

371.334

644.3

3

รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ ที่ส่งผลต่อประสิทธิผลทางการเรียนรู้
ของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน

ปริญญานิพนธ์

ของ

สานิตย์ กายาผาด

28 ต.ค. 2539

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขุฎิบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา

มีนาคม 2539

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ท 116637

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นว่าควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขุภีบัณฑิต สาขา
เทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธานกรรมการ

(รศ.ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ)

..... กรรมการ

(ผศ.ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

..... กรรมการ

(ผศ.ดร.สมศักดิ์ คำศรี)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รศ.ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ)

..... กรรมการ

(ผศ.ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

..... กรรมการ

(ผศ.ดร.สมศักดิ์ คำศรี)

..... กรรมการ

(ผศ.ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาดุขุภีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริยุภา พลสุวรรณ)

วันที่ ๕ เดือน มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

ประกาศคุณูปการ

ปัจจุบันได้ชื่อว่าเป็นโลกยุคโลกาภิวัตน์ สถาบันต่างๆ กำลังตื่นตัวเพื่อก้าวให้ทันเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ไฮเปอร์เทกซ์ได้เริ่มเข้ามามีบทบาทในด้านการนำเสนอ โดยเริ่มต้นจากคู่มือแนะนำวิธีใช้ซอฟต์แวร์ ด้วยคุณสมบัติที่เหนือชั้นในการเข้าสู่ข้อมูล จึงได้นำมาประยุกต์เพื่อการนำเสนอในชั้นเรียนและเป็นบทเรียนในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในต่างประเทศนักการศึกษาเริ่มให้ความสนใจทำการวิจัยในด้านนี้กันมาก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1993 เป็นต้นมา สำหรับในประเทศไทยเราแล้ว อาจกล่าวได้ว่างานวิจัยชิ้นนี้ เป็นการนำร่องสำหรับการวิจัยด้านนี้

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี ก็ด้วยความช่วยเหลือแนะนำเป็นอย่างดี จากผู้มีพระคุณหลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ อันได้แก่ รศ.ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผศ.ดร.ไพโรจน์ เบาใจ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ผศ.ดร.สมศักดิ์ คำศรี สถาบันราชภัฏมหาสารคาม ที่กรุณาให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในด้านต่างๆ ด้วยดีตลอดมา ผศ.ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เป็นผู้จุดประกายความคิดในการพัฒนาบทเรียนให้แก่ผู้วิจัย และกรุณาเป็นกรรมการร่วมในการสอบปากเปล่า หัวหน้าภาควิชาต่างๆ สังกัดคณะวิชาครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม ที่กรุณาให้ยืมเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผศ.ดร.พิศ ทองชั้น ผู้อำนวยการสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่กรุณาให้ใช้แบบทดสอบมาตรฐานเพื่อวัดสมรรถภาพทางการเรียน รศ.ดร.สาโรจน์ แผงยัง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผศ.ดร.พัฒนานุสรณ์ สถาพรพงศ์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม พ.ต.ดร.บุญชู ใจเชื้อสกุล วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก ที่กรุณาตรวจสอบบทเรียนและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ คุณภรณ์ีย์ กายาผาด ที่ได้พิสูจน์อักษรและช่วยตรวจแก้ต้นฉบับตลอดจนเป็นธุระด้านต่างๆ อย่างดียิ่ง ขอขอบคุณนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สถาบันราชภัฏมหาสารคาม ปีการศึกษา 2538 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการสอบวัดสมรรถภาพทางการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

สานิตย์ กายาผาด

มีนาคม 2539

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	10
ปัญหาการวิจัย	10
ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย	10
ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	10
นิยามศัพท์เฉพาะ	11
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
ความรู้เกี่ยวกับไฮเปอร์เทกซ์	15
ความหมาย ความสำคัญ และประวัติของไฮเปอร์เทกซ์	15
ความหมายของไฮเปอร์เทกซ์	15
ความสำคัญของไฮเปอร์เทกซ์	21
ประวัติของไฮเปอร์เทกซ์	25
คุณลักษณะของไฮเปอร์เทกซ์	30
องค์ประกอบของไฮเปอร์เทกซ์	30
การปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และการควบคุมผู้ใช้	32
ความสามารถในการเก็บข้อมูลเพื่อการปรับปรุงเอกสาร	33
การนำเสนอเนื้อหา	33
การเป็นเอกสารที่มีความเป็นอัจฉริยะ	34
การจัดรูปแบบโครงสร้างของไฮเปอร์เทกซ์	35
การออกแบบเพื่อการติดต่อกับผู้ใช้	39
เหตุผลที่สนับสนุนไฮเปอร์เทกซ์	43
✓ เหตุผลของเนลสัน	43
ทฤษฎีองค์ประกอบ	43
เครือข่ายแนวความคิด	44
การโยงใยในการเรียน	45

การสอนแบบโยโย	45
กระบวนการในการสร้างเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์	47
ข้อควรคำนึงในการสร้างไฮเปอร์เทกซ์	47
ขั้นตอนในการพัฒนาไฮเปอร์เทกซ์	52
ปัญหาในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์	54
ปัญหาในการค้นหาข้อมูลในไฮเปอร์เทกซ์	54
ปัญหาด้านการสร้างไฮเปอร์เทกซ์	56
กระบวนการเรียนรู้ และความคงทนในการจำ	57
การวัดความคงทนของการจำ	64
สถานการณ์ที่ช่วยให้การจำดีขึ้น	68
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	70
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์	70
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์	72
งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์/ไฮเปอร์มีเดีย ...	80
สรุปผลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	81
สมมติฐานการวิจัย	84
3 วิธีดำเนินการวิจัย	85
กลุ่มตัวอย่าง	85
แบบแผนการทดลอง	86
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	87
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	87
การสร้างบทเรียน	87
การสร้างแบบทดสอบ	92
การสร้างแบบสอบถามเพื่อวัดความคิดเห็นต่อบทเรียน	94
การดำเนินการทดลอง	94
ขั้นเตรียมการก่อนการทดลอง	94
ขั้นดำเนินการทดลอง	94

บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล	96
สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	96
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	97
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	98
การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน	98
การวิเคราะห์ความคงทนในการจำ	103
การวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อบทเรียน	106
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	111
ปัญหาของการวิจัย	111
กลุ่มตัวอย่าง	111
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	112
วิธีดำเนินการทดลอง	112
สรุปผลการทดลอง	113
อภิปรายผล	114
ข้อเสนอแนะ	118
บรรณานุกรม	124
ภาคผนวก ก	134
ภาคผนวก ข	186
ภาคผนวก ค	193
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	202

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การเชื่อมโยงในรูปแบบข้อความตามปกติ	19
2 การเชื่อมโยงในรูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์	19
3 วิวัฒนาการของไฮเปอร์เทกซ์	26
4 แผนผังแบบต้นไม้จากบนลงล่าง (Top-down Tree)	37
5 แผนผังแบบต้นไม้จากซ้ายไปขวา (Left-to-right Tree)	37
6 แผนผังแบบตาราง (Table of Columns)	38
7 แผนผังแบบกรอบเครือข้าย (Set of Nested Boxes)	38
8 แผนผังแบบตาราง (Bracket Diagram)	38
9 แผนผังแบบย่อหน้า (Indented List)	39
10 แผนผังในลักษณะไฮเปอร์แมพ	39
11 เมนูขณะอยู่ที่หัวเรื่องหลัก	40
12 แสดงเมนูเมื่อเลือกหัวเรื่องหลัก	41
13 ภาพสัญลักษณ์ที่ใช้ใน HyperCard	41
14 การจัดลำดับความสำคัญของผู้เรียน	42
15 รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่มีโครงสร้าง	48
16 รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์แบบมีโครงสร้าง	48
17 ลักษณะของไฮเปอร์เทกซ์แบบเนื้อหาสัมพันธ์	49
18 รูปแบบการประมวลความรู้ และการจำ	62
19 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเรียนรู้ และพฤติกรรมการสอน	64
20 เส้นโค้งแห่งความจำ.....	67

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงกลุ่มตัวอย่าง และแบบแผนการทดลอง	86
2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน	98
3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดยใช้คะแนนทดสอบก่อนเรียน เป็นตัวแปรร่วม	99
4 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างรูปแบบของบทเรียน	100
5 การเปรียบเทียบรายคู่ภายในกลุ่ม	101
6 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคงทนในการจำ	103
7 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำ	104
8 การเปรียบเทียบรายคู่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำระหว่าง ระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบของบทเรียน	105
9 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อบทเรียน จำแนกตามระดับความสามารถทาง การเรียน	107
10 แสดงค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อบทเรียน จำแนกตามรูปแบบบทเรียน	108
11 แสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนในกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการ เรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ	109
12 แสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนในกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการ เรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ	110

ภูมิหลัง

จุดมุ่งหมายขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนก็คือ มุ่งให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพนั้นหมายถึงการได้มาซึ่งประสิทธิผล ด้วยวิธีการที่ประหยัด ประหยัดในที่นี้ ก็คือประหยัดทั้งในเรื่องของเวลา กำลังงาน และกำลังทรัพย์ นั้นย่อมหมายความว่าระบบการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ก็คือระบบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด โดยผู้เรียนใช้เวลาน้อยที่สุด ด้วยการลงทุนและลงแรงที่น้อยที่สุด

เป็นที่ยอมรับกันว่า ปัญหาในการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ส่งผลต่อระบบการศึกษาและส่งผลกระทบต่อประสิทธิผลทางการศึกษาเป็นอย่างมากก็คือ ปัญหาในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล จากปัญหานี้ทำให้นักการศึกษาคิดหาวิธีการสอน หรือระบบการสอนในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด (Way. 1992 : 5) แต่ละระบบแต่ละวิธีการสอนที่นักการศึกษาคิดค้นขึ้นมา แม้จะมีส่วนทำให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพ แต่ก็ยังไม่มีระบบใดหรือวิธีการสอนใดที่เรียกได้ว่า มีความสมบูรณ์ทุกประการ ระบบหรือวิธีการสอนต่างๆ ดังกล่าว ต้องได้รับการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ คำถามที่ยังเป็นปัญหา ที่นักการศึกษาจำเป็นต้องหาคำตอบอยู่ตลอดมาก็คือ ทำอย่างไรจึงจะสอนให้ผู้เรียนแต่ละคน เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน โดยใช้เวลาและทรัพยากรอื่นๆ อย่างประหยัดที่สุด?

ในขณะที่เทคโนโลยีในด้านต่างๆ ได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว สถาบันต่างๆ ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า ตลอดจนนวัตกรรมต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานกันอย่างมากมาย ในวงการการศึกษาแม้จะพยายามนำเทคโนโลยีและนวัตกรรม มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนางานด้านต่างๆ แต่ก็ยังมีผู้ให้ข้อสังเกตว่า จะล้าหลังกว่าวงการอื่นอยู่มาก เคลลีย์ (Kelley. 1990 : 63) ได้ให้ข้อสังเกตไว้ในบทความเรื่อง การประเมินสถานภาพเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษา ว่า “ระบบการศึกษามักจะแยกตัวออกจากแหล่งของนวัตกรรม ...อันจะทำให้ส่งผลต่อด้านประสิทธิภาพ.... และจนปัจจุบัน ก็ยังไม่มีรูปแบบใดที่

จัดว่า เป็นรูปแบบอันแท้จริงที่สมบูรณ์แบบในด้านการเรียนการสอน” ในส่วนที่เกี่ยวกับงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เคลลีย์ ได้อ้างผลจากการสำรวจงานวิจัยทางด้านการศึกษาของ สกินเนอร์ (Skinner, 1984 : 947-954) ว่า จากงานวิจัยจำนวน 70 เรื่อง มีเพียง 2 เรื่องเท่านั้น ที่เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ว่า จะสอนผู้เรียนอย่างไร? และจะทำให้การสอนดีขึ้นได้อย่างไร? เคลลีย์ ได้ให้ข้อสังเกตว่า “ศาสตร์ด้านวิธีการเรียนการสอน เป็นเรื่องที่คนไม่ค่อยจะชอบ” (Pedagogy is a dirty word.) เคลลีย์ ให้ข้อคิดเห็นที่ตรงกันกับสกินเนอร์ ในส่วนที่เกี่ยวกับทิศทางของการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนว่า ควรจะได้เน้นเพื่อการแก้ปัญหาที่ว่า ทำอย่างไรจึงจะพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น? (How to improve teaching and learning.)

ปัจจุบันจัดได้ว่าเป็นยุคของคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล สถาบันทางการศึกษาได้นำคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น หลักฐานต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานวิจัยทางด้านคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน ได้ชี้ให้เห็นว่า รูปแบบของการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วย ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จากงานวิจัยของ เบคเกอร์ (Backer, 1988 : 81-110) แสดงให้เห็นว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนในชั้นเรียน เป็นปัญหาที่มีความจำเป็นต้องทำการศึกษาและพัฒนา เบคเกอร์ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน ควรจะมุ่งเพื่อค้นหาเทคนิคที่จะทำให้การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งก็สอดคล้องกับ เวย์ (Way, 1992 : 8) ที่บอกว่า การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพอันแท้จริงนั้น ยังต้องการงานวิจัยเพื่อช่วยสนับสนุนทางด้านนี้อยู่มาก เหตุผลก็คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ขณะนี้ มักจะไม่มีคุณสมบัติ หรือมีการวางแผนที่ไม่ดีพอ ทำให้ผู้เรียนขาดประสิทธิภาพในด้านการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ได้มีการปรับให้ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน จะเป็นบทเรียนที่ดีกว่า แต่ขณะนี้ งานที่สนับสนุนเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นยังมีอยู่น้อยมาก ที่สำคัญยิ่งไปกว่านั้นคือ ในสังคมยุคข้อมูลข่าวสาร ความเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการเก็บเนื้อหาความรู้ (Repertoires) ตลอดจนการนำเสนอเนื้อหาความรู้ ได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นมาก การให้ผู้เรียน เรียนจากคอมพิวเตอร์ น่าจะได้ใช้ประโยชน์เหล่านี้เข้ามาช่วยพัฒนาบทเรียนให้มากที่สุด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนการสอน

ไฮเปอร์เทกซ์ (Hypertext) เป็นรูปแบบการจัดเก็บ และการนำเสนอข้อมูล หรือ เนื้อหาสาระในลักษณะที่ไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinear) หรือไม่เรียงลำดับขั้น (Nonsequential) มีการจัด

เตรียมเครื่องมือ (Tools) ที่แตกต่างกันไปเพื่อส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้ใช้จะเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและตรงกับความต้องการของแต่ละคน การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์นั้น ข้อมูลจะถูกแยกออกเป็นส่วนย่อย ๆ (Fragments) หรือเป็นหน่วยย่อย ๆ (Units) ข้อมูลแต่ละส่วนหรือแต่ละหน่วยย่อยนี้ จะถูกนำมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันในลักษณะเครือข่าย (Network) ข้อมูลที่เป็นส่วนย่อยๆ เหล่านี้ อาจเรียกว่า “โหนด” (Node) หรือ “บัตร” (Card) หรือ “หน้า” (Page) หรือ “กรอบ” (Frame) สุดแท้แต่ว่าจะนำไฮเปอร์เทกซ์มาใช้ในการงานใด (Conklin. 1987 : 17)

แต่ละโหนดที่มีความสัมพันธ์กัน จะมีการเชื่อมโยงถึงกัน ทำให้สามารถเข้าถึงโหนดต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันได้โดยตลอด โดยจะมีตัวที่ทำหน้าที่ในการเชื่อมโยงที่เรียกว่า “ตัวเชื่อมโยง” (Link) ตัวเชื่อมจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของโหนดต่างๆ เข้าไว้ในรูปแบบต่างๆ กัน ทำให้ผู้อ่านสามารถอ่านจากข้อมูลชุดแรก ไปตามตัวเชื่อม จนถึงข้อมูลชุด สุดท้ายในหัวข้อเรื่องนั้นได้ทราบเท่าที่ผู้อ่านต้องการ การเข้าถึงข้อมูลแต่ละชุด หรือแต่ละโหนดนั้นจะขึ้นอยู่กับความสนใจและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล การเชื่อมโยงนี้นอกจากจะเป็นการเชื่อมโยง “ภายใน” เอกสารแล้วยังสามารถเชื่อมโยงไปสู่เอกสารอื่นที่จัดว่าเป็นการเชื่อมโยง “ภายนอก” ได้ด้วย โจแนสเซน (Jonassen. 1991 : 83-92) กล่าวว่า ลักษณะการทำงานของระบบไฮเปอร์เทกซ์ ไม่ว่าจะเป็นระบบการจัดเก็บข้อมูล หรือการเข้าถึงข้อมูล มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของสมองมนุษย์เป็นอย่างมาก การเชื่อมโยงระหว่างโหนดในระบบไฮเปอร์เทกซ์ จะเป็นการเกี่ยวโยงเนื้อหาสาระที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน อันจะทำให้เกิดเป็นโครงสร้างในระบบไฮเปอร์เทกซ์

ไฮเปอร์เทกซ์มีลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) เพียงแต่จะมีคุณลักษณะที่พิเศษออกไปตรงที่บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ทำให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว มีการนำเอาระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และลักษณะของบทเรียนที่มีความเป็นอัจฉริยะ (Intelligence Document) เข้าไว้ในตัว ใช้วิธีการติดต่อกับผู้เรียน (User Interface) ที่เหนือชั้นกว่า ลักษณะของไฮเปอร์เทกซ์จึงนับว่าเหมาะในการที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาผลิตผลทางการศึกษาที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างบุคคล การลงทุนเพื่อการศึกษา และเพื่อจุดมุ่งหมายในอันที่จะนำเสนอเนื้อหาเพื่อให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี (Carlson. 1990 : 31 ; Locates, Letourneau and Banvard. 1989 : 65-77)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไปนั้น มักจะจำกัดความสามารถ หรือความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ผู้พัฒนาบทเรียนจะจินตนาการเส้นทางเดินของบทเรียนไปตามที่ตนเองคิดว่า น่าจะเป็นไป แต่ไฮเปอร์เทกซ์จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนไปตามรูปแบบของแต่ละคน บทเรียนจึงสอดคล้องกับความพึงพอใจ และรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ของผู้เรียน เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากจะเรียนมากขึ้น (Smith and Rezulli. 1984 : 45) การประยุกต์เอาหลักการของไฮเปอร์เทกซ์เข้ามาใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI หรือ CAL) เรียกว่า **HAL** (Hypertext Assisted Learning) หรือ **ไฮเปอร์เทกซ์ช่วยสอน** หรือ **บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์** การใช้บทเรียนแบบ HAL ก็คงใช้หลักการและวิธีการเดียวกันกับคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน ความน่าสนใจของ HAL ก็คือ ความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ได้เป็นจำนวนมาก และการกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาเนื้อหาความรู้ที่ต้องการด้วยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิดและตัดสินใจด้วยตัวเอง (Leidig. 1992 : 3 ; citing Conklin. 1987) การใช้ HAL จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างกว้างขวาง ด้วยวิธีการสืบเสาะ (Inquiry) โดยการติดตามเนื้อหาความรู้ที่ตนเองสนใจ ที่เชื่อมโยงเอาไว้ในบทเรียน (Nelson. 1974 : 28) ไฮเปอร์เทกซ์สามารถพัฒนาการเรียนรู้ให้ดีขึ้น เพราะจะทำให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจอยู่กับการโยงใยเนื้อหาความรู้ แทนที่จะมาจดจำเนื้อหาต่างๆ ที่กำหนดเอาไว้ให้แล้ว การเชื่อมโยงนี้เองที่จะช่วยพัฒนาด้านการจำให้ดีขึ้น ช่วยสร้างรูปแบบมโนทัศน์ และทำให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้น (Mayes and others. 1990 : 96)

นักทฤษฎีและนักปฏิบัติ ต่างก็ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของไฮเปอร์เทกซ์ในแง่มุมต่างๆ กัน เช่น เนลสัน (Nelson. 1987 : 30) ซึ่งเป็นผู้บัญญัติศัพท์คำว่า "HYPERTEXT" ได้ให้เหตุผลว่า ในการจัดโครงสร้างของบทเรียนโดยทั่วไป จะขึ้นอยู่กับผู้เขียนแต่ละคน ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดปัญหาสำหรับผู้อ่าน เพราะผู้อ่านแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกันในเรื่องของความรู้ ประสบการณ์เดิมและความสามารถ แต่ละคนจึงมีวิธีการในการแสวงหาความรู้ หรือเข้าสู่ความรู้ใหม่ ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมที่เป็นของตนเอง ด้วยเหตุนี้เองแทนที่ผู้สร้างเอกสารจะเป็นผู้ปรับเนื้อหาสาระเพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียน ผู้เรียนควรจะเป็นผู้ปรับเนื้อหาสาระให้เหมาะกับตัวผู้เรียนเอง เนื้อหาและโครงสร้าง ตลอดจนลำดับขั้นในการเรียน ควรจะมีความยืดหยุ่น (Malleable) ดังนั้น ผู้เรียนจึงควรถูกกระตุ้นโดยใช้ไฮเปอร์เทกซ์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่จะเรียนด้วยตัวเอง ตลอดจนการปรับเปลี่ยนวิธีการ หรือการจัดลำดับเนื้อหาสาระให้มีความหมายต่อผู้เรียนแต่ละคน

หลังจากที่ได้มีการพัฒนา HyperCard ขึ้นมา ในปี ค.ศ. 1978 โดย บิล แอทกินสัน (Bill Atkinson) ทำให้งานด้านไฮเปอร์เทกซ์/ไฮเปอร์มีเดีย (Hypertext/Hypermedia) ขยายตัวไปอย่างแพร่หลาย ด้วยเหตุที่ HyperCard สามารถนำมาพัฒนาซอฟต์แวร์ไฮเปอร์เทกซ์ได้โดยง่ายนี้เอง เนลสัน (Nelson, 1987 : 170) จึงบอกว่า ไฮเปอร์เทกซ์ เป็นระบบที่แต่ละคนสามารถนำมาพัฒนางานของตนเอง เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและวัตถุประสงค์ได้โดยง่าย นักการศึกษาต่างก็ได้ให้ความสนใจในเรื่องการนำไฮเปอร์เทกซ์เข้ามาใช้เพื่อการเรียนการสอนกันมากขึ้นเป็นลำดับ โดยจะเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของสื่อด้านนี้ในโรงเรียนต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา นิตยสารและวารสารต่างๆ ต่างก็ให้ความสนใจในการนำเสนอบทความเกี่ยวกับไฮเปอร์เทกซ์/ไฮเปอร์มีเดียกันมากขึ้น จากการสำรวจในปี ค.ศ. 1987 โดยบริษัท Market Intelligence Research พบว่า มูลค่าการซื้อขายซอฟต์แวร์ไฮเปอร์เทกซ์ในปีดังกล่าวสูงถึง 1.6 ล้านเหรียญสหรัฐ ทั้งๆ ที่เป็นปีแรกที่มีการนำเอาซอฟต์แวร์ไฮเปอร์เทกซ์ออกจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ (คอมพิวเตอรียู. 2534 : 135) เริ่มจากปี ค.ศ. 1988 เป็นต้นมา การวิจัยเกี่ยวกับไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียนการสอนในลักษณะต่างๆ ได้รับความสนใจจากนักการศึกษาเป็นอย่างมาก มีงานวิจัยเกี่ยวกับไฮเปอร์เทกซ์/ไฮเปอร์มีเดียเกิดขึ้นในช่วงนี้มาก แต่ถึงกระนั้นก็ดี แอมบรอส (Ambrose, 1991 : 51) ก็ยังบอกว่า ยังเป็นสิ่งที่สงสัยอยู่ว่า ไฮเปอร์เทกซ์ หรือไฮเปอร์มีเดีย จะเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้จริงหรือไม่? ปาร์ค (Park, 1991 : 21) ก็ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการที่จะนำบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนว่า ควรจะจำกัดการใช้ไฮเปอร์เทกซ์/ไฮเปอร์มีเดีย ในด้านการเรียนการสอนเอาไว้ก่อน จนกว่าจะได้มีการพัฒนาเกี่ยวกับวิธีการและยุทธศาสตร์ในด้านการควบคุมการเรียนรู้ (Learning Control Strategy) ให้ดีขึ้นเสียก่อน

แม้ว่าไฮเปอร์เทกซ์ จะมีศักยภาพอยู่ในตัวในด้านการนำเสนอ แต่ก็ยังมีปัญหาในเรื่องการใช้ และการออกแบบ ไฮเปอร์เทกซ์ให้ผู้ใช้มีความรับผิดชอบในเรื่องของการจัดลำดับของเนื้อหา ความรู้ ที่ได้รับด้วยตัวของผู้อยู่เรียนเอง สิ่งนี้นับว่าเป็นส่วนที่ดีของไฮเปอร์เทกซ์ แต่ผู้อยู่เรียนเองก็ต้องมีความรับผิดชอบ และต้องการกระบวนการประมวลความรู้ (Cognitive Processing) ที่มากขึ้นด้วย และสิ่งนี้เอง ที่ทำให้เกิดปัญหาในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์

โจแนสเซน (Jonassen, 1989 : 40) กล่าวว่า ปัญหาที่พบมากที่สุดในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์ ก็คือ ปัญหาด้านการสำรวจ หรือการเข้าสู่โหนดต่างๆ (Navigating) ในไฮเปอร์เทกซ์ ซึ่งปัญหานี้จะส่งผลทำให้เกิดปัญหาในการบูรณาการความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ตลอดจนการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ ไฮเปอร์เทกซ์จะประกอบด้วยโหนดเป็นจำนวนมาก เชื่อมโยงกันเข้าเป็น

เครือข่าย จึงอาจทำให้ผู้เรียนเกิดการหลงทางได้ ผู้เรียนไม่ทราบว่าจะไปที่ใด และกำลังจะไปที่ไหน อาจไม่รู้แม้กระทั่งว่า จะออกจากบทเรียนได้อย่างไร ผู้ใช้ไฮเปอร์เทกซ์มักจะเกิดความข้องคับใจในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก บ่อยครั้งที่ผู้เรียนเลิกจากบทเรียนไป โดยไม่ได้รับความรู้อะไรจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์เลย ลักษณะเช่นนี้ จึงคล้ายกับการล่องเรือไปในท้องทะเลกว้างที่ปราศจากเครื่องนำทาง นักเดินเรือที่ไม่มีความชำนาญในการเดินเรือ จำเป็นต้องมีเครื่องช่วยหรือเครื่องนำทางในการที่จะท่องเที่ยวไป (Navigate) ในท้องทะเลกว้าง เช่นเดียวกันกับ ผู้เรียนที่ไม่มีความชำนาญในการเรียน (ผู้เรียนอ่อน หรือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ) ย่อมต้องการเครื่องชี้แนะที่มีประสิทธิภาพ (Advance Organizer) เพื่อช่วยให้เขาท่องเที่ยวไปในท้องทะเลแห่งเนื้อหาสาระ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ชไนเดอร์แมน (Shneiderman, 1989) กล่าวว่า จุดเด่นของไฮเปอร์เทกซ์คือ ความสามารถในการเลือกเนื้อหาเพื่อการเรียนที่เป็นแบบสาขา แม้ผู้สร้างบทเรียนจะกำหนดโครงสร้าง หรือหัวข้อของบทเรียนและเชื่อมโยงหัวข้อต่าง ๆ ไว้เป็นรูปแบบเดียว แต่ผู้เรียนแต่ละคนจะเข้าสู่เนื้อหาเหล่านี้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความต้องการและประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคน สิ่งนี้เองมักสร้างปัญหาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนคือ การขาดตัวช่วยชี้นำเพื่อการเข้าสู่เนื้อหา (Disorientation) ซึ่งจะก่อให้เกิดการหลงทางในบทเรียน และปัญหาการจดจำหัวข้อศึกษาเอาไว้หลายหัวข้อเรื่องในเวลาเดียวกัน (Cognitive Overhead) ผู้เรียนไม่ทราบว่า เนื้อหาหรือหัวข้อที่ตนกำลังศึกษาอยู่นั้นมาจากเรื่องใด และจะเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการได้อย่างไร การออกแบบไฮเปอร์เทกซ์เพื่อช่วยผู้เรียนในปัญหาดังกล่าว จึงเป็นเรื่องสำคัญและมีความจำเป็นที่ต้องออกแบบ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน โจนัสเซน (Jonassen, 1989 : 42) ได้ตั้งปัญหาในการวิจัยไว้หลายประเด็น ประเด็นที่น่าสนใจมาศึกษามากก็คือ จะมีวิธีช่วยไม่ให้ผู้เรียนเกิดการหลงทางในไฮเปอร์เทกซ์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน หรือไฮเปอร์เทกซ์ที่มีโครงสร้างไม่แน่นอน (Unstructured Hypertext) ได้อย่างไร?

เฮลเลอร์ (Heller, 1990 : 431-441) ได้อธิบายถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับไฮเปอร์เทกซ์ในลักษณะเดียวกับ โจนัสเซน และให้ข้อเสนอแนะว่า การใช้แผนผังเพื่อแสดงการเข้าถึงข้อมูล (Maps) โดยผู้ใช้สามารถเรียกดูได้ เมื่อเขาต้องการ หรือ โดยการแสดงให้เห็นตลอดเวลา จะช่วยทำให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ได้มาก เฮลเลอร์ยังได้ตั้งคำถามเพื่อการวิจัยไว้ว่า รูปแบบในการนำเสนอของไฮเปอร์เทกซ์ จะช่วยให้การเรียนรู้เกี่ยวกับความเข้าใจและการระลึกได้ดีขึ้นหรือไม่?

แคลปเพนเบอร์เกอร์ (Klappenberger. 1990 : 3620) พบว่า ผู้เรียนที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการเข้าสู่โหนดต่างๆ ในไฮเปอร์เทกซ์มากที่สุดก็คือ ผู้เรียนที่ขาดประสบการณ์ขาดความชำนาญเกี่ยวกับการใช้ไฮเปอร์เทกซ์ เขาได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับผู้จะสร้างบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ ไว้ว่า จะต้องให้ความสำคัญกับสิ่งที่เป็นเครื่องช่วยในการเข้าถึงข้อมูลสำหรับผู้เรียนที่เรียนอ่อนให้มากขึ้น ควรจัดให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูล โดยใช้แผนภูมิเพื่อการสื่อความ (Semantic Maps) ซึ่งก็สอดคล้องกับที่ โลเคติส และคนอื่นๆ (Locates. Letourneau and Banvard. 1989 : 65-77) ที่ได้กล่าวว่า “เส้นทางในการเข้าถึงข้อมูล (Paths Navigated) ของผู้เรียน นับว่าเป็นเรื่องสำคัญของการใช้ไฮเปอร์เทกซ์ในกระบวนการเรียนรู้ มีหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูง ผู้เรียนที่มีความละเอียดละออจะได้ประโยชน์จากการใช้ไฮเปอร์เทกซ์มาก การใช้สิ่งช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพ (Advanced Organizers) จะช่วยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ สามารถเรียนจากไฮเปอร์เทกซ์หรือไฮเปอร์มีเดียได้ดีขึ้น”

การเรียนรู้คือ การจัดระเบียบโครงสร้างความรู้ใหม่ของผู้เรียน (Learning is the Reorganization of the Learner's Knowledge Structure) การเรียนนั้น เป็นการรับรู้เนื้อหาสาระ และมีการจัดระเบียบ (Re-organization) หรือจัดโครงสร้างของเนื้อหาสาระเสียใหม่ (Re-structuring) ให้มีความหมายยิ่งขึ้น ไฮเปอร์เทกซ์ที่มีโครงสร้างที่ไม่ดี ก็จะทำให้ผู้รับรูณาการความรู้ที่ได้รับ เข้ากับโครงร่างความรู้เดิมได้ไม่ดีด้วย ถ้าไฮเปอร์เทกซ์มีการจัดรูปแบบของเนื้อหา หรือโครงสร้างความรู้ที่ดีแล้ว ก็จะเป็นการช่วยผู้เรียนให้สามารถปรับโครงสร้างความรู้ของเขาได้ดีขึ้น (Jonassen. 1990 : 43) นั้นย่อมาหมายความว่า ผู้เรียนน่าจะจดจำสิ่งที่เรียนได้นานยิ่งขึ้นด้วย โจแนสเซน ให้ข้อคิดว่า ยิ่งไฮเปอร์เทกซ์ขาดโครงสร้างมากเท่าใด ก็ยิ่งจะทำให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้ใหม่ที่ได้รับเข้ากับความรู้เดิมได้ยากขึ้นเท่านั้น ไฮเปอร์เทกซ์ที่ไม่มีการจัดรูปแบบให้ปรากฏเด่นชัด จะทำให้ผู้เรียนเกิดความยุ่งยากในการรับความรู้ใหม่เข้ามา

การเข้าถึงข้อมูลในไฮเปอร์เทกซ์ เปรียบได้คล้ายกับการเดินทางไปยังที่ต่างๆ การมองเห็นเส้นทางเดินเพื่อการเข้าสู่ข้อมูลที่ต้องการในระบบของการนำเสนอข้อมูลในไฮเปอร์เทกซ์จึงมีความจำเป็น ทั้งนี้ก็เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิด *รอยฝังใจเกี่ยวกับเส้นทางในการเข้าถึงข้อมูล* (Mental Image of Navigation Path) คล้ายกับการเดินทางไปยังที่ต่างๆ ในชีวิตจริงของผู้เรียนนั่นเอง (Bolt. 1979 ; Canter and others. 1985 ; Shumk. 1990 ; Leidig. 1992 : 31) การที่จะเกิดรอยฝังใจเกี่ยวกับเส้นทางในการเข้าถึงข้อมูลได้ดีเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับ

ความสามารถในการมองภาพ (Spatial Ability) ของแต่ละคน ความสามารถในการมองภาพในที่นี้ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในอันที่จะกำหนดรูปแบบของสิ่งที่มองเห็น ไปสู่รูปแบบอื่นๆ ที่แตกต่างออกไป (Ekstrom and others. 1976)

ไฮเปอร์เทกซ์มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องของความสามารถในการมองภาพอยู่มาก เช่น ในการเข้าสู่โหนดต่างๆ ในไฮเปอร์เทกซ์ที่มีการโยงใยข้อมูล (Hypertext Web) อยู่อย่างมาก มาย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเก็บภาพเกี่ยวกับเส้นทางในการเข้าสู่ข้อมูล (Cognitive Map) ไว้ในใจได้ ก็จะทำให้เกิดการหลงทางได้ง่าย ดาว์น และ สเตีย (Downs and Stea. 1973) ได้นิยามการเก็บภาพเกี่ยวกับเส้นทางในการเข้าสู่ข้อมูล (Cognitive Map) ว่าเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยที่ผู้เรียนใส่รหัส เก็บสะสม ระลึกได้ ตลอดจนการถอดรหัสของข้อมูลที่รับเข้ามา โดยการเชื่อมโยงตำแหน่ง ตลอดจนลักษณะของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นเป็นประจำของผู้เรียน

การเรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ ผู้เรียนจะกำหนดแผนภาพในการเข้าสู่เนื้อหาไว้ในใจ (Mental Map) เสมอ ดาว์น และสเตีย (Downs and Stea. 1973) ได้แยกประเภทของแผนภาพที่เกิดขึ้นในใจของผู้เรียน ไว้เป็น 2 ประเภทคือ **แบบโดยตรง (Direct)** และ **แบบโดยอ้อม (Vicarious)** แบบโดยตรง จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนได้เข้าถึงสิ่งใดๆ ด้วยการปฏิบัติจริง ที่เรียกว่า เรียนโดยการกระทำจริง (Learning by Doing Method) ส่วนแบบโดยอ้อม เป็นการถ่ายทอดโดยใช้ประสบการณ์รอง (Second-hand Information) ที่ผู้อื่นจัดเตรียมไว้ให้ เช่น การใช้แผนภูมิรูปภาพ (Graphical Map) หรือโดยการพรรณนา (Narrative Description) แนวคิดนี้อาจนำมาใช้กับการแสดงแผนผังโครงสร้างในการเชื่อมโยงข้อมูลในไฮเปอร์เทกซ์ได้ โดยการกำหนดแผนผังโครงสร้าง ให้ทำหน้าที่เป็นเมนูปฏิสัมพันธ์ (Interactive Menu) โดยการฝังปุ่ม (Button) ที่ใช้ในการเชื่อมโยงเข้าไว้ในโครงสร้างนั้นด้วย ด้วยวิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียน มองเห็นภาพในการเข้าถึงเนื้อหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และจะช่วยในการกำหนดภาพขึ้นมาในใจเพื่อให้เป็นรูปธรรมขึ้น และการให้ผู้เรียนได้มองเห็นหัวเรื่องต่างๆ ที่มีในบทเรียน ซึ่งปรากฏอยู่ในแผนภูมิโครงสร้างนั้น พร้อมกับแสดงเครื่องหมายให้ทราบว่า หัวเรื่องใดที่เขาศึกษาไปแล้ว และหัวเรื่องใดที่เขายังค้างอยู่ น่าจะช่วยให้การเลือกศึกษา หรือเลือกเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น และยังจะเป็นการสรุปสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนไปได้อีกด้วย ด้วยวิธีนี้ จึงน่าจะเป็นการช่วยผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ เพื่อให้เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และในขณะเดียวกัน ก็น่าจะเป็นการช่วยผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่สูงอยู่แล้ว ให้เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นไปอีกด้วย

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบไฮเปอร์เทกซ์ เพื่อใช้ในการศึกษา ออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้ (ตัวอย่างบทเรียนทั้ง 4 รูปแบบ นำเสนอไว้ในภาคผนวก)

รูปแบบที่ 1 เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเรียงลำดับ (Sequential) เป็นรูปแบบที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเคลื่อนไปสู่โหนดต่อไป และโหนดที่อยู่ถัดมาได้ เท่านั้น หากมีคำดัชนี (Hotword) ผู้เรียนสามารถจะเข้าสู่คำดัชนีนั้นได้ แต่คำดัชนีจะเชื่อมโยงในรูปแบบกลับสู่หน้าเดิม (Link with) เสมอ รูปแบบนี้จึงคล้ายกับการอ่านหนังสือโดยทั่วไป ซึ่งผู้วิจัยประสงค์จะใช้เป็นกลุ่มควบคุม (Control Group - CG) ในการวิจัยครั้งนี้

รูปแบบที่ 2 แบบไม่แสดงเส้นทาง (Non-navigation Map - NM) เป็นรูปแบบที่ผู้เรียนสามารถจะเคลื่อนไปสู่โหนดใดๆ ได้อย่างเสรี แต่จะไม่มีการแสดงเส้นทางในการเข้าสู่ข้อมูล (Navigation Map) ให้เห็น หากมีคำดัชนี ผู้เรียนสามารถจะเข้าสู่คำดัชนีนั้นได้ แต่คำดัชนีจะเชื่อมโยงในรูปแบบไปสู่โหนดที่ผู้เรียนต้องการ

รูปแบบที่ 3 แบบเรียกดูเส้นทางได้ (Call-navigation Map - CM) เป็นรูปแบบที่นำเสนอโครงสร้างหัวข้อเรื่องในลักษณะแผนภูมิข้อความ พร้อมกับแสดงเส้นทางในการเข้าสู่เนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่า ขณะนี้เขาอยู่ ณ จุดใดของบทเรียน เขาได้เรียนหัวข้อเรื่องใดมาแล้วบ้าง แผนภูมินี้จะปรากฏก็ต่อเมื่อผู้เรียนประสงค์จะเรียกดูโดยการคลิกที่ปุ่มกดที่กำหนดไว้ แผนภูมินี้จะเป็นเพียงตัวช่วยในกรณีที่ผู้เรียนเกิดหลงทาง หรือผู้เรียนต้องการทราบความก้าวหน้าของตัวเองเท่านั้น ผู้เรียนจะไม่สามารถเข้าสู่เนื้อหาจากแผนภูมินี้

รูปแบบที่ 4 แบบแผนภูมิเส้นทางที่ปรากฏบนหน้าจอตลอดเวลา (Path-navigation Map - PM) หน้าจอจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกใช้เนื้อที่ประมาณ 2 ใน 3 ของหน้าจอ จะเป็นส่วนใช้แสดงเนื้อหาของบทเรียน ส่วนที่สองใช้เนื้อที่ประมาณ 1 ใน 3 ของหน้าจอ จะใช้สำหรับแสดงโครงสร้างของเนื้อหาในลักษณะแผนภูมิแบบเส้นทาง (Spatial Map) โดยการใช้หมายเลขแทนหัวข้อเรื่อง พร้อมกับผังปุ่ม (Button) ในการเข้าสู่หัวข้อเรื่องไว้ในแผนภูมินั้นด้วย เมื่อผู้เรียนเลื่อนตัวชี้เมาส์ (Mouse Pointer) ผ่านหมายเลขที่ใช้แทนหัวข้อเรื่องใด ชื่อของหัวข้อเรื่องนั้นก็จะปรากฏให้เห็น และจะหายไปเมื่อตัวชี้เมาส์เลื่อนผ่านหมายเลขที่ใช้แทนหัวข้อเรื่องนั้น ในขณะที่ผู้เรียนเข้าสู่หัวข้อเรื่องใด จะแสดงเส้นทางในการเข้าสู่หัวข้อเรื่องให้ปรากฏเป็นเส้นทางที่มีสีแตกต่างไปจากเส้นอื่น พร้อมกับเปลี่ยนสีของกรอบที่ล้อมรอบหัวข้อเรื่องนั้นให้แตกต่างจากหัวข้อเรื่องอื่น ผู้เรียนจะทราบได้ว่าหัวข้อเรื่องใดที่เขาได้เรียนผ่านไปแล้ว และยังมีเรื่องใดที่เขายังไม่ได้เรียน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำ และความคิดเห็นต่อบทเรียนของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน ที่เกิดจากรูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ ที่มีการนำเสนอการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation Map) ในรูปแบบที่แตกต่างกัน

ปัญหาของการวิจัย

1. บทเรียนแต่ละรูปแบบ จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) และความคงทนในการจำ (Retention) ของผู้เรียนแตกต่างกันหรือไม่?
2. บทเรียนแต่ละรูปแบบ จะส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำและผู้มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความคงทนในการจำแตกต่างกันหรือไม่?
3. ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนอย่างไร?

