมพ (Hypermap) ที่เป็นแผนผังโครงสร้างเนื้อหา

8. การใช้ความรู้หมายถึงการเรียกกลับ (Retrieve) ความรู้เรื่อง "หลักการสอนรายบุคคลเบื้องต้น" จากฐานความรู้ที่มีอยู่ในระบบความจำออกมาใช้

9. ผลในการใช้ความรู้ หมายถึง คะแนนเพิ่ม (Gain Scores) ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน และทำแบบทดสอบในการใช้ความรู้หลังเรียนเนื้อหาเรื่อง "หลักการสอนรายบุคคลเบื้องต้น" ที่วัดความเข้าใจ การวิเคราะห์ การแก้ปัญหาระดับง่าย และการแก้ปัญหาระดับยาก ดังนี้

9.1 ความเข้าใจ เป็นระดับที่นิสิต นักศึกษา สามารถรวบรวมหรือเรียบเรียง "หลักการสอนรายบุคคลเบื้องต้น" ได้อย่างเข้าใจ

9.2 การวิเคราะห์ เป็นระดับที่นิสิต นักศึกษา สามารถแยกแยะองค์ประกอบ ความสัมพันธ์และหลักการ เพื่อนำวิเคราะห์ปัญหาด้วย "หลักการสอนรายบุคคลเบื้องต้น" ได้อย่างถูกต้อง

9.3 การแก้ปัญหาระดับง่าย เป็นระดับที่นิสิต นักศึกษา สามารถแก้ปัญหาระดับง่ายด้วย "หลักการสอนรายบุคคลเบื้องต้น" ได้อย่างถูกต้อง

9.4 การแก้ปัญหาระดับยาก เป็นระดับที่นิสิต นักศึกษา สามารถแก้ปัญหาระดับยากด้วย "หลักการสอนรายบุคคลเบื้องต้น" ได้อย่างถูกต้อง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่ช่วยสร้างโครงสร้างความรู้ให้กับผู้เรียน

2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับงานวิจัย เกี่ยวกับการนำเสนอวินโดว์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย

3. เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและการวิจัยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่ช่วยในการใช้ความรู้ของผู้เรียน และประยุกต์ใช้ในรูปแบบอื่นอย่างกว้างขวางต่อไป