ประโยชน์ ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. ผู้บริหารการศึกษา ครู นักการศึกษา ตลอดจนผู้ทำหน้าที่ในการฝึกอบรม มีความมั่นใจในการที่จะพิจารณานำไฮเปอร์เทกซ์มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการฝึกอบรมมากขึ้น
2. เป็นแนวทางให้ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้พิจารณารูปแบบที่เหมาะสมในการพัฒนาบทเรียน
3. จะช่วยลดปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลที่เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ให้น้อยลง
4. จะเป็นการนำร่องในการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับไฮเปอร์เทกซ์/ไฮเปอร์มีเดีย เพื่อการเรียนการสอนในประเทศไทย ให้เป็นที่สนใจและแพร่หลายมากขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การวิจัยครั้งนี้จำกัดขอบข่ายเนื้อหาวิชาอยู่ในเรื่องของ พุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

2. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการศึกษานี้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีสายครูของสถาบันราชภัฏมหาสารคาม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่กำลังศึกษาอยู่ในสถาบันราชภัฏมหาสารคาม ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอนจนได้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง 40 คน ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ 40 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 80 คน

3. รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ (Treatment) ที่นำมาใช้ในการศึกษา จำกัดอยู่ใน 3 รูปแบบ คือ บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง และบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ส่วนระดับความสามารถทางการเรียนจำกัดอยู่ 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง และกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

4. ความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียน จำกัดอยู่ใน 5 หัวข้อคือ ความชอบและสนใจบทเรียน ปัญหาในการใช้บทเรียน ความสับสนของเนื้อหาในบทเรียน ความวิตกกังวลในการใช้บทเรียน และปัญหาในการป้อนข้อมูลเพื่อสนองตอบในบทเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

ไฮเปอร์เทกซ์ (Hypertext) เป็นการเชื่อมโยงข้อความ หรือกลุ่มของข้อความ ไปสู่ข้อมูลอื่นๆ ในรูปแบบที่ไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinear) หรือไม่เป็นไปตามลำดับ (Nonsequential) (Nelson, 1974)

บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ (Hypertext Assisted Learning - **HAL**) หมายถึงการนำระบบไฮเปอร์เทกซ์ เข้าไปประยุกต์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction - CAI) หรือคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียน (Computer Assisted Learning - CAL) ในการวิจัยครั้งนี้จะประกอบด้วยบทเรียน 3 รูปแบบ คือ

1) บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง (Non-navigation Map - **NM**) เป็น HAL ที่อนุญาตให้ผู้เรียนเข้าสู่โหนดใดๆ ได้อย่างเสรี แต่จะไม่มี การแสดงเส้นทางในการเข้าสู่โหนด (Navigation Map) การเชื่อมโยงโหนดที่เป็นคำดัชนี (Hotword) จะเป็นการเชื่อมโยงในรูปแบบที่ผู้เรียนสามารถเลือกไปสู่โหนดใดๆ ก็ได้ (Link to)

2) บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง (Call-navigation Map - CM) ผู้เรียนสามารถที่จะเรียกดูแผนที่แสดงหัวเรื่องในบทเรียนและเส้นทางเข้าสู่เนื้อหาได้เมื่อผู้เรียนต้องการ แต่ผู้เรียนจะไม่สามารถเข้าสู่เนื้อหาจากแผนที่นี้ได้

3) บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแผนที่เส้นทาง (Path-navigation Map - PM) เป็นบทเรียนที่นำเสนอแผนที่โครงสร้างเนื้อหาทั้งหมดในหน่วยนั้น โดยใช้เนื้อที่ประมาณ 1 ใน 3 ของหน้าจอ ในลักษณะแผนที่เส้นทาง (Spatial Navigation Map) แผนที่นี้เป็นลักษณะไฮเปอร์แมพ (Hypermap) หัวเรื่องจะใช้หมายเลขแทน แต่จะปรากฏชื่อหัวเรื่องให้เห็นเมื่อตัวชี้เมาส์ (Mouse Pointer) ชี้อย่างหมายเลขที่ใช้แทนหัวเรื่องนั้น เมื่อผู้เรียนเข้าสู่หัวเรื่องใด จะแสดงเส้นทางในการเข้าสู่หัวเรื่องให้ปรากฏเป็นเส้นสีแดง พร้อมกับเปลี่ยนสีของกรอบที่ล้อมรอบหัวเรื่องนั้นให้แตกต่างจากหัวเรื่องอื่น

ระดับความสามารถทางการเรียน หมายถึง ระดับคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐานเพื่อวัดความสามารถทางการเรียน ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โดยแยกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- 1) ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง หมายถึงผู้เรียนที่ทำคะแนนได้อยู่ในกลุ่มร้อยละ 27 ของผู้ได้คะแนนสูง จากการทำแบบทดสอบมาตรฐาน เพื่อวัดความสามารถทางการเรียน
- 2) ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ หมายถึงผู้เรียนที่ทำคะแนนได้อยู่ในกลุ่มร้อยละ 27 ของผู้ได้คะแนนต่ำ จากการทำแบบทดสอบมาตรฐานเพื่อวัดความสามารถทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบโดยทันทีหลังจากเรียนเนื้อหาจากบทเรียนเสร็จสิ้นไปแล้ว

ความคงทนในการจำ หมายถึง ปริมาณที่คงอยู่ของข้อความหรือเนื้อหาสาระของสิ่งที่เรียนไปหลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไปช่วงหนึ่ง ซึ่งอาจแสดงออกโดยการระลึกได้ (Recall) หรือการจำได้ (Recognition) (เอนกกุล กริแสง. 2514 : 210-211) การวัดความคงทนในการจำจึงเป็นการวัดว่า หลังจากทิ้งช่วงไประยะเวลาหนึ่งแล้ว ผู้เรียนยังคงมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหลืออยู่เท่าใด (วฐู ชูทิศติกุล. 2526 : 106-107) ปกติแล้วระยะเวลาที่ใช้ในการทิ้งช่วงเพื่อวัดการจำจะอยู่ระหว่าง 7 วัน ถึง 1 เดือน (เอนกกุล กริแสง. 2514 : 211-213 ; อ้างอิงมาจาก Ebbinghaus. n.d.) การวิจัยครั้งนี้จะทิ้งช่วงเวลา 2 สัปดาห์

โหนด (Node) เป็นหน่วยย่อยของเนื้อหาที่นำมาเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ หรือรูปภาพ โหนดอาจมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่เป็นข้อความบรรทัดเดียว ภาพเดียว จนกระทั่งเป็นข้อความหรือรูปแบบเป็นหน้า หรือเอกสารขนาดใหญ่ก็ได้

ตัวเชื่อมโยง (Link) หมายถึงการเชื่อมสัมพันธ์ไปสู่โหนดอื่นๆ ภายในไฮเปอร์เทกซ์ ตัวเชื่อมโยงจะประกอบไปด้วย จุดเริ่มต้น หน้าที่ หรือการกระทำ (An action to take) และเป้าหมาย จุดเริ่มต้น อาจเป็นข้อความที่ได้กำหนดไว้ (Selected Text) รูปภาพ ไอคอนแกรม หรือ ภาพสัญลักษณ์ (Icon) ตัวเชื่อมโยงจะนำผู้เรียนไปสู่โหนดที่เขาต้องการโดยการกระตุ้น (Activate) ที่จุดเริ่มต้น (Conklin. 1987)

คำดัชนี (Hotword) หมายถึง คำ หรือข้อความ ที่มีโหนดอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม ผู้เรียนจะเข้าถึงโหนดเหล่านั้น โดยการใช้เมาส์คลิกไปที่คำดัชนี ในแต่ละโหนดอาจมีคำดัชนีได้อีกเรื่อยๆ เมื่อเข้าสู่โหนดที่ใช้อธิบายคำดัชนี จะมีวิธีเปลี่ยนโหนด 2 ลักษณะคือ

- 1) **Link to** เป็นการเปลี่ยนโหนดเพื่อเข้าสู่โหนดต่างๆ ตามความต้องการของผู้เรียน โดยไม่จำเป็นต้องกลับมาสู่โหนดหลักที่เป็นโหนดเริ่มต้นของคำดัชนี
- 2) **Link with** เป็นการเปลี่ยนกลับมาสู่โหนดเดิม ที่เป็นโหนดเริ่มต้นของคำดัชนี

คำ หรือข้อความที่เป็นคำดัชนีนี้ ผู้เรียนอาจจะให้แสดงให้ปรากฏชัดแตกต่างจากคำหรือข้อความอื่นๆ หรือไม่ ก็ได้ เมื่อตัวชี้เมาส์ เลื่อนผ่านคำดัชนี ตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนรูปแบบไปจากปกติ

เส้นทางเข้าสู่เนื้อหา (Navigation Map) หมายถึง แผนภูมิที่ใช้แสดงโครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนพร้อมกับแสดงเส้นทางการเข้าสู่หัวเรื่องต่างๆ ในบทเรียน ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปไฮเปอร์แมพ (Hypermap) หรือไม่ก็ได้

การหลงทาง (Disorientation) หมายถึง การที่ผู้เรียนไม่ทราบว่าตนเองกำลังศึกษาอยู่ในหัวเรื่องใดของบทเรียน จะกลับสู่จุดเริ่มต้นของหัวเรื่องที่ตนเองกำลังศึกษาอยู่ได้อย่างไร หรือจะออกจากบทเรียนได้อย่างไร

ภาพสัญลักษณ์ (Icon) หมายถึงสัญลักษณ์ขนาดเล็ก ที่ใช้ในการสื่อความหมายกับผู้เรียน และใช้เป็นปุ่มกด (Button) เพื่อให้เกิดการกระทำในลักษณะต่างๆ เช่น เปลี่ยนไปสู่โหนดที่กำหนดไว้ เป็นต้น

ปุ่มกด (Button) หมายถึง ตำแหน่งที่กำหนดไว้โดยผู้สร้างบทเรียน ที่ผู้เรียนสามารถใช้ตัวชี้เมาส์ ชี้ไปที่ตำแหน่งนี้ และคลิก (Click) เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ปุ่มกดทำงานตามที่ผู้สร้างบทเรียนได้กำหนดหน้าที่เอาไว้ ปุ่มกด อาจเป็นภาพสัญลักษณ์ (Icon) รูปภาพ ส่วนใดส่วนหนึ่งของรูปภาพ คำ หรือข้อความ ก็ได้

คลิก (Click) หมายถึง การเลื่อนตัวชี้เมาส์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ แล้วใช้นิ้วกดที่ปุ่มกดของเมาส์แล้วปล่อยทันที หากไม่มีข้อความขยายที่แสดงว่าเป็นปุ่มซ้ายหรือปุ่มขวาของเมาส์แล้ว จะหมายถึงการคลิกที่ปุ่มซ้ายเสมอ ถ้าคลิกซ้ำติดต่อกันสองครั้ง จะเรียกว่า **ดับเบิลคลิก (Double Click)** หรือ **คลิกซ้อน**

ไฮเปอร์แมพ (Hypermap) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงโครงสร้างของเนื้อหา และผนวกเอาปุ่มกด (Button) เข้าไว้ในแผนภูมินั้นด้วย โดยผู้ใช้สามารถคลิกที่หัวข้อเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ทันที

นักศึกษา หมายถึง ผู้เรียนในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม ปีการศึกษา 2538

ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำ การวัดประสิทธิผลครั้งนี้ วัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับไฮเปอร์เทกซ์
 - 1.1 ความหมาย ความสำคัญและประวัติของไฮเปอร์เทกซ์
 - 1.2 คุณลักษณะของไฮเปอร์เทกซ์
 - 1.3 เหตุผลที่สนับสนุนไฮเปอร์เทกซ์
 - 1.4 การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์
 - 1.5 ปัญหาในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์
2. กระบวนการเรียนรู้ และความคงทนในการจำ
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. สรุปผลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. สมมติฐานการวิจัย

ความรู้เกี่ยวกับไฮเปอร์เทกซ์

1. ความหมาย ความสำคัญ และประวัติของไฮเปอร์เทกซ์

ความหมายของไฮเปอร์เทกซ์

ไฮเปอร์เทกซ์ ยังไม่ได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้ในภาษาไทย โดยทั่วไปแล้วก็มักจะใช้ทับศัพท์ที่มาจากภาษาอังกฤษ คือ Hypertext มีผู้ให้คำนิยามเกี่ยวกับไฮเปอร์เทกซ์ไว้หลายท่าน ดังจะนำมาเพื่อพิจารณา ดังต่อไปนี้

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ (2537 : 203) ให้ความหมายของไฮเปอร์เทกซ์ ว่าเป็นรูปแบบของการนำเสนอข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็นข้อความหรือรูปภาพต่างๆ โดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกันในลักษณะซับซ้อน ในรูปแบบที่ไม่เป็นเส้นตรง (Non-sequential Web of Association) ผู้ใช้สามารถที่จะค้นหาหัวข้อที่เกี่ยวข้อง การนำเสนอเนื้อหาจะไม่มีการเรียงลำดับหัวข้อเอาไว้ การเชื่อมโยงนี้สามารถที่จะสร้างขึ้นได้ทั้ง จากผู้สร้างเอกสารและผู้ใช้เอกสาร ขึ้น

อยู่กับความมุ่งหมายของเอกสารนั้นๆ ส่วนไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) จะมีความหมายที่คล้ายคลึงกัน แต่จะมีได้จำกัดอยู่เฉพาะการนำเสนอในรูปแบบของข้อความเท่านั้น แต่จะรวมถึงการนำเสนอในรูปแบบของเสียงและภาพวีดิทัศน์ (Video) ด้วย

แฟรงคลิน (Franklin, 1989 : 37-49) ให้ความหมายว่าไฮเปอร์เทกซ์ คือ ระบบการจัดการในการเชื่อมโยงข้อมูล (Associative Information Management System หรือ AIMS) เป็นรูปแบบใหม่ของซอฟต์แวร์ ในอันที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงแนวความคิดของมนุษย์ AIMS เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ที่ไม่มีการจัดรูปแบบของเนื้อหาที่แน่นอน ไฮเปอร์เทกซ์จะให้ผู้ใช้เชื่อมโยงข้อมูลในรูปแบบสาขาไปตามมโนทัศน์ของผู้ใช้แต่ละคน ระบบของไฮเปอร์เทกซ์ จะรวมเอาเอกสาร หรือข้อความจากแหล่งต่างๆ ที่เรียกว่า โหนด (Nodes) นำมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันโดยการใช้ตัวเชื่อมโยง ข้อมูลจะถูกค้นหา (Browse) โดยผู้ใช้ ไฮเปอร์เทกซ์จัดว่าเป็นระบบเปิด (Open System) โดยผู้ใช้สามารถจะผนวกหมายเหตุของตนเองเข้าไปในเอกสารได้ และสามารถเชื่อมโยงไปสู่โหนด (Nodes) อื่นๆ ได้ อย่างรวดเร็ว

บูมบาซ (Baumbach, 1992 : 508) ได้ให้ความหมายในลักษณะเดียวกัน แต่เขากล่าวว่า บัตรดัชนี หรือบัตรรายการ ที่ใช้ในห้องสมุด หรือวิธีการใช้การอ้างอิง โดยใช้ดัชนี (Indexes) หรือหมายเหตุต่างๆ ตลอดจนบรรณานุกรม นั้น นับเป็นรูปแบบหนึ่งที่ล้ำสมัยของไฮเปอร์เทกซ์ โดยที่ในปัจจุบัน คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ทำให้ความหวังของไฮเปอร์เทกซ์ กลายเป็นความจริงขึ้นมา ในการอ่านสารานุกรม ถ้าได้มีการนำเสนอในรูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอแล้ว ผู้ใช้จะเพียงแต่เลือกไปที่หัวข้อที่ต้องการจะศึกษา แล้วกดเมาส์ (Click) รายละเอียดที่เกี่ยวข้องก็จะปรากฏขึ้นที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ให้ศึกษาได้ทันที ในขณะที่ศึกษารายละเอียดอยู่นั้น หากมีหัวข้อใด หรือคำใด ที่ไม่เข้าใจความหมาย หรืออยากศึกษาหัวข้อนั้นเพิ่มเติม ก็สามารถเลื่อนตัวชี้เมาส์ (Pointer) ไปที่คำนั้น หรือข้อความนั้น แล้วกดเมาส์ ก็จะปรากฏรายละเอียดของคำ หรือข้อความนั้นซ้อนขึ้นมาที่หน้าจออีก และสามารถจะเรียกหน้าจอซ้อนไปได้เรื่อยๆ トラバเท่าที่ผู้อ่านต้องการจะศึกษาต่อไป และเมื่อต้องการกลับมาที่จุดเริ่มต้น ก็สามารถกลับได้ หรือไปยังจุดใดต่อไปได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นแล้ว ผู้อ่านยังสามารถใส่หมายเหตุ หรือบันทึกเพิ่มเติมของตนเอง เข้าไปในเอกสารในส่วนที่ต้องการได้อีกด้วย โดยอาจจะเชื่อมโยงหมายเหตุ หรือบันทึกนี้ เข้ากับเนื้อหาส่วนใดที่เห็นว่ามีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันได้ด้วยตัวผู้อ่านเอง หมายเหตุ หรือบันทึกเพิ่มเติมนี้ อาจใช้เป็นการส่วนตัว หรือจะให้เป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านคนต่อไป หรือจะใช้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาเอกสารของผู้สร้างเอกสารได้ด้วย

กลัค (Gluck. 1989 : 3) บอกว่า การที่จะเข้าใจในความหมายแกไฮเปอร์เทกซ์ ที่ง่ายที่สุดก็คือ การเปรียบเทียบกับข้อความที่พิมพ์อยู่ในรูปแบบของงานพิมพ์โดยทั่วๆ ไป ข้อความโดยทั่วๆ ไป ทั้งที่อยู่ในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ หรือเป็นไฟล์ ที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ จะเป็นแบบเรียงลำดับ (Sequential) นั้นหมายความว่า การอ่านข้อความในเอกสารสิ่งพิมพ์ ผู้อ่าน จะอ่านเรียงลำดับจากหน้า 1 ไปหน้า 2 และ 3 ไปเรื่อยๆ โดยที่เอกสารทั่วๆ ไป จะไม่มีตัวมา คอยกำหนดว่า เมื่ออ่านจบตอนนี้แล้ว ต่อไปจะไปอ่านที่หน้าใด หรือส่วนใด การอ่านจะเรียง ลำดับไปตามที่ผู้สร้างเอกสารได้ลำดับเอาไว้แล้ว ส่วนไฮเปอร์เทกซ์ จะไม่มีการเรียงลำดับ (Non-sequential) หมายความว่า จะไม่มีการกำหนดลำดับในการอ่านที่แน่นอนตายตัวเป็นรูปแบบเดียว แต่จะกำหนดไว้เป็นแนวทางเลือกสำหรับผู้อ่านที่จะเลือกศึกษาให้ลึกลงไปในตัวข้อใด อย่างไรก็ได้ ไฮเปอร์เทกซ์จึงมีลักษณะคล้ายๆ กับการทำดัชนี (Footnote) ในสิ่งพิมพ์ เมื่อผู้อ่านอ่านมาถึงจุดที่เป็นดัชนี ซึ่งมักจะแสดงให้เป็นที่เด่นชัดแตกต่างจากส่วนอื่นด้วยวิธีต่างๆ ผู้อ่านสามารถที่จะกระโดดไปยังส่วนที่อธิบายของดัชนีนั้นๆ ได้ บางครั้งจึงอาจเรียกไฮเปอร์เทกซ์ว่า “Generalized Footnote” เขาได้ให้ข้อสังเกตต่อไปอีกว่า เทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์ หลากๆ อย่าง อาจมีส่วนคล้ายกับความหมายของไฮเปอร์เทกซ์ ความหมายของไฮเปอร์เทกซ์ที่แท้จริงนั้นก็คือ การให้ผู้ใช้สามารถที่จะเข้าถึงเนื้อหาของข้อมูลตามความต้องการของแต่ละคน จะคล้ายๆ กับการทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ปรากฏเป็นภาพจากเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะขนาดเล็กๆ ขึ้นมาบนจอคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้ใช้ต้องการคำอธิบาย หรือการขยายความในส่วนใดส่วนหนึ่ง ข้อความนี้ก็จะปรากฏขึ้นมา และจะคงอยู่ตรงเท่าที่ผู้ใช้ต้องการ

นอกจากนี้แล้วยังมีบุคคลอื่นๆ ที่ได้ให้ความหมายของไฮเปอร์เทกซ์เอาไว้ โดยสรุปแล้วก็จะมีความหมายที่คล้ายคลึงกัน คือ เป็นเอกสารที่อาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการเก็บ และเรียกคืนข้อมูล (Carlson. 1990 : 16 ; Horney. 1991 : 241 ; Smith. 1989 : 654 ; Stalin. 1991 : 55) โดยข้อมูลจะถูกแยกเป็นส่วน (Fragments) หรือเป็นหน่วย (Module) หน่วยย่อยๆ ของข้อมูลแต่ละส่วนหรือแต่ละหน่วย เรียกว่า โหนด (Node) แต่ละโหนดที่มีความสัมพันธ์กัน จะนำมาเชื่อมโยงถึงกันโดยตัวเชื่อมโยง (Link) การเชื่อมโยงนี้ นอกจากจะเป็นการเชื่อมโยงภายในเอกสารแล้ว ยังอาจเชื่อมโยงไปยังเอกสารอื่นๆ ได้ด้วย (David. 1989 : 263 ; Clappenberger. 1990 : 89)

ไฮเปอร์เทกซ์อาจเปรียบเหมือนกับเป็นบัตร (Cards) หรือแผ่นใส (Transparent Film) หลากๆ แผ่น ที่วางซ้อนกันเป็นชั้นๆ (Stacks) แต่ละแผ่นจะบรรจุข้อมูลแต่ละอย่างลงไว้ โดยที่แผ่นแรกจะเป็นข้อมูลเริ่มต้น เพื่อให้อ่านและสามารถใช้เป็นรายการเพื่อพาดพิง หรือค้น

คว่าไปถึงข้อมูลในแผ่นอื่นๆ ต่อไป ข้อมูลเพิ่มเติมย่อยๆ หรือ โหนด (Nodes) นี้ อาจปรากฏในลักษณะเป็นกรอบเล็ก หรือหน้าต่าง (Window) เพื่ออธิบายเนื้อหาในส่วนนั้นให้กระจ่างแจ้งยิ่งขึ้น หน้าต่างนี้อาจจะมีซ้อนลงไปอีกได้เรื่อยๆ ตรรกะที่ผู้อ่านต้องการขยายความ ด้วยเหตุนี้เองจึงมีผู้เรียกส่วนย่อยๆ ของเนื้อหา (Node) ที่นำมาเชื่อมโยงด้วยตัวเชื่อมโยง (Link) ว่า “บัตร” หรือ “การ์ด” (Card) หรือหากจะมองว่าเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ คล้ายกับหนังสือ หรือสิ่งพิมพ์ ที่มีการใช้ดัชนีเชื่อมโยงไปยังหน้าต่างๆ ก็อาจจะเรียกเนื้อหาส่วนย่อยเหล่านี้ว่า “หน้า” (Page)

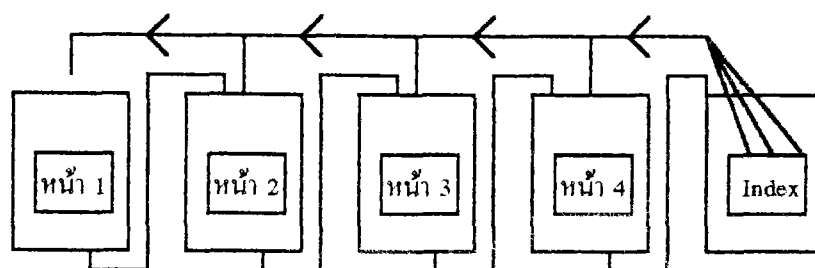
หากไฮเปอร์เท็กซ์มีการผนวกสื่ออย่างอื่นเข้ามารวมด้วย เช่น การบันทึกเสียง ภาพ วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ จะเรียกว่า ไฮเปอร์มีเดีย กลัด (Gluck. 1989 : 3) บอกว่า ไฮเปอร์มีเดีย เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลและเข้าถึงข้อมูลด้วยการใช้สื่อต่างๆ กัน (เรียกว่า Multimedia Information) โดยผ่านคอมพิวเตอร์ ข้อมูลอาจไม่ได้อยู่ในรูปของข้อความ (Non-text Information) แต่อาจเป็นภาพ 2 มิติ หรือ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ ภาพวิดิทัศน์ หรือการบันทึกเสียง

ข้อแตกต่างระหว่างไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดีย ไม่อาจจะกำหนดให้ชัดเจนลงไปได้แน่นอน ทั้งสองคำมักจะใช้ปะปนกันอยู่เสมอ โดยทั่วไปแล้ว คำว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ มักจะหมายถึงข้อมูลในรูปของตัวอักษร (Textual Information) และคำนี้ก็ยิ่งหมายรวมไปถึงตัวข้อมูลซึ่งอาจจะมีภาพกราฟิกรวมอยู่ด้วยก็ได้ สำหรับ Hypermedia โดยทั่วไปก็จะหมายถึง ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบตัวอักษร (Text) ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนภาพวิดิทัศน์รวมอยู่ด้วย (Nielsen. 1991 : 3)

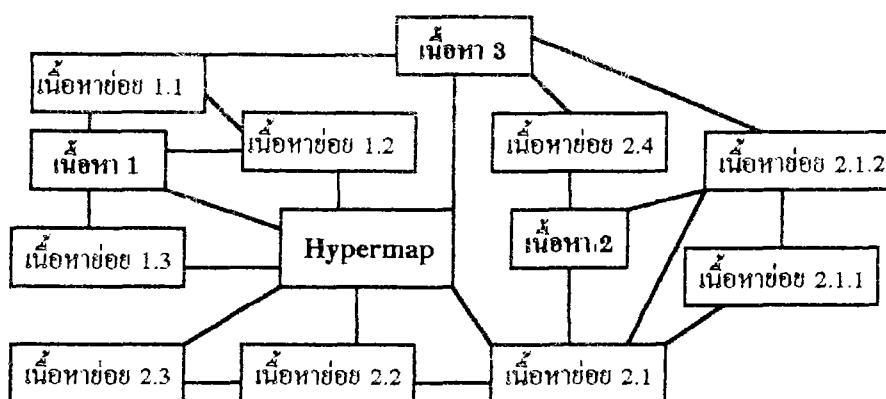
เอกสารที่อยู่ในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย จะเรียกว่า ไฮเปอร์ดอคคิวเมนต์ (Hyperdocument) ซึ่งมักจะเขียนในรูปแบบย่อว่า Hyperdoc. (Martin. 1990 : 4) คำว่า Hyperdocument น่าจะมาจาก Hypertext + Document หรืออาจจะใช้ในภาษาไทยว่า เอกสารแบบไฮเปอร์เท็กซ์ (วิโรจน์ อัครรังสี. 2534 : 128)

ไฮเปอร์เท็กซ์ จัดเป็นรูปแบบใหม่ในงานเขียน และการอ่าน ซึ่งจะมีทั้งผลดีและผลเสีย จากรูปแบบการเขียนที่ต้องมีการเรียงลำดับเนื้อหาที่เราเคยชินกันมาในการเขียน หรือการอ่านเอกสารสิ่งพิมพ์โดยทั่วไป ไฮเปอร์เท็กซ์จะนำเสนอรูปแบบการเขียนที่แปลกใหม่สำหรับผู้เขียนเอกสาร โดยจะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยจัดรูปแบบในลักษณะเกี่ยวโยงสัมพันธ์เนื้อหาแบบสาขา (Branching Format) ไฮเปอร์เท็กซ์ที่ได้รับการออกแบบที่ดี จะช่วยผู้อ่านเข้าถึงเนื้อ

หาที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว มีการกระตุ้นผู้อ่านอยู่ตลอด ผู้อ่านจะเลือกอ่านเนื้อหาตามที่ตนเองสนใจ หรือการจัดเนื้อหาอาจจัดให้ตามระดับความสามารถของผู้อ่าน หรืออาจใช้ขบวนการที่ผสมผสาน อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้อ่านไม่ประสงค์จะเข้าสู่เนื้อหาต่างๆ ในลักษณะดังกล่าว ก็อาจจะอ่านในรูปแบบเส้นตรงไปเรื่อยๆ ก็ได้เช่นกัน (Schneiderman. 1992 : 633)



ภาพประกอบ 1 การเชื่อมโยงในรูปแบบข้อความตามปกติ



ภาพประกอบ 2 การเชื่อมโยงในรูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์

แนวคิดของไฮเปอร์เทกซ์และไฮเปอร์มีเดีย ก็คือ การเชื่อมโยงในระหว่างโหนดต่างๆ ของข้อมูล (Node of Information) และความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ได้โดยง่าย ด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ ได้รับการคิดค้นขึ้นมา ด้วยเหตุผลที่ว่าในการอ่านหนังสือนั้น ผู้อ่านไม่จำเป็นต้องอ่านเนื้อหาเรียงลำดับกันในแต่ละบทแต่ละตอนตลอดทั้งเล่ม แต่สามารถข้ามไปอ่านตอนที่ตนสนใจก่อน นอกจากนี้ผู้อ่านไม่จำเป็นต้องยึดติดกับแนวความคิดของผู้สร้างเอกสาร ผู้อ่านสามารถเชื่อมต่อความรู้ของตนเอง โดยการข้ามหรือผ่านเนื้อ

หาที่ตนเองรู้แล้ว และในขณะที่อ่านนั้น ถ้าเกิดมีความสงสัยเกี่ยวกับสิ่งใด ก็สามารถจะศึกษาสิ่งนั้นเพิ่มเติมจนเป็นที่พอใจ แล้วจึงค่อยศึกษาส่วนที่ค้างอยู่ต่อไป ซึ่งเนื้อหาที่ศึกษาเพิ่มเติมนี้อาจจะกำหนดไว้ในเอกสารเดียวกัน หรืออ้างอิงไปยังเอกสารอื่นๆ ก็ได้

การเข้าถึงข้อมูลของระบบไฮเปอร์เทกซ์ จะเป็นอย่างธรรมชาติกว่าระบบ KWIC (Key Word In Control) ในระบบ KWIC นั้นการเข้าถึงข้อมูลจะเหมือนกับการอ่านหนังสือ โดยเริ่มจากหน้ากระดาษที่ tay เล่ม คือ จะพบหน้าต่างๆ ของหนังสือ ที่มีคำที่เราสนใจปรากฏอยู่ แต่อาจจะไม่ทราบเลยว่า ข้อความเหล่านั้น มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างไร และควรจะเริ่มศึกษาจากส่วนไหนของหนังสือก่อน ในระบบไฮเปอร์เทกซ์ เราสามารถสร้างตัวเชื่อม เพื่อเชื่อมสิ่งที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันไว้ ทำให้ผู้อ่านสามารถเริ่มจากข้อความชุดสุดท้ายในหัวข้อนั้นๆ ได้ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดในลักษณะหนังสือคือ การเรียงบทต่างๆ ของหนังสืออย่างต่อเนื่อง มีระบบการติดต่อข้อความตามเส้นทางที่กำหนดไว้แล้วนี้ เรียกว่าการท่องเที่ยว (Tour) ฉะนั้นการอ่านหนังสือตั้งแต่บทแรกถึงบทสุดท้ายก็คือการท่องเที่ยวอย่างเป็นลำดับ ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวอย่างง่ายที่สุด (ศุภมิตร จิตตะยโสธร. 2534 : 118)

โดยที่วิธีสอนที่เราปฏิบัติกันอยู่นั้น ผู้สอนจะเป็นผู้นำเสนอเนื้อหา โดยใช้สื่อที่คิดว่า จะนำเสนอได้ดีที่สุด ตามแนวคิดของผู้สอนแต่ละคน แต่เทคโนโลยีด้านไฮเปอร์เทกซ์ จะสามารถนำเสนอบทเรียน โดยการเรียนจะยึดผู้เรียนเป็นหลัก ผู้เรียนจะได้เรียนไปตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน วิธีการนำเสนอบทเรียนที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน จะช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น และจะช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้ใส่ใจในบทเรียนได้ (Smith and Rezulli. 1984)

HAL ต่างจาก CAI ตรงที่การเข้าถึงข้อมูลได้จำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว และเป็นแบบสาขา การเชื่อมโยงข้อมูลแม้จะกำหนดไว้โดยผู้สร้างบทเรียน แต่ผู้เรียนจะเลือกเข้าสู่เนื้อหาใดๆ ก็ได้แตกต่างกันไป (Shneiderman. 1989) ส่วนเมย์ และคนอื่นๆ (Mayes and others. 1990) บอกว่า ความเกี่ยวพันกันระหว่าง HAL และ CAI หรือ CAL นั้น มีสิ่งที่แตกต่างกันเล็กน้อยตรงที่ HAL จะให้ผู้อ่านติดตามเนื้อหา หรือเข้าสู่เนื้อหาต่างๆ ไปตามการเชื่อมโยง ได้อย่างเสรี ส่วน CAL หรือ CAI โดยทั่วไปแล้วจะใช้หลักการของบทเรียนโปรแกรม ซึ่ง เนื้อหาต่อไป มักจะต้องอาศัยเนื้อหาก่อนเป็นพื้นฐานในการนำเสนอ ปัจจัยอันสำคัญยิ่งในการประยุกต์ไฮเปอร์เทกซ์ เข้ากับ CAI ก็คือ ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเส้นทางในการเข้าถึงเนื้อหาตามรูปแบบของตนเอง โดยที่ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเอง และที่สำคัญคือ ทำให้

ระบบการสอน (Teaching System) เปลี่ยนเป็นระบบการเรียนรู้ (Learning System) คำว่า HAL จึงใช้เพื่อแสดงให้เห็นถึงรูปแบบของการเรียนในลักษณะที่ผู้เรียนจะต้องค้นหาความรู้ หรือแสวงหาสิ่งที่ตนเองต้องการ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง คาร์ลสัน (Carlson. 1990) บอกว่า ไฮเปอร์เทกซ์ จะแตกต่างจากเอกสารในรูปแบบเส้นตรงที่ใช้กันในสิ่งพิมพ์โดยทั่วไป หรือแตกต่างจากหนังสือเรียนที่ได้มีการจัดเป็นบทๆ เอาไว้ (Hierarchical Text) ตรงที่ ไฮเปอร์เทกซ์จะมีการจัดรูปแบบให้อ่านย้ายจากโหนดหนึ่ง ไปสู่โหนดอื่นๆ ได้ โดยมีเส้นทางได้หลายเส้นทางที่มีการโยงใยเข้าถึงข้อมูลนั้น โดยการใช้ตัวเชื่อมโยงที่ได้กำหนดเอาไว้ วิธีการเช่นนี้ คาร์ลสันเรียกว่า การเข้าถึงข้อมูลในรูปแบบ 3 มิติ (Three-dimension Navigation Through the Data) คาร์ลสัน ได้จำแนกบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ตามลักษณะในการนำเสนอเนื้อหาออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ไฮเปอร์เทกซ์ที่ใช้เพื่อการอ่านเนื้อหา (Reading) และ
2. ไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียน (Learning)

ไฮเปอร์เทกซ์ที่ใช้เพื่อการอ่าน มีวัตถุประสงค์เพื่อการค้นหาข้อมูลที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น ข้อมูลในห้องสมุด โดยการเลือกจากหัวข้อเรื่องต่างๆ ที่กำหนดเอาไว้เป็นดัชนี ส่วนไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียน เป็นการใช้ไฮเปอร์เทกซ์เพื่อประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้มีความสอดคล้อง เหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคล

ความสำคัญของไฮเปอร์เทกซ์

ปัจจุบันไม่ว่าซอฟต์แวร์ หรือเอกสารต่างๆ จะมีขนาดโต และสลับซับซ้อนขึ้น เนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาการเป็นไปอย่างรวดเร็ว เอกสารสิ่งพิมพ์มักจะมีคามยุ่งยากในการค้นหาสิ่งที่ต้องการ และในการปรับปรุงแก้ไข แต่โชคดีที่เราได้ก้าวเข้าสู่ยุคของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ จะมีขนาดเล็ก (เช่น CD-ROM) ง่ายในการศึกษา การค้นหา และการปรับปรุงแก้ไข และสามารถเข้าถึงสิ่งที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว มีการช่วยเหลือให้ผู้เรียนค้นหาสิ่งที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วด้วยระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และสามารถปรับปรุงได้ง่าย

ถ้าดูจากโครงสร้างแล้ว เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ จะคล้ายกับว่ามีขนาดเล็ก แต่เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ ที่ดีแล้ว จะสามารถบรรจุเอาเนื้อหาต่างๆ เข้าไว้ในตัวได้อย่าง

สมบูรณ์แบบ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเนื้อหาต่างๆ ที่ต้องการรู้และต้องการศึกษารายละเอียดได้โดยตลอด และศึกษาได้ตามความต้องการของแต่ละคน ผู้อ่านสามารถตรวจสอบไปทั่วเอกสารได้อย่างรวดเร็ว ด้วยการไฮเปอร์ลิงก์ หรืออุปกรณ์อื่นที่เอกสารเตรียมไว้ให้ แม้ว่าเอกสารจะบรรจุเนื้อหาเอาไว้มากมาย ผู้เรียนก็สามารถพบสิ่งที่เขาต้องการได้ในเวลาอันรวดเร็ว

หนังสือ การกระจายเสียง หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ เป็นสื่อแบบทางเดียว ส่วนคอมพิวเตอร์ มีลักษณะที่ต่างจากสื่อต่างๆ ดังกล่าว โดยที่สามารถจะให้ผู้ใช้นำส่วนร่วมในการนำเสนอได้ สามารถใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการช่วยให้ผู้ใช้ ใช้เป็นที่เก็บความรู้ต่างๆ คอมพิวเตอร์สามารถปรับปรุงการนำเสนอข้อมูล เพื่อให้เข้ากับความต้องการของผู้ใช้ได้ การใช้คอมพิวเตอร์จึงเป็นสื่อที่ทำให้ผู้ใช้เกิดการตื่นตัว (Active) อยู่ตลอดเวลา ในขณะที่สื่อประเภทหนังสือ สิ่งพิมพ์ และโทรทัศน์ เป็นสื่อที่ทำให้ผู้ใช้เฉื่อย (Passive)

ปัจจุบันยังไม่อาจกล่าวได้เต็มที่ว่า เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ จะเข้ามามีบทบาทแทนเอกสารสิ่งพิมพ์ที่ใช้กระดาษได้โดยสิ้นเชิง ความจำเป็นของการใช้กระดาษในการผลิตเอกสารหรือตำรายังคงมีอยู่ กระดาษยังคงเป็นสิ่งที่ดึงดูดใจในการนำเสนอข้อมูลต่างๆ ยังจำเป็นต้องนอนอ่านหนังสือบนเตียงนอน หรือบนรถโดยสาร แต่เมื่อคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาทั้งในด้านของขนาดและรูปร่างตลอดจนประสิทธิภาพ ให้ดีขึ้นกว่านี้แล้ว จะสามารถนอนอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเตียงนอน หรือบนรถประจำทางได้ ในอนาคตอันใกล้ อุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบดิจิทัลขนาดเล็ก อาจมีราคาถูกกว่าสิ่งพิมพ์ อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถเก็บนวนิยายได้เป็นร้อยๆ พันๆ เรื่อง ในเรื่องของการอ่าน ก็อาจทำได้เช่นเดียวกับการอ่านหนังสือ ผู้อ่านสามารถอ่านจากหน้าแรกไปยังหน้าต่อๆ ไปได้เรื่อยๆ ผู้อ่านอาจดูที่สารบัญ และข้ามไปอ่านหน้าสุดท้าย หรือเลือกอ่านส่วนใด ๆ ก็ได้ โดยไม่ต้องพลิกกลับไปกลับมาเหมือนเช่นการอ่านเอกสารในรูปแบบของหนังสือ หรือสิ่งพิมพ์ ผู้อ่านอาจจะต้องการคำอธิบายเพิ่มเติม หรือย้อนย่อใจความสำหรับส่วนใดส่วนหนึ่งก็สามารถทำได้

เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ใช่สิ่งที่เลียนแบบหนังสือหรือตำรา แต่เป็นการนำลักษณะที่โดดเด่นที่ดีกว่ามาใช้ รถยนต์คันแรก อาจจะมีรูปร่างเหมือนรถม้าทุกอย่าง เป็นแต่เพียงไม่ได้ใช้แรงม้าลากเท่านั้น แต่เมื่อกาลเวลาผ่านไป ก็ได้มีการพัฒนารูปแบบที่ดีขึ้นเช่นเดียวกับ “หนังสือที่ไม่ได้ใช้กระดาษ” อาจจะมีการออกแบบเนื้อหา หรือรูปแบบอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกับหนังสือหรือตำราในตอนแรกๆ แต่ก็จะต้องพัฒนากันให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ในโอกาสต่อไปอย่างแน่นอน

ความจำเป็นที่ต้องใช้ เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ อาจเนื่องมาจาก การที่ต้องการจะนำมาใช้แทนสิ่งพิมพ์ ซึ่งมีขบวนการที่ยุ่งยากในการใช้และการผลิต ระบบคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ นับวันจะมีความซับซ้อน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้ก็มีมากขึ้น การปรับปรุงหรือการใช้เอกสารเหล่านั้นในรูปของสิ่งพิมพ์ นับว่าเป็นภาระอันยุ่งยากพอสมควร แต่หากนำมาใช้ในรูปของสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์แล้ว จะเป็นการสะดวกมากในการที่จะเผยแพร่การใช้ และการปรับปรุง

ผู้อ่านเอกสาร ย่อมต้องการความง่ายในการค้นหาสิ่งที่ต้องการในเอกสาร สิ่งพิมพ์สนองความต้องการนี้ด้วยการใช้สารบัญเรื่อง และดัชนี แต่ เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ สามารถสนองความต้องการได้มากกว่านั้น ผู้อ่านสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้รวดเร็วยิ่งกว่า แม้ว่าเอกสารนั้นจะใหญ่โตมากเพียงใดก็ตาม แต่การที่จะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวนี้ได้ เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ จะต้องถูกออกแบบไว้เป็นอย่างดี ผู้อ่านที่นำสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ขาดประสิทธิภาพไปใช้ ย่อมจะเกิดทัศนคติในทางลบ และเกิดความล้มเหลวในที่สุด

เอกสารในรูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ มีข้อได้เปรียบเอกสารในรูปแบบของสิ่งพิมพ์หลายประการ เช่น

1. ข้อได้เปรียบทางด้านราคา ออปติคอลลิสต์ (Optical Disk) ได้นำเข้าสู่ยุคสำคัญอีกยุคหนึ่ง การเก็บข้อมูลไว้ในลักษณะของดิสคอลลิสต์ว่า ราคาถูกกว่าการเก็บในรูปของกระดาษ ค่าใช้จ่ายจะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ในกรณีที่เป็นเอกสารขนาดใหญ่ ข้อมูลจำนวนมากมายสามารถเก็บไว้ในออปติคอลลิสต์ ขนาด 4.75 นิ้ว CD-ROM สามารถที่จะเก็บข้อมูลได้ เท่ากับหนังสือเป็นร้อยๆ เล่ม ในขณะที่ราคาเท่ากับการซื้อหนังสือ 1 เล่ม เท่านั้น เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก กำลังเป็นที่นิยมและราคาถูกลงอย่างมาก ต่อไปคนอาจจะต้องใช้ ไมโครบุค (Microbooks) ซึ่งใช้ออปติคอลลิสต์ขนาด 2 นิ้ว หรือเล็กกว่า

2. เก็บเอกสารได้ขนาดมหึมา (Bulky Documents) CD-ROM 1 แผ่น สามารถเก็บข้อมูลได้เท่ากับข้อมูลที่พิมพ์บนกระดาษกองกันสูงถึง 80 ฟุต แผ่นออปติคอลลิสต์ ที่สามารถบันทึกได้ (WORM = Write-Once Read-Many Times) สำหรับใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) สามารถเก็บข้อมูลได้ถึง 800 เมกะไบต์ ซึ่งเท่ากับแผ่นฟลอปปีดิสก์ (Floppy Disk) ขนาด 360 กิโลไบต์จำนวน 2222 แผ่น หรือเท่ากับหนังสือที่นำมาเรียงต่อกันยาวประมาณ 100 ฟุต ในอนาคตอันใกล้ เมื่อเทคโนโลยีเกี่ยวกับแผ่นออปติคอลลิสต์ได้

พัฒนาขึ้น จนสามารถใช้ได้ในลักษณะเดียวกับแผ่นดิสก์แบบแม่เหล็ก (Magnetic Disk) แล้ว เอกสารในรูปแบบของคอมพิวเตอร์จะได้รับการพัฒนาเป็นที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

3. ง่ายในการปรับปรุงแก้ไข (Maintenance Problems) งานเอกสารนั้น จำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไข การแก้เอกสารในรูปของสิ่งพิมพ์บนกระดาษ ย่อมทำได้ยาก และลงทุนสูง แต่ปัญหานี้จะหมดไป เมื่อข้อมูลนั้นถูกเก็บไว้ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยปกติแล้ว ถ้าเอกสารนั้นถูกเก็บไว้ในลักษณะของเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ ก็มักจะต้องออกแบบไว้เพื่อการปรับปรุงด้วยเสมอ โดยคอมพิวเตอร์จะมีการปรับปรุงระบบการเชื่อมโยง (Hyperlinks) ให้โดยอัตโนมัติ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการออกแบบอย่างดี ย่อมเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงแก้ไขน้อยกว่าเอกสารในรูปของสิ่งพิมพ์

4. ให้คำแนะนำช่วยเหลือที่ตรงประเด็น เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ มีวิธีการที่ได้เปรียบเพื่อช่วยผู้ใช้งานที่เกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้งาน โดยการสร้างระบบให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้ผนวกเข้าไปในเอกสารได้ อาจมีการออกแบบเพื่อช่วยเหลือผู้เรียน เกี่ยวกับการใช้ซอฟต์แวร์ที่สลับซับซ้อน เมื่อผู้เรียนเกิดความสงสัยในประเด็นใด ผู้เรียนสามารถกดปุ่มเพื่อขอความช่วยเหลือ ส่วนที่ให้ความช่วยเหลือในสิ่งที่เขาต้องการ จะปรากฏขึ้น จึงคล้ายกับว่ามีครูที่คอยให้คำแนะนำช่วยเหลืออยู่อย่างใกล้ชิด โดยปกติแล้วซอฟต์แวร์รุ่นใหม่ จะมีคู่มือประกอบการใช้งานที่อยู่ในรูปของเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ เมื่อผู้ใช้เปิดเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ขึ้นบนหน้าจอ ผู้ใช้อาจจะมองเห็นโครงสร้างของบทเรียน และได้รู้วิธีการว่าเขาจะเรียนจากบทเรียนนั้นได้อย่างไร

5. ไฮเปอร์เทกซ์ช่วยแก้ปัญหาในการเรียบเรียงแนวความคิด (Idea Generator/ Organizer) ไฮเปอร์เทกซ์มีคุณค่ามากในการนำเสนอเนื้อหาสาระ สามารถที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการเรียน การแก้ปัญหาหรือการทำงานร่วมกันเป็นคณะ การใช้เพื่อนำเสนอเนื้อหาสาระ (Information Representation) และการเข้าสู่ข้อมูลพร้อมกันได้ทีละหลายคน (Multi-user Access) เป็นคุณสมบัติที่ทำให้ไฮเปอร์เทกซ์เป็นเครื่องมือที่มีคุณค่ามากในการสร้างการเชื่อมโยงและการประมวลแนวความคิด (Idea Processor) ดังนั้น งานเขียนที่ต้องใช้ผู้เขียนหลายคน ถ้าสร้างออกมาในรูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์แล้ว จะทำให้การเชื่อมโยงเนื้อหาง่ายขึ้นมาก ไฮเปอร์เทกซ์จึงเป็นรูปแบบที่จัดว่ามีคุณค่ามากสำหรับโครงการที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากคนหลายๆ ฝ่าย

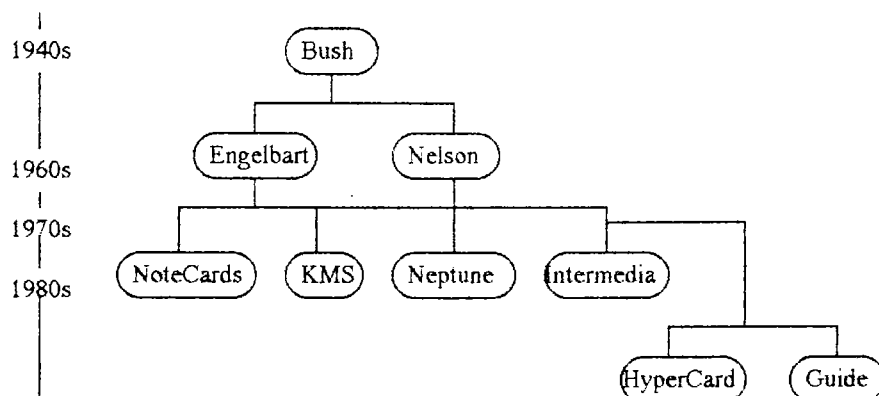
นอกจากนี้แล้ว เอกสารไฮเปอร์เทกซ์ยังมีคุณสมบัติที่เด่นอื่นๆ อีก คุณค่าของ เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ มีข้ออยู่ที่ค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่า แต่อยู่ที่ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วกว่า ค้นหา

ข้อมูลที่ต้องการได้เร็วกว่า หรือการใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน ข้อได้เปรียบของ เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ ที่เหนือกว่าเอกสารสิ่งพิมพ์ นอกเหนือจากที่ได้กล่าวแล้ว ยังมีมากมาย เช่น

- 1) ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว
- 2) รูปแบบของเอกสาร การใช้เอกสาร ให้ความตื่นเต้น และน่าสนใจกว่า
- 3) เอกสารมีลักษณะสร้างสรรค์
- 4) สามารถนำภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดิทัศน์ เข้าไว้ในตัวได้
- 5) รวมเอาคุณสมบัติของ CBT (Computer-based Training) เข้าไว้ในตัว
- 6) ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าสู่เนื้อหา หรือเรียนตามรูปแบบของตนเองได้
- 7) ผู้เรียนสามารถสร้างหมายเหตุ ในเอกสารได้ ด้วยวิธีที่น่าสนใจ
- 8) การทำดัชนี มีความสมบูรณ์ และดีกว่าในสิ่งพิมพ์
- 9) สามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารอื่นๆ ได้
- 10) เอกสารจะมีความเป็นพลวัต (Dynamic) และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
- 11) สามารถป้องกันผู้อ่านไม่ให้ดูเอกสารบางส่วน ก่อนที่จะทำกิจกรรมที่กำหนด
- 12) สามารถผนวกซอฟต์แวร์อื่นๆ ที่จำเป็น เข้าไว้ในเอกสารได้

ประวัติของไฮเปอร์เทกซ์

ไฮเปอร์เทกซ์ ไม่ใช่สิ่งใหม่ แนวคิดนี้ได้เริ่มมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1945 มีบุคคลที่มีบทบาทต่อการพัฒนาการของไฮเปอร์อยู่หลายท่าน ที่จะนำมากล่าวในที่นี้ได้แก่ Vannever Bush, Douglas Engelbart, และ Theodor Nelson ไฮเปอร์เทกซ์ได้พัฒนามาจากแนว ความคิดของบุคคลดังกล่าว โดยรับช่วงในการพัฒนาติดต่อกันมาเรื่อยๆ ในภาพประกอบ 3 แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาซึ่งทำให้เกิดเป็นเทคโนโลยีต่างๆ มากมาย การพัฒนาจะเป็นไปอย่างรวดเร็วในช่วงปี ค.ศ. 1980 เนื่องจากในช่วงนี้ความเจริญทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างรวดเร็ว ส่วนในช่วงปี ค.ศ. 1960 และ 1970 การพัฒนาเป็นไปอย่างเชื่องช้า เนื่องจากประสิทธิภาพของงานด้านฐานข้อมูลยังไม่ดีนัก ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ส่วนตัวได้พัฒนาไปเป็นอันมาก จนมีประสิทธิภาพเท่า หรือมากกว่าคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (Main-frame) เมื่อ 10 ปีที่แล้ว ไฮเปอร์เทกซ์จึงได้พัฒนาเพื่อนำมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวมากขึ้น



ภาพประกอบ 3 วิวัฒนาการของไฮเปอร์เทกซ์ (Smith, 1988 : 63)

บุช (Vannevar Bush) เป็นผู้ออกแบบไฮเปอร์เทกซ์เป็นคนแรก แต่ขณะนั้นเขายังไม่ได้ตั้งชื่อเป็นไฮเปอร์เทกซ์ดังเช่นปัจจุบัน กลไกการทำงานของไฮเปอร์เทกซ์สมัยนั้นมีรูปแบบง่ายๆ โดยใช้ไมโครฟิล์ม (Microfilm) และโฟโตเซลล์ (Photocell) สำหรับเก็บข้อมูล งานของเขาได้จุดประกายความคิดให้คนรุ่นต่อมาได้สานต่อความคิดของเขาหลังจากนั้น 20 ปีต่อมา บุชเป็นที่ปรึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ของประธานาธิบดีรูสเวลต์ (Roosevelt) ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นช่วงที่เทคโนโลยีกำลังมีการตื่นตัวอย่างรวดเร็ว เพื่อเป็นการจัดการกับวิทยาการที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เขาได้คิดระบบไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ขึ้น เป็นครั้งแรก โดยเรียกชื่อว่า Memex ซึ่งเป็นระบบที่ใช้สำหรับช่วยงานด้านความจำส่วนบุคคล เขามีความคิดว่าระบบในการเก็บข้อมูล จะถูกเก็บไว้ในลักษณะที่มีการแยกจากกัน แต่จิตของมนุษย์นั้นจะทำงานโดยวิธีการเชื่อมโยง ข้อขัดแย้งอันนี้เองเป็นตัวขัดขวางการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ บุชได้นำเสนอเครื่องมือที่ชื่อว่า MEMEX เขามุ่งจะใช้เครื่องนี้เป็นเครื่องมือในการเก็บเนื้อหาในเอกสารต่างๆ รวมทั้งรูปภาพ ภาพถ่าย ตลอดจนการบันทึกเสียง มาจัดให้เป็นรูปแบบที่สามารถจะเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างสะดวกขึ้น (Bush, 1945 :106-107) เครื่องนี้จะประกอบด้วย โต๊ะที่มีหน้าจอสำหรับการแสดงผล แป้นกด (Keyboard) เพื่อใช้ในการป้อนข้อมูล ตลอดจนปุ่มกด (Buttons) และคันเคาะ (Levers) เพื่อใช้สำหรับการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ หนังสือ วารสาร ตลอดจนรูปภาพต่างๆ จะถูกเก็บไว้ในลักษณะของไมโครฟิล์ม ผู้ใช้สามารถที่จะสร้างบันทึกส่วนตัว หรือหมายเหตุ หรืออาจรวมเอกสาร ภาพถ่าย ภาพวาด เข้าไว้ในระบบได้ โดยทำให้อยู่ในรูปของไมโครฟิล์ม ผู้ใช้จะเข้าถึงข้อมูลในเอกสารได้โดยการใช้ดัชนี MEMEX สามารถที่จะให้ผู้ใช้หาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกัน 2 เนื้อหา ที่ได้มีการเชื่อมโยงกันไว้แล้ว ขึ้นมา

แสดงเปรียบเทียบพร้อมกันได้ โดยให้ปรากฏที่จอคนละซีก เมื่อใดที่หัวข้อหนึ่งถูกนำมาแสดง หัวข้ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ก็จะสามารถเรียกขึ้นดูได้ทันทีโดยใช้ปุ่ม จุดมุ่งหมายของเครื่องนี้ ไม่ใช่เพียงแค่ใช้งานแทนสมองมนุษย์เท่านั้น แต่เขาได้พยายามที่จะให้เครื่องนี้ทำงานคล้ายกับการเก็บข้อมูลในสมองมนุษย์เลยทีเดียว

MEMEX เป็นเครื่องมือที่เกิดจากการมองการณ์ไกล โดยรวมเอาคุณสมบัติของระบบไฮเปอร์เทกซ์สมัยใหม่เข้าไว้ในตัว บุชได้กำหนดรูปแบบใหม่ของสารานุกรม (Encyclopedias) โดยใช้วิธีการเชื่อมโยงข้อมูลในรูปแบบร่างแห เขาได้อธิบายเกี่ยวกับมโนทัศน์ในการสืบทอด (Concept of Inheritance) ที่นับว่าเป็นสิ่งสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทางคอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของ Intelligent System) ถ้าจะเทียบเทคโนโลยีสมัยใหม่กับ MEMEX แล้ว แม้จะดูว่า MEMEX เป็นเครื่องมือที่โบราณไปแล้วก็ตาม แต่บุชก็ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องของการโยงใยเพื่อการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ (Semanticnets) ซึ่งเป็นรูปแบบในการเข้าถึงข้อมูลที่ส่งผลมาถึงยุคปัจจุบัน โจนเนสเซน (Jonassen. 1989 : 64) กล่าวว่า ถ้าคอมพิวเตอร์แบบดิจิทัลได้มีการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพตั้งแต่สมัยนั้น งานด้านไฮเปอร์เทกซ์อันแรกจริงๆ คงได้เริ่มมาตั้งแต่สมัยนั้นแล้ว

✓ อิงเจลบาร์ท (Douglas Engelbart) แห่งสถาบันวิจัยแอสแตนฟอร์ด จัดว่าเป็นผู้บุกเบิกงานด้านไฮเปอร์เทกซ์เป็นคนแรก เขาเป็นคนแรกที่นำผลจากแนวคิดของบุช ไปพัฒนาในปี ค.ศ. 1945 การวิจัยด้านไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียนรู้ ที่มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้อง ได้เกิดขึ้นมากในช่วงปี ค.ศ. 1960 อิงเจลบาร์ทได้ก่อตั้งศูนย์วิจัยเพื่อการพัฒนาด้านสติปัญญา (The Augmented Human Intellect Research Center) ขึ้นที่มหาวิทยาลัยแอสแตนฟอร์ด และได้พัฒนาระบบไฮเปอร์เทกซ์ที่ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ขึ้น โดยให้ชื่อว่า NLS (ONLine System) ซึ่งปัจจุบันเรียกว่า Augment และใช้เป็นการภายในสำหรับโครงการต่างๆ ของบริษัท McDonnell Douglas ปัจจุบัน Augment ยังคงทำงานบนเครื่อง DEC 20 โดยมีโครงสร้างการเก็บข้อมูลเป็นแบบ Hierarchical แต่ก็สามารถแตกสาขาออกเป็น Non-hierarchical ได้ Augment ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดระบบ เพื่อการเก็บและการเรียกข้อมูล การสื่อสารทางไกล (Electronic Mail) ตลอดจนการประชุมทางไกล (Teleconferencing) ในระบบจะผนวกทั้งภาพวีดิทัศน์ และข้อความเข้าไว้ด้วยกัน และมีความสามารถในการใช้งานในรูปแบบที่เข้าถึงข้อมูลได้พร้อมกันทีละหลายคน (Multi-user Access) ได้ อิงเจลบาร์ทยังได้ประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อ (Interface) กับเครื่องคอมพิวเตอร์ คือเมาส์

เนลสัน (Theodor Nelson) จัดว่าเป็นผู้บุกเบิกไฮเปอร์เทกซ์เป็นคนที่สอง ได้นำไฮเปอร์เทกซ์ไปประยุกต์ใช้สูงขึ้นไปอีกขั้นหนึ่ง โดยการนำมาใช้ช่วยในระบบเครือข่าย (Network) ซึ่งจะทำให้ข้อมูลทั่วไปที่กระจัดกระจายตามแหล่งต่างๆ สามารถรวมกันภายใต้ระบบนี้ได้ เขาเป็นผู้บัญญัติศัพท์ว่าไฮเปอร์เทกซ์ และเป็นผู้ที่ให้แนวความคิดที่เรียกว่าเหตุผลของเนลสัน (Nelson's Rational) นอกจากนั้นแล้ว เนลสันยังได้กำหนด รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ไว้หลายรูปแบบ เช่น Chunk Hypertext เป็นรูปแบบโดยทั่วไปที่มีการเชื่อมโยงระหว่างโหนด โดยไม่มีโครงสร้างที่แสดงให้เห็น Collateral Hypertext เป็นรูปแบบที่ให้ผู้ใช้งานสามารถใส่หมายเหตุ เพื่อแสดงความเห็นเข้าไปได้ Stetch Text เป็น รูปแบบที่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบได้อย่างต่อเนื่อง Grand Hypertext เป็นรูปแบบที่เก็บรวบรวมเนื้อหาต่างๆ ของแต่ละวิชาหรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น รวมเข้าไว้เป็นระบบเดียว เขาได้ใช้เวลาร่วมปีในโครงการ XANADU ในอันที่จะรวบรวมเนื้อหาสาระที่มีในโลก เข้าไว้ในระบบไฮเปอร์เทกซ์ขนาดใหญ่ ในรูปแบบของออนไลน์ (Online) ระบบของเขาสามารถจะป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ได้ โดยจะมีการทำบัญชีเกี่ยวกับการใช้ และสามารถนำไปใช้ในการติดตามลิขสิทธิ์ได้ XANADU ได้นำมาทดสอบกับเครื่องระบบ UNIX ของ Sun Workstations มันสามารถเชื่อมเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ไม่ว่าเอกสารทางอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะเป็น ภาพ เสียง หรือตัวอักษร เข้าสัมพันธ์กันได้ อย่างเป็นระบบไฮเปอร์มีเดียก็ถือว่ากำเนิดในตอนนี้เอง นอกจากนี้ XANADU ยังถูกออกแบบให้สามารถทำงานแบบขนาน บนเซิร์ฟเวอร์หลายๆ ตัวในเครือข่าย ได้พร้อมกันอีกด้วย

เนลสันเป็นวิศวกรทางด้านไฮเปอร์เทกซ์ที่เป็นคนช่างฝัน เขามีแนวคิดที่น่าทึ่ง ซึ่งในสมัยนั้นไม่อาจเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ แต่ในยุคนั้นเขาก็สามารถทำให้แนวคิดของบุช เป็นสิ่งที่เป็นไปได้ ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านสถานีเครือข่าย (Workstations) มีความก้าวหน้าไปมาก ซึ่งจะส่งผลทำให้ความฝันของเนลสัน ในอันที่จะรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่ในโลกทั้งหมด เข้าไว้ในระบบไฮเปอร์เทกซ์นั้น กำลังกลายเป็นความจริงขึ้นมาแล้ว

ไฮเปอร์เทกซ์ในยุคปัจจุบัน

ในช่วงแรกๆ นั้น ไฮเปอร์เทกซ์จะใช้กันในมหาวิทยาลัยเป็นส่วนมาก ซอฟต์แวร์ไฮเปอร์เทกซ์ในช่วงแรกๆ ที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัย ได้แก่ Guide และ Hyperties ต่อมาในปี 1978 การผลิตซอฟต์แวร์ ไฮเปอร์เทกซ์ ก็ตกมาอยู่ในมือของบริษัทต่างๆ เริ่มจากบริษัท Apple Computer ได้ผลิตซอฟต์แวร์ที่ชื่อ HyperCard ออกมา เพื่อใช้กับเครื่อง McIntosh ไฮเปอร์เทกซ์ที่นำมาใช้กับเครื่อง PC จึงได้รุ่งเรืองบนเครื่องแมคอินทอช (MAC) มาก่อน สาเหตุที่ทำให้ HyperCard

โด่งดัง เป็นที่รู้จักและนิยมใช้กันเนื่องมาจาก บริษัท Apple ได้แถม HyperCard มาพร้อมกับเครื่อง MAC และด้วยคุณสมบัติที่ดีเด่นของซอฟต์แวร์นี้ประกอบกับ คุณสมบัติที่โดดเด่นในการติดต่อสัมพันธ์กับผู้ใช้ในรูปแบบของการแสดงภาพ (Graphical Interface) ของเครื่อง MAC ทำให้ HyperCard เป็นที่ชื่นชอบของผู้พัฒนาไฮเปอร์เทกซ์เป็นอย่างมาก คำว่า HyperCard มาจากคำว่า Hypertext + Card ที่ต้องเป็นการดั้น ก็เพราะว่า ไฮเปอร์เทกซ์เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแผ่นๆ หรือเป็นหน้าจอ ที่ละหน้าจอคอมพิวเตอร์ เข้าสัมพันธ์กันได้ การที่มีลักษณะเป็นหน้าจอ หรือเป็นแผ่นๆ นี้เอง บริษัท Apple จึงเรียกเป็นการ์ด (Card) หรือเป็นบัตรข้อมูลแทน

ภายใน HyperCard มีภาษาที่มีรูปของมันเอง เรียกว่า HyperTalk มีรูปแบบง่ายๆ เหมือนภาษาเขียนของอังกฤษ วิธีใช้คล้ายกับการเขียนบท (Script) ภาพยนตร์ จึงอาจเรียกภาษาในลักษณะนี้ว่า ภาษาสคริปต์ และด้วยการทำงานในลักษณะที่เป็นชั้นๆ (Stack) นี้เอง จึงเรียกซอฟต์แวร์ในลักษณะนี้ว่า Stackware แต่บางคนก็เรียก Application Generator ทั้งนี้ เพราะเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถนำมาพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในงานต่างๆ ได้

ความนิยมของไฮเปอร์เทกซ์ที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ส่งผลให้ไฮเปอร์เทกซ์อยู่ในสถานะเหมือนเป็นความหวังใหม่ของวงการคอมพิวเตอร์สำหรับการเก็บรักษา และแสดงผลข้อมูลต่างๆ ตลาดของไฮเปอร์เทกซ์เติบโตอย่างรวดเร็ว แต่การผลิตซอฟต์แวร์ไฮเปอร์เทกซ์กลับตรงข้าม เพราะผลิตได้ช้ามาก ถึงกระนั้นก็ได้เป็นปัญหาสำคัญ เพราะซอฟต์แวร์ไฮเปอร์เทกซ์ส่วนใหญ่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถพัฒนางานตามรูปแบบที่ตนเองต้องการได้

ในระยะหลังนี้ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำเลียนแบบ IBM ที่เรียกว่า IBM Compatible นิยมใช้เป็นที่แพร่หลายมาก ทั้งในหน่วยงานต่างๆ และส่วนบุคคล เพราะเป็นเครื่องที่มีราคาถูก หลังจากบริษัทไมโครซอฟท์ (Microsoft) ได้ผลิตซอฟต์แวร์ที่ชื่อว่า Windows ทำให้เครื่อง IBM Compatible สามารถนำเสนอในรูปแบบ Graphical Interface ได้ และได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ในงานไฮเปอร์เทกซ์ เพื่อใช้กับเครื่อง IBM Compatible กันมากขึ้น ซอฟต์แวร์ที่เป็นที่รู้จักกันมาก ได้แก่ HyperPad , HyperWriter, Folio VIEWS, Hyper-Word, TransText, xText, SmartText, Autoware, ToolBook เป็นต้น

การรวมตัวกันระหว่างไฮเปอร์เทกซ์ และเทคโนโลยีทางการแสดงผล ทำให้สามารถนำเสนอในรูปแบบ Multimedia และในระยะหลังนี้ได้มีการผลิตเครื่องมือต่างๆ ประกอบเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นวงจรที่ทำให้เกิดเสียง (Sound Card) ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถนำ

เสนอข้อมูลในรูปแบบของเสียงดนตรี เสียงพูดได้ เช่นเดียวกับการใช้เครื่องบันทึกเสียง แผ่นวงจร ที่ช่วยในการแสดงภาพ (Video Blaster) ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถแสดงภาพในลักษณะของ ภาพยนตร์ หรือวีดิทัศน์ได้ แผ่นวงจรสำหรับแปลงสัญญาณโทรทัศน์ (TV Coder) ทำให้ คอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลกับจอโทรทัศน์ หรือใช้บันทึกบทเรียนคอมพิวเตอร์ลงในวีดิทัศน์ได้ เครื่องอ่านคอมแพคดิสก์ (CD-ROM) ทำให้สามารถบันทึกโปรแกรม หรือบทเรียนในรูปแบบที่ ใช้สื่อประสม ไม่ว่าจะเป็นทางภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ หรือวีดิทัศน์ เก็บลงใน แผ่นคอมแพคดิสก์ (Compact Disk -CD) และนำมาแสดงผลโดยใช้เครื่องอ่านคอมแพคดิสก์ได้ คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ที่รวมเอาสื่อต่างๆ เข้าไว้ในตัวเช่นนี้ จึงเรียกว่า เป็นการแสดงผลในรูปแบบ Hypermedia และเทคโนโลยีด้าน Hypermedia ก็ได้เป็นที่รู้จัก และนับวันจะเป็นที่นิยมกัน มากขึ้น

2. คุณสมบัติของไฮเปอร์เทกซ์

เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของไฮเปอร์เทกซ์มากขึ้น จะแยกกล่าวถึง คุณสมบัติของไฮเปอร์เทกซ์ตามหัวข้อ ดังนี้

2.1 องค์ประกอบของไฮเปอร์เทกซ์

ในไฮเปอร์เทกซ์จะประกอบไปด้วยส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 3 อย่าง คือ โหนด (Node) ตัวเชื่อมโยง (Links) หรืออาจเรียกว่า ตัวเชื่อมโยงสัมพันธ์ (Associative Links) และ ระบบการค้นหาข้อมูล (Browser)

โหนด (Node) ไฮเปอร์เทกซ์ หรือไฮเปอร์มีเดีย ประกอบด้วยข้อความหรือ ข้อมูลที่แตกกระจายเป็นส่วนย่อยๆ ส่วนย่อยของเนื้อหาที่แตกกระจายอยู่นี้เรียกว่าโหนด โหนด เป็นหน่วยพื้นฐานของไฮเปอร์เทกซ์ โดยไฮเปอร์เทกซ์จะแบ่งข้อมูลหรือเนื้อหาออกเป็น หน่วย (Units) หรือโมดูล (Modules) แทนที่จะนำเสนอแบบต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ด้วยวิธีการ เช่นนี้ ทำให้ผู้อ่านสามารถที่จะเลือกโมดูลที่จะศึกษาต่อไปที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของแต่ละ คน โดยทั่วไปแล้วโหนดหนึ่งๆ มักจะนำเสนอใน 1 หน้าจอ โหนดเหล่านี้ อาจมีระบบเชื่อมต่อกันในรูปแบบต่างๆ ทั้งแบบเป็นลำดับ (Hierarchical Structure) และแบบไม่เป็นลำดับ (Non-hierarchical Structure)

การเชื่อมโยงสัมพันธ์ (Associative Links) ในข้อความที่ต้องการขยายความ เช่น หัวข้อเรื่อง หรือคำที่ต้องการการอธิบายเพิ่มเติม ไฮเปอร์เทกซ์จะเชื่อมโยงโหนดโดยผ่านตัว

เชื่อมโยง วัตถุประสงค์ในการใช้ตัวเชื่อมโยงก็เพื่อเชื่อมโยงระหว่างบัตร (Card) หรือโน้ต หรือกรอบ (Frame) ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน จึงเรียกว่า การเชื่อมโยงสัมพันธ์ การเชื่อมโยงอาจแสดงให้เห็นรูปแบบของความสัมพันธ์ได้ โดยการใช้แผนผัง เพื่อให้ผู้ใช้เอกสารมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างโน้ตปัจจุบัน และโน้ตอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การเชื่อมโยงจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันไป ตัวเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้อ่านกำหนดลำดับข้อมูล เนื้อหา ที่จะนำมาเสนอ ทำให้ผู้อ่านสามารถตรวจตราเอกสารทั้งหมดได้ ตัวเชื่อมโยงอาจเชื่อมโยงจากโน้ตปัจจุบันไปยังโน้ตอื่นๆ หรือไปยังเอกสารอื่นก็ได้ โดยทั่วไปแล้ว ตัวเชื่อมโยงจะทำงานโดยการชี้เมาส์ หรือเครื่องมืออื่นๆ เพื่อชี้ไปที่ปุ่มที่กำหนดไว้ (Hot Button) บนหน้าจอ เมื่อมีการกดเมาส์ที่ตำแหน่งใดโน้ตนั้นก็จะมีปรากฏบนหน้าจอ

ตัวเชื่อมโยงอาจเป็นข้อความ (Text) ซึ่งก็มักจะกำหนดให้มีรูปแบบที่แตกต่างไปจากข้อความอื่นๆ ในเอกสาร เพื่อให้เป็นที่สังเกต เช่นอาจเป็นตัวทึบ หรือตีกรอบล้อมรอบ หรือตัวเชื่อมโยงอาจอยู่ในลักษณะของรูปภาพ (Graphic Links) เช่น อาจแฝงอยู่ในรูปภาพใดๆ หรือส่วนใดของรูปภาพ หรืออาจกำหนดเป็นสัญลักษณ์ (Icon) เพื่อให้ผู้ใช้มองเห็นได้โดยเด่นชัด ก็ได้

คอนคลิน (Conklin. 1987 : 93) บอกว่า การเชื่อมโยงระหว่างโน้ต ในไฮเปอร์เทกซ์ มี 2 วิธี คือ การเชื่อมโยงแบบอ้างอิง (Referential Links) และการเชื่อมโยงแบบองค์การ (Organizational Links) การเชื่อมโยงแบบอ้างอิง เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลจากโน้ตปัจจุบัน ไปยังโน้ตปลายทาง เมื่อผู้อ่านศึกษาโน้ตปลายทางแล้ว ก็จะกลับคืนสู่โน้ตเดิมโดยอัตโนมัติ ส่วนการเชื่อมโยงแบบองค์การ เป็นการเชื่อมโยงจากโน้ตแม่ (Parent Node) ไปยังโน้ตลูก (Children Node) ซึ่งจะแตกกิ่งก้านออกไปในลักษณะของต้นไม้ หรือในรูปแบบเกี่ยวพัน (Hierarchy) ก็ได้ โดยจะมีการกำหนดตัวเชื่อมโยงเอาไว้ที่โน้ตแม่ โน้ตลูก หรือโน้ตสาขา (Sibling Nodes) โน้ตแม่ ก็คือโน้ตที่ใช้ในการให้คำนิยาม หรือคำจำกัดความ ผู้อ่านสามารถที่จะเชื่อมโยงไปยังโน้ตที่เป็นตัวอย่าง หรือเชื่อมโยงไปยังโน้ตที่ใช้ในการขยายความ คอนคลินบอกว่า “ในไฮเปอร์เทกซ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ (Hierarchical System) จะช่วยลดปัญหาในเรื่องการเข้าสู่เนื้อหา หรือการเข้าสู่เนื้อหาต่างๆ ในเอกสารของผู้อ่านได้ และจะทำให้ผู้อ่านมองเห็นภาพรวมของเอกสารได้”

ระบบการเข้าสู่ข้อมูลที่ต้องการ (Browser) การเข้าสู่ข้อมูลที่ต้องการ หรือการค้นหาข้อมูล เป็นกลไกที่ใช้ช่วยในการเลือกข้อมูลขึ้นมาอ่าน เป็นระบบในการเลือกดูข้อมูลจาก

โหนดหนึ่ง ไปยังอีกโหนดหนึ่ง การเข้าสู่ข้อมูลที่ต้องการจะมีตั้งแต่ระบบง่าย ๆ จนถึงระบบที่มีความพิเศษ เช่น เช่นการเข้าสู่ข้อมูลแบบแสดงแผนภาพ (Graphical Browser) ซึ่งจะมีตัวคอยบ่งบอกว่า ผู้เรียนมาจากโหนดใดก่อนที่จะมาอ่านโหนดนี้ และจะเก็บประวัติการอ่านโหนดตั้งแต่ต้นไว้ ประโยชน์ของระบบเช่นนี้ คือ ช่วยทำให้จำได้ว่า ผู้อ่านต้องการค้นหาข้อมูลอะไรกันแน่ ทั้งนี้เพราะเวลาค้นหาข้อมูลนั้น เมื่อผู้อ่าน อ่านไปเรื่อยๆ เกือบทุกคนมักจะลืมว่า เมื่อสักครู่นี้ ต้องการค้นหาอะไร

ระบบการเข้าสู่ข้อมูล เป็นวิธีการหาความรู้ที่สอดคล้องกับวิถีทางของแต่ละบุคคลอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้ผู้เรียนแต่ละคน ได้รับเนื้อหาที่สอดคล้องและมีความหมายต่อเขา มาร์ชชีโอนินิ และชไนเดอร์แมน (Marchionini and Schneiderman. : 1988) ได้อธิบายเกี่ยวกับระบบการเลือกอ่าน ว่า ผู้ใช้ จะเป็นกุญแจสำคัญ ในอันที่จะนำไปสู่ระบบการเข้าสู่ข้อมูลที่ดี การที่ผู้อ่านจะได้รับประโยชน์เพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถในการค้นหาเนื้อหาสาระที่ต้องการ เมื่อผู้ใช้ได้เข้าใจลักษณะ และคุณสมบัติของไฮเปอร์เทกซ์แล้ว ผู้ใช้จะเกิดความพึงพอใจในการใช้ ความรู้พื้นฐานของผู้ใช้ คุณลักษณะของผู้ใช้ และทักษะในการค้นหา จะเป็นตัวกำหนดผลิตผลหรือผลลัพธ์ของการศึกษา ผลลัพธ์จะเป็นตัวบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของบทเรียนหรือความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ จะบอกให้ทราบว่า บทเรียนนั้นมีคุณภาพเพียงใด ระบบการเข้าสู่ข้อมูล (Browsing System) จะสลับซับซ้อน เนื่องจากจะต้องมีการสร้างระบบให้ความช่วยเหลือเข้าใจด้วย

ระบบการเข้าสู่ข้อมูลไฮเปอร์เทกซ์บางตัว สามารถแสดงหน้าต่าง (Window) ได้พร้อมๆ กันที่ละหลายหน้าต่างได้ สามารถโยกย้ายหน้าต่างไปยังจุดต่างๆ ได้ สามารถทำหน้าต่างแบบซ้อนทับกัน จากโหนดแรกไปยังโหนดสุดท้ายได้ เหมือนกับการซ้อนกระดาษ ซึ่งทำให้ผู้อ่านรู้ว่า เขาได้อ่านอะไร และมาถึงไหนแล้ว

2.2 การปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ และการควบคุมผู้ใช้

ไฮเปอร์เทกซ์จะออกแบบขึ้นเพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ผู้ใช้จะไม่มีโอกาสที่จะมีปฏิริยาต่อต้าน หรือใช้บทเรียนอย่างเหนียวแน่น ที่ส่วนท้ายของแต่ละหน้าจอ อาจจะให้ผู้อ่านได้เลือกหัวข้อที่จะศึกษาต่อไป ผู้อ่านจะตัดสินใจเลือกหัวข้อ ลำดับชั้น ระยะเวลาสนใจ และอื่นๆ ด้วยตัวเอง การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่าน จะเป็นตัวเสริมสร้างความใส่ใจ และความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี การติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) จึงนับว่าเป็นลักษณะที่เด่น อันจะ

ช่วยให้ผู้อ่านมีการเลือกและการตัดสินใจ การปฏิสัมพันธ์ จึงเป็นตัวช่วยให้ผู้อ่านไฮเปอร์เทกซ์ได้รับผิดชอบตัวเอง

2.3 ความสามารถในการเก็บข้อมูลเพื่อการปรับปรุงเอกสาร

คุณสมบัติที่นับว่า มีค่าที่สุดในการใช้เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ก็คือ การให้คอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับผู้ใช้เข้าไปในเอกสารได้ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขเอกสาร เอกสารที่ดีควรจะต้องเข้าใจผู้ใช้เอกสารเป็นอย่างดีด้วย

CD-ROMs อุปกรณ์สำคัญสำหรับเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ แต่เนื่องจาก CD-ROM สามารถอ่านข้อมูลได้เพียงอย่างเดียว ไม่อาจจะเก็บข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับผู้ใช้เข้าไปใน CD-ROM ได้ ดังนั้น ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับผู้ใช้ เพื่อการปรับปรุงเอกสาร จึงต้องเก็บไว้ในดิสก์ แทน

เอกสารมีการปรับปรุง แก้ไข สามารถที่จะบันทึกเข้าไปในแผ่น CD ประเภท WORM (Write-Once, Read-many Times) ซึ่ง CD ประเภทนี้จะยอมให้บันทึกข้อมูลเข้าไปได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น เมื่อบันทึกแล้ว ข้อมูลไม่สามารถจะเปลี่ยนแปลงได้ แต่เนื่องจาก WORM ดิสก์มีความจุมากมาย ดังนั้น เราจึงอาจบันทึกข้อมูลลงได้เพียง 50 เมกะไบต์ จากแผ่น WORM ดิสก์ที่สามารถเก็บข้อมูลได้ถึง 800 เมกะไบต์ โดยที่ส่วนที่เหลือ เราไม่สามารถบันทึกข้อมูลลงไปได้อีก ในอนาคตหากแผ่น CD สามารถบันทึกข้อมูลได้ง่ายเหมือนแผ่นแม่เหล็ก การสร้างเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ที่มีขนาดใหญ่ จะพัฒนาก้าวหน้าไปอีกมาก การใช้โปรแกรมต่างๆ ในรูปของ CD-ROM นับว่า ค่ำค่า ถ้าเทียบกับราคา ซึ่งถูกอย่างไม่น่าเชื่อ บางทีเราอาจเรียกว่า CD-PROM (P=Programmable) และมีแนวโน้มว่า ราคาจะถูกลงในอนาคต

2.4 การนำเสนอเนื้อหา

เนื่องจากไฮเปอร์เทกซ์ สามารถแสดงการจัดรูปแบบโครงสร้างของเนื้อหาสาระได้อย่างชัดเจน ไฮเปอร์เทกซ์จึงสามารถที่จะแสดงโครงสร้างของเนื้อหาวิชาให้มองเห็นได้ โดยไฮเปอร์เทกซ์จะนำเสนอเนื้อหาสาระในรูปแบบที่เหมือนกับรูปแบบที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำของมนุษย์ ด้วยเหตุนี้เอง ไฮเปอร์เทกซ์จึงสามารถที่จะเป็นตัวสะท้อนให้เห็นรูปแบบของการเก็บข้อมูลภายในหน่วยความจำ ไฮเปอร์เทกซ์ไม่เพียงแต่ใช้เพื่อนำเสนอเนื้อหาสาระเท่านั้น แต่ยังสามารถนำเสนอเนื้อหาสาระในรูปแบบหลายมิติ (Multi-dimensional Way) ได้อีกด้วย การนำเสนอเนื้อหาสาระจะขึ้นอยู่กับ เครือข่ายแนวความคิดและการจัดโครงสร้างที่นำมาใช้ในการจัดเครือข่ายนั้นๆ

2.5 การเป็นเอกสารที่มีความเป็นอัจฉริยะ

ข้อแตกต่างอย่างหนึ่งระหว่างเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์และเอกสารสิ่งพิมพ์ก็คือ เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ สามารถที่จะผนวกเอาเทคนิคต่างๆ เข้าไว้ในเอกสารได้ เช่น การคิดคำนวณ การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนที่สอดคล้องกับการตอบสนองของแต่ละคน การประเมินผลให้กับผู้เรียน และอื่นๆ การที่จะทำเช่นนั้นได้นั้น อาจใช้วิธีผนวกลักษณะที่ต้องการไว้ในเอกสารโดยตรง หรืออาจผนวกเอาโปรแกรมเฉพาะที่ต้องการเข้าไว้ในเอกสารก็ได้

ลักษณะของเอกสารที่เรียกว่า มีความเป็นอัจฉริยะ หรือเจ็ลลียวลาด ควรจะประกอบไปด้วยคุณลักษณะดังนี้ (Martin. 1990 : 73-80)

2.5.1 การให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ใช้เอกสาร ในเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ ผู้ใช้ควรจะสามารถทำเครื่องหมายต่างๆ ลงไปในเอกสารได้ เช่นเดียวกับการใช้หนังสือ ผู้ใช้อาจจะทำเครื่องหมายที่ข้อความ หรือเนื้อหาบางตอนที่เขาสนใจ อาจจะทำ Margin Notes หรือ Bookmark ของเขาได้ หรือเข้าหาข้อความที่เขาบันทึกเอาไว้ได้โดยทันที ในส่วนที่ผู้ใช้เอกสารไม่ต้องการที่จะมองเห็น เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ที่ดี ก็ควรสนองความต้องการนี้ได้

2.5.2 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ สามารถเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับผู้ใช้ เช่น ความต้องการ ปัญหา การพัฒนาทักษะ และอื่นๆ ซึ่งผู้สร้างเอกสารสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาพัฒนาเอกสารให้ดียิ่งขึ้นได้

2.5.3 ความสามารถในการปรับให้สอดคล้องกับผู้ใช้ ที่แตกต่างกันได้โครงสร้างบางส่วนของเอกสาร ควรให้สามารถปรับการนำเสนอเนื้อหาให้สอดคล้องกับ สภาพของผู้ใช้แต่ละคนได้ เช่น ระบบของการจัดรูปแบบเอกสาร ควรให้สามารถปรับเข้าได้ กับซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ ตลอดจนมาตรฐานของผู้ใช้

2.5.4 ความสะดวกสบายในการใช้คอมพิวเตอร์ในการฝึกหัดโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ ควรสามารถให้มีการฝึกทักษะต่างๆ โดยคอมพิวเตอร์ได้

2.5.5 สามารถจะสลับออกไปสู่โปรแกรมอื่นๆ (Shell) ได้โดยง่าย ในบางครั้งผู้ใช้ไฮเปอร์เทกซ์อาจต้องการที่จะใช้โปรแกรม (Application) อื่นๆ ในขณะที่กำลังศึกษาบทเรียนอยู่ เอกสารไฮเปอร์เทกซ์ที่ดีจะต้องสนับสนุนในเรื่องนี้ด้วย

2.5.6 ระบบความปลอดภัยเอกสารทั้งหมด หรือบางส่วน สามารถกำหนดให้มีการป้องกันการใช้อเอกสารจากบุคคลอื่นได้ อาจมีการใช้รหัสผ่าน (Password) หรืออื่นๆ เพื่อความปลอดภัยในการที่เอกสารจะถูกทำลาย

2.5.7 สามารถแสดงภาพเคลื่อนไหว (Animation) โดยการนำเสนอรูปภาพเป็นขั้นตอนได้ โปรแกรมที่ใช้พัฒนาเอกสาร ควรอนุญาต ให้ผู้พัฒนานำเสนอลำดับของภาพอย่างเป็นขั้นตอนได้

2.5.8 สามารถเชื่อมโยงไปยังซอฟต์แวร์อื่นได้ในบางกรณี ข้อมูลที่ต้องการอาจแยกอยู่ในเอกสารอื่น เอกสารไฮเปอร์เทกซ์ที่ดี จะต้องสามารถเชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลที่อยู่ในเอกสารที่เกี่ยวข้องได้

2.5.9 เครื่องช่วยในการเข้าถึงข้อมูล (Navigation Aids) สิ่งหนึ่งที่นับว่าสำคัญมากในการที่จะทำให้เอกสารมีความเป็นอัจฉริยะ (Intelligence) ได้ ก็คือ การช่วยให้ผู้ใช้เข้าสู่ข้อมูลในเอกสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นเรื่องธรรมดาของไฮเปอร์เทกซ์ ที่ผู้อ่านมักจะเกิดการหลงทางเคว้งคว้างอยู่ในเอกสาร จนไม่สามารถเข้าถึงจุดหมาย หรือกลับสู่จุดเริ่มต้นได้ จึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้สร้างเอกสาร ที่จะต้องจัดให้มีวิธีการช่วยให้ผู้อ่านได้เข้าสู่เนื้อหาที่เขาต้องการ หรือกลับไปยังจุดที่เขาต้องการได้ อย่างฉับพลัน

มีวิธีการที่จะทำให้ผู้อ่านเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพได้หลายวิธี ดังนี้ (Martin. 1990 : 83) เช่น

- เอกสารมีโครงสร้างที่ดี (Well-structures)
- จัดรูปแบบโครงสร้างแบบเป็นไปตามลำดับชั้น (Hierarchies)
- โครงสร้างของเอกสาร ต้องเห็นได้อย่างชัดเจน (Clear Visible)
- ผู้อ่านสามารถเดินตามโครงสร้างได้อย่างรวดเร็ว
- ผู้อ่านสามารถกลับสู่จุดเดิมได้อย่างรวดเร็ว
- เมื่อผู้อ่านเกิดหลงทาง เขาสามารถกลับไปยังจุดเริ่มต้นได้ทันที

2.6 การจัดรูปแบบโครงสร้างของไฮเปอร์เทกซ์

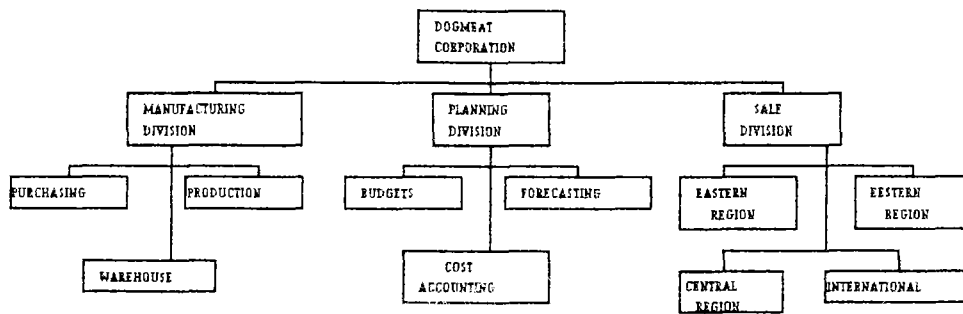
สิ่งที่นับว่าสำคัญเป็นอันดับแรก คือเอกสารจะต้องมีโครงสร้างที่ดี และนำเสนอโครงสร้างของเอกสาร ให้เป็นที่ประจักษ์ โครงสร้างพื้นฐานของเอกสารนั้น มาจากการจัดลำดับของเนื้อหา (Hierarchy) และผู้อ่านสามารถที่จะเดินตามลำดับชั้นได้โดยรวดเร็ว การแสดงโครง

สร้างของเอกสารด้วยการใช้แผนผัง นับว่าเป็นวิธีการที่ดี อันจะทำให้ผู้อ่านมองเห็นโครงร่างเอกสารได้อย่างชัดเจน

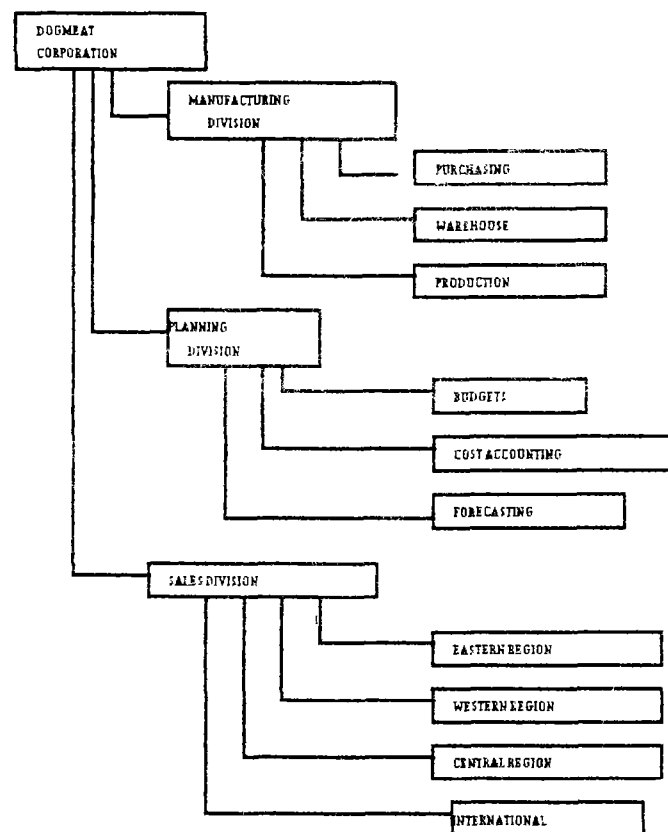
การใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ อาจกลายเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความวุ่นวายแก่ผู้ใช้ได้ ถ้าเอกสารไม่มีโครงสร้างที่ดีพอ สิ่งสำคัญในการสร้างเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ ก็คือ การกำหนดโครงสร้างของเอกสารให้ชัดเจน โครงสร้างของไฮเปอร์เทกซ์ เป็นตัวกำหนด และแสดงให้เห็นถึงระบบของการเชื่อมโยง หรือความเกี่ยวพันระหว่างโหนดหรือหน่วยของเนื้อหา การจัดรูปแบบโครงสร้างจะเป็นการจำลองแบบโครงสร้างทางความจำของมนุษย์ และยังเป็นการจัดโครงสร้างของรูปแบบเนื้อหา (Information Model) เพื่อให้อยู่ในรูปของไฮเปอร์เทกซ์อีกด้วย นั้นย่อมาหมายความว่า รูปแบบโครงสร้างของไฮเปอร์เทกซ์ จะเป็นตัวสะท้อนให้เห็นถึงรูปแบบโครงสร้างของเนื้อหาวิชา หรือสะท้อนให้เห็นเครือข่ายของการสื่อความของผู้สร้างเอกสาร ถ้าเนื้อหาถูกจัดเก็บไว้ในไฮเปอร์เทกซ์ ที่มีการจัดรูปแบบที่ดี ก็จะเป็นการง่ายในการที่ผู้อ่านจะค้นหาได้ และยังทำให้ผู้อ่านนำรูปแบบโครงสร้าง (Structure Model) ไปใช้ในการจัดระบบการรับรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

แผนผังจัดว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งของเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ ในอันที่จะถ่ายทอดความหมายในรูปของข้อความ เพื่อให้การสื่อความหมายมีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้สร้างเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ จะต้องตระหนักอยู่ตลอดเวลาว่า เนื้อหาต่างๆ จะสามารถนำมาแสดงด้วยการใช้แผนผังได้อย่างไร แผนผังสามารถจะนำมาใช้เพื่อการเข้าถึงข้อมูลให้เกิดประสิทธิภาพได้ แผนผังที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลมีอยู่ 6 รูปแบบ (Martin, 1991 : 134-140) คือ

- แผนผังแบบต้นไม้ที่เสนอข้อมูลจากบนลงล่าง (Top-down Tree)
- แผนผังต้นไม้ที่เสนอข้อมูลจากซ้ายไปขวา (Left-to-right Tree)
- แผนผังแบบตาราง (Table with Columns)
- แผนผังแบบกรอบเครือข่าย (Set of Nested Boxes)
- แผนผังแบบวงเล็บ (Bracket Diagram)
- แผนผังแบบย่อหน้า (Indented List)



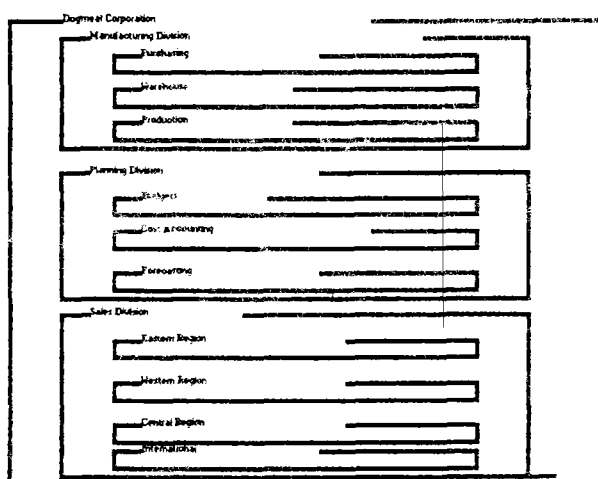
ภาพประกอบ 4 แผนผังแบบต้นไม้จากบนลงล่าง (Top-down Tree)



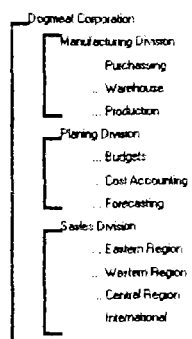
ภาพประกอบ 5 แผนผังแบบต้นไม้จากซ้ายไปขวา (Left-to-right Tree)

DOGMEAT CORPORATION									
MANUFACTURING DIVISION			PLANNING DIVISION			SALE DIVISION			

ภาพประกอบ 6 แผนผังแบบตาราง (Table of Columns)



ภาพประกอบ 7 แผนผังแบบกรอบเครือข่าย (Set of Nested Boxes)



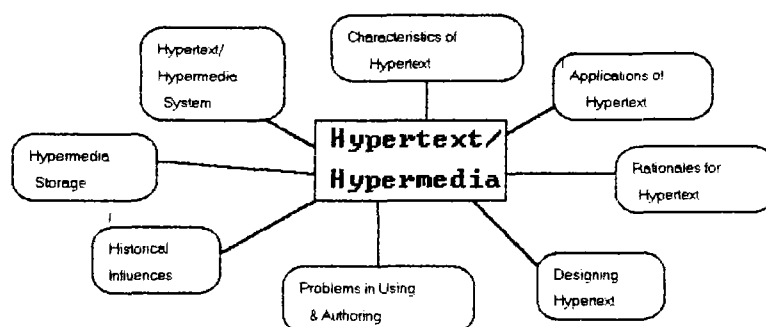
ภาพประกอบ 8 แผนผังแบบตาราง (Bracket Diagram)

Dogmeat Corporation
 Manufacturing Division
 Purchasing
 Warehouse
 Production
 Planning Division
 Budgets
 Cost Accounting
 Forecasting
 Sale Division
 Eastern Region
 Western Region
 Central Region
 International

ภาพประกอบ 9 แผนผังแบบย่อหน้า (Indented List)

2.7 การออกแบบเพื่อการติดต่อกับผู้ใช้

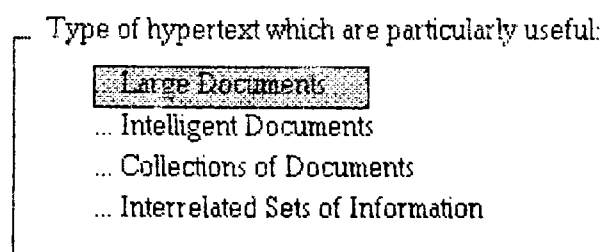
ข้อดีของการใช้แผนผังไฮเปอร์เทกซ์ ก็คือ จะเป็นตัวช่วยให้ผู้ชมมองเห็นโครงสร้างของความรู้ในเอกสารนั้นเพื่อความสะดวกในการเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการได้ทันที ไฮเปอร์เทกซ์มักจะผนวกเอาปุ่มกด (Button) เข้าไว้ในแผนผังที่แสดงหัวเรื่องนั้นๆ เพื่อให้ผู้ใช้เอกสารสามารถใช้ตัวชี้ของเมาส์ชี้ไปที่หัวเรื่องนั้น และกดเมาส์ที่หัวเรื่องนั้นเพื่อเข้าสู่เนื้อหานั้นได้ทันที การเข้าสู่เนื้อหาในลักษณะเช่นนี้ เรียกว่า **ไฮเปอร์แมพ (Hypermap)**



ภาพประกอบ 10 แผนผังในลักษณะไฮเปอร์แมพ (Jonassen. 1990 : 3)

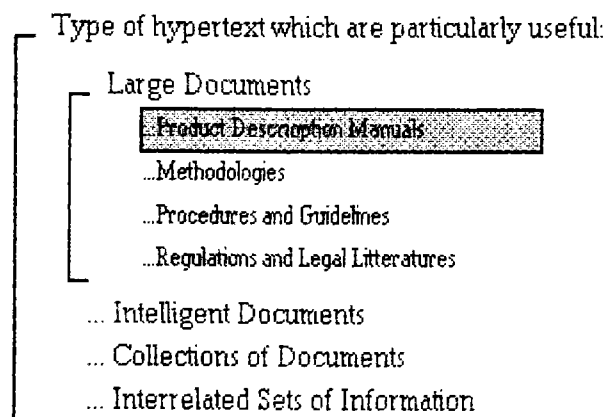
ไฮเปอร์แมพ จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลที่สะดวกขึ้น ไฮเปอร์แมพที่สามารถแสดงลักษณะความสัมพันธ์ได้ดี จะช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องของความเข้าใจของผู้เรียนได้ ข้อดีอีกอย่างก็คือ ไฮเปอร์แมพจะเป็นเครื่องช่วยในเรื่องการเข้าสู่เนื้อหาในไฮเปอร์เทกซ์ เป็นตัวช่วยให้ผู้ใช้ทราบได้ว่า ขณะนี้เขาอยู่ที่ใด และจะไปยังที่ใด และจะต้องระวังว่า ไฮเปอร์แมพนั้น มีได้ช่วยผู้ใช้ได้ทุกคน โดยจะขึ้นอยู่กับทักษะพิเศษ ที่ผู้เรียนแต่ละคนอาจมีไม่เหมือนกัน ด้วยเหตุนี้ บางทีไฮเปอร์แมพอาจเป็นตัวขัดขวางการเข้าสู่เนื้อหาในไฮเปอร์เทกซ์ แทนที่จะเป็นตัวคอยส่งเสริม (Jonassen. 1991 : 62)

การเข้าถึงข้อมูลในไฮเปอร์เทกซ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Hypertext) อาจใช้วิธีแสดงโดยการทำเป็นเมนู (Menus) ซึ่งประกอบขึ้นด้วยหัวข้อเรื่องต่างๆ ที่มีอยู่ในเอกสาร โดยทั่วไปซึ่งรู้จักกันในรูปแบบของสารบัญ แต่ในไฮเปอร์เทกซ์อาจจะนำเสนอในรูปของเมนู ซึ่งเป็นลักษณะโดยทั่วไปของซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ เมนูที่ดีจะใช้เป็นตัวสะท้อนให้เห็นโครงสร้างของไฮเปอร์เทกซ์ อาจจะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาโดยใช้ไดอะแกรมแบบวงเล็บ ภาพข้างล่างนี้แสดงโครงร่างที่ใช้เป็นเมนูในชั้นแรกของเนื้อหา



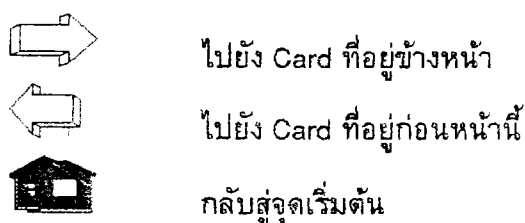
ภาพประกอบ 11 เมนูขณะอยู่ที่หัวเรื่องหลัก

เมื่อผู้ใช้เลื่อนแถบสว่างมาที่หัวข้อ Large Documents และกดคีย์เพื่อเลือก หัวเรื่องนี้ จะปรากฏโครงร่างย่อยของเนื้อหาในหัวเรื่องนี้ และเป็นเมนูให้เลือกต่อไปอีก ดังนี้



ภาพประกอบ 12 แสดงเมนูเมื่อเลือกหัวเรื่องหลัก

วิธีการสร้างปฏิสัมพันธ์ ที่ใช้ในโปรแกรม HyperCard ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ สำหรับเครื่องแมคอินทอช ก็คือการใช้ภาพสัญลักษณ์ คือเป็นภาพสัญลักษณ์เล็กๆ ที่มีความหมายอยู่ในตัว เพื่อการสื่อความหมายกับผู้ใช้ ภาพสัญลักษณ์นี้จะใช้แทนหัวข้อเรื่องเพื่อเข้าสู่เนื้อหาโดยจะมองเนื้อหาแต่ละเนื้อหาคล้ายกับว่า เป็นบัตรรายการ (Card) สำหรับเก็บข้อมูล ในแต่ละสัญลักษณ์อาจจะมีข้อความสั้นๆ ที่บ่งบอกถึงหัวเรื่อง เมื่อมีการกดเมาส์ที่ภาพสัญลักษณ์ ก็จะเป็นการนำเสนอเนื้อหาภายในบัตรรายการนั้นๆ ภาพสัญลักษณ์ เหล่านี้ จึงทำหน้าที่คล้ายกับปุ่มกดในเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ สัญลักษณ์หลักที่ต้องมีอยู่ในบัตรรายการแต่ละแผ่น ได้แก่

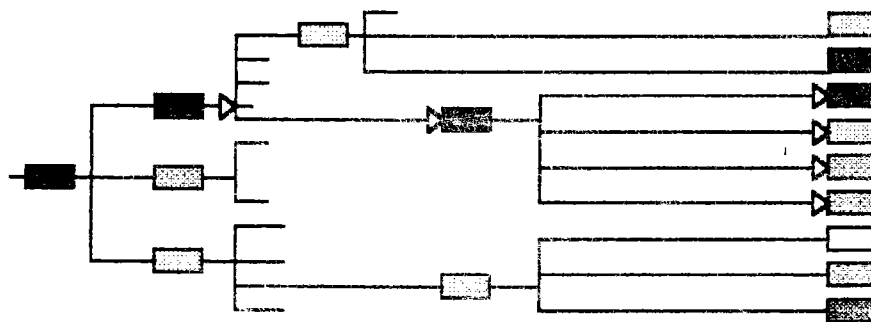


ภาพประกอบ 13 ภาพสัญลักษณ์ที่ใช้ใน HyperCard

เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ที่ดี ควรจะมีวิธีการที่จะให้ผู้ใช้รู้ว่า ขณะนี้เขากำลังอยู่ที่ใด เมื่อผู้ใช้เริ่มใช้เอกสาร จะมีการสร้างเรคอร์ด (Record) ขึ้นสำหรับผู้ใช้แต่ละคน เพื่อบันทึก

ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการใช้เอกสาร เป็นต้นว่า บันทึกการเข้าสู่เนื้อหา หรือแสดงให้เห็นว่า ผู้อ่านชอบเนื้อหาส่วนนั้นหรือไม่ วิธีแสดงอาจใช้สี หรือใช้ไอคอนในรูปแบบต่างๆ เมื่อมีการใช้เส้นทางใด ก็จะปรากฏเป็น เส้น หรือสี ปรากฏในเส้นทางนั้น

ผู้ใช้อาจแสดงระดับความสำคัญในส่วนต่างๆ ว่า ส่วนใดมีประโยชน์มากน้อยสำหรับเขาได้ เช่น ใช้สีแดง แสดงว่าส่วนนั้นมีความสำคัญมาก ใช้สีส้ม เมื่อมีความสำคัญรองลงมา ใช้สีน้ำเงิน เมื่อส่วนนั้นเป็นเรื่องธรรมดาๆ หรืออาจใช้ลักษณะของเส้น เช่น เส้นทึบ เส้นบาง เส้นประ เป็นต้น นอกจากนั้น ในส่วนที่ผู้ใช้เห็นว่า ไม่มีประโยชน์สำหรับเขา ก็สามารถทำให้ส่วนนั้นไม่ปรากฏได้



ภาพประกอบ 14 การจัดลำดับความสำคัญของผู้เรียน

เมื่อผู้อ่านกำลังติดตามข้อมูล ถ้าต้องการย้อนกลับ อาจทำได้โดยการใช้คีย์ลูกศรย้อนกลับในแป้นพิมพ์เพื่อกลับสู่โหนดที่เพิ่งจะผ่านมา หรือถ้าต้องการเดินหน้าไปยังโหนดที่อยู่ถัดไป ก็จะใช้คีย์ลูกศรเดินหน้า หรือในแต่ละโหนดอาจกำหนดปุ่มกดเพื่อการเดินหน้า หรือถอยกลับเอาไว้ โดยแสดงในรูปแบบสัญลักษณ์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกกดโดยใช้เมาส์ซึ่งเป็นการกลับหรือเดินหน้าไปที่ละขั้นจนถึงจุดเริ่มต้น (Home) หรืออาจกลับสู่จุดเริ่มต้นของแต่ละหัวเรื่องเลยก็ได้เช่นกัน โดยการกดคีย์ Home หรือใช้เมาส์กดที่สัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ วิธีนี้การเช่นนี้จะช่วยแก้ปัญหาในเรื่องการหลงทางได้วิธีหนึ่ง โดยเมื่อผู้ใช้เกิดหลงทาง เขาก็สามารถจะกลับสู่จุดเริ่มต้น

3 เหตุผลที่สนับสนุนไฮเปอร์เทกซ์

3.1 เหตุผลของเนลสัน (Nelson's Rationale)

เนลสัน (Nelson) ซึ่งเป็นผู้บัญญัติศัพท์คำว่าไฮเปอร์เทกซ์ (Hypertext) ได้ให้แง่คิดว่าการจัดโครงสร้างเพื่อการนำเสนอของผู้เขียน หรือผู้สร้างบทเรียน มักจะขึ้นอยู่กับผู้เขียน หรือผู้สร้างบทเรียนแต่ละคน อันเป็นเหตุให้ด้านต่อความรู้สึกนึกคิดของผู้อ่านที่แตกต่างกัน เพราะบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันในเรื่องของความรู้ ประสบการณ์ และความสามารถ แต่ละคนจึงต้องมีวิถีทางในการแสวงหาความรู้ หรือเข้าสู่ความรู้ใหม่ ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้ที่ผิดแผกแตกต่างกันไป การเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับโครงสร้างความรู้เดิม เป็นเรื่องของแต่ละคนซึ่งแตกต่างกันไป ดังนั้น แทนที่ผู้เขียนจะเป็นคนปรับเนื้อหาสาระ เพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียน ผู้เรียนควรจะเป็นผู้ปรับเนื้อหาสาระให้เหมาะกับเขาเอง เนื้อหาและโครงสร้าง ตลอดจนลำดับขั้นในการอ่าน ซึ่งผู้อ่านจะเป็นผู้ถอดรหัส ควรจะมีความยืดหยุ่น แทนที่จะจัดเป็นแบบตายตัว ดังนั้น ผู้อ่านจึงควรจะถูกกระตุ้นโดยการใช้ไฮเปอร์เทกซ์ เพื่อให้เข้าสู่เนื้อหาต่างๆ ตลอดจนปรับเปลี่ยนวิถีทาง หรือลำดับเนื้อหาสาระ ให้มีความหมายต่อผู้อ่านแต่ละคน

3.2 ทฤษฎีองค์ประกอบ (Schema Theory)

การเรียนรู้ เป็นการจัดรูปแบบโครงสร้างของข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่ (Learning is a reorganization of knowledge structures) คำว่าโครงสร้างของข้อมูล หรือโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure) หมายถึง การกำหนดคุณลักษณะ หรือคุณสมบัติของสิ่งที่เรียนหรือรับรู้เข้ามาภายในหน่วยความจำเพื่อการสื่อความ (Semantic Memory) การกำหนดคุณสมบัติของสิ่งที่รับรู้เรียกว่า องค์ประกอบความรู้ (Schema)

องค์ประกอบความรู้ (Schema) ของสิ่งใด เหตุการณ์ใด หรือโมโนทัศน์ใดประกอบขึ้นด้วยคุณสมบัติที่เป็นส่วนประกอบ (Set of Attribute) ของสิ่งนั้น คำว่า คุณสมบัติ (Attribute) คือ การเกี่ยวโยงลักษณะหรือรูปแบบ ที่แต่ละคนมีต่อสิ่งนั้น เช่น องค์ประกอบที่เกี่ยวกับ “การดับเพลิง” จะประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ (Attributes) เช่น สีแดง ท่อยาง บันได รถดับเพลิง สัญญาณไซเรน ตลอดจนสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกัน เช่น เจ้าหน้าที่ดับเพลิง สุนัข (Attribute ในส่วนที่เกี่ยวกับสุนัขของแต่ละคน ก็จะแตกต่างกันไป) องค์ประกอบความรู้ของคนหนึ่ง อาจจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดดังกล่าว แต่ของอีกคนหนึ่งอาจจะเป็นเช่นนั้นก็ได้ จึงอาจกล่าวได้ว่า องค์ประกอบความรู้เป็นสิ่งที่ฝังอยู่ในตัวของแต่ละบุคคล ปกติคนเราจะสร้าง

มโนทัศน์ (Concept) ใหม่ โดยอาศัยการเชื่อมโยงกับมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่แล้ว องค์ประกอบความรู้ที่สร้างขึ้นแต่ละอย่าง ก็คือเนื้อหาย่อยในหนึ่งโหนด หรือหนึ่งหน่วย (Unit) ในไฮเปอร์เทกซ์นั่นเอง (Norman, Gentner and others. 1976) มโนทัศน์ทั้งหมดเหล่านี้ จะถูกจัดเข้าเป็นเครือข่ายในรูปแบบที่แสดงถึงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องถึงกัน โดยอาจแสดงให้เห็นได้ในลักษณะของแผนผังเพื่อการสื่อความ (Semantic Network) สำหรับไฮเปอร์เทกซ์แล้ว องค์ประกอบความรู้จะรู้จักสิ่งเหล่านี้ในรูปแบบของโหนด

นอร์แมน (Norman. 1976) กล่าวว่า การที่จะพัฒนาระบบการสอนที่ดีนั้น ผู้พัฒนาจะต้องมีความรู้ความกระจ่างในเนื้อหาวิชานั้นเป็นอย่างดี และสามารถจัดรูปแบบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะพัฒนา ตลอดจนมีความรู้ในเรื่องของการถ่ายทอด กฎเกณฑ์ และยุทธศาสตร์ในการสอน

รูปแบบของแผนผังการสื่อความที่เรายอมรับกันโดยทั่วไปคือ โครงสร้างของเครือข่ายที่ทำให้เกิดความตื่นตัวสำหรับผู้เรียน (Quillian. 1968) โครงสร้างดังกล่าวประกอบขึ้นจากโหนดต่างๆ และมีการจัดลำดับของการเชื่อมโยงไว้อย่างเหมาะสม มีการกำหนดชื่อให้กับตัวเชื่อมต่อ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ (Norman and others. 1976) โครงสร้างเครือข่ายนี้สามารถที่จะนำมาใช้เพื่อแสดงให้รู้ว่า หัวเรื่องเนื้อหาส่วนใดที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว และยังสามารถนำมาใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ของหัวเรื่องเนื้อหาที่จะนำมาให้ผู้เรียนได้เรียนอีกด้วย

การเรียนรู้ก็คือ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบโครงสร้างใหม่ โดยการสร้างโหนดใหม่ และเชื่อมโยงโหนดเหล่านั้นเข้าหากัน ตลอดจนเกี่ยวข้องเข้ากับโหนดเดิมหรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว (Norman. 1976) โดยตั้งอยู่บนเหตุผลที่ว่า เมื่อมีการสร้างการเชื่อมโยงที่เป็นเครือข่ายกันมากขึ้น จะช่วยเพิ่มความเข้าใจของผู้เรียนให้ดีขึ้น และจะทำให้การรับความรู้ใหม่ของผู้เรียนเป็นไปได้ง่ายขึ้นด้วย

3.3 เครือข่ายแนวความคิด

เมื่อโหนดหลายๆ โหนด ถูกนำมาเชื่อมโยงกัน ก็จะจัดรูปเป็นเครือข่าย (Network) เครือข่าย หมายถึง การเชื่อมต่อระหว่างกันของกลุ่ม หรือระบบ แต่ละโหนดของไฮเปอร์เทกซ์จะประกอบด้วยมโนทัศน์หรือเนื้อหาหลักเพียงอย่างเดียว มโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันจะเชื่อมโยงถึงกันโดยการเชื่อมโยงสัมพันธ์ (Associative Links) การเชื่อมโยงสัมพันธ์นี้ จะมีความ

คล้ายคลึงกับโครงสร้างของเนื้อหาวิชา หรือคล้ายคลึงกับแผนผังการสื่อความของผู้สร้างไฮเปอร์เทกซ์นั้น แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องของแผนผังการสื่อความ นับว่าเป็นคุณลักษณะที่พิเศษของไฮเปอร์เทกซ์ การนำเสนอโมโนทัศน์ในลักษณะเป็นเครือข่ายที่ใช้ในไฮเปอร์เทกซ์ จะแตกต่างกับการนำเสนอโมโนทัศน์ในลักษณะที่เป็นอนุกรม (Serial Presentation of Ideas) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้กันโดยทั่วไปในการเขียนหนังสือหรือเอกสารต่างๆ แผนผังเพื่อการสื่อความของแต่ละคนจะเป็นตัวอธิบายว่า ความรู้ในหน่วยความจำของเขามีการจัดรูปแบบกันอย่างไร

3.4 การโยงใยในการเรียน (Web Learning)

แผนผังการสื่อความ (Semantic Network) เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Concept) ของผู้เรียน อาจนำเสนอให้เห็นในลักษณะของไดอะแกรมที่แสดงในลักษณะการโยงใยของเนื้อหา (Webs of Information) การโยงใยนี้จัดกันเป็นรูปแบบที่แสดงถึงความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันของความรู้ใหม่ที่ได้รับเพื่อบูรณาการเข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่

หลักการของการโยงใยในการเรียน (Web Learning) กล่าวว่า เมื่อผู้เรียนศึกษาในเรื่องใด สิ่งนั้นจะถูกนำมาบูรณาการเข้ากับความรู้เดิม ในลักษณะโครงสร้างแบบโยงใย แทนที่จะเป็นแบบเส้นตรง ความรู้ใหม่จะถูกนำเข้ามาในเครือข่ายของการโยงใย กลายเป็นองค์ประกอบความรู้ (Schemata) การโยงใยจะขยายวงกว้างขึ้นตราบเท่าที่ผู้เรียนยังต้องการรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน และการเรียนจะหยุดลงเมื่อการโยงใยมีความสมบูรณ์แล้ว (Jonassen, 1989 : 26)

ความสำคัญของการนำเสนอแบบเครือข่ายก็คือ ทำให้ความรู้ใหม่ที่รับเข้ามา สามารถบูรณาการ หรือประสานเข้ากับความรู้เดิมได้ง่ายขึ้น จึงทำให้ความรู้ที่รับเข้ามาใหม่มีความเห็นยวแน่น หรือมีความหมายมากยิ่งขึ้น การแสดงเครือข่ายของความรู้ หรือการโยงใยความรู้เหล่านี้ อาจแสดงออกมาให้เห็นในรูปของแผนภาพโครงสร้างของการโยงใย (Web Structure) อาจนำมาใช้เพื่อการออกแบบโครงสร้างเนื้อหาวิชา (Information Model) และแผนผังการนำเสนอเนื้อหา (Hypergraph)

3.5 การสอนแบบโยงใย

ตามหลักของการสอนแบบโยงใย (Web Teaching) ครูที่สอนอย่างมีประสิทธิภาพจะนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่จะให้ผู้เรียนสามารถนำไปเกี่ยวพัน หรือโยงใยกับเนื้อหาอื่นๆ ได้

จากนั้นจึงค่อยเข้าสู่รายละเอียดของสิ่งนั้น (Norman. 1973) ในการเชื่อมต่อกับความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมของผู้เรียนจะต้องสร้างและนำเสนอโครงสร้างของสิ่งที่จะสอน ให้เห็นเป็นอันดับแรก จากนั้นจึงค่อยเพิ่มเติมรายละเอียดเข้าภายหลัง ด้วยเหตุนี้การนำเสนอเนื้อหาสาระ จึงเริ่มต้นด้วยการให้เห็นเครือข่ายของเนื้อหาสาระอย่างคร่าว ๆ แล้วนำเสนอหัวข้อเรื่องต่างๆ จากนั้นจึงกล่าวถึงเนื้อหาโดยกว้างๆ และติดตามด้วยรายละเอียดของเนื้อหา และท้ายที่สุด คือ รายละเอียดของเนื้อหาย่อย หลักการนี้สอดคล้องกับทฤษฎีของกลุ่มจิตวิทยาเกสตัลท์ (Gestalt Theory) ที่ถือว่าส่วนรวมมีความหมายมากกว่าส่วนย่อย และหลักการสอนของเกสตัลท์มุ่งให้ผู้เรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์และเกิดการเรียนรู้โดยการหยั่งลึก (Insight) (ประสาธ อิศรปริดา. 2519 : 71-77)

ไฮเปอร์เทกซ์จะนำเสนอวิธีการสอนแบบโยงใย โดยจะเริ่มด้วยการนำเสนอแผนผังของเนื้อหาทั้งหมด แผนผังนี้จะเป็นตัวแสดงความเกี่ยวโยงมโนทัศน์ต่างๆ ที่มีอยู่ในไฮเปอร์เทกซ์ หน้าจอที่เป็นบทนำ จะนำไปสู่ไฮเปอร์เทกซ์ซึ่งเป็นทีเก็บรายละเอียดของแต่ละเนื้อหา จะต้องมีการประยุกต์เอาหลักการของการเรียนและการสอนแบบเครือข่าย ผนวกเข้าไปในโครงสร้างอย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับเครือข่ายในการสื่อความของผู้เรียน ในการที่จะทำได้เช่นนั้น ผู้สอนจะต้อง (Jonassen. 1989 : 29) :

1. เข้าใจพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน และเข้าใจรูปแบบ (Model) การเรียนรู้ของผู้เรียน
2. เปรียบเทียบความรู้ของผู้เรียน กับหัวข้อเรื่องที่จะนำมาสอนว่า มีช่องว่าง (Gaps) อะไรที่จะเพิ่มเติม
3. นำเสนอความรู้ใหม่ที่จะเป็นการเติมเต็มช่องว่างที่ยังขาดอยู่ โดยยึดหลักของการสอนแบบโยงใย

ไฮเปอร์เทกซ์จัดว่าเป็นสื่อเทคโนโลยีในการนำเสนอข้อมูลชนิดหนึ่ง ที่สามารถจะสนองต่อหลักการดังกล่าวนี้ได้เป็นอย่างดี (Jonassen. 1989 : 29)

4 การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์

งานหลักจริงๆ ของผู้สร้างเอกสารไฮเปอร์เทกซ์ ก็คือ การสื่อสารข้อมูลไปสู่ผู้อ่านให้เกิดคุณค่าแก่ผู้อ่านมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ส่วนวัตถุประสงค์อื่นๆ นั้น จัดอยู่ในอันดับรองลงไป ความแปลกใหม่หรือความสามารถพิเศษของเอกสาร แม้จะเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งของ

ไฮเปอร์เทกซ์ แต่ก็มีใช้เป็นวัตถุประสงค์หลักแต่อย่างใด ผู้เขียนบางคนมักจะแสดงออกให้เห็นว่า เขามีความสามารถในการทำให้เอกสารมีความพิเศษออกไป แต่แท้จริงแล้ว เอกสารเหล่านั้นอาจไม่มีคุณค่าสำหรับผู้อ่านเลยก็ได้ เอกสารมีคุณค่าสำหรับผู้อ่านก็คือ เอกสารที่มีความกระชับ ชัดเจน และสามารถช่วย ผู้อ่านให้เข้าถึงเนื้อหาได้อย่างราบรื่น เช่นเดียวกับเครื่องกลไกที่ได้รับน้ำมันหล่อลื่น

4.1 ข้อควรคำนึงในการสร้างไฮเปอร์เทกซ์

4.1.1 โครงสร้างของไฮเปอร์เทกซ์

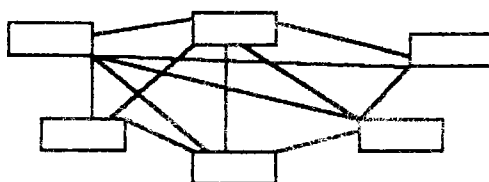
ในการสร้างไฮเปอร์เทกซ์ ย่อมเกี่ยวข้องกับการออกแบบไฮเปอร์เทกซ์ โดยเริ่มจากความคิดว่า ผู้อ่านจะใช้ไฮเปอร์เทกซ์อย่างไร จะมีเส้นทางเดินเข้าสู่ข้อมูลที่ต้องการอย่างไร จะเรียกข้อมูลขึ้นมาได้อย่างไร และ เขาจะหลงทางหรือไม่ ผู้ออกแบบจะเกี่ยวข้องกับ 2 ประเด็นหลัก คือ รูปแบบข้อมูล (Information Model) และ ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ (User Interface) รูปแบบข้อมูล เป็นตัวแสดงให้เห็นว่า ในไฮเปอร์เทกซ์จะมีการจัดเนื้อหาสาระอย่างไร หรือจะกำหนดโครงสร้างของไฮเปอร์เทกซ์อย่างไร ส่วนความสัมพันธ์กับผู้ใช้ หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยให้ผู้อ่านเข้าถึงข้อมูลและเปลี่ยนไปสู่โหนดต่างๆ ในไฮเปอร์เทกซ์

โจแนสเซน (Jonassen. 1989 : 51) ได้แบ่งไฮเปอร์เทกซ์ออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ ไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Hypertext), ไฮเปอร์เทกซ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Hypertext) และไฮเปอร์เทกซ์แบบเนื้อหาสัมพันธ์ (Hierarchical Hypertext)

ไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Hypertext) เป็นไฮเปอร์เทกซ์ที่มีการเชื่อมโยงโหนดในลักษณะสุ่ม (Random) โดยจะมีการเข้าถึงข้อมูลโดยตรงจากโหนดหนึ่ง ไปยังโหนดอื่นๆ ที่ได้เชื่อมโยงเอาไว้ในรูปแบบการเข้าถึงแบบสุ่ม โหนด 2 โหนดจะถูกเชื่อมโยงถึงกัน เพราะ โหนดหนึ่งจะเป็นโหนดที่ใช้อ้างอิง เนื้อหาสาระของอีกโหนดหนึ่ง ผู้อ่านสามารถจะกระโดดไปหวัข้อใดๆ ได้ทันที โดยการกดคีย์ หรือการกดเมาส์ในข้อความที่ปรากฏเป็นดัชนี โปรแกรมจะจำไว้ว่า ผู้อ่านกระโดดมาจากจุดใด การจำนี้อาจจำในลักษณะภายใน (Internal) คือเก็บบันทึกการเข้าถึงข้อมูลไว้ด้วย หรืออาจเป็นการจำแบบชั่วคราว (Temporary) คือไม่มีการบันทึกลำดับการเข้าถึงข้อมูล เมื่อผู้ใช้เลิกใช้แล้ว และปิดเครื่อง ผู้ใช้ไม่อาจทราบได้ว่า เขาได้ศึกษาเรื่องใดไปแล้วบ้าง ดังนั้น เมื่อมีการกดคีย์อื่นใด ผู้อ่านก็จะ

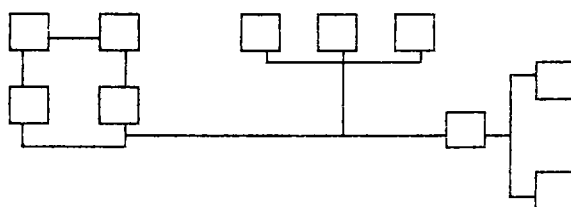
สามารถกลับสู่จุดเดิมได้โดยทันที ลักษณะเช่นนี้ จะเป็นรูปแบบที่ช่วยในเรื่องการเปรียบเทียบ แนวความคิดต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบเนื้อหาต่าง ๆ ได้อย่างดี ตัวเชื่อมโยงอาจจะทำให้ปรากฏใน ตำแหน่งใด ๆ บนหน้าจอ ซึ่งอาจทำให้เป็นที่สังเกตได้โดย ทำเป็นตัวทึบ ชิดเส้นได้ หรือทำให้สี แตกต่างออกไป

การออกแบบไฮเปอร์เทกซ์รูปแบบนี้ งานหลักก็คือ การจำแนกมโนทัศน์ ต่าง ๆ หรือการแตกกระจายเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย ว่า จะประกอบด้วยแต่ละโหนดอะไร บ้าง การจะทำเช่นนี้ได้ ก็โดยการวิเคราะห์ว่า ในเอกสารต้นฉบับมีข้อความหรือมโนทัศน์ (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดัชนี) ที่สำคัญอะไรบ้าง จากนั้นจึงนำโหนดที่มีมโนทัศน์ร่วมกันหรือมีส่วนเกี่ยว โยงกันมาสัมพันธ์กัน เมื่อใดก็ตามที่เกิดมีการเกี่ยวพันแนวความคิดเกิดขึ้น ก็จะมีการสร้าง ความเชื่อมโยงสัมพันธ์ขึ้นมา เพื่อเชื่อมโยงมโนทัศน์เหล่านั้น ไฮเปอร์เทกซ์รูปแบบนี้ไม่จำเป็นต้องมีการสร้างโครงสร้างของแนวความคิดทั้งหมดเอาไว้ล่วงหน้า



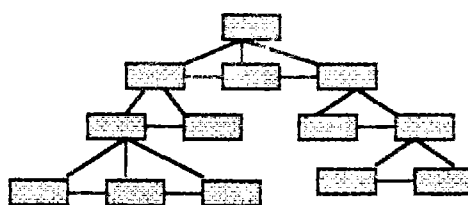
ภาพประกอบ 15 รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่มีโครงสร้าง

ไฮเปอร์เทกซ์แบบมีโครงสร้าง จะมีการจัดรูปแบบของโหนด และ การเชื่อมโยงสัมพันธ์ ที่ชัดเจน ในการออกแบบไฮเปอร์เทกซ์ชนิดนี้ ผู้ออกแบบจะต้องรู้ว่า มีเนื้อหาใดที่ควรจะนำมาเชื่อมโยงกันเพื่อเป็นโหนด ไฮเปอร์เทกซ์ชนิดนี้ จะประกอบด้วยชุดของ โหนด โดยที่โหนดแต่ละชุด สามารถที่จะเข้าถึงกันได้ แต่ละชุดจะมีรูปแบบของมัน เพื่อให้เห็น ถึงโครงสร้างเนื้อหาสาระไว้อย่างเด่นชัด โครงสร้างของไฮเปอร์เทกซ์จะเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงโครงสร้างทางความคิดในรูปแบบต่างๆ กัน



ภาพประกอบ 16 รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์แบบมีโครงสร้าง

ไฮเปอร์เทกซ์แบบเนื้อหาสัมพันธ์ เป็นการออกแบบโครงสร้างระดับสูง การจัดเนื้อหาภายในไฮเปอร์เทกซ์ จะเป็นแบบขึ้นตรงต่อกันตามลำดับชั้น (Hierarchy) จาก การที่มีเนื้อหากระจัดกระจายอยู่มากมาย จึงต้องมีการจัดหมวดหมู่ให้เป็นมโนทัศน์กว้างๆ จาก มโนทัศน์กว้างๆ นี้ จะแตกออกไปเป็นรายละเอียดปลีกย่อย เนื้อหาที่มีความคงที่แน่นอน (เช่น วิทยาศาสตร์) สามารถที่จะให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องกันของเนื้อหาที่ขึ้นต่อกันเป็นลำดับชั้นได้ (เช่น ในเรื่องของอาณาจักรพืช) แต่ละบล็อกหรือแต่ละหน้าจอ จะมีการชี้ไปสู่ลำดับชั้นที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน ตัวอย่างเช่น แต่ละมโนทัศน์หรือแต่ละบล็อกของเนื้อหาสาระ จะประกอบด้วยหน้าจอที่แสดงข้อความสำคัญ (Key Term), Synonym (เพื่อเคลื่อนที่ไปด้านข้าง) คำจำกัดความ Broad Term (เป็นบล็อกที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับบล็อกที่อยู่ลำดับเหนือขึ้นไป) Narrow Terms (ให้รายละเอียดสำหรับส่วนที่อยู่ระดับล่างลงไป) นอกจากนั้น ยังมีข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (เช่น Analogies, Descriptions หรือการเชื่อมโยงในระหว่างหน้าจอต่างๆ) ผู้ใช้ สามารถที่จะเลื่อนไปสู่ส่วนที่อยู่บน หรือล่าง ของลำดับชั้น เพื่อตรวจสอบความเกี่ยวข้องของ ลำดับชั้นที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน



ภาพประกอบ 17 ลักษณะของไฮเปอร์เทกซ์แบบเนื้อหาสัมพันธ์

4.1.2 ความแปลกใหม่

ในการสร้างเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ ผู้สร้างมักจะพยายามที่จะให้เกิด ความแปลกใหม่ ซึ่งความแปลกใหม่นี้ มักจะไม่ไปด้วยกันกับวัตถุประสงค์เบื้องต้นของเอกสาร แบบไฮเปอร์เทกซ์ รีฟส์ (Reeves. 1988) ได้ให้ข้อคิดว่า การหลงอยู่กับความแปลกใหม่มัก จะทำให้ผู้เขียนละเลยสิ่งที่จำเป็นไป ด้วยเหตุนี้ จึงควรพิจารณาว่า จะใช้อะไร มาจัดการกับ เอกสารที่สร้างขึ้น เพื่อให้เกิดคุณค่าแก่ผู้อ่านมากที่สุด อะไรคือความใหม่ของเอกสารนี้ในอันที่ จะให้บรรลุเป้าหมายอย่างดีที่สุด การทดสอบคุณภาพที่เหมาะสมกับจอภาพ ทดสอบวิธีการที่จะ ทำให้ได้ภาพที่สวยงามและประทับใจ หาเส้นทางที่จะทำให้การนำเสนอเนื้อหามีประสิทธิภาพที่สุดด้วย

การใช้การเชื่อมโยง (Hyperlink) หรือระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) นำสิ่งต่างๆ ที่คิดว่าดีที่สุดมาใช้ในการพัฒนา เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ เพื่อให้เกิดคุณค่าสูงสุดแก่ผู้อ่าน น่าจะเป็นสิ่งที่ผู้สร้างเอกสารควรคำนึงถึง

ผู้สร้างเอกสารที่มุ่งให้เอกสารเป็นที่น่าอ่าน จะต้องใส่ใจในรายละเอียดต่างๆ เช่น การใช้คำบรรยายที่น่าสนใจ การทำให้งานศิลปะดึงดูดใจผู้อ่าน การใช้วิธีการเปรียบเทียบ การจัดেলাโครงสร้าง ตลอดจนสำนวนภาษา ไมส์ (Mies, 1975) กล่าวว่า “ส่วนสำคัญจริงๆ จะอยู่ในรายละเอียดของเอกสาร”

4.1.3 การเข้าใจผู้อ่าน

กฎข้อแรกสำหรับผู้ทำหน้าที่ในการสื่อสารก็คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับผู้ฟัง ในการสร้างเอกสาร ผู้สร้างเอกสารจึงต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับผู้อ่านเอกสารเป็นอย่างดี โดยตระหนักในคำถามต่อไปนี้

- ผู้อ่านคือใคร?
- เขาอ่านเอกสารทำไม?
- มีอะไรที่เขารู้แล้ว?
- มีศัพท์เทคนิคอะไรที่เขาต้องทำความเข้าใจ?
- ผู้อ่านมีปัญหาอะไร? และมีความต้องการอะไร?
- ผู้สร้างเอกสารจะช่วยเขาได้อย่างไร?
- ผู้อ่านจะได้รับประโยชน์อะไรจากเอกสาร?
- เราจะสร้างเอกสารให้มีคุณค่าสูงสุดแก่ผู้อ่านได้อย่างไร?

ผู้เขียนหลายๆ คน มักจะละเลยในเรื่องที่จะเริ่มต้นจากการทำความเข้าใจในผู้อ่าน โดยมักจะเขียนโดยใช้ตัวเองเป็นบรรทัดฐาน การเขียนเช่นนี้จึงเรียกว่า เป็นการสำเร็จความใคร่ทางสติปัญญาของตนเอง (Intellectual Masturbation) การเขียนเป็นกระบวนการสื่อความหมายกับผู้อ่าน และการที่จะสื่อความหมายได้ดีนั้นจำเป็นต้องเข้าใจผู้อ่าน ผู้เขียนจำเป็นต้องเอาใจผู้อ่านมาใส่ใจตนเอง และมองให้ออกว่าผู้อ่านมีความรู้สึกนึกคิดอย่างไร

4.1.4 แสงหารูปแบบในด้านการนำเสนอ

เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ เป็นการนำเสนอสื่อในรูปแบบที่ให้อ่านได้ด้วยตา ผู้พัฒนาจึงต้องพัฒนาทักษะทางด้านการนำเสนอที่เกี่ยวกับการดูและการใช้คำ หนังสือที่ดีย่อมประกอบด้วยไคอะแกรมมากมาย แต่เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ จะต้องมีการนำเสนอเกี่ยวกับการดูที่หลากหลายไปกว่าหนังสือธรรมดา ผู้พัฒนาจึงต้องศึกษาหัวข้อต่างๆ และพิจารณาว่า แต่ละหัวข้อจะใช้รูปแบบในการนำเสนอให้เกิดประสิทธิภาพได้อย่างไร จะนำไคอะแกรม ลำดับหัวเรื่อง และโครงสร้างมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพได้อย่างไร ผู้พัฒนาจะต้องตระหนักอยู่ตลอดเวลาว่า “ถ้าจะนำเสนอหัวข้อนั้นในการบรรยาย จะนำชาร์ตเข้ามาช่วยได้อย่างไร?” ในเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ ก็คงทำได้ในลักษณะเดียวกัน

เมื่อจำเป็นต้องมีการเขียนบรรยายที่ยืดยาว จะต้องถามตัวเองว่า จะนำเสนอโน้ตทัศน์โดยการแจงเป็นข้อๆ หรือจะใช้ในรูปแบบผังมโน? จะนำเมนูมาช่วยดีหรือไม่? ผู้พัฒนาจะต้องจัดกลุ่มให้ชัดเจน (Categorize) และจัดแสดงการจำแนกให้มองเห็นโดยเด่นชัดโดยปกติแล้วในแต่ละหัวเรื่องไม่น่าจะเกิน 200 บรรทัด ควรจะจัดให้มีการนำเสนอในรูปแบบของการแจงเป็นข้อๆ แผนผัง ไคอะแกรม หรือการสรุปสลับไปด้วย

การสร้างเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ที่ดี มีหลักการและวิธีการคล้ายคลึงกับการนำเสนอในรูปแบบของการสัมมนา มากกว่าการเขียนหนังสือ ผู้พัฒนาจะต้องแบ่งแยกเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ และนำมาพิจารณาว่า เนื้อหาแต่ละส่วนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้อย่างไร อย่าลืมนำแผนผังเป็นวิธีการนำเสนอข้อมูลได้ดีวิธีหนึ่ง

นักเขียน หรือนักโฆษณา จะต้องได้รับการฝึกทักษะเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูล เพราะการโฆษณาจะดีเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับว่าเขาสามารถสื่อสารได้ดีเพียงใด ผู้พัฒนา เอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ ก็จำเป็นต้องศึกษาเทคนิคในการทำโฆษณา ตลอดจนศึกษาเกี่ยวกับทักษะการใช้ภาษา การพาดหัวเรื่อง การจัดวางรูปแบบตลอดจนการสร้างงาน กราฟิค เอกสารที่ดีย่อมต้องมีการใช้เทคนิคทางด้านงานโฆษณาเข้าประกอบ ควรคำนึงถึง “TYPE” (รูปแบบที่ดี) แต่ควรหลีกเลี่ยง “HYPE” (การหลอกลวง)

4.2 ขั้นตอนในการพัฒนาไฮเปอร์เทกซ์

ก่อนจะลงมือสร้างเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ จะต้องมีการวางแผนก่อนเสมอ สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาเอกสาร ก็คือเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์จะต้องมีการนำออกทดลองใช้ (Field-test) และนำผลย้อนกลับมาปรับปรุงแก้ไข ขั้นตอนในการวางแผนในการสร้างเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ มีดังต่อไปนี้ (Martin. 1990 : 95-99)

4.2.1 ขั้นเตรียมการ (Preparation)

- กำหนดผู้อ่าน
- กำหนดวัตถุประสงค์
- กำหนดผู้ร่วมพัฒนา
- กำหนดแหล่งข้อมูลที่จะให้ความช่วยเหลือในการพัฒนา
- กำหนดสื่อ และมาตรฐานของสื่อที่จะนำมาใช้
- กำหนดเนื้อหา

4.2.2 ขั้นลงมือสร้าง (Creation)

- ออกแบบเอกสาร
- ลงมือสร้าง
- ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข
- นำออกทดสอบ และปรับปรุงแก้ไข
- นำออกเผยแพร่ และปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง

ดิลลอน (Dillon. 1991 :102) ได้ย้่าว่า การทำความเข้าใจในกลุ่มเป้าหมายเป็นสิ่งสำคัญในการ สร้างไฮเปอร์เทกซ์ เขาได้สรุปสิ่งที่จำเป็นในการพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ ไว้ดังนี้

- 1) ศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียน กิจกรรมการเรียน และเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนา
- 2) วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบโครงสร้างของเนื้อหา
- 3) ออกแบบโครงสร้างเพื่อการเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ
- 4) คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏทางหน้าจอ ต้องให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 5) ทดสอบรูปแบบ ปรับปรุงแก้ไข และทดสอบซ้ำอีก

ขั้นตอนที่ 1 มีความสำคัญที่จะส่งผลต่ออีก 3 ขั้นตอนต่อมา ขั้นตอนสุดท้าย น่าจะเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด แม้ว่า ผลลัพธ์อาจไม่เป็นที่น่าพอใจ ความล้มเหลวในการ ทดสอบ จะเป็นตัวที่จะนำไปสู่ปัญหาที่ไม่มีในทฤษฎี นั้นย่อมหมายความว่า ผู้ใช้ หรือผู้เรียนทำ นั้นที่จะเป็นผู้ชี้ว่า โปรแกรม หรือบทเรียนเป็นอย่างไร ดีหรือไม่ ต้องปรับปรุงที่ใด

การพัฒนาไฮเปอร์เทกซ์ อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ

1. การพัฒนาแบบนิรนัย (Deductively Developed Model) แบบนิรนัย หรือ Top-down Approach เป็นการออกแบบรูปแบบเนื้อหาที่เริ่มต้นจาก โครงสร้างเนื้อหาหรือ Expert's Knowledge Structure ถ้าเราเชื่อว่า การเรียนคือกระบวนการในการถ่ายทอดโครงสร้างความรู้ที่ได้จัดเตรียมไว้ เพื่อเข้าสู่โครงสร้างความรู้ของผู้เรียน ไฮเปอร์เทกซ์จะเป็นสื่อช่วย ทำให้กระบวนการนี้ง่ายขึ้น ปัญหาที่สำคัญก็คือ เรากำหนดมโนทัศน์เกี่ยวกับโครงสร้างความรู้ อย่างไร?

2. การพัฒนาแบบอุปนัย (Inductively Developed Model) เป็นอีกวิธีหนึ่งในการออกแบบไฮเปอร์เทกซ์ คือ การสังเกตดูว่า ผู้ใช้มีรูปแบบการเข้าสู่เนื้อหาในไฮเปอร์ เทกซ์แบบไม่มีโครงสร้างอย่างไร เขารับรู้เนื้อหาสาระจากไฮเปอร์เทกซ์ได้อย่างไร? มีรูปแบบใน การเข้าถึงข้อมูลบ้างหรือไม่? และ รูปแบบเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลใน อันที่จะใช้เพื่อกำหนดเป็นตัวแปรได้หรือไม่?

ขั้นตอนโดยสรุปในการพัฒนาไฮเปอร์เทกซ์ด้วยวิธีนี้ มีดังนี้

- 2.1 จัดเตรียมผู้เรียน
- 2.2 ตรวจสอบเส้นทางเดินเพื่อเข้าสู่ข้อมูลในไฮเปอร์เทกซ์
- 2.3 วิเคราะห์เส้นทางเดินเพื่อจำแนกเส้นทางที่เด่นชัดของผู้เรียน
- 2.4 พัฒนารูปแบบการชี้นำ (Guide Tour) ของไฮเปอร์เทกซ์ ตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในข้อ 2.3
- 2.5 ประเมินรูปแบบที่ผู้เรียนชอบใช้มากที่สุด
- 2.6 กำหนดรูปแบบการชี้นำของไฮเปอร์เทกซ์ตามลักษณะของรูปแบบการเรียนที่ผู้เรียนนิยมใช้

วิธีนี้เรียกว่าการพัฒนาจากล่างขึ้นบน (Bottom-up Approach)

5. ปัญหาในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์

แม้ว่าไฮเปอร์เทกซ์ จะมีศักยภาพอยู่อย่างมาก แต่ก็ยังมีปัญหาในเรื่องการใช้ และการออกแบบ ไฮเปอร์เทกซ์ให้ผู้ใช้มีความรับผิดชอบในเรื่องของการจัดลำดับของเนื้อหาความรู้ที่จะได้รับด้วยตัวผู้เรียนเอง สิ่งนี้นับว่าเป็นส่วนที่ดี แต่ผู้เรียนเองก็ต้องมีความ รับผิดชอบ และต้องอาศัยกระบวนการประมวลความรู้ (Cognitive Processing) ที่มากขึ้นด้วย และสิ่งนี้แหละที่ทำให้เกิดปัญหาในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์

ปัญหาในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์ แยกกล่าวเป็น 2 ประเด็น ดังนี้ (Jonassen. 1990 : 40-49)

5.1. ปัญหาในการค้นหาข้อมูลในไฮเปอร์เทกซ์

5.1.1 ปัญหาในการเข้าสู่เนื้อหาในไฮเปอร์เทกซ์

ปัญหาที่นับว่าพบมากที่สุดก็คือ ปัญหาด้านการเข้าสู่เนื้อหา (Navigating) ในไฮเปอร์เทกซ์ ไฮเปอร์เทกซ์มักจะประกอบด้วยโหนดเป็นจำนวนร้อยหรือพันโหนด เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย ซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้เกิดการหลงทางได้ คือไม่ทราบว่าตนเองมาจากจุดใด และจะไปทีใดต่อไป หรือจะออกจากโปรแกรมได้อย่างไร ผู้ใช้ไฮเปอร์เทกซ์จะเกิดความคับข้องใจในเรื่องนี้เป็นอันมาก บ่อยครั้งที่ผู้ใช้เลิกไปโดยไม่ได้รับความรู้อะไรจากไฮเปอร์เทกซ์เลย ลักษณะเช่นนี้จึงคล้ายกับการล่องเรือไปในทะเลกว้าง ซึ่งผู้ใช้จำเป็นต้องมีเครื่องช่วยในการที่จะท่องเที่ยว (Navigate) ในท้องทะเลแห่งเนื้อหาสาระ ไลดิก (Leidig. 1992 : 5) เรียกปัญหาที่เกิดขึ้นในลักษณะเช่นนี้ว่า การขาดเครื่องชี้นำ คือการที่ผู้เรียนไม่ทราบว่า ตนเองกำลังอยู่ ณ จุดใดในบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ ปัญหานี้เกิดขึ้นเนื่องจากไฮเปอร์เทกซ์ มีเส้นทางในการเข้าสู่เนื้อหามากมาย วิธีการแก้ปัญหานี้ คือ การใช้แผนผังรูปภาพ (Graphical Maps) หรือที่เรียกว่า ตัวเลือกเพื่อการเข้าถึงข้อมูล (Browsers) การออกแบบตัวเลือกเพื่อการเข้าถึงข้อมูลจะพยายามให้ผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์จากการสื่อความหมายโดยใช้การมองเห็น (Visio-spatial Abilities) หรือการดูให้มากที่สุดเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดแผนผังมโนทัศน์เกี่ยวกับเส้นทางในบทเรียนขึ้นในใจ (Mental Map)

โจแนสเซน (Jonassen. 1990 : 41) ได้ตั้งคำถามที่ชวนให้ต้องคิดถึงวิธีการแก้ปัญหาในเรื่องนี้ ไว้ว่า ผู้ใช้จะเข้าสู่โหนดต่างๆ ในไฮเปอร์เทกซ์ที่มีการโยงใยระหว่างโหนดอยู่มากมาย โดยไม่หลงทางได้อย่างไร? จะมีวิธีการแนะนำเพื่อให้ผู้ใช้แต่ละคน ให้เข้าถึง

ข้อมูล โดยให้สอดคล้องกับเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้อย่างไร? การให้คำแนะนำในการท่องเที่ยว (Navigation Guide) ในไฮเปอร์เทกซ์จะช่วยผู้ใช้ได้มากน้อยเพียงใด? รูปแบบโครงสร้างของไฮเปอร์เทกซ์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าสู่โหนดต่างๆ ในไฮเปอร์เทกซ์ (Navigate) ได้เพียงใด? โครงสร้างของไฮเปอร์เทกซ์ ควรมีรูปแบบอย่างไรจึงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด?

5.1.2 ปัญหาในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ (Accessing Information)

ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียน เพื่อการติดต่อสัมพันธ์กับผู้ใช้ และการประเมินผลบทเรียน เมื่อไฮเปอร์เทกซ์มีโครงสร้างที่ไม่ดี ไม่มีเครื่องบ่งบอกที่เด่นชัด หรือขาดตัวชี้นำ (Guide Tours) อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนในการที่จะเข้าถึงเนื้อหาสาระในไฮเปอร์เทกซ์ เขาไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรจึงจะไปสู่โหนดที่ต้องการได้ ปัญหาที่ต้องคิดก็คือ ผู้ใช้จะเข้าถึงข้อมูลในไฮเปอร์เทกซ์ได้อย่างไร? โหนดใดคือโหนดที่เขาต้องการจะเข้าถึง? เขาจะเข้าสู่โหนดที่เขาต้องการได้อย่างไร? จะมีอะไรที่เป็นเครื่องบ่งบอกว่า เขาเข้าใจสิ่งนั้นแล้วจริง? จะมีวิธีการใช้โครงสร้างแบบใดเพื่อช่วยแนะผู้ใช้ในการเข้าถึงข้อมูล?

5.1.3 ปัญหาในการบูรณาการความรู้ (Integrating Information)

ปัญหาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเข้าสู่โหนดต่างๆ ในไฮเปอร์เทกซ์ และนับว่าเป็นปัญหาที่มีความสำคัญมากปัญหานี้ก็คือ การบูรณาการความรู้ที่ได้รับจากการเรียนไฮเปอร์เทกซ์ เข้ากับความรู้อื่นของผู้เรียน การเรียนรู้อื่นคือการจัดระเบียบโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนใหม่ การเรียนนั้นจำเป็นต้องได้รับเนื้อหาสาระ และมีการจัดระเบียบหรือจัดโครงสร้างของเนื้อหาสาระเสียใหม่ให้ความหมายยิ่งขึ้น ไฮเปอร์เทกซ์ที่มีโครงสร้างไม่เหมาะสม ก็จะทำให้ผู้ใช้บูรณาการความรู้ที่ได้รับเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมได้ไม่ดีด้วย ถ้าไฮเปอร์เทกซ์มีการจัดรูปแบบของเนื้อหาหรือโครงสร้างความรู้ที่ดีแล้ว ก็จะช่วยให้ผู้เรียนปรับโครงสร้างความรู้ได้ดีขึ้น สิ่งที่คุณเรียนยังไม่รู้ก็คือ สิ่งที่เขาจะต้องเรียน นั่นเอง

5.1.4 ปัญหาในการสังเคราะห์ข้อมูลที่รับมา (Synthesizing Information)

ความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ ย่อมต้องการการสังเคราะห์ (Synthesis) การสังเคราะห์ จะมีลักษณะคล้ายๆ กับการประมวลความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Process) เพื่อปรับแต่งให้อยู่ในรูปแบบของโครงสร้างของการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติ อันได้แก่ การคัดเลือก การจัดโครงสร้างใหม่ และการปรับแต่ง ในตอนแรกที่คุณเรียนได้รับความรู้ และบูรณาการเข้าไป

ในโครงสร้างความรู้เดิม โครงสร้างใหม่จะเกิดขึ้น ผู้เรียนจะปรับแต่งรายละเอียดความรู้ใหม่ด้วยการฝึกในสิ่งนั้นและนำมาใช้ในสถานการณ์ใหม่

ไฮเปอร์เทกซ์จะต้องมีโครงสร้างอย่างไร จึงจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสังเคราะห์โครงสร้างความรู้ใหม่ได้ดีขึ้น? การฝึกหัดและการถ่ายโยงกิจกรรม (Transfer Activities) มีความจำเป็นที่จะต้องจัดให้มีในไฮเปอร์เทกซ์ เพื่อช่วยให้เกิดการปรับแต่งความรู้ที่รับเข้ามาได้ดีขึ้น

5.1.5 ปัญหาในการคงค้างหัวข้อที่ศึกษา (Cognitive Overhead)

ปัญหาที่เกิดจากความพยายามที่ผู้เรียนจะคงไว้ซึ่งงานหลายๆ อย่างในเวลาเดียวกัน หรือการศึกษาเนื้อหาหลายๆ เรื่องในขณะเดียวกัน อันเนื่องมาจากไฮเปอร์เทกซ์อนุญาตให้ผู้เรียนเชื่อมโยงหัวข้อที่เรียนไปได้เรื่อยๆ ผู้เรียนจึงศึกษาเนื้อหาผ่านไปสู่อีกรอบๆ ที่เกี่ยวพันเรื่อยไปจนลืมไปว่าขณะนี้ตนเองกำลังศึกษาอะไรอยู่ ทำให้สรุปความที่เรียนไปไม่ได้ไลดิก (Leidig. 1992 : 6) บอกว่า ปัญหานี้แก้ได้โดยการใช้แผนผังเพื่อแสดงการเข้าสู่เนื้อหา โดยให้แสดงตำแหน่งของเครือข่ายย่อยของเนื้อหาที่กำลังศึกษา และการเชื่อมโยงของเครือข่ายย่อยนั้น

5.2 ปัญหาด้านการสร้างไฮเปอร์เทกซ์

5.2.1 ปัญหาการเริ่มต้นสร้าง

การกำหนดรูปแบบโครงสร้างงานเขียน เป็นจุดเริ่มต้นที่สร้างความยุ่งยากใจให้กับผู้เขียนโดยทั่วไป การเรียบเรียงมโนทัศน์ การพัฒนาหัวข้อ (Outline) และการรวบรวมแนวความคิด เป็นสิ่งที่ยุ่งยากพอสมควร และจะเป็นปัญหายิ่งขึ้นถ้าหากไม่มีโครงสร้างของเนื้อหาที่ปรากฏชัด อะไรคือเนื้อหาสาระที่จำเป็นต้องนำมาเขียน? จะเริ่มต้นกรอบ (Frame) แรกอย่างไรดี? ปัญหาใหญ่ก็คือ การนำเสนอเนื้อหาสาระ จะจัดรูปแบบ (Organized) เนื้อหาสาระอย่างไร?

5.2.2 ปัญหาเกี่ยวกับรูปแบบโครงสร้าง

ปัญหาสำคัญในการเริ่มสร้างบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ ก็คือ คำถามที่ว่า ไฮเปอร์เทกซ์ควรมีโครงสร้างอย่างไร? ผู้สร้างไฮเปอร์เทกซ์จะต้องมีความรู้ในเรื่องการจัดโครงสร้างของเนื้อหา ต้องเข้าใจในเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นอย่างดี เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา

สามารถใช้ไดอะแกรม หรือแผนผังเพื่อการนำเสนอโครงสร้างของเนื้อหาได้ นอกจากนั้นแล้ว ยังต้องมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องของผู้เรียน ระบบการเรียนการสอน ระบบการเรียกคืนข้อมูล (Retrieving Information) เป็นอย่างดีอีกด้วย

5.2.3 ปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมผู้เรียน

การควบคุมผู้เรียน เป็นยุทธศาสตร์ในการเรียนการสอน ในอันที่จะทำให้ผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ การตัดสินใจ ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องเพื่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ยุทธศาสตร์ในการควบคุมผู้เรียนอยู่ที่ การทำให้บทเรียนน่าสนใจ และมีความหมายต่อผู้เรียน และการที่บทเรียนจะมีความน่าสนใจและมีความหมายได้ก็ต่อเมื่อ ผู้เรียนได้มีส่วนในการคิดและตัดสินใจ นั่นคือ การให้ผู้เรียนได้เห็นตัวอย่าง ได้ทำแบบฝึกหัดนั่นเอง

กระบวนการเรียนรู้ และความคงทนในการจำ

การศึกษา หรือการหาประสบการณ์ ย่อมต้องเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และความจำเสมอ จึงกล่าวได้ว่า การศึกษา การเรียนรู้ และการจำ ไม่อาจจะแยกออกจากกันได้

การเรียนรู้ คือ กระบวนการถาวรที่ทำให้คนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อันเป็นผลมาจากการฝึกหัด ฝึกฝน เช่น การอ่าน การนับเลข นอกจากนี้ยังหมายความถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบางอย่างที่ซับซ้อน เช่น การเรียนรู้นามธรรม อารมณ์ การคิดหาเหตุผล และอื่นๆ อีกด้วย (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2527 : 69)

การจำ หมายถึง ผลที่คงอยู่ในสมองหลังจากสิ่งเร้าได้หายไปจากสนามสัมผัสแล้ว ผลที่คงอยู่นี้ จะอยู่ในรูปของรหัสใดๆ ที่เป็นผลจากการโยงสัมพันธ์ (ไลว เลียมแก้ว. 2528 : 8) หรือ การจำ คือ การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่ระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์การรับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะหนึ่ง (Adams. 1967 : 9)

ตามทฤษฎี ระบบความจำมี 2 ระบบ คือ ความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว ความจำระยะยาวเป็นความจำที่ถาวร แบ่งได้เป็น 4 ชนิด คือ (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2533 : 281)

1. ความจำซีแมนติก (Semantic memory) หมายถึง การใช้ภาษาการเข้าใจความหมายโดยทั่วไป เช่น การเข้าใจข้อความจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎีต่างๆ รวมทั้งถ้อยคำข่าวสารเกี่ยวกับภาษาเชิงกระบวนการ

2. ความจำแอมปิไซดิก (Episodic memory) หมายถึง ความจำเกี่ยวกับเหตุการณ์พิเศษไปกว่าชีวิตประจำวันธรรมดา เช่น การไปทำบุญวันวิสาขบูชา ที่ฝนตกหนัก เป็นต้น

3. ความจำโมทอริก (Motoric Memory) หมายถึง ความจำเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว ส่วนต่างๆของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อ ความจำประเภทนี้มักจะเป็นการกระทำควบคู่ไปกับ ความจำซีแมนติกและความจำแอปปีไซติก ซึ่งประกอบด้วย ทักษะและแผนของการกระทำหรือ การแสดง

4. ความจำแอฟเฟคทีฟ (Affectiv Memory) เป็นความจำเกี่ยวกับความรู้สึกที่เกิดขึ้นพร้อมๆกับพฤติกรรมที่จะเผชิญหรือหลีกเลี่ยงสิ่งที่ชอบหรือไม่ชอบ

ขบวนการจำมีลักษณะเช่นเดียวกับการเรียนรู้ หรือการแก้ปัญหาในรูปแบบพื้นฐานของการเรียนรู้และการจำ เป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนที่จะต้องเข้าใจถึงขั้นตอนการทำงานและจุดมุ่งหมายของพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้น ซึ่งเป็นเรื่องของจุดมุ่งหมายทางการศึกษา แนวคิดในการจำแนก และการจัดระดับของจุดมุ่งหมายการศึกษาของ บลูม (Bloom. 1982) เป็นที่รู้จักและยอมรับกันอย่างกว้างขวางในส่วนที่เป็น พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ส่วนแนวคิดของ แครทไฮล (Krathwohl) และคนอื่นๆ เป็นที่รู้จัก และยอมรับในส่วนที่เป็น จิตพิสัย (Affective Domain) สำหรับทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ได้มีผู้คิดขึ้นมาภายหลัง (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 35) ดังนั้นจุดมุ่งหมายจึงแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1 จุดมุ่งหมายทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) เป็นจุดมุ่งหมายที่เกี่ยวข้องกับ ความรู้ ความเข้าใจ ความคิดเห็นต่างๆ ซึ่งเป็นความสามารถทางด้านสติปัญญา ส่วนสำคัญคือ ความรู้ (Knowledge) การจำ (Memorization) และการระลึกได้ (Recall) แบ่งได้เป็น 6 ระดับ ดังนี้

1.1 ความรู้ (Knowledge) แบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อย คือ

1.1.1 ความรู้เฉพาะ (Knowledge of Specifics) เป็นความรู้เกี่ยวกับข้อมูล และสิ่งต่างๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม โดยที่ยังไม่ทราบความสัมพันธ์ของแต่ละประเภทความรู้ แยกออกได้เป็นลักษณะต่างๆ ดังนี้

1.1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ (Knowledge of Terminology)

1.1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับความจริง (Knowledge of Specific Facts)

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิธีดำเนินการกับสิ่งเฉพาะต่างๆ (Knowledge of Ways and Means of Dealing with Specifics) ได้แก่ วิธีการเก็บข้อมูล การวิจารณ์ การ ตัดสินใจ มาตรฐานการวินิจฉัย และวิธีการแบบต่างๆ แบ่งเป็น 5 ประเภทย่อย คือ

1.1.2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ประเพณีต่างๆ (Knowledge of Convention) เช่น วิธีการเขียนข่าว เป็นต้น

1.1.2.2 ความรู้เกี่ยวกับการจัดลำดับ และแนวโน้ม (Knowledge of Trends and Sequences) เป็นความรู้ในเรื่องความเปลี่ยนแปลง เคลื่อนไหวและกระบวนการต่างๆ

1.1.2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท (Knowledge of Classifications and Categories)

1.1.2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Knowledge of Criteria)

1.1.2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ (Knowledge of Methodology) เช่น ความรู้เกี่ยวกับวิธีการสืบเสาะ วิจัยวิทยาศาสตร์ และวิธีระบบ เป็นต้น

1.1.3 ความรู้สรุป เกี่ยวกับหลักการ และลักษณะนามธรรม ของสาขาวิชาการใดสาขาหนึ่ง (Knowledge of the Universals and Abstraction in a Field) ความรู้ในด้านนี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับโครงการและปรากฏการณ์ต่างๆ ที่รวบรวมขึ้นมาเป็นหลักการ ข้อสรุป ทฤษฎี และโครงสร้างของแต่ละสาขาความรู้ เพื่อใช้หรือนำไปแก้ปัญหา ความรู้ในขั้นนี้มีความซับซ้อน และเป็นนามธรรมมาก แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1.1.3.1 ความรู้ด้านหลักการและข้อสรุปต่างๆ (Knowledge of Principles and Generalization)

1.1.3.2 ความรู้ด้านทฤษฎี และโครงสร้าง (Knowledge of Theories and Structure)

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการรวบรวม หรือเรียบเรียงความรู้โดยแสดงออกมาในรูปแบบใหม่

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นการนำเอาความรู้ หรือหลักการมาใช้ในการปฏิบัติ

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการวิเคราะห์แยกแยะ ให้เห็นส่วนประกอบของความรู้ หรือหลักการ หรือเหตุการณ์ต่างๆ แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1.4.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Elements)

1.4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships)

1.4.3 การวิเคราะห์หลักการรวบรวม (Analysis of Organizational Principles)

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำเอาความคิดและหลักการต่างๆ มาประกอบสร้างเป็นผลงานขึ้นมา (Organizing, Planning, and Creating) แบ่งได้ดังนี้

1.5.1 การสังเคราะห์การสื่อสารเฉพาะ (Production of a Unique communication) เช่นความสามารถในการเขียน และการบอกเล่า เป็นต้น

1.5.2 การสังเคราะห์แผนงาน (Production of a plan หรือ Propose Set of Operations) เช่น ความสามารถในการเสนอแนวทางในการทดสอบสมมุติฐาน การบูรณาการความรู้ต่างๆ เป็นแผนงาน

1.5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เป็นนามธรรม (Derivation of a Set of Abstract Relations) เช่น ความสามารถในการตั้งสมมุติฐาน โดยอาศัยความสัมพันธ์ของความรู้ (นามธรรม) ต่างๆ

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อให้คุณค่าของสิ่งต่างๆ อาจประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายในของตนเองเป็นเครื่องตัดสิน หรือจะใช้เกณฑ์ภายนอกก็ได้

2. จุดมุ่งหมายทางด้านทักษะพิสัย (Psycho-motor or Motor-skills) เป็นจุดมุ่งหมายที่เกี่ยวกับทักษะที่ต้องใช้วิธีหัด หรือความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อในการกระทำสิ่งต่างๆ ไคเบอร์ (Kibler, 1970) ได้อธิบายว่า ทักษะเป็นการเน้นด้านการเคลื่อนไหว และการใช้อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย จากทักษะง่ายๆ ไปจนถึงทักษะที่ยุ่งยาก และซับซ้อน สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ

2.1 การเคลื่อนไหวร่างกาย

2.2 การเคลื่อนไหวโดยใช้ประสาทรวมๆ

2.3 พฤติกรรมการสื่อสารที่ไม่ใช้ภาษา

2.4 พฤติกรรมทางภาษา

3. จุดมุ่งหมายทางด้านจิตพิสัย (Affective) เป็นจุดมุ่งหมายที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด และอารมณ์ ได้แก่ความสนใจ ทศนคติ ค่านิยม ความพอใจ แครทวูล และคณะ (Krathwohl and others, 1964) ได้จำแนกเจตคติศึกษา (Affective Domain) เป็นข้อย่อยๆ ดังนี้

3.1 การรับหรือการตั้งใจ (Receiving) เป็นการเกิดความรู้สึกต่อสิ่งเร้า เต็มใจที่จะรับสิ่งเร้า

3.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นการแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบต่อเหตุการณ์ โดยผ่านการมีส่วนร่วม และยินยอม เต็มใจ พอใจ ในการตอบสนอง

3.3 การให้คุณค่า (Valuing) เหตุการณ์นั้นมีคุณค่าต่อผู้เรียน และเขามีความเชื่อ หรือมีทัศนคติที่ดี

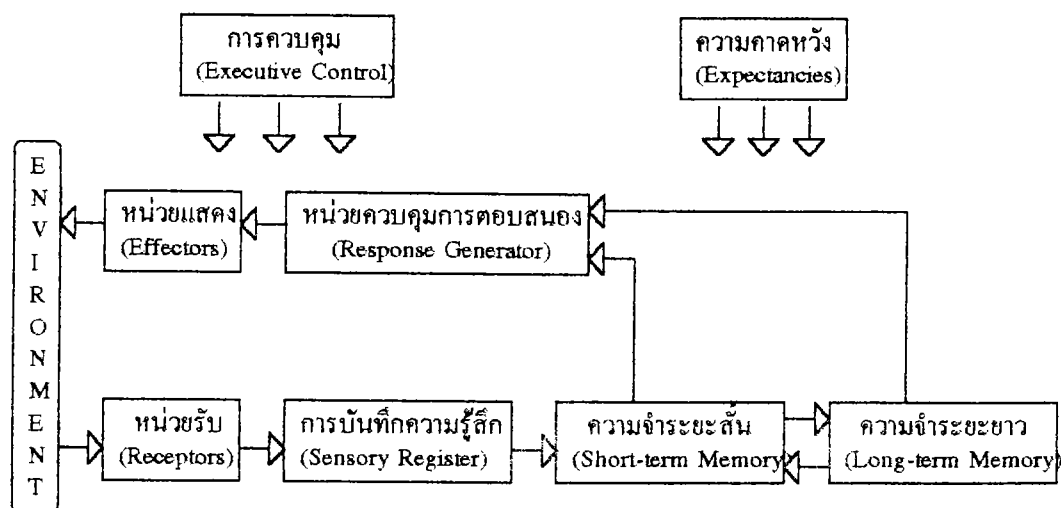
3.4 การจัดระเบียบ (Organization) การจัดระเบียบและรวบรวมค่านิยมต่างๆ เข้าเป็นระบบ กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ ตลอดจนกำหนดลักษณะเด่นและลักษณะที่ชักจูงใจ

3.5 อุปนิสัยที่เกิดจากค่านิยม (Characterization by A Value or Value Complex) เมื่อผู้เรียนเกิดค่านิยมแล้ว ปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ จนในที่สุดพฤติกรรมนี้กลายมาเป็นส่วนหนึ่งของอุปนิสัย

การเรียนรู้ของแต่ละบุคคล จะมีประสิทธิภาพเพียงใด จะขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ (Gagne. 1977 : 8-14) คือ

1. สภาพการเรียนรู้ (Conditions of Learning) เป็นความพร้อมภายในตัวผู้เรียน (Internal Condition) ด้านความสามารถที่มีอยู่ก่อนเรียน (พฤติกรรมเบื้องต้น) และสภาพภายนอก (External Condition) ที่จัดให้แก่ผู้เรียน

2. เหตุการณ์ในการเรียนรู้ (Events of Learning) หมายถึงกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ กาเย ได้เสนอรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้และการจำ (A Basic Model of Learning and Memory) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ตั้งอยู่บนทฤษฎีการเรียนรู้ กลุ่มความรู้ ความเข้าใจยุคใหม่ (Modern Cognitive Information Processing) ดังนี้



ภาพประกอบ 18 รูปแบบการประมวลความรู้ และการจำ

จากภาพประกอบ 18 เมื่อสิ่งเร้าจากสภาพแวดล้อม (Environment) มากระตุ้น หน่วยรับประสาทสัมผัส (Receptor) จะรับสิ่งเร้า ส่งไปทำการบันทึกความรู้สึก (Sensory Register) และจะได้รับการกลั่นกรองจากกระบวนการความตั้งใจและเลือกการรับรู้ เลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการ แล้วส่งต่อไปยังหน่วยความจำระยะสั้น (Short-term Memory) โดยอาศัยสื่อ (ภาพและ/หรือเสียง) และบางส่วนถูกส่งไปยังหน่วยความจำระยะยาว (Long-term Memory) และเรียกมาใช้งานได้ด้วยกระบวนการเสาะหาและการระลึก ผลจากกระบวนการนี้ ทำให้มีการปฏิบัติโดยอาศัยหน่วยแสดง เป็นการตอบสนอง เมื่อได้ทราบผลการปฏิบัติก็จะเกิดการเรียนรู้ การทราบผลการปฏิบัติเป็นกระบวนการข้อมูลย้อนกลับ ส่วนการควบคุมที่สำคัญ คือ ยุทธศาสตร์การคิด รูปแบบการประมวลความรู้และการจำของกาเย่ นี้ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของทฤษฎีใหม่ของกลุ่มความรู้ความเข้าใจ ที่เน้นในเรื่องของการประมวลเนื้อหาสาระ หรือกระบวนการในการรับความรู้ (Information Processing)

จากรูปแบบการเรียนรู้และการจำ กาเย่ (Gagne. 1977 : 180-181) ได้นำมาประยุกต์เป็นลำดับขั้นของกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เป็น 8 ลำดับขั้น คือ

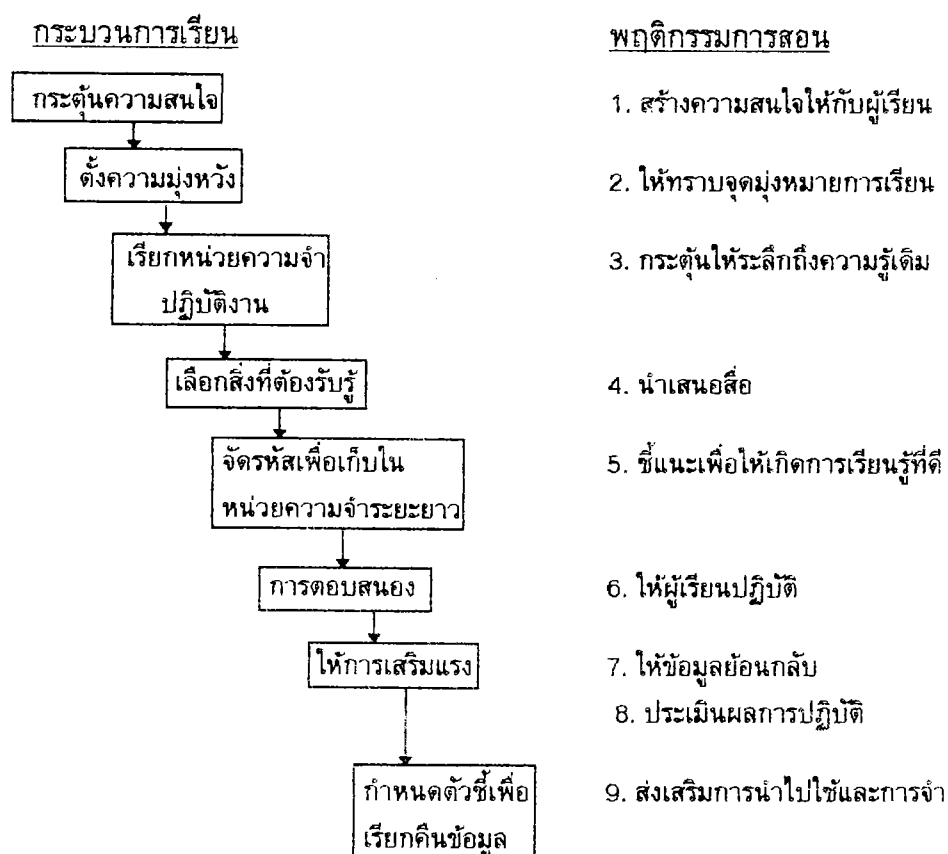
1. กระตุ้นความตั้งใจ (Attention : Alertness)
2. ตั้งความมุ่งหวัง (Expectancy)
3. เรียกหน่วยความจำให้ปฏิบัติงาน (Retrieval to Working Memory)

4. เลือกสิ่งที่ต้องรับรู้ (Selective Perception)
5. จัดรหัสเพื่อเก็บในหน่วยความจำระยะยาว (Encoding: Entry to LTM Storage)
6. การตอบสนอง (Responding)
7. ให้การเสริมแรง (Reinforcement)
8. การกำหนดตัวชี้เพื่อการเรียกคืนข้อมูล (Cuing Retrieval)

จากกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 8 ขั้น กายเย์ได้นำมาประยุกต์เป็นพฤติกรรมการสอน (Instructional Event) 9 ขั้น ที่เรียกว่า กระบวนการ 9 ขั้นของกายเย์ ซึ่งนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่

1. สร้างความสนใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน (Gaining Attention)
2. ให้ผู้เรียนทราบจุดมุ่งหมายในการเรียน (Informing Learner of The Objective : Activating Motivation)
3. เราให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิม (Stimulating Recall of Prior Knowledge)
4. นำเสนอสื่อ (Presenting The Stimulus Material)
5. ชี้แนะผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี (Providing Learning Guidance)
6. ให้ผู้เรียนปฏิบัติ (Eliciting Performance)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback)
8. ประเมินผลจากการปฏิบัติ (Assessing Performance)
9. ส่งเสริมการนำไปใช้ และการจำ (Enhancing Retention and Transfer)

จากที่กล่าวมา แสดงแผนภูมิให้เห็นความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) และพฤติกรรมการสอน (Instruction Event) ได้ ดังภาพประกอบ 19



ภาพประกอบ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเรียนรู้ และพฤติกรรมการสอน

การวัดความคงทนของการจำ

ความจำของคนเราไม่คงทนถาวรอยู่ได้ตลอดไป มักจะหลงลืมสิ่งที่เคยเรียนรู้หรือเคยประสบมาก่อนอยู่เสมอ เวลามีส่วนเกี่ยวข้องกับการลืมสิ่งต่างๆ อยู่มาก หากเราไม่ได้พบเห็นสิ่งที่เคยประสบมาก่อนหรือไม่ได้ฝึกซ้อมบทเรียนเป็นเวลานานๆ เราก็จะลืมสิ่งนั้นหรือบทเรียนนั้น ยิ่งนานวันเข้าก็ยิ่งลืมมากขึ้นทุกที

การจำ เป็นเรื่องของการระลึกย้อนกลับ ว่าหลังจากที่เว้นระยะไว้ช่วงเวลาหนึ่งแล้ว สิ่งที่เราเรียนยังคงเหลืออยู่มากน้อยเพียงใด ความสัมพันธ์ของช่วงเวลาที่ผ่านไปและปริมาณที่คงอยู่ของสิ่งที่เรารู้ จึงเรียกว่าเป็น “ความคงทนของการจำ” (Retention) ส่วนของการเรียนรู้ที่

ขาดหายไปหลังจากทั้งช่วงไ่ว้ระยะเวลาหนึ่งจะเรียกว่า “การลืม” การวัดความคงทนในการจำ จึงเป็นการวัดว่า ในขณะที่นั้นผู้เรียนสามารถตอบสนองต่อสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วได้มากน้อยเพียงใด การตอบสนองที่จะแสดงว่า ยังจำได้ดีเพียงใดนั้นจะสังเกตจากการทดสอบ การท่อง การบรรยาย การเล่า เป็นต้น (วุฒ ชุภิตติกุล. 2526 : 90) การวัดการจำจึงเป็นการวัดสิ่งที่คงอยู่ ไม่ใช่สิ่งที่ขาดหายไป

การวัดการระลึกได้

การระลึกได้ (Recall) หมายถึง การนึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน หรือนึกถึงสิ่งที่เคยประสบมาก่อน เช่น ในการเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่อเรียนรู้ไปแล้ว ก็พักไประยะหนึ่ง แล้วกลับมานึกดูว่าสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วนั้นมีอะไรบ้าง เมื่อนึกได้เท่าไรก็แสดงว่าจำได้ หรือระลึกได้เท่านั้น (เอนกกุล กริแสง. 2514 : 210) การวัดการระลึกได้ อาจใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ ให้บรรยาย ให้บอกออกมา ความคงอยู่ของการจำแบบระลึกได้ อาจคำนวณได้จากสูตร :

$$\text{ความคงทนของการจำแบบระลึกได้} = \frac{\text{จำนวนสิ่งที่ระลึกได้}}{\text{จำนวนสิ่งที่ต้องจำ}} \times 100$$

ตัวอย่างเช่น หลังจากที่ทำข้อสอบวิชาเคมี 30 ข้อไปแล้ว ในเวลาต่อมาปรากฏว่าเขาระลึกได้ 15 ข้อ ความสามารถในการจำของนักเรียนคนนี้คือ $(15/30) \times 100 = 50\%$ (วุฒ ชุภิตติกุล. 2526 : 106)

การวัดการรู้จัก

การรู้จัก หรือการจำได้ (Recognition) หมายถึง การแสดงว่า ได้เคยรู้จักหรือเคยคุ้นเคยกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาก่อนหรือไม่ ซึ่งจะแสดงให้เห็นได้ก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นมาปรากฏอยู่ต่อหน้าอีกครั้งหนึ่ง เป็นต้นว่า เมื่อพบใครคนหนึ่ง อาจจะรู้จักคนๆ นั้น แต่นึกไม่ออกว่าเคยพบเขาที่ไหน หรือเขาชื่ออะไร จนกว่าจะได้ยินชื่อเขาอีกครั้งจึงจะนึกออก (เอนกกุล กริแสง. 2514 : 210) การวัดการรู้จัก อาจจะออกมาในรูปของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบจับคู่ และแบบ

ถูกผิด คะแนนความคงทนของการจำคิดเป็นร้อยละ อาจคำนวณได้จากสูตร :

$$\text{คะแนนความคงทนของการจำแบบรู้จัก} = \frac{\text{จำนวนสิ่งที่จำถูก} - \text{จำนวนสิ่งที่จำผิด}}{\text{จำนวนสิ่งที่ต้องเลือกมาทั้งหมด}} \times 100$$

เช่น เมื่อทดลองให้ผู้เรียนดูรูปต่างๆ กัน 25 รูป จนเขาแน่ใจว่าจำได้หมดแล้ว จึงเอารูปอื่นๆ อีก 25 รูปมาเพิ่มเข้าไปอีก แล้วคละกัน ต่อจากนั้นก็เอารูปทั้งหมดไปให้เขาเลือกรูปที่เคยดูมาแล้วออกมาให้ครบ ถ้าปรากฏว่าเขาเลือกผิด 5 รูป คะแนนการรู้จักจะ = 80% (วฐ ชุกิตติกุล. 2526 : 107)

การวัดการเรียนรู้ใหม่

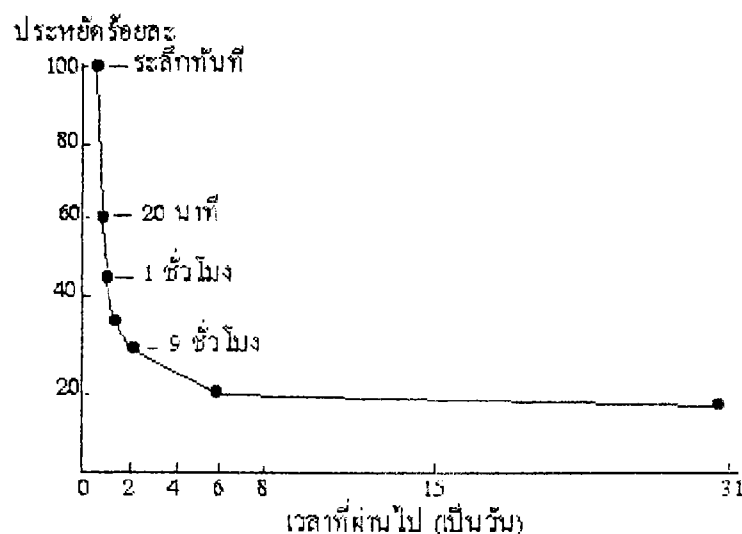
การเรียนรู้ใหม่ (Relearning) หรือการเรียนรู้ทวนซ้ำ (ความประหยัด) หมายถึง การที่คนเราสามารถเรียนรู้สิ่งที่เคยเรียนมาก่อนได้รวดเร็วขึ้นกว่าเดิม เป็นต้นว่า หากเคยจำบทอาขยานได้แล้ว อีกหลายๆ ปีต่อมา อาจต้องท่องบทอาขยานนั้นใหม่อีก ระยะเวลาที่ใช้ท่องบทอาขยานนั้นจะลดลงกว่าที่ใช้ในคราวแรกมาก (เอนกกุล กรีแสง. 2514 : 211) เช่น ในครั้งแรกที่ผู้เรียนท่องคำราชาศัพท์ 50 คำจนจำได้อย่างถูกต้อง จะต้องท่องซ้ำอยู่ 80 เทียว หลังจากนั้น 1 ปี เขาสืบไปหมด จึงต้องท่องใหม่ และปรากฏว่า เสียเวลาท่องอยู่ 20 ครั้ง จึงจำได้เหมือนเดิม คะแนนการจำในลักษณะนี้อาจคำนวณได้จากสูตร :

$$\text{คะแนนการประหยัด} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่ฝึกตอนแรก} - \text{จำนวนครั้งที่ฝึกใหม่}}{\text{จำนวนครั้งที่ฝึกตอนแรก}} \times 100$$

จากตัวอย่างข้างบน จะได้คะแนนการประหยัด = 75% (วฐ ชุกิตติกุล 2521 : 107)

เอบบิงเฮาส์ (เอนกกุล กรีแสง. 2514 : 211 ; อ้างอิงมาจาก Ebbinghaus. n.d.) ได้ทำการทดลองให้ผู้เรียนจำคำที่ไม่มี ความหมาย (Nonsense Syllables) ผลการทดลองพบว่า หลังจากเรียนแล้ว 20 นาที คนเราจะจำได้ประมาณ 58 % เวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง จะจำได้ประมาณ 42 เปอร์เซ็นต์ เวลาผ่านไป 9 ชั่วโมง จะจำได้ 35 เปอร์เซ็นต์ เวลาผ่านไป 2 วัน จะจำได้ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เวลาผ่านไป 31 วัน จะจำได้เพียง 20 % เท่านั้น เอบบิงเฮาส์ ได้สรุป

ผลจากการทดลองว่า เส้นโค้งแห่งความจำ (Curve of retention) จะลดลงอย่างรวดเร็วในระยะแรกๆ และค่อยๆ ทอดนอนในภายหลัง



ภาพประกอบ 20 เส้นโค้งแห่งความจำ

นอกจากนี้แล้ว ผลจากการค้นคว้าของนักจิตวิทยาหลายท่าน ต่างก็ยืนยันข้อเท็จจริงที่ว่า ในระยะแรกนั้นคนเราจะลืมสิ่งที่เรียนรู้อย่างรวดเร็ว และในระยะต่อไป จะค่อยๆ ลืมน้อยลงไปทุกที แต่ปริมาณของการลืมจะมากหรือน้อยยังขึ้นอยู่กับชนิดของบทเรียน ตัวผู้เรียน และสิ่งอื่นๆ อีกด้วย

นักจิตวิทยาค้นพบว่า สาเหตุของการลืมมีอยู่หลายประการด้วยกัน นอกจากเวลาซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการลืมแล้ว สาเหตุอื่นๆ ได้แก่ (เอนกกุล กรีแสง. 2514 : 213)

1. การไม่ใช้ (Passive Decay Through Disuse) นักจิตวิทยามีความเชื่อว่า การลืมเป็นหน้าที่ความจำค่อยๆ จางไป เนื่องจากไม่ได้ใช้เป็นเวลานานๆ ซึ่งในที่สุดก็จะลืมโดยสิ้นเชิง ลักษณะเช่นนี้จะเห็นได้ชัดเจนในการจำนิยามหรือคำจำกัดความของศัพท์ต่างๆ หรือการจำนิทานต่างๆ ซึ่งปรากฏว่า ในตอนหลังเราจะจำได้แต่เพียงใจความสำคัญๆ เท่านั้นเอง อย่างไรก็ตาม ถ้าอธิบายดังกล่าวข้างต้นก็ยังไม่สมบูรณ์ เพราะปรากฏอยู่เสมอว่า ผู้สูงอายุเป็นจำนวนมาก สามารถจำเหตุการณ์ในวัยเด็กของตนได้เป็นอย่างดี แต่จำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในวันที่เพิ่งผ่านมาไม่ได้

2. การเลื่อนไป (Systematic Distortions of The Memory Trace) คำอธิบายในเรื่องการลืมตามแนวความคิดนี้คล้ายคลึงกับแนวความคิดของการไม่ได้ใช้ คือ เฟ่งเล็งถึงการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อในสมอง แต่มีข้อแตกต่างกันอยู่ กล่าวคือ แนวความคิดในด้านการไม่ได้ใช้ เน้นในแง่ที่ว่า ความจำจะจางลงไปที่ละน้อยตามเวลาที่เพิ่มขึ้น แต่แนวความคิดของการเลื่อนไปนั้น เน้นในแง่ของการเปลี่ยนแปลงของความจำ การทดลองวัดความคงทนของการจำในส่วนที่เกี่ยวกับการเลื่อนไปนี้ นักจิตวิทยาพบว่า แม้จะปล่อยเวลาให้เนิ่นนานออกไป ผลปรากฏว่า การเลื่อนไปไม่ได้เพิ่มขึ้นตามกาลเวลาที่ผ่านไปแต่อย่างใด แต่การเลื่อนไปจะเกิดขึ้นภายหลังการเรียนรู้นั่นเอง เมื่อผู้เรียนจำสิ่งเร้าในลักษณะใดแล้ว คราวต่อไป ก็จำไว้ในทำนองนั้นเสมอ ไม่มีการเลื่อนเพิ่มขึ้นอีกต่อไป

3. การขัดขวาง (Retractive and Proactive Inhibition) หมายถึง การที่บทเรียนใดบทเรียนหนึ่ง หรือประสบการณ์ใดอย่างใดอย่างหนึ่ง เข้ามารบกวนการจำบทเรียนหรือประสบการณ์ที่ต้องการ

4. การกระตุ้นให้ลืม (Motivated Forgetting) หมายถึง การที่ผู้เรียนจงใจจะลืมสิ่งที่เรียนรู้หรือประสบการณ์นั้นๆ

สถานการณ์ที่จะช่วยให้การจำดีขึ้น

การที่บุคคลจะจดจำสิ่งใด ๆ ได้ดีเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น (โอนกกุลกริแสง. 2514 : 215)

1. การนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่ฝึกฝนอยู่ (Recalls During Practices) หมายถึง การทบทวนบทเรียนภายหลังจากที่อ่านจบไปแล้วครั้ง เช่น ในเวลาที่เท่ากัน ผู้ที่อ่านจบ 4 เทียวย่อมจะจำได้น้อยกว่าผู้ที่อ่านจบ 2 เทียวย แต่ในการอ่านแต่ละเทียวยจะมีการทบทวนสิ่งที่อ่านนั้นแล้วจึงอ่านทวนใหม่เพื่อทำความเข้าใจให้ชัดเจนขึ้น การที่เป็นเช่นนั้น นักจิตวิทยาอธิบายว่า เนื่องจากผู้เรียนจะต้องพิจารณาและเลือกสิ่งที่เขาต้องการจะจำไว้ ตอนใดหรือคำใดที่ยังจำไม่ได้ ก็บังคับตนเองให้พยายามมากขึ้น นอกจากนี้ ผู้เรียนจะพึงความสนใจและความเอาใจใส่ในบทเรียนมากกว่าเมื่ออ่านผ่านๆ ไปอีกด้วย

2. การเรียนเพิ่มขึ้น (Overlearning) หมายถึง การเรียนหลังจากที่จำบทเรียนนั้นได้แล้ว จะเป็นผลทำให้จำได้แม่นยำขึ้นและจำได้นานยิ่งขึ้น ลักษณะเช่นนี้จะเห็นได้ชัดเจนในกรณีที่ต้องจำข้อความสั้นๆ ซึ่งอ่านเพียงครั้งเดียวก็จำได้ แต่ถ้าอ่านเพียงเทียวยเดียว เวลาผ่านไปเพียงไม่กี่นาทีก็อาจจะลืมได้ แต่ถ้ามีการทบทวน จะทำให้จำได้ดีขึ้นและจำได้นานขึ้น

3. การทบทวนสิ่งที่เรียน (Periodic Reviews) วิธีนี้คล้ายกับการนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่ฝึกอยู่ เพราะการนึกถึงก็เป็นการทบทวนเช่นกัน

เอบบิงเฮาส์ (เอนกกุล กรี่แสง, 2514 : 217 ; อ้างอิงมาจาก Ebbinghaus, n.d.) ได้ทดลองให้เด็กจำบทเรียนอย่างหนึ่ง เมื่อจำได้แล้วก็ทดสอบครั้งแรก โดยกำหนดเวลาสอบให้ห่างจากการเรียนรู้เป็นระยะต่างๆ กัน กลุ่มแรกทดสอบทันที กลุ่มต่อไปทดสอบเมื่อเรียนรู้แล้ว 1 วัน 7 วัน 14 วัน ตามลำดับ หลังจากนั้นก็เว้นระยะเวลาไปอีก แล้วทดสอบเด็กในกลุ่มต่างๆ เหล่านี้เป็นครั้งที่สอง จากผลการทดลอง ปรากฏว่า การลืมของผู้ทดลองจะขึ้นอยู่กับเวลา กลุ่มแรกทำคะแนนได้ดีที่สุด กลุ่มที่ทดสอบในเวลาห่างออกไปจะทำคะแนนได้น้อยลงตามลำดับ แต่ข้อเท็จจริงประการหนึ่งที่ได้จากการทดลองก็คือ การทดสอบทันทีที่เรียนจบ จะช่วยลดการลืมลงได้มาก เพราะผู้ทดลองกลุ่มแรกจะทำคะแนนในการทดสอบครั้งที่สองได้ดีที่สุด ส่วนผู้ทดลองกลุ่มอื่นๆ จะทำคะแนนได้ลดหลั่นกันไปตามลำดับ

จากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่า การทดสอบครั้งแรกเป็นการทบทวนบทเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว ดังนั้นหากทบทวนในเวลาที่เหมาะสมชิดกับเมื่อเรียนจบใหม่ๆ ก็จะได้ผลดี ยิ่งทบทวนในเวลากระชั้นชิดมากเท่าใด ก็ยิ่งทำให้การทบทวนมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงนั้น การที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การทบทวนครั้งแรกเปรียบเสมือนการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อทบทวนในระยะที่ยังไม่ลืมก็ย่อมจะให้ผลดีกว่าการทบทวนเมื่อลืมไปแล้วบางส่วน แต่ถ้าทิ้งไว้จนลืมไปเสียเป็นอันมากแล้วค่อยมาทบทวนใหม่ ก็ย่อมจะไม่เกิดประโยชน์อะไรมากนัก

การทดลองเกี่ยวกับการทบทวนอีกวิธีหนึ่ง นักจิตวิทยาได้ทดลองให้เด็กอ่านบทความชิ้นหนึ่ง แล้วจัดการทดสอบครั้งแรกในระยะเวลาต่างๆ กัน และมีการทดสอบเป็นครั้งที่สองเหมือนอย่างวิธีการข้างต้น แต่แตกต่างกันในเรื่องวิธีการทบทวน คือ การทบทวนครั้งแรกเป็น 2 วิธี วิธีแรกใช้การทดสอบ ซึ่งเป็นการทบทวนโดยการระลึกได้ วิธีที่สอง เป็นการให้อ่านใหม่อีก 1 จบ จากผลการทดลองปรากฏว่า ถ้าทบทวนในเวลาใกล้ๆ กับที่เรียนรู้ใหม่ๆ การทบทวนโดยการทดสอบ จะมีประสิทธิภาพดีกว่า แต่ถ้าทบทวนในเวลาที่ยืดยาวออกไป การทบทวนโดยการอ่านใหม่ จะมีผลดีกว่าการทดสอบ

4. การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ (Logical Memory) จะสังเกตเห็นว่า ในการจำคำที่มีความหมายนั้น แม้ว่าจะไม่ได้จัดให้เป็นหมวดหมู่ก็ตาม ก็จะทำให้จำได้ดีกว่าการจำคำที่ไม่มี ความหมาย และในทำนองเดียวกัน หากจัดคำต่างๆ ที่จะจำให้เป็นระเบียบ เป็นหมวดเป็นหมู่ เช่น ให้คล้องจองกัน ก็จะทำให้การจำดีขึ้น การสร้างหลักเกณฑ์บางอย่างเข้าช่วย ย่อมทำให้การจำสิ่งนั้นๆ ง่ายเข้า และจำได้นานขึ้น

การทดลองเกี่ยวกับการจำอย่างมีหลักเกณฑ์ เปรียบเทียบกับการจำโดยอาศัย การท่องแบบแบ่งเป็นหัวๆ (Rote Memory) (Hilgard. 1962 : 182) โดยใช้กลุ่มทดลองซึ่ง เป็นผู้เรียนในชั้นมัธยม 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้ใช้วิธีท่องจำตัวเลขโดยแบ่งการท่องเป็นช่วงๆ เช่น

581 215 192 226

293 336 404 347

กลุ่มที่สอง กำหนดให้จำโดยมีกฎเกณฑ์ โดยให้เกณฑ์ว่า เลขสองแถวนี้ใช้หลัก เกณฑ์อย่างเดียวกัน คือ จะบวกด้วย 3 และ 4 สลับกันไป เช่น $5+3 = 8$; $8+4 = 12$; $12+3 = 15$; $15+4 = 19$ เป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนจบ

5 8 1 2 1 5 1 9 2 2 2 6

2 6 3 3 3 6 4 0 4 3 4 7

ผลการทดลองปรากฏว่า การเรียนโดยการท่องจำและการเรียนความเข้าใจกฎ เกณฑ์ได้ผลพอๆ กัน แต่เมื่อทดลองสอบความถูกต้องในการจำหลังจากเว้นไป 3 สัปดาห์ ปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนโดยการท่องจำไม่มีใครจำสิ่งที่ท่องไปได้แม้แต่คนเดียว ส่วนกลุ่มที่เรียน โดยความเข้าใจนั้น สามารถจำได้ 6 คน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อออกแบบการสอน

ในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ อันเกิดจากการใช้เครื่อง คอมพิวเตอร์เพื่อการแสวงหาความรู้ ในประเด็นต่างๆ พอแยกออกได้เป็น 5 ประเด็น (Dillon. 1991 : 97) ได้แก่

- 1) ความเร็วในการอ่าน (Wright and Lickorish. 1983 : 227-235)
- 2) ความถูกต้องในการอ่าน (Creed, Denis and Newstead. 1987 : 3-13)
- 3) ความเข้าใจในการอ่าน (Kak. 1981 : 137-140)
- 4) ความเมื่อยล้าทางสายตา (Wilkinson and Robinshow. 1987 : 125-133)
- 5) ความชอบหรือไม่ชอบ (Cakir, Hart and Stewart. 1980)

สรุปผลได้ว่า เกี่ยวกับความเร็วในการอ่าน ความเร็วในการอ่านจะลดลงถ้าเป็นการอ่าน จากหน้าจอ การอ่านในเรื่องที่เกี่ยวกับพุทธิพิสัย (Cognitive) ถ้าเป็นการอ่านจากหน้าจอ ความ

ถูกต้องแม่นยำในการอ่านจะลดน้อยลงกว่าการอ่านจากเอกสารสิ่งพิมพ์ ในเรื่องที่ว่ากันว่า การอ่านจากหน้าจอจะทำให้เกิดความเมื่อยล้าในการมอง และจะลดระดับของความเข้าใจในการอ่านนั้น ยังคงสรุปไม่ได้แน่นอน สำหรับเรื่องของความชอบ ผู้อ่านจะชอบงานพิมพ์ที่มีคุณภาพสูง (Top Quality Hardcopy) มากกว่าการแสดงผลทางหน้าจอ (Dillon. 1991 : 97)

กูลด์ และคนอื่น ๆ (Gould and others. 1987) ได้เสนอแนะว่า ความเร็วในการอ่าน และการขาดความแม่นยำในการอ่าน ที่เป็นผลเกิดจากการอ่านทางหน้าจอ นั้น จะแก้ได้โดย การใช้หน้าจอที่มีความละเอียดสูง จะเป็นการหลีกเลี่ยงการเกิดอาการภาพพริ้ว (Flicker) และ อาการแปลกปลอมอื่นๆ (Anti-aliased) ได้

วอลเลอร์ (Waller. 1977) ได้กล่าวไว้ในงานเขียนของเขาที่ชื่อว่า “Text Genres” เพื่อแนะนำผู้เขียนในอันที่จะทำให้งานเขียนเป็นที่น่าอ่าน และอ่านได้สะดวกขึ้น เขาให้ข้อคิดไว้ในเอกสารสิ่งพิมพ์ จะมีการจัดรูปแบบของหัวข้อเรื่อง (Headings) ดัชนี (Indices) การวางหน้า (Spacing) ฯลฯ ในขณะที่การนำเสนอข้อมูลทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จะรวมไปถึงสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับผู้อ่าน แต่ยังเป็นที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ว่า จะออกแบบไฮเปอร์มีเดียอย่างไร จึงจะสะดวกในการใช้ และเกิด ประสิทธิภาพในการอ่านมากที่สุด ประเด็นที่ได้มีการศึกษากันแล้ว ได้แก่

1) ขนาดของหน้าจอ หลายคนอ้างว่า ถ้าหน้าจอยิ่งโต ยิ่งดี แต่ถ้าเป็นการอ่านข้อความสั้นๆ แล้ว เรื่องของขนาดหน้าจอ ก็จะมีผลน้อยมาก (Duchnick and Kolers. 1987; Elkerton and Willings. 1984 : 683-692) แต่ถ้าเป็นการอ่านข้อความยาวๆ (40-60 บรรทัด เปรียบเทียบกับ 20 บรรทัด) แล้ว ผลพบว่า จะชอบหน้าจอขนาดใหญ่ (Richardson, Eillon and McKnight. 1989)

2) การเลื่อนหน้าจอ เปรียบเทียบกับการสลับหน้าจอ (Scrolling VS. Paging) ผู้ใช้มือใหม่มักจะชอบการสลับหน้าจอ (Paging) (Schwarz, Deldie and Pastoor. 1983 : 279-282) และหลักฐานทางจิตวิทยาแสดงให้เห็นว่า ความสามารถของผู้อ่านในการระลึกถึงภาพเกี่ยวกับหัวเรื่องที่นำเสนอ (Readers' Spatial Recall of Items in Text) เป็นสิ่งที่ได้เปรียบในเรื่องการอ่านจากหน้าจอ (Rothkopf. 1971 : 608-613)

3) เนื้อหาที่แตกแยกไปอยู่คนละหน้าจอ (Text Splitting Across Screens) จัดว่าเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่ง ที่ทำให้ผู้อ่านเกิดความรำคาญ เพราะผู้อ่านต้องย้อนหน้าจอ กลับไปกลับมาอยู่บ่อยๆ (Dillon, Richardson and McKnight. n. d. : 183-189)

4) เกี่ยวกับอุปกรณ์นำเข้าข้อมูล (Input) การใช้เมาส์ (Mouse) เป็นสิ่งที่ช่วยให้การประสานกันระหว่างตากับมือ ได้ดีกว่าอุปกรณ์ป้อนข้อมูลอื่นๆ (Card, English and Burr. 1978 : 601-613) ส่วน อีวิง และคนอื่นๆ (Ewing and others. 1986 : 29-45) ได้รายงานถึงลักษณะที่ได้เปรียบของการใช้ฟังก์ชันคีย์ ที่ดีกว่าการใช้เมาส์ในโปรแกรม HyperTIES

5) การใช้ปุ่มกด (Buttons) และ การเชื่อมโยงระหว่างโหนดต่างๆ (Linked Nodes) ในไฮเปอร์เทกซ์ ทำให้เอกสารมีความทันสมัย และการที่เอกสารมีลักษณะเพียงแต่ “ชี้แล้วเปลี่ยน” (Point an Go) นั้น เป็นข้อได้เปรียบที่เด่นชัดที่เหนือกว่าการเปลี่ยนหน้า หรือการใช้เมนูแบบ Goto อย่างไรก็ดี ถ้าเอกสารมีโหนดอยู่เป็นจำนวนมาก ปัจจัยอื่นๆ เช่น ขนาดของหน้าจอ การเลื่อนหน้าจอ ฯลฯ ก็จะต้องเข้ามามีส่วนที่ต้องพิจารณาด้วย ดังนั้น การกำหนดขนาดของงาน จึงเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาประกอบในการพัฒนาเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ (Dillon. 1991 : 99)

เอดวาร์ด และฮาร์ดแมน (Edwards and Hardman. 1989) บอกว่า ข้อมูลจากไฮเปอร์เทกซ์ หรือไฮเปอร์มีเดีย นำมาใช้ในการอ้างอิงได้ยาก งานวิจัยใหญ่ๆ พยายามที่จะพัฒนาเกี่ยวกับวิธีการอำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูล (Browsing Facilities) และเส้นทางการเข้าสู่ข้อมูล (Maps) ส่วนไรท์ และลิกฮอร์ิช (Wright and Lichorish. 1989 : 227-235) บอกว่า รูปแบบที่เหมาะสมของการเข้าถึงข้อมูล (Navigation Facilities) จะขึ้นอยู่กับกิจกรรม (Task) และเนื้อหาวิชา (Information Space) นอกจากนั้น ยังต้องคำนึงถึงลักษณะของผู้เรียนด้วย การกำหนดกิจกรรมและเนื้อหา จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับไฮเปอร์มีเดีย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์

แฮร์ริส (Harris. 1990 : 4445) ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนจากไฮเปอร์เทกซ์ และบทเรียนแบบเส้นตรง Lineartext (Hypertext VS. Lineartext as Learning Tools) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียนการสอน กับการให้ความรู้ในรูปแบบของบทเรียนแบบเส้นตรง (Lineartext) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้อยู่โดยทั่วไป เพื่อตอบคำถามการวิจัยว่า ระบบไฮเปอร์เทกซ์ (Hypertext System) จะทำให้ผู้เรียนมีผลสอบหลังเรียนดีขึ้น หรือไม่? การเรียนจากสื่อทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Media) มีผลต่อ เพศ หรือไม่? และ ผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการเรียนจากสื่อประเภทนี้หรือไม่? กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้เรียนที่กำลังเรียนในวิชา ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (Computer Literacy) ในระดับอุดมศึกษา ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนแบบ Hyperdocument ในหัวข้อ “การสื่อสารด้วยคอมพิวเตอร์”

แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่ม กลุ่มแรกศึกษาโดยใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ ส่วนอีกกลุ่ม ศึกษาโดยใช้เอกสารสิ่งพิมพ์ ซึ่งเป็นบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear) ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ก่อนเรียนจะให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เมื่อเรียนจบบทเรียน ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) และให้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น ผลจากการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างวิธีเรียนทั้ง 2 วิธี และไม่พบความแตกต่างในเรื่องของเพศ จากการประเมินจากแบบสอบถามเพื่อทราบความคิดเห็นพบว่า ผู้เรียนไม่ชอบการเรียนรู้จากหนังสือ มากไปกว่าการเรียนรู้จากสื่อทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Media) และผู้เรียนจะสนุกกับการเรียน โดยใช้สื่อทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ มากกว่าสื่อทางเอกสารสิ่งพิมพ์

ลิน เซ็งแอน แอนดรู (Lin, Cheng-An Andrew. 1991 : 2391) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเส้นตรงและแบบสาขา เพื่อดูประสิทธิผลทางการเรียนที่เกิดจากบทเรียนทั้งสองรูปแบบ (Achievement และ Retention) และเพื่อศึกษาผลเกี่ยวกับการเรียนที่ผู้เรียนต้องควบคุมตนเอง (Learner Control) ที่เกิดจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ ซึ่งเป็นสภาพการเรียนรู้ใหม่สำหรับผู้เรียน การทดลองใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน สุ่มเข้ากลุ่มเพื่อรับ Treatment 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เรียนโดยใช้บทเรียนด้วยตัวเองแบบเส้นตรงในเรื่องแนะนำการใช้โปรแกรมประมวลคำของไมโครซอฟท์ (Linear Microsoft Word Tutorial) กลุ่มที่ 2 และ 3 เรียนจากเนื้อเรื่องเดียวกัน แต่บทเรียนอยู่ในรูปของไฮเปอร์เทกซ์ (Hypertext Microsoft Tutorial) ข้อแตกต่างของกลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 อยู่ตรงที่ การสร้างความคุ้นเคยกับบทเรียน โดยที่กลุ่ม 3 จะให้ทำความคุ้นเคยกับบทเรียนก่อน 10 นาที ส่วนกลุ่ม 2 จะไม่ให้ความคุ้นเคย การวัดผลการเรียนใช้พิจารณาจากคะแนนสอบและเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยทำการทดสอบทันทีหลังเรียน และทดสอบความคงทนในการจำ (Retention) โดยเว้นช่วงไว้ 1 สัปดาห์หลังเรียน ทศนคติในการเรียนประเมินโดยใช้ Attitude Scale ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ถ้าผู้เรียนได้รู้ระบบการทำงานของบทเรียนมาก่อนแล้ว บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ที่มีการโยงใยเป็นแบบสาขา ดีกว่าบทเรียนแบบเส้นตรง ทั้งในเรื่องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำ การให้ผู้เรียนได้มีความคุ้นเคยกับระบบของไฮเปอร์เทกซ์ จะช่วยส่งผลทำให้เข้าใจถึงวิธีการของเครือข่ายที่เป็นสาขา การทำความเข้าใจในรูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นความสนใจด้วยวิธีการต่างๆ การควบคุมตนเองของผู้เรียน (Learner Control) จะนำไปสู่การเรียนรู้และความคงทนในการจำที่ดีกว่า นั่นคือต้องให้ผู้เรียนมีความกระหายอยากที่จะเรียนด้วยการให้เขาได้ผลิตเพลินอยู่กับสาขาของบท

เรียน และให้รู้วิธีการควบคุมเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อการเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ อย่างไรก็ดี การทดลองก็ไม่พบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ จะมีทัศนคติและแรงจูงใจในการเรียน ที่ดีไปกว่าผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบเส้นตรง ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการวิจัยของ แฮร์ริส (Harris. 1990 : 4445)

แพทเทอร์สัน (Patterson. 1991 : 1524) ทำการศึกษาการใช้บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ เพื่อใช้ในการฝึกนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยเปรียบเทียบกับการเรียนที่ใช้คู่มือ เกี่ยวกับเนื้อหาในเรื่อง ความผิดปกติทางด้านบุคลิกภาพ ให้ชื่อบทเรียนว่า AXIS II การศึกษานี้ เพื่อที่จะประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์เทกซ์ เพื่อใช้สำหรับการฝึกนักศึกษาในแขนง Social Work ในเรื่อง DSM-III-R Axis II ซึ่งเป็นเรื่องของการวิเคราะห์ความผิดปกติของบุคลิกภาพ โดยจะเปรียบเทียบระหว่าง HyperText CAI กับ วิธีการเรียนด้วยสื่อที่ใช้กันอยู่ตามปกติคือ คู่มือการฝึกปฏิบัติ HyperAxis II ที่นำมาใช้เพื่อการศึกษาใช้ HyperCard ของแมคอินทอช ในการพัฒนาบทเรียนเพื่อใช้ในการฝึกเจ้าหน้าที่สุขภาพทางจิต (Mental Health Profesional) และนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในการวิเคราะห์ DSM-III-R Axis II สำหรับการผิดปกติทางบุคลิกภาพ กลุ่มทดลองได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ในสาขา Social Work จำนวน 22 คน สุ่มเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม โดยให้ศึกษาจากคู่มือการฝึก และ HyperAxis II ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า HyperAxis II มีประสิทธิภาพที่จะใช้เป็นสื่อในการเรียนได้เช่นเดียวกับการใช้สื่อสิ่งพิมพ์ โดยทั้งสองกลุ่ม มีความถูกต้องในการเรียน และความรวดเร็วเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียน มีทัศนคติทางบวก ที่เหนือกว่ากลุ่มที่ใช้คู่มือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อีแกน และคนอื่น ๆ (Egan and others. 1989) ได้ทำการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ ที่เรียกว่า “SuperBook” กับบทเรียนจากเอกสารคู่มือตามปกติ ในวิชาสถิติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนจาก SuperBook ได้ผลดีกว่าเรียนจากสิ่งพิมพ์ตามปกติ

ดิลลอน (Dillon. 1991 : 99) กล่าวว่า การที่จะสรุปว่า ไฮเปอร์มีเดีย ดีกว่า (หรือแย่กว่า) เอกสารสิ่งพิมพ์ในทุกรูปแบบนั้น เป็นการมองที่ไม่กว้างไกล ปัจจัยที่จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ที่ควรนำมาพิจารณาในการพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ หรือไฮเปอร์มีเดีย ก็คือ คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏทางหน้าจอ (Image Quality) ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องคำนึงก่อนสิ่งอื่นใด นอกจากนั้น ปัจจัยที่จะลืมไม่ได้ก็คือ เรื่องของโครงสร้างของบทเรียน ลักษณะของผู้เรียน ตลอดจนปัจจัยที่

เกี่ยวกับคุณสมบัติพื้นฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นสื่อในการนำเสนอ (เช่น การออกแบบหน้าจอ ขนาดของหน้าจอ สื่อที่ใช้ในการนำเข้าสู่ข้อมูล ฯลฯ)

แคลบเพนเบอร์เกอร์ (Klappenberger. 1991 : 3621) ศึกษาผลกระทบจากการที่ผู้เรียนมีพื้นความรู้ก่อน ที่ส่งผลกระทบต่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการในไฮเปอร์เทกซ์ เพื่อตอบคำถามว่า การที่ผู้เรียนมีพื้นความรู้ในสิ่งที่เรียนมาก่อนแล้ว จะส่งผลต่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการในไฮเปอร์เทกซ์หรือไม่? การออกแบบวิจัยใช้วิธีการวัดซ้ำ (Repeated Measures Design) กลุ่มแรกเป็นผู้มีความรู้สูงทางด้านคอมพิวเตอร์ กลุ่มที่สอง เป็นผู้มีความรู้ทางด้านจิตวิทยา กลุ่มทดลองจะค้นหาคำตอบในคำถามที่เขาอยู่แล้ว และที่ยังไม่รู้ ใน Hyperdoc. ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่มีความรู้ในเรื่องที่ค้นมาก่อนแล้ว สามารถค้นข้อเท็จจริงจาก Hyperdoc. ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้มีความรู้มาก่อน ใช้ดัชนี (Index) ในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เวลาในการค้นหาคำตอบได้เร็วกว่า นอกจากนั้นยังสามารถค้นหาข้อมูลได้มากกว่าอีกด้วย (ตอบคำถามถูกต้องได้มากกว่า)

แคลบเพนเบอร์เกอร์ ได้สรุปในการวิจัยของเขาว่า ผลจากการศึกษานี้ เป็นข้อเตือนใจสำหรับผู้สร้างไฮเปอร์เทกซ์ และ Hyperdoc. ว่า จะต้องให้ความสำคัญกับสิ่งที่เป็นตัวช่วยในการเข้าถึงข้อมูลสำหรับผู้เรียนที่มีความรู้น้อย ให้มากขึ้น โดยมีข้อเสนอแนะว่า

1. ให้ผู้อ่านสามารถเข้าสู่ข้อมูลโดยตรง โดยใช้ Semantic Maps
2. จัดให้มีพจนานุกรมคำพ้อง (Thesaurus Synonym) เพิ่มเติมและขัดเกลา

สำนวน เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องของผู้อ่าน

และเนื่องจากดัชนี (Index) และคำอธิบายเกี่ยวกับโหนด (Node Description) เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนที่มีความรู้ต่ำ ได้ขยายการเรียนรู้ของเขา ดังนั้น คำอธิบายต่างๆ จึงควรต้องเขียนให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย

โรดริเกซ (Rodriguez. 1991 : 3854) ได้ใช้ HyperCard เพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์ สำหรับการสอนดนตรีประเภทคีย์บอร์ด ในระดับชั้นประถมศึกษา เพื่อเป็นการแก้ปัญหาในการขาดครูสอนคีย์บอร์ด และช่วยให้ครูสอนคีย์บอร์ดสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาบทเรียนด้วยตนเองได้ ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมเพื่อแสดงการใช้ HyperCard ในการสอนคีย์บอร์ดขึ้น 8 โปรแกรม โดยโปรแกรมจะทำในรูปแบบที่แตกต่างกันไป เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นตัวอย่างการนำ HyperCard มาใช้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในแง่มุมต่างๆ กัน เช่น เกมสัการเรียน บทเรียนด้วยตัวเอง (Tutorials) กิจกรรมเพื่อพัฒนาการอ่าน เป็นต้น และยังสามารถต่อ

MIDI (Music Instruments Digital Interface) เข้ากับเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เปียโน และเครื่อง Synthesizers ได้อีกด้วย ผู้วิจัยพบว่า HyperCard เป็นโปรแกรมภาษาที่ยอดเยี่ยมสำหรับผู้สอนคีย์บอร์ด และนักการศึกษาโดยทั่วไป ก่อนเริ่มโครงการนี้ ผู้วิจัยไม่มีความรู้เกี่ยวกับการสร้างโปรแกรมด้วยเครื่องแมคอินทอชมาก่อน มีความรู้เพียงการเขียนโปรแกรมภาษา BASIC เท่านั้นเอง แต่ก็สามารถพัฒนาบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ HyperCard เนื่องจากผู้เรียนมีระดับความสามารถที่ต่างกันและมีความต้องการแตกต่างกันไป HyperCard จะช่วยสนองความต้องการผู้สอนคีย์บอร์ดในอันที่จะแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

เบอร์เนตต์ (Burnett. 1991 : 1717) ทำการศึกษาเพื่อสำรวจดูว่า ผู้ใช้ระบบไฮเปอร์เทกซ์ในการอ่าน หรือค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างไร ผู้วิจัยได้พัฒนาไฮเปอร์เทกซ์ภายใต้ระบบวินโดวส์ โดยใช้ Guide 3 ของบริษัท Owi International ไฮเปอร์เทกซ์สร้างขึ้นโดยใช้วิธีแสดงแผนภูมิเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ (Information Mapping Method) ในการจัดรูปแบบโครงสร้าง และการออกแบบหน้าจอ ผลจากการศึกษาพบว่า วิธีนำเสนอไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงแผนภูมิเนื้อหา (Information Mapping Method) ทำให้ผู้ใช้ เข้าใจระบบได้โดยง่าย ทศนคติที่มีต่อการใช้ระบบนี้ เป็นไปในทางบวก ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแสดงแผนภูมิเนื้อหาในการออกแบบหน้าจอ ช่วยให้ผู้ใช้เข้าสู่เนื้อหาในไฮเปอร์เทกซ์ได้ง่ายขึ้นโดยจะเสียเวลาเพียง 10 นาที ในการแนะนำเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในระบบ จากนั้นผู้เรียนจะมีอิสระในการเรียน และสามารถค้นหาคำตอบสำหรับปัญหาที่เขาต้องการได้

ไลดิก (Leidig. 1992 : 1372) ทำการวิจัยเพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของการเรียน (Cognitive Style) ภาพผังแนวคิดที่มีอยู่ในใจ (Mental Maps) ในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปฏิสัมพันธ์ (Interactions) ระหว่างรูปแบบการเรียน (Cognitive Style ซึ่งประกอบด้วย Learning Style และ Spatial Ability) และรูปแบบในการเข้าสู่ข้อมูล (Navigation Maps) ในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียนการสอน ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ที่ต้องการศึกษาคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Outcome) และความพึงพอใจของผู้เรียน (User Satisfaction) ที่เกิดจากการใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียนการสอน (Hypertext Document) การทดลอง ใช้นักศึกษาอาสาสมัคร ซึ่งเรียนในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น จำนวน 282 คน ทุกคนได้รับการทดสอบความสามารถทางด้านการมองภาพและการตีความหมายจากภาพจาก (Spatial Ability Test) และได้จำแนกรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ตามรูปแบบของ Kolb's ออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มใช้วิธีการเข้าถึง

ข้อมูล (Navigation Method) ที่แตกต่างกันไป แต่ละคนจะใช้เวลา 1 ชั่วโมงเพื่อการเรียนรู้เนื้อหาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลังจากการศึกษาเสร็จ ผู้เรียนได้รับการวัดผลในสิ่งที่เรียน และแบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติในการใช้บทเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติ
2. วิธีในการนำเสนอ (Method of Presentation) ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับความพอใจของผู้เรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ความสามารถในการมองภาพ และตีความหมายจากภาพ (Spatial Ability) ของผู้เรียน มีผลทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกี่ยวกับความพึงพอใจในบทเรียน และปัญหาในการเข้าสู่เนื้อหาในไฮเปอร์เทกซ์ (Disorientation Effects)
4. มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างรูปแบบในการเรียน (Learning Style) และวิธีการในการนำเสนอ (Presentation Method) ในส่วนที่เกี่ยวกับทัศนคติของผู้เรียน แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลของการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นเป็นที่ประจักษ์ชัดว่า แม้ผู้เรียนจะมีความแตกต่างกันในด้านรูปแบบของการเรียนรู้ (Cognitive Style) ซึ่งในที่นี้ คือ Learning Style (ได้แก่ Accommodator, Diverger, Converger และ Assimilator) และ ความสามารถในการมองภาพ และตีความหมายจากภาพ (Spatial Ability) แต่มิได้เป็นเครื่องบ่งชี้ว่า รูปแบบในการเรียน (Learning Style) จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์แต่อย่างใด รูปแบบในการเข้าถึงข้อมูล (Navigation Method) ในการนำเสนอบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับความพึงพอใจของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ทิ้งท้ายไว้ว่า มีปัจจัยอื่นอันอาจทำให้เกิดผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่น่าจะต้องทำการวิจัยกันต่อไปอีกในอนาคต

เวย์ (Way, 1992 : 782) ได้ทดลองเปรียบเทียบการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการควบคุมการเรียนการสอน 3 วิธี คือ การควบคุมการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ (Student Direct) การควบคุมการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบเส้นตรง (Program Direct) และการควบคุมด้วยการใช้บทเรียนแบบเส้นตรงด้วยการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนซ้ำได้ (Linear with Repeating Frames) กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาครูที่เรียนในระดับปริญญาตรี สุ่มเข้ากลุ่ม 3 กลุ่ม นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน (Postest) มาวิเคราะห์ โดยใช้ ANOVA เพื่อหา Correlation ระหว่างเวลาที่ใช้ในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนพบว่า ไม่มีความแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างการเรียนรู้ด้วยวิธีการดังกล่าว ผู้ที่เรียนจากบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ จะใช้เวลาในการเรียนมากกว่า เขาได้ตั้งข้อสังเกตว่า บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ ซึ่งหลายคนมีความคิดว่า น่าจะเหมาะกับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ แต่มิได้มีผลดังที่คิดไว้ตั้งแต่ต้น ผู้วิจัยได้ทิ้งแง่คิดในการทำวิจัย ที่น่าจะทำต่อไปในแง่อื่นอีก

เรทเทอร์เรอร์ (Retterer. 1992 : 3585) ได้ทำการวิจัยในเรื่อง “The Effect of Reading Interactive Text Containing Non-sequential, Associative Linkages on Comprehension” เพื่อตอบคำถามการวิจัย 3 ข้อ คือ การอ่านจากไฮเปอร์เทกซ์ และการอ่านจากสื่อที่มีไฮเปอร์เทกซ์ มีผลทำให้ความเข้าใจในการอ่าน แตกต่างกันหรือไม่? ระดับความวิตกกังวลในเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ มีผลต่อความเข้าใจหรือไม่? และแต่ละคนมีการสนองตอบต่อการอ่านไฮเปอร์เทกซ์อย่างไร? การวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง 36 คน สุ่มเข้ากลุ่ม 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ให้เรียนจากไฮเปอร์เทกซ์ กลุ่มที่ 2 ให้ศึกษาเนื้อหาเช่นเดียวกัน แต่ให้อ่านเนื้อหาในลักษณะเส้นตรง (Linear) จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ กลุ่มที่ 3 ให้ศึกษาบทเรียนแบบเส้นตรงจากสิ่งพิมพ์ ทั้งสามกลุ่ม จะได้รับการทดสอบด้วย Cloze Test เพื่อวัดความเข้าใจในการอ่าน สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ได้มีการทดสอบในด้านความวิตกกังวลเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ด้วย ผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 (เรียนจากไฮเปอร์เทกซ์) มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 2 (เรียนจากการอ่านผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์) และสูงกว่ากลุ่มที่ 3 (อ่านเนื้อหาจากสิ่งพิมพ์) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การอ่านจากไฮเปอร์เทกซ์ จึงช่วยส่งเสริมความเข้าใจในการอ่านได้ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ การอ่านจากสื่อที่มีไฮเปอร์เทกซ์ และพบว่า ความวิตกกังวลในการใช้คอมพิวเตอร์ ไม่มีผลต่อเรื่องความเข้าใจในการอ่าน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างกลุ่ม และระดับความวิตกกังวล

เฮเดน (Hayden. 1992) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความชอบในบทเรียนแบบต่างๆ 3 รูปแบบ คือบทเรียนแบบบรรยาย บทเรียน CAI แบบเส้นตรง และบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ ที่ถือว่ามีระดับของการปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) แตกต่างกัน 3 ลักษณะ คือ สูง กลาง และ ต่ำ ตามลำดับ กับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน (Academic Performance) แตกต่างกัน 2 ระดับ คือ สูง และต่ำ กลุ่มตัวอย่างคือผู้เรียนอาชีวศึกษา จำนวน 58 คน ที่เรียนในวิชาจิตวิทยาเบื้องต้น จากวิทยาลัยชุมชน ออกแบบการวิจัยโดยใช้ 3 x 2 factorial design โดยใช้ผู้เรียนมีระดับความสามารถทางการเรียนสูงจำนวน 26

คน ($GPA > 3.00$) และผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ 32 คน ($GPA < 2.25$) สุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนโดยวิธีการบรรยายตามแบบปกติ (มีปฏิสัมพันธ์ในระดับต่ำ) กลุ่มที่เรียนโดยบทเรียน CAI แบบเส้นตรง (มีปฏิสัมพันธ์ระดับกลาง) และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ (มีปฏิสัมพันธ์ระดับสูง) ตัวแปรตามที่ต้องการศึกษาคือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน และคะแนนจากการประเมินผลบทเรียนแต่ละรูปแบบ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียน CAI แบบเส้นตรง และแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างระดับของ Interactivity และระดับของความสามารถทางการเรียน (Academic Performance) แต่อย่างใด และผู้เรียนไม่ได้ชอบบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ มากไปกว่าบทเรียนอีกสองรูปแบบ

ออร์เมอร์ (Ormer, 1992) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการเรียนจากบทเรียน 2 รูปแบบ คือบทเรียนที่ควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และบทเรียนที่ควบคุมโดยผู้เรียนเอง เพื่อศึกษารูปแบบของบทเรียน ที่จะใช้กับเนื้อหาวิชาทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมต้น (Junior High School) และเพื่อทดสอบสมมติฐานว่า ผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมต้น ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ในเนื้อหาทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ถ้าให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการเรียน กลุ่มตัวอย่างถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ควบคุมการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Program Control - PC) ให้เรียนจากบทเรียน CAI ที่ควบคุมผู้เรียนโดยโปรแกรมกำหนด และกลุ่มที่ผู้เรียนควบคุมตนเอง (Learner Control - LC) ซึ่งผู้เรียนมีอิสระในการที่จะเรียนจากบทเรียนแบบสาขา (Branching) ในรูปของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ผู้เรียนในกลุ่ม LC สามารถที่จะเลือกได้ว่า จะทำแบบฝึกหัดท้ายของแต่ละบทหรือไม่ก็ได้ ในขณะที่ผู้เรียนในกลุ่ม PC จะถูกกำหนดว่า ต้องทำแบบฝึกหัดท้ายบท ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่มีการออกแบบหน้าจอเหมือนกัน และใช้เครื่องแบบเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนในรูปแบบ LC จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่ม PC

ลู มิน (Liu Min, 1992) ศึกษาผลการเรียนภาษาที่สอง โดยการใช้บทเรียนไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่มีการนำเสนอในลักษณะให้แผนภูมิเพื่อการสื่อความ (A Semantic Network Based Approach) ที่จะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ (Vocabulary) สำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง บทเรียนออกแบบในลักษณะเป็นแผนภูมิแสดงการ

โยงโยให้เห็นถึงความเกี่ยวพันของคำศัพท์ต่างๆ (A Semantic Network Based Approach) โดยใช้เทคโนโลยีทางด้านไฮเปอร์มีเดีย ปัญหาการวิจัยคือ การเรียนภาษาจากบทเรียนแบบไฮเปอร์มีเดีย เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles -FD, FI) และระดับความวิตกกังวลเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Anxiety Levels) อย่างไร? และการศึกษานี้ยังต้องการที่จะศึกษาทัศนคติเกี่ยวกับการใช้บทเรียนอีกด้วย ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองคือ รูปแบบของการเรียนคำศัพท์ ที่ใช้วิธีการเกี่ยวโยงคำที่มีความสัมพันธ์กัน (Semantic Network) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยการใช้ HyperCard กลุ่มตัวอย่างใช้ผู้เรียนที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกัน เป็นนักศึกษาระดับอุดมศึกษาที่ไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลัก จำนวน 63 คน ใช้ ANOVA และ Multiple Regression ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการทดลองพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในการสอบก่อนเรียน และสอบหลังเรียน เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้เรียนไม่เพียงแต่จะเพิ่มขึ้นในด้านการใช้คำศัพท์เท่านั้น แต่ยังมีพัฒนาความสามารถในการใช้คำที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้นด้วย การวิจัยแสดงให้เห็นว่า การเรียนคำศัพท์โดยใช้ไฮเปอร์มีเดียในรูปแบบที่แสดงการโยงโยความสัมพันธ์ (Semantic Network) มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ระดับของความวิตกกังวลของผู้เรียนได้ลดลง หลังจากการเรียนจากบทเรียน และได้มีการพัฒนาทัศนคติทางด้านบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รูปแบบการเรียนรู้ (FD, FI) ไม่ได้มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ โดยที่ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกันทุกกลุ่ม ต่างก็มีคะแนนผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า การเรียนคำศัพท์จากไฮเปอร์มีเดียในรูปแบบแผนภูมิเพื่อการสื่อความ (Sematic Networked) เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน ทั้งที่เป็น FD และ FI

3. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์/ไฮเปอร์มีเดีย

คาเรน และไลโบวิทส์ (Karen and Liebowits. 1993 : :5-16) ได้พัฒนาระบบการเรียนแบบมัลติมีเดีย เรียกว่า KARTT (Knowledge Acquisition Research and Teaching Tool) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ โดยเครื่องมือนี้นำมาใช้กับนักศึกษาระดับปริญญา ของมหาวิทยาลัยจอร์จทาวน์ KARTT เป็นโปรแกรมแบบมัลติมีเดียที่ผนวกเอาไฮเปอร์เทกซ์เข้ากับภาพและเสียง การสร้างระบบใช้ซอฟต์แวร์ของบริษัท IBM ที่เรียกว่า HYPERWIN ซอฟต์แวร์นี้สามารถนำภาพจากภายนอกไปใช้ในโปรแกรมได้ด้วยการใช้ Hypermedia Authoring Language Software ที่เรียกว่า Media Script. KARTT จะบรรจุเนื้อหาต่างๆ ที่ผู้เรียนสามารถจะค้นคว้าได้มากกว่า 70 เรื่อง โดยจะนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบคัลย่อ

มาร์ธา (Martha. 1993 : 123-125) ได้ทดสอบคุณลักษณะที่น่าใช้ของมัลติมีเดีย โดยการประเมินจากสื่อมัลติมีเดียต้นแบบในเรื่อง Cancer Information Guide ที่พัฒนาโดย AMC Cancer Research Center แห่งเมือง Denver, Colorado เพื่อใช้ในการให้ความรู้เกี่ยวกับ วรรณโรค บริการสำหรับผู้มีรายได้น้อย การทดสอบใช้วิธีสังเกตจากผู้ใช้นิเทศ และจาก ปัญหาที่ได้รับจากผู้ใช้นี้เกี่ยวกับระบบของบทเรียน คณะผู้วิจัยของมหาวิทยาลัย Colorado State ได้ปรับปรุงเทคนิคในการทดสอบความน่าใช้ของมัลติมีเดีย และไฮเปอร์มีเดียจนเป็นที่น่าพอใจ

เบคกี (Becky. 1990) ได้ใช้ HyperCard เพื่อพัฒนาบทเรียนในการสอนในวิชาศิลปะ จักษุ (Fine Art Application) ที่มหาวิทยาลัย Brigham Young (Provo, Utah) ผู้เรียนทุกคนจะ ต้องเรียนศิลปะจักษุ 3 วิชา ซึ่งครอบคลุมในเนื้อหา Oper, Dance, Painting และ Poetry บท เรียนในลักษณะที่ใช้เรียนด้วยตนเอง (Tutorial) จึงได้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาได้ ประยุกต์ความรู้จากที่เรียนในชั้นเรียนมาใช้ในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ HyperCard เป็น โปรแกรมที่ใช้งานง่าย แต่สามารถประยุกต์ใช้กับงานที่สลับซับซ้อนได้ จึงเป็นโปรแกรมภาษา คอมพิวเตอร์ที่เลือกมาใช้ในการพัฒนาบทเรียน เนื่องจากเสียงเป็นสิ่งจำเป็นในบทเรียนดังกล่าว แต่เสียงก็กินเนื้อที่ของฮาร์ดดิสก์มากมาย จึงใช้วิธีการแยกเสียงออกไปไว้ในอีกส่วนหนึ่ง (Stack) ต่างหาก ทำให้บทเรียนสามารถใช้บันทึกลงในแผ่นฟลอปปี้ดิสก์ได้ แม้ว่าการทำงานของ โปรแกรมจะต้องการฮาร์ดดิสก์ HyperCard เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ในรูปแบบ Object-oriented ผู้เรียนมีอิสระในการที่จะเลือกเนื้อหาใดๆ ได้ และผู้เรียนสามารถจะสร้างสรรค์ผลงานต่างๆ ด้วย ตัวเขาเองได้

สรุปผลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไฮเปอร์เทกซ์ เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ย่อมทำให้บท เรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ทำให้บทเรียนมีความเป็นอัจฉริยะมากขึ้น ผู้เรียนสามารถจะเข้า ถึงเนื้อหาที่ตนเองต้องการเรียนได้สอดคล้องกับความต้องการและรวดเร็วยิ่งขึ้น แต่การใช้ ไฮเปอร์เทกซ์ก็ยังมีปัญหาอยู่มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในด้านการเข้าสู่ข้อมูลซึ่งมักจะทำให้ ผู้เรียนเกิดการหลงทาง ปัญหาการบูรณาการความรู้ การคงค้างหัวข้อที่ศึกษา เป็นต้น เมื่อ พิจารณาถึงต้นเหตุแห่งปัญหาเหล่านี้จะพบว่า มีสาเหตุมาจากการออกแบบไฮเปอร์เทกซ์ ถ้าได้ มีการออกแบบที่ดีแล้ว น่าจะทำให้บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์มีประสิทธิภาพในอันที่จะส่งเสริมการ

เรียนเป็นรายบุคคลได้ดียิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยเกี่ยวกับไฮเปอร์เทกซ์หลายคน ได้แนะนำให้ใช้แผนผังโครงสร้างเนื้อหาในรูปแบบที่เป็น แผนผังผังปุ่มกด เพื่อใช้ในการเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียน

ไฮเปอร์เทกซ์จะส่งผลดีในการเรียนรู้ต่อผู้เรียนเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง จากงานวิจัยที่มุ่งจะเปรียบเทียบให้เห็นถึงประสิทธิภาพของบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ โดยการเปรียบเทียบกับบทเรียนในลักษณะอื่นๆ พบว่า บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ให้ผลดีกว่า หรืออย่างน้อยก็ไม่มี ความแตกต่างจากบทเรียนโดยทั่วไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การออกแบบของบทเรียน หลายคนได้ชี้ให้เห็นถึงข้อเสียของบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ที่ตรงกัน งานวิจัยที่ผ่านมาได้ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ โดยการย้ำเน้นให้ตระหนักถึงผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ โดยการจัดให้มีตัวชี้แนะเพื่อการเข้าถึงข้อมูลที่ ต้องการ ส่วนผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ย่อมได้รับประโยชน์จากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์อยู่แล้ว

นักวิจัยหลายคนได้ให้ข้อเสนอแนะว่า บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ควรจะได้ใช้ประโยชน์จากการสื่อความหมายด้วยการมอง (Visio-spatial Ability) ให้มากที่สุด โดยการใช้แผนผังเพื่อเป็นการช่วยในการเข้าถึงข้อมูลในบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ (Navigation Map) แผนผังดังกล่าว นอกจากจะใช้เป็นตัวชี้แนะเพื่อการเข้าถึงข้อมูลที่ ต้องการแล้ว ยังเป็นประโยชน์ในการช่วยให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการ (Integrate) สังเคราะห์ (Synthesis) และปรับแต่ง (Tune) ความรู้ใหม่ที่ได้รับ เข้ากับความรู้เดิมได้ ทำให้สิ่งที่ศึกษาอยู่ในรูปของความจำระยะยาว (Long-term Memory) ซึ่งจะส่งผลทำให้การเรียนรู้มีความคงทนมากยิ่งขึ้น วิธีการเช่นนี้น่าจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ แต่สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง บางทีการจัดให้มีสิ่งช่วยเหลือผู้เรียน อาจไม่เป็นผลดีสำหรับผู้เรียนประเภทนี้ก็อาจเป็นได้ (Jonassen. 1991 : 62) ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าจะต้องทำการศึกษาต่อไป

จากผลการทดลองของไลดิก (Leidig. 1992) เกี่ยวกับรูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ที่ส่งผลกระทบต่อผู้เรียนที่มีรูปแบบในการเรียน (Learning Style) แตกต่างกัน ผลจากการวิจัยเพื่อการศึกษารูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ในลักษณะดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีรูปแบบในการเรียนแตกต่างกัน และพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างรูปแบบในการเรียน และวิธีการในการนำเสนอใน ส่วนที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียนอีกด้วย

ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง และผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ย่อมมีความแตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องรูปแบบการเรียน (Learning Style) ความสามารถในการ

การประมวลความรู้ (Learning Processing) ตลอดจนความสามารถในการที่จะคงไว้ซึ่งสิ่งที่ได้เรียนรู้ (Retention) สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ถ้าได้ให้เวลาที่เพียงพอ และจัดบทเรียนให้สอดคล้องในอันที่จะช่วยให้เขาได้จัดระบบในการเรียนรู้ได้อย่างดีแล้ว เขาก็ย่อมสามารถเรียนรู้ได้เช่นเดียวกัน ไฮเปอร์เทกซ์มีคุณสมบัติที่พิเศษ อันน่าจะนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในเรื่องการเรียนได้มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการควบคุมความสนใจของผู้เรียน หากได้มีการพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนแล้ว น่าจะทำให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านต่างๆ สามารถเรียนจากบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพได้เช่นเดียวกัน

โจแนสเซน (Jonassen. 1990 : 41) ได้ตั้งปัญหาที่น่าจะได้มีการหาวิธีการพัฒนารูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ให้ดีขึ้นว่า ผู้ใช้จะเข้าสู่ไหนดต่างๆ ในไฮเปอร์เทกซ์ที่มีการโยงใยระหว่างไหนดอยู่มากมาย โดยไม่หลงทางได้อย่างไร? จะมีวิธีการแนะนำเพื่อให้ผู้ใช้แต่ละคน ให้เข้าใจถึงข้อมูลโดยให้สอดคล้องกับความต้องการของแต่ละบุคคลได้อย่างไร? รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าสู่บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ได้อย่างไร? และโครงสร้างของไฮเปอร์เทกซ์ควรมีรูปแบบอย่างไร จึงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด? ปัญหาต่างๆ เหล่านี้เมื่อนำมาผนวกกับผลที่ได้จากการศึกษาของ วอลล์เลอร์ (Waller. 1977) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการอ่าน ขนาดของหน้าจอ การออกแบบหน้าจอ การใช้ปุ่มกด ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ในการนำเข้าสู่ข้อมูลคือการใช้เมาส์ที่เพียงแต่ชี้แล้วแล้วเปลี่ยน (Point and Go) การผสมผสานสิ่งต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน น่าจะเป็นการส่งเสริมเพื่อให้ได้รูปแบบของบทเรียนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

จากแนวคิดและข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบไฮเปอร์เทกซ์โดยใช้แผนผังโครงสร้างของเนื้อหาเป็นเครื่องช่วยผู้เรียน โดยการฝังปุ่มกดไว้ในแผนผังดังกล่าวเพื่อการเข้าสู่เนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่า วิธีการเช่นนี้น่าจะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวอันเกิดจากการใช้ไฮเปอร์เทกซ์ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ น่าจะได้ประโยชน์จากการใช้ไฮเปอร์เทกซ์ในรูปแบบนี้มากขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แต่ละรูปแบบ จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนแตกต่างกัน
 - 1.1 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเส้นทาง (Path-navigation Map) จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนสูงกว่าทุกแบบ
 - 1.2 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง (Call-navigation Map) จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนสูงกว่าบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง (Non-navigation Map)
 - 1.3 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียน ไม่แตกต่างจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงและผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ จะแตกต่างกัน
 - 2.1 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทางและบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงและผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ไม่แตกต่างกัน
 - 2.2 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทางและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงและผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ แตกต่างกัน
3. ผู้เรียนไม่ว่าจะเรียนจากบทเรียนรูปแบบใด จะชอบและสนุกสนานไปกับบทเรียน และมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนน้อย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยทดลอง (Experimental Research) มีรายละเอียดของการทดลอง ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง
5. วิธีดำเนินการทดลอง
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการทดลองได้แก่ นักศึกษาในระดับปริญญาตรี สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 สถาบันราชภัฏมหาสารคาม ปีการศึกษา 2538 จำนวน 80 คน โดยวิธีการสุ่มหลายขั้นตอน ดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางการเรียน ของสำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร มาทดสอบนักศึกษา สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม ทุกวิชาเอก
2. ตรวจให้คะแนน นำคะแนนมาเรียงลำดับ แล้วคัดไว้ร้อยละ 27 (Fan. 1952 : 6-32) ของกลุ่มผู้ได้คะแนนสูงและกลุ่มผู้ได้คะแนนต่ำ
3. สุ่มจากกลุ่มผู้ได้คะแนนสูง และกลุ่มผู้ได้คะแนนต่ำ ให้เหลือกลุ่มละ 40 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย
4. สุ่มผู้เรียนแต่ละกลุ่มคะแนน เข้ากลุ่มทดลองทั้ง 8 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คนโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย

แบบแผนการทดลอง

การออกแบบการทดลองเป็นแบบ 2 x 4 Factorial Design ดังนี้

ตาราง 1 แสดงกลุ่มตัวอย่าง และแบบแผนการทดลอง

ตัวแปรอิสระ	ควบคุม				รวม
	CG	NM	CM	PM	
ความสามารถ	HCG	HNМ	HCM	HPM	
ทางการเรียนสูง	10	10	10	10	40
ความสามารถ	LCG	LNМ	LCM	LPM	
ทางการเรียนต่ำ	10	10	10	10	40
รวม	20	20	20	20	80

- HCG คือกลุ่มควบคุมที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเรียงลำดับ (Sequential CAI)
- LCG คือกลุ่มควบคุมที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง
- HNМ คือกลุ่มทดลองที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง (Non-navigation Map)
- LNМ คือกลุ่มทดลองที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง
- HCM คือกลุ่มทดลองที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์แบบเรียกดูเส้นทางได้ (Call-navigation Map)
- LCM คือกลุ่มทดลองที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์แบบเรียกดูเส้นทางได้
- HPM คือกลุ่มทดลองที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์แบบแผนภูมิเส้นทาง (Path-navigation Map)

- LPM คือกลุ่มทดลองที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแผนภูมิเส้นทาง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง (Linear CAI)
2. บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ ออกแบบแตกต่างกัน 3 แบบ คือ
 - 2.1 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง (Non-navigation Map - NM)
 - 2.2 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง (Call-navigation Map - CM)
 - 2.3 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแผนภูมิเส้นทาง (Path-navigation Map - PM)
3. แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบเพื่อวัดความคงทนในการจำ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน
4. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง ที่แสดงภาพสี ทำงานภายใต้ระบบวินโดวส์ 3.11 ของบริษัทไมโครซอฟท์ และสามารถทำงานด้วยโปรแกรม ToolBook เวอร์ชัน 3.0 ของบริษัท Asymetric Coporation ได้
5. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางการเรียน เป็นแบบทดสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. การสร้างบทเรียน

เริ่มด้วยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง และพัฒนาจนกระทั่งได้ประสิทธิภาพ 87/80 จากนั้นจึงสร้างบทเรียนไฮเปอร์ทั้ง 3 รูปแบบ โดยยึดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างและพัฒนาจนได้เกณฑ์มาตรฐานแล้วนี้เป็นต้นแบบ

1.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ได้ยึดหลักการในการสร้างและพัฒนาตามขั้นตอนของการสร้างบทเรียนโปรแกรม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ (ไพโรจน์ เบาใจ. 2520 : 9-13) ดังนี้

1.1.1 ขั้นวางแผนทางวิชาการ

1.1.1.1 กำหนดเนื้อหา ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่เห็นว่าจะมีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นเนื้อหาที่มีความหมายต่อผู้เรียน และมีรายละเอียดของเนื้อหาที่แยกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ ได้ลึกลงไปหลายระดับ หัวข้อเรื่องที่น่าสนใจนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนเพื่อการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ บทนำเข้าสู่บทเรียนโปรแกรม (Introduction to Programmed Instruction) โดยได้แบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความหมาย ความสำคัญ ความเป็นมา

ตอนที่ 2 หลักการเบื้องต้นของบทเรียนโปรแกรม

ตอนที่ 3 ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการสร้างบทเรียนโปรแกรม

1.1.1.2 ตั้งจุดมุ่งหมาย เนื้อหาแต่ละตอนจะกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายทั่วไป ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายกว้างๆ จากจุดมุ่งหมายทั่วไปนี้จะนำมากำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นข้อๆ ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่กระจำจรัส ที่สามารถตรวจสอบและวัดผลได้

1.1.1.3 วิเคราะห์เนื้อหา โดยการแตกเนื้อหาในแต่ละตอนเป็นหัวเรื่องย่อยๆ เพื่อนำไปสู่รายละเอียดของเนื้อหา และให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก โดยใช้วิธีวิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis)

1.1.1.4 สร้างแบบทดสอบ เพื่อใช้ในการทดสอบผู้เรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ตลอดจนใช้วัดความคงทนในการจำ การสร้างแบบทดสอบจะยึดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละข้อเป็นหลักในการสร้าง จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหนึ่งข้อ อาจประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวนหลายข้อ จนเห็นว่าครอบคลุมจุดมุ่งหมายและวัดในสิ่งที่ต้องการได้ครบ

1.1.1.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญ (ดังรายชื่อในภาคผนวก ข.) และคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องสัมพันธ์กันระหว่าง จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และแบบทดสอบ ตลอดจนความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหา รายละเอียดต่างๆ ที่ได้จากขั้นวางแผนทางวิชาการ ได้นำมาเสนอไว้ในภาคผนวก ก.

1.1.2 ขั้นตอนการเขียน การเขียนบทเรียนแต่ละจุดมุ่งหมาย โดยยึดหลัก “วัฏจักรการเรียนรู้” (Learning Cycle) คือ สอน ฝึก สอบ กล่าวคือ เมื่อให้เนื้อหาใดไปแล้วจะให้ฝึกฝนเนื้อหานั้น โดยให้ผู้เรียนได้มีการสนองตอบแบบสร้าง (Construct Response) โดยการพิมพ์คำตอบลงไปในช่วงที่กำหนดให้ ในการสนองตอบของผู้เรียนแต่ละครั้ง หากผู้เรียน

สนองตอบไม่ถูก 3 ครั้ง บทเรียนก็จะเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้ จากนั้นก็จะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายย่อยแต่ละข้อแล้ว จึงนำเสนอเนื้อหาในจุดมุ่งหมายข้อต่อไป

การสร้างบทเรียนแต่ละจุดมุ่งหมาย จะเริ่มด้วยการเขียนกรอบทดสอบ (Criterion Frame) แล้วจึงเขียนกรอบสอน (Teaching Frame) และกรอบฝึกหัด จากนั้นจึงนำกรอบทดสอบมาต่อท้ายกรอบฝึกหัด จึงสามารถกำหนดได้ว่า จุดมุ่งหมายข้อใดใช้บทเรียนตั้งแต่กรอบใดถึงกรอบใด และใช้แบบทดสอบข้อใดในการวัด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

หลังจากสร้างบทเรียนแล้ว ได้นำบทเรียนที่ได้สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ข.) และคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา เทคนิคการเขียน การใช้ภาษา เป็นต้น และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.1.3 ทดลองและปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

1.1.3.1 ทดลองใช้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคล นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองกับผู้เรียนในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สายครูของสถาบันราชภัฏมหาสารคาม ครั้งละ 1 คน รวมทั้งสิ้น 3 คน ครั้งแรกเลือกจากผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ครั้งที่ 2 เลือกผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และครั้งที่ 3 เลือกผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์สูงแต่ละครั้งผู้วิจัยจะชี้แจงให้ผู้ถูกทดลองทราบว่า ต้องการให้เขามองหา และชี้ให้เห็นข้อความที่ค่อนข้างจะทำให้งง หรือส่วนใดของบทเรียนที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์ที่เขาได้มาจากตอนต้นของบทเรียน ในขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียนจากบทเรียน ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ตลอดจนสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนและบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด จากนั้นจึงนำผลที่ได้จากการทดลองกับผู้เรียนแต่ละคนมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียน ทำเช่นนี้จนครบ 3 คน

1.1.3.2 ทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียนกลุ่มเล็ก ผู้ทดลองเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สายครูของสถาบันราชภัฏมหาสารคาม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง หรือค่อนข้างต่ำ จำนวน 10 คน ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะชี้แจงให้ผู้ทดลองทราบว่า บทเรียนยังเป็นบทเรียนฉบับร่าง ที่ต้องอาศัยเขาเหล่านั้นพิจารณาบทเรียนด้วยความยุติธรรม ในขั้นนี้จะไม่มีการติดต่อเป็นส่วนตัวกับผู้เรียนแต่ละคน การทดลองเริ่มด้วย

ผู้วิจัยกล่าวนำ แล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ในขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียน ผู้วิจัยจะขอให้ผู้เรียนได้บันทึกส่วนที่ผู้เรียนเห็นว่ามีความยากลำบาก หรือขัดข้องอะไร เมื่อผู้เรียนแต่ละคนเรียนจบบทเรียน จะให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ในบทเรียนจะมี ส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกเวลาในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน และเก็บผลการสนองตอบของผู้เรียนแต่ละคนที่สนองตอบต่อบทเรียนแต่ละกรอบเอาไว้เพื่อการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามวิธีการแก้ไขบทเรียนโปรแกรมต่อไป

หลังจากผู้เรียนได้เรียนจบบทเรียนแต่ละบทแล้ว ผู้วิจัยจะจัดให้มีการรวมกลุ่มกันอภิปรายถึงปัญหาและข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำผลที่ได้จากการอภิปราย และผลที่บันทึกไว้ในโปรแกรมมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนเบื้องต้น เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียน หากผลการวิเคราะห์บทเรียนของจุดมุ่งหมายข้อใดไม่ถึงเกณฑ์ 80 จะปรับปรุงแก้ไขบทเรียนในส่วนนั้น

1.1.3.3 นำบทเรียนที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไขจากข้อ 1.1.3.2 มาทดลองใช้กับผู้เรียนจำนวน 30 คน กลุ่มผู้ทดลองเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีสายครู ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏมหาสารคาม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง การทดลองครั้งนี้ถือว่าเป็นการทดลอง บทเรียนภาคสนาม เพื่อที่จะหาประสิทธิภาพของบทเรียน การทดลองเริ่มด้วยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วลงมือเรียนตามบทเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน

1.1.3.4 นำผลที่ได้จากการทดลองในข้อ 1.1.3.3 มาวิเคราะห์เพื่อหาเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน ปรากฏว่า เกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน = $87/80$ ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ไม่ต่ำไปกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ $80/80$ บทเรียนนี้จึงพร้อมที่จะนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

1.2 การสร้างบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์

หลังจากที่ได้สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จนกระทั่งได้เกณฑ์มาตรฐาน $87/80$ จึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างและพัฒนาแล้วนี้ มาเป็นต้นแบบในการสร้างบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ทั้ง 3 รูปแบบ โดยให้มีหน้าจอส่วนที่นำเสนอเนื้อหาและรายละเอียดของเนื้อหา เหมือนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประการ ยกเว้นส่วนที่เป็นลักษณะพิเศษที่ใช้เป็นตัวแปรในการทดลองของบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แต่ละรูปแบบ อันได้แก่

1.2.1 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง

1.2.1.1 กำหนดให้คำหรือข้อความที่มีการพาดพิงไปยังรายละเอียดของเนื้อหา ให้เป็นคำดัชนี (Hotword) เพื่อให้มีการเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังส่วนที่เป็นรายละเอียดของคำหรือข้อความนั้น คำใดที่กำหนดให้เป็นคำดัชนี จะมีลักษณะที่สังเกตเห็นได้คือ จะมีสีตัวอักษรเป็นสีเขียวอ่อน และเมื่อเลื่อนตัวชี้เมาส์ไปทับคำดัชนี ตัวชี้เมาส์จะเป็นรูปไปจากปกติ (เป็นรูปมือชี้)

1.2.1.2 กำหนดให้มีหน้าสารบัญ จากหน้าสารบัญ ผู้เรียนสามารถจะเข้าสู่หน้าใด ๆ ก็ได้ โดยการคลิกที่หัวข้อเรื่องในสารบัญ

1.2.1.3 กำหนดให้มีปุ่มกดต่างๆ เพื่อเข้าสู่ส่วนรายละเอียดของเนื้อหาเอาไว้ในแต่ละหน้า ได้แก่

- “Content” เพื่อไปยังหน้า สารบัญ
- “Help” เพื่อไปยังหน้าขอความช่วยเหลือ หรือการใช้บทเรียน
- “Prev.” เพื่อไปยังหน้าที่อยู่ก่อนหน้าปัจจุบัน
- “Back” เพื่อกลับไปยังหน้าที่เพิ่งจะผ่านมา
- “Next” เพื่อไปยังหน้าที่อยู่ถัดไป

1.2.2 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง

มีลักษณะต่างๆ ที่มีอยู่ในไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทางทุกอย่าง แต่จะมีปุ่มกด “Map” เพิ่มเข้ามาทุกหน้า เพื่อให้ผู้ใช้คลิกและเข้าสู่หน้าที่ใช้แสดงเส้นทางในการเข้าสู่บทเรียนของผู้เรียน

หน้าแสดงเส้นทางในการเข้าสู่บทเรียนของผู้เรียน เป็นหน้าที่แสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหาของบทเรียน ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าสู่เนื้อหาในหัวเรื่องใดๆ ได้ด้วยการคลิกที่หัวเรื่องในแผนผังโครงสร้างได้ ขณะเข้าสู่หัวเรื่องใด หัวเรื่องนั้นจะแสดงสีพื้นพร้อมกับเส้นแสดงโครงสร้างเป็นสีแดง หัวเรื่องใดที่ผู้เรียนได้ศึกษาผ่านไปแล้ว หัวเรื่องนั้นจะแสดงสีพื้นเป็นสีเทา

1.2.3 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง

1.2.3.1 มีส่วนประกอบต่างๆ เช่นเดียวกับบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทางในหัวข้อ 1.2.1.1

1.2.3.2 แบ่งหน้าจอเป็น 2 ส่วน ซีกซ้ายซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 2 ใน 3 ใช้เป็นส่วนในการนำเสนอเนื้อหา ส่วนซีกขวาซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 1 ใน 3 เป็นส่วนที่ใช้แสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหาและการเข้าสู่เนื้อหาของผู้เรียน

1.2.3.3 ส่วนแสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหา จะแสดงแผนผังโครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนโดยใช้หมายเลขแทนหัวเรื่องต่างๆ ในบทเรียน เมื่อผู้ใช้เลื่อนตัวชี้เมาส์ไปที่หมายเลขหัวเรื่องใด ชื่อของหัวเรื่องนั้นจะปรากฏในกรอบที่อยู่ส่วนล่างของหน้าจอนี้ แผนผังแสดงโครงสร้างของเนื้อหาเป็นแผนผังผังปุ่มกด (Hypermap) คือ นอกจากใช้แสดงโครงสร้างของเนื้อหาในบทเรียนและเส้นทางในการเข้าสู่เนื้อหาของผู้เรียนแล้ว เมื่อผู้ใช้คลิกที่หมายเลขหัวเรื่องใด ก็จะเข้าสู่หน้าที่เป็นรายละเอียดของหัวเรื่องนั้นได้ด้วย ในขณะที่แสดงเนื้อหาอยู่ในหัวเรื่องใด หัวเรื่องนั้นจะมีพื้นกรอบพร้อมกับเส้นที่ใช้แสดงเส้นทางในการเข้าสู่เนื้อหาเป็นสีแดง หัวเรื่องใดที่ผู้เรียนได้ศึกษาผ่านไปแล้วจะมีพื้นกรอบหัวเรื่องเป็นสีเทา

1.2.3.4 ที่ส่วนล่างสุดของหน้าจอนี้ที่ใช้แสดงเส้นทางในการเข้าสู่บทเรียน จะมีปุ่มกดอยู่ 3 ปุ่ม คือ ปุ่มกด “Help” เพื่อไปยังหน้าที่แสดงวิธีการใช้บทเรียน “Back” เพื่อกลับไปยังหน้าที่เพิ่งผ่านมา และ “Next” เพื่อไปยังหน้าต่อไป

ในขณะที่เข้าสู่หัวเรื่องใด ถ้าหัวเรื่องนั้นยังมีเนื้อหาต่อเนื่องไปยังหน้าอื่นๆ อีก ที่ปุ่มกด “Next” จะอยู่ในสถานะพร้อมทำงาน (Active) โดยจะปรากฏเป็นสีเข้มกว่าปกติ เมื่อผู้ใช้คลิกก็จะนำเสนอเนื้อหาในหน้าต่อไป แต่ถ้าไม่มีเนื้อหาต่อเนื่อง ปุ่มกดนี้จะไม่อยู่ในสถานะใช้งาน โดยจะมีสีจางลง ผู้ใช้ไม่สามารถจะคลิกเพื่อไปยังหน้าต่อไปได้ และเช่นเดียวกัน ถ้าหน้าที่อยู่ก่อนหน้าปัจจุบันแสดงเนื้อหาเดียวกันกับหน้าปัจจุบัน ปุ่มกด “Back” จะอยู่ในสถานะพร้อมทำงาน แต่ถ้าไม่ใช่ ปุ่มกด “Back” จะไม่อยู่ในสถานะพร้อมทำงาน

หลังจากสร้างบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ทั้ง 3 รูปแบบเสร็จ ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ข.) และคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทได้ตรวจสอบแล้ว ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จึงนำมาใช้เพื่อการทดลองต่อไป ตัวอย่างบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ทั้ง 3 รูปแบบ ได้นำเสนอไว้ในภาคผนวก ก.

2. การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำ และใช้ในการวัดผลก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ตามจุดมุ่งหมายของบทเรียน จนครอบคลุมจุดมุ่งหมายทุกข้อ และทุกเนื้อหาของบท

เรียน ตัวเลือกตัวที่ 5 ของแบบทดสอบแต่ละข้อจะใช้เหมือนกัน คือ “ไม่แน่ใจ” ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเดา การสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

2.1 นำจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้มาวิเคราะห์ แล้วสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดพฤติกรรมนั้นให้ครอบคลุม โดยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม 1 ข้อ อาจต้องใช้แบบทดสอบจำนวนหลายข้อ ในขั้นนี้ได้แบบทดสอบทั้งหมดจำนวน 40 ข้อ

2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ (ดังรายชื่อในภาคผนวก ข.) และ คณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบ กับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยใช้ตารางการวิเคราะห์ (Table of Specification) ตลอดจน พิจารณาความเหมาะสมของตัวเลือกและตัวลวงของแบบทดสอบแต่ละข้อ และนำมาปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.3 นำแบบทดสอบที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้ว ไปทดลองกับผู้เรียนในกลุ่มทดลองบทเรียนภาคสนาม จำนวน 30 คน โดยในการทดลอง บทเรียนภาคสนาม จะให้ผู้ทดลองทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากเรียนบทเรียนจบแล้วจึงให้ ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจ จำแนกแบบอิงเกณฑ์ ตามวิธีของ Kryspin และ Feldlusion (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 138) และเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แต่ให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมาย ของบทเรียน ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ

2.4 นำผลที่ได้จากการทดสอบเฉพาะแบบทดสอบข้อที่เลือกมาจำนวน 30 ข้อ มา คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 148) ซึ่งเป็นวิธีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบ ทดสอบ = 0.73

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้จากการวิเคราะห์ และได้คุณภาพตามต้องการ ลง ประมวลไว้ในคอมพิวเตอร์ โดยจัดทำเป็นโปรแกรมเพื่อให้ผู้ทดลองได้ใช้เป็นแบบทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียน พร้อมกับมีระบบตรวจคำตอบและให้คะแนน ตลอดจนรวมคะแนนของผู้ ทดสอบแต่ละคน

ตัวอย่างแบบทดสอบ ได้นำเสนอไว้ในภาคผนวก ก. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ นำเสนอ ไว้ในภาคผนวก ค.

3. การสร้างแบบสอบถามเพื่อวัดความคิดเห็นต่อบทเรียน

แบบสอบถามเพื่อวัดความคิดเห็นต่อบทเรียน ผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากแบบสอบถามเพื่อวัดความคิดเห็นต่อบทเรียนของไลดิก (Leidig. 1992 : 115) โดยได้นำตัวอย่างแบบสอบถามให้คณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบ และได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ตัวอย่างแบบสอบถามแสดงไว้ในภาคผนวก ก.

การดำเนินการทดลอง

1. ขั้นเตรียมการก่อนการทดลอง

1.1 การเตรียมกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร มาทดสอบนักศึกษาสายครุ ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏมหาสารคาม ทุกวิชาเอก โดยขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนนักศึกษาแต่ละกลุ่ม การทดสอบเริ่มเมื่อวันจันทร์ที่ 11 กันยายน 2538 ถึงวันศุกร์ที่ 15 กันยายน 2538 รวมจำนวนนักศึกษาที่ถูกทดสอบทั้งสิ้น 683 คน นำคะแนนที่ได้มาเรียงลำดับ และจัดเข้ากลุ่มทดลองตามวิธีแบ่งกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวข้างต้น

1.2 จัดทำบัญชีรายชื่อนักศึกษาแยกตามกลุ่มทดลอง จัดตารางกำหนดวันเวลาที่ จะทดลอง ทำเรื่องขออนุญาตอาจารย์ผู้สอนพร้อมกับแจ้งให้นักศึกษาทราบเป็นรายคน

1.3 จัดเตรียมสถานที่และเครื่องมือในการทดลอง โดยประสานกับหัวหน้าภาควิชาต่าง ๆ ในคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อขออนุญาตยืมเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการทดลอง ได้ เครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 20 เครื่อง นำมาจัดเตรียมเพื่อให้พร้อมใช้ในการทดลอง

2. ขั้นดำเนินการทดลอง

การทดลองทำที่ห้องพักอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา สถาบันราชภัฏมหาสารคาม เริ่มทดลองเมื่อวันจันทร์ที่ 6 พฤศจิกายน 2538 ถึงวันพฤหัสบดี 9 พฤศจิกายน 2538 ทดลองเฉพาะภาคเช้า ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 12.00 น. การทดลองดำเนินการดังนี้

2.1 จัดกลุ่มทดลองเพื่อทดลองพร้อมกันทีละ 2 กลุ่ม โดยวิธีสุ่ม ได้กลุ่มทดลอง ดังนี้

- วันจันทร์ที่ 6 พฤศจิกายน 2538 กลุ่ม HCG และกลุ่ม LCG
- วันอังคารที่ 7 พฤศจิกายน 2538 กลุ่ม HNM และกลุ่ม LNM
- วันพุธที่ 8 พฤศจิกายน 2538 กลุ่ม HCM และกลุ่ม LCM
- วันพฤหัสบดีที่ 9 พฤศจิกายน 2538 กลุ่ม HPM และกลุ่ม LPM

2.2 การทดลองแต่ละครั้งจะเริ่มต้นด้วย ผู้วิจัยแนะนำวิธีการใช้เครื่อง การใช้บทเรียน แล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนซึ่งอยู่ในลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากนั้นจึงให้ผู้เรียนลงมือเรียนบทเรียน และเมื่อเรียนจบบทเรียน แต่ละคนก็จะได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหนึ่งซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน โปรแกรมแบบทดสอบจะเก็บบันทึกผลการสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนตลอดจนผลการสนองตอบต่อบทเรียนในแต่ละกรอบของผู้เรียนแต่ละคนเอาไว้ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.3 หลังจากให้ผู้เรียนแต่ละคนเสร็จสิ้นจากการสอบหลังเรียน ผู้วิจัยจะขอให้แต่ละคนได้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียน

2.4 หลังจากแต่ละกลุ่มทดลองได้เว้นช่วงไป 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยจะติดตามนักศึกษา โดยการประสานกับอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาของนักศึกษาเหล่านั้น เพื่อขออนุญาตนักศึกษา ทดสอบวัดความคงทนในการจำอีกครั้งหนึ่ง โดยที่นักศึกษากลุ่มตัวอย่างแต่ละคนไม่มีโอกาสรู้ล่วงหน้า การวัดความคงทนในการจำเริ่มตั้งแต่วันที่ 20 พฤศจิกายน 2538 ถึงวันพฤหัสบดีที่ 23 พฤศจิกายน 2538 โดยเรียงลำดับตามลำดับของการทดลองเพื่อให้แต่ละกลุ่มเว้นช่วง 2 สัปดาห์เท่าๆ กัน ดังนี้

- วันจันทร์ที่ 20 พฤศจิกายน 2538 ทดสอบกลุ่ม HCG และ LCG
- วันอังคารที่ 21 พฤศจิกายน 2538 ทดสอบกลุ่ม HNM และ LNM
- วันพุธที่ 22 พฤศจิกายน 2538 ทดสอบกลุ่ม HCM และ LCM
- วันพฤหัสบดีที่ 23 พฤศจิกายน 2538 ทดสอบกลุ่ม HPM และ LPM

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

1.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ ตามวิธีของ Kryspin และ Feldlusion (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 138) จากสูตร

$$S = \frac{R_{\text{pos}} - R_{\text{pre}}}{T}$$

เมื่อ S แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_{pos} แทน จำนวนผู้ตอบถูกหลังสอบ

R_{pre} แทน จำนวนผู้ตอบถูกก่อนสอบ

T แทน จำนวนผู้สอบ

1.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้วิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 148) ซึ่งเป็นวิธีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จากผลสอบครั้งเดียว โดยใช้สูตร

$$\gamma_{\alpha} = \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ γ_{α} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

X_i แทน คะแนนของคนที่ i

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

1.3 หาประสิทธิภาพของบทเรียน จากสูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

- เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน
 E_2 = ประสิทธิภาพของบทเรียนในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน
 $\sum x$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกประจำหน่วยย่อย
 $\sum Y$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบหลังเรียน
 N = จำนวนผู้เรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกประจำหน่วยย่อย
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคือ E_1/E_2

(ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 139)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจน ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance - ANCOVA) โดยใช้คะแนนสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 1-14) และเมื่อพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม เปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธี LSD (Least Significant Difference)

2.2 วิเคราะห์ความคงทนในการจำ ใช้ Two way ANOVA

2.3 วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนใช้ค่าเฉลี่ยและความ เบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล คำนวณโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows V. 6.0

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำ ที่เกิดจากรูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ที่มีการนำเสนอการเข้าสู่เนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่าง กัน สำหรับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ตลอดจนความคิดเห็น ต่อบทเรียน ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแยกตามตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

1. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
2. วิเคราะห์คะแนนความคงทนในการจำ
3. วิเคราะห์ความคิดเห็นต่อบทเรียน

การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน โดยทดสอบทันทีหลังจากเรียนจบบทเรียน ปรากฏค่าคะแนนเฉลี่ยดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

ระดับความสามารถทางการเรียน		รูปแบบของบทเรียน				รวม
		CG	NM	CM	PM	
สูง	$\bar{X}$	24.70	23.80	23.30	24.60	24.15
	SD	2.21	1.62	1.57	1.84	1.85
	N	10	10	10	10	40
ต่ำ	$\bar{X}$	19.20	21.30	21.90	24.30	21.68
	SD	2.90	2.58	3.54	1.56	3.21
	N	10	10	10	10	40
รวม	$\bar{X}$	21.95	22.55	22.70	24.45	22.89
	SD	3.78	2.45	2.76	1.67	2.88
	N	20	20	20	20	80

จากตาราง 2 พบว่า บทเรียนที่ให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดคือ บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ($\bar{X} = 24.45$) รองลงมาคือ บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง ($\bar{X} = 22.70$) บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง ($\bar{X} = 22.55$) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ($\bar{X} = 21.95$) ตามลำดับ กลุ่มผู้เรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดคือ กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ($\bar{X} = 24.70$) ส่วนกลุ่มผู้เรียนผู้เรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุดคือ กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ($\bar{X} = 19.20$) กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ($\bar{X} = 24.15$ และ 21.68 ตามลำดับ)

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตาราง 2 มาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance - ANCOVA) โดยใช้คะแนนที่ได้จากการสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดยใช้คะแนนทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งความแปรปรวน	SS	DF	MS	F	Sig of F
Covariate	2.59	1	2.59	.47	.49
สอบก่อนเรียน	2.59	1	2.59	.47	.49
Main Effects	185.55	4	46.39	8.43	.00
รูปแบบของบทเรียน	70.38	3	23.46	4.26	.01
ระดับความสามารถ	114.92	1	114.92	20.88	.00
2-way Interactions	75.02	3	25.01	4.54	.01
ความสามารถ/รูปแบบ	75.02	3	25.01	4.54	.01
Explained	263.16	8	32.89	5.98	.00
Residual	390.82	71	5.50		
Total	653.99	79	8.28		

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนสอบก่อนเรียนของแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน แสดงให้เห็นว่า คะแนนที่ได้จากการสอบหลังเรียน เป็นผลมาจากตัวแปรที่ต้องการศึกษาคือ ระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบของบทเรียน

เมื่อพิจารณาโดยใช้รูปแบบของบทเรียนเป็นปัจจัยหลัก พบว่า รูปแบบของบทเรียนที่แตกต่างกัน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละรูปแบบมาเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธี LSD (Least Significance Differences) ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างรูปแบบของบทเรียน

Mean	บทเรียน	CG	NM	CM	PM
21.95	CG				
22.55	NM				
22.60	CM				
24.45	PM	*	*	*	

จากตาราง 4 พบว่า กลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง (PM) มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนแตกต่างไปจากกลุ่มอื่นๆ ทุกกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มอื่นๆ ที่เหลือ ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนจะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้สูงกว่าแบบอื่นๆ

เมื่อพิจารณาโดยใช้ระดับความสามารถทางการเรียนเป็นปัจจัยหลัก จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง และผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผู้

เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าผู้เรียนที่มี
ความสามารถทางการเรียนต่ำ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนและระดับความสามารถทางการเรียน
จากตาราง 3 ค่า $F = 4.54$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่ามีผลกระทบร่วมระหว่าง
ตัวแปรทั้งสอง ที่ส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มเป็นรายคู่ โดยใช้วิธี LSD (Least
Significant Differences) ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบรายคู่ภายในกลุ่ม

Mean	Group	L C G	L N M	L C M	H C M	H N M	L P M	H P M	H C G
19.20	LCG								
21.30	LNМ	*							
21.90	LCM	*							
23.30	HCM	*							
23.80	HNМ	*	*						
24.30	LPM	*	*	*					
24.60	HPM	*	*	*					
24.70	HCG	*	*	*					

จากตาราง 5 พบว่า

1. ในกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ไม่มีคะแนนเฉลี่ยของคู่ใดที่
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการ
เรียนสูง ที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนไม่แตกต่างกัน

2. ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ พบว่า

2.1 กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง (LCG) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างไปจากกลุ่มอื่นๆ ทุกกลุ่ม

2.2 กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง (LNM) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างไปจากกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง (LPM)

2.3 กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง (LCM) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างไปจากกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง (LPM)

3. ระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน พบว่า บทเรียนที่ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ($LCG \neq HCG$) และบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง ($LNM \neq HNM$) โดยผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ส่วนบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง ($LCM = HCM$) และบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ($LPM = HPM$) ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การวิเคราะห์ความคงทนในการจำ

หลังจากเว้นระยะไป 2 สัปดาห์ แล้วสอบเพื่อวัดความคงทนในการจำ คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคงทนในการจำ

กลุ่ม		CG	NM	CM	PM	รวม
สูง	$\bar{X}$	23.30	23.30	22.50	23.20	23.08
	SD	1.70	2.26	1.90	2.04	1.94
	N	10	10	10	10	40
ต่ำ	$\bar{X}$	19.50	20.90	21.70	23.20	21.33
	SD	1.78	2.46	2.21	2.14	2.48
	N	10	10	10	10	40
รวม	$\bar{X}$	21.40	22.10	22.10	23.20	22.20
	SD	2.58	2.61	2.04	2.04	2.38
	N	20	20	20	20	80

จากตาราง 6 พบว่า บทเรียนที่ให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำสูงสุดคือ บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ($\bar{X} = 23.20$) บทเรียนที่ให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำต่ำสุดคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ($\bar{X} = 21.40$) กลุ่มผู้เรียนที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความคงทนในการจำสูงที่สุดคือ กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรงและกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 23.30 ส่วนกลุ่มผู้เรียนที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความคงทนในการจำต่ำสุดคือ กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ($\bar{X} = 19.50$) โดยเฉลี่ยแล้วผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง จะมีคะแนนความคงทนในการจำสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ($\bar{X} = 23.08$ และ 21.33 ตามลำดับ)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำ โดยใช้ Two way - ANOVA ปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำ

แหล่งความแปรปรวน	SS	DF	MS	F	Sig of F
Main Effects	94.45	4	23.61	5.46	.00
รูปแบบของบทเรียน	33.20	3	11.07	2.56	.06
ระดับความสามารถ	61.25	1	61.25	14.16	.00
2-Way Interactions	42.95	3	14.32	3.31	.02
ความสามารถ/รูปแบบ	42.95	3	14.32	3.31	.02
Explained	137.40	7	19.63	4.54	.00
Residual	311.40	72	4.32		
รวม	448.80	79	5.68		

จากตาราง 7 พบว่า

1. รูปแบบของบทเรียน ส่งผลทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ บทเรียนแต่ละรูปแบบไม่ทำให้ความคงทนในการจำแตกต่างกัน

2. ระดับความสามารถทางการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน จะมีความคงทนในการจำแตกต่างกัน

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนกับรูปแบบของบทเรียน ส่งผลต่อความคงทนในการจำของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำ มาเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธี LSD ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 การเปรียบเทียบรายค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบของบทเรียน

ค่าเฉลี่ย	กลุ่ม	L	L	L	H	H	L	H	H
		C	N	C	C	P	P	C	N
		G	M	M	M	M	M	G	M
19.50	LCG								
20.90	LNМ								
21.70	LCM	*							
22.50	HCM	*							
23.20	HPM	*	*						
23.20	LPM	*	*						
23.30	HCG	*	*						
23.30	HNМ	*	*						

จากตาราง 8 พบว่า

1. ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ไม่มีคูใดที่มีคะแนนความคงทนในการจำที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ พบว่า

2.1 กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (LCG) มีคะแนนความคงทนในการจำแตกต่างกับกลุ่มอื่นๆ ทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ยกเว้นกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง (LNМ)

2.2 กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง (LNМ) มีคะแนนความคงทนในการจำแตกต่างกับกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง (LPM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ระหว่างผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน พบว่า บทเรียนที่ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีคะแนนความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง และบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง ($LCG \neq HCG$ และ $LNM \neq HNM$) ส่วนบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง และบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีคะแนนความคงทนในการจำต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($LCM=HCM$ และ $LPM=HPM$)

การวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อบทเรียน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้ จะเป็นการวิเคราะห์โดยอาศัยเกณฑ์การประเมินตามมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งแปลความหมายดังต่อไปนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 138)

- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.49 หมายถึง ต่ำที่สุด
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 - 2.49 หมายถึง ต่ำ
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 - 3.49 หมายถึง ปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 - 4.49 หมายถึง สูง
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00 หมายถึง สูงที่สุด

ความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียน
ปรากฏดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อบทเรียนจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียน

พฤติกรรมที่ถาม	N	สูง	ต่ำ	เฉลี่ย
		40	40	40
1 ชอบและสนุกสนานกับบทเรียน	$\bar{X}$	4.17	4.32	4.25
	SD.	.84	.65	.75
2. ไม่เข้าใจในการใช้บทเรียน	$\bar{X}$	2.17	2.20	2.18
	SD.	1.03	.96	.99
3. บทเรียนทำให้เกิดความสับสน	$\bar{X}$	1.65	1.95	1.80
	SD.	.80	.84	.83
4. ความกังวลในการใช้บทเรียน	$\bar{X}$	2.15	2.22	2.18
	SD.	.86	.99	.92
5. มีปัญหาในการพิมพ์คำตอบ	$\bar{X}$	2.57	2.17	2.37
	SD.	1.43	1.23	1.34

จากตาราง 9 พบว่า ทั้งผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ชอบและสนุกสนานไปกับบทเรียนอยู่ในเกณฑ์สูง ($\bar{X}$ = 4.25) ส่วนที่ตอบว่าไม่เข้าใจเกี่ยวกับการใช้บทเรียน บทเรียนมีความสับสน มีความกังวลใจในการใช้บทเรียน และมีปัญหาเกี่ยวกับการพิมพ์เพื่อตอบคำถาม อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ($\bar{X}$ = 2.19, 1.80, 2.18 และ 2.37 ตามลำดับ)

ความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนจำแนกตามรูปแบบบทเรียน ปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อบทเรียน จำแนกตามรูปแบบบทเรียน

พฤติกรรมที่ถาม		CG	NM	CM	PM	เฉลี่ย
N		20	20	20	20	80
1. ชอบและสนุกสนานกับบทเรียน	$\bar{X}$	4.10	4.50	4.15	4.10	4.25
	SD	.89	.79	.68	.60	.75
2. ไม่เข้าใจในการใช้บทเรียน	$\bar{X}$	2.05	2.35	1.80	2.55	2.19
	SD	1.05	1.09	.83	.89	.99
3. บทเรียนทำให้เกิดความสับสน	$\bar{X}$	1.50	2.00	1.70	2.00	1.80
	SD	.76	.86	.66	.97	.83
4. ความกังวลในการใช้บทเรียน	$\bar{X}$	2.00	2.05	2.05	2.65	2.18
	SD	1.08	.69	.89	.93	.93
5. มีปัญหาในการพิมพ์คำตอบ	$\bar{X}$	2.20	2.40	2.40	2.50	2.37
	SD	.92	1.03	.57	.85	.48

จากตาราง 10 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบต่างก็มีความเห็นว่า ชอบและสนุกสนานไปกับบทเรียนแต่ละรูปแบบ อยู่ในเกณฑ์สูง ($\bar{X}$ = 4.25) ส่วนที่บอกว่า ไม่เข้าใจในการใช้บทเรียน บทเรียนทำให้เกิดความสับสน มีความกังวลใจในการใช้บทเรียน และมีปัญหาในการพิมพ์คำตอบ อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ($\bar{X}$ = 2.19, 1.80, 2.18 และ 2.37 ตามลำดับ)

ความคิดเห็นต่อบทเรียนในกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ ปรากฏดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนในกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ

พฤติกรรมที่ถาม		HCG	HNМ	HCM	HPM	เฉลี่ย
	N	10	10	10	10	40
1. ชอบและสนุกสนานกับบทเรียน	$\bar{X}$	4.00	4.10	4.40	4.20	4.17
	SD	1.05	.87	.84	.63	.84
2. ไม่เข้าใจในการใช้บทเรียน	$\bar{X}$	1.90	2.50	1.70	2.60	2.17
	SD	1.19	1.17	.67	.84	1.03
3. บทเรียนทำให้เกิดความสับสน	$\bar{X}$	1.10	2.10	1.40	2.00	1.65
	SD	.31	.74	.70	.94	.80
4. ความกังวลในการใช้บทเรียน	$\bar{X}$	1.90	2.10	2.10	2.50	2.15
	SD	.87	.74	.87	.97	.86
5. มีปัญหาในการพิมพ์คำตอบ	$\bar{X}$	2.10	2.50	2.60	3.10	2.57
	SD	1.44	1.65	1.65	.87	1.43

จากตาราง 11 พบว่า ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบต่างก็มีความเห็นว่า ชอบและสนุกสนานไปกับบทเรียนแต่ละรูปแบบ อยู่ในเกณฑ์สูง ($\bar{X} = 4.17$) ส่วนที่บอกว่า ไม่เข้าใจในการใช้บทเรียน บทเรียนทำให้เกิดความสับสน มีความกังวลใจในการใช้บทเรียน และมีปัญหาในการพิมพ์คำตอบ อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ถึงต่ำที่สุด ($\bar{X} = 2.17, 1.65, 2.15$ และ 2.57 ตามลำดับ)

ความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนในกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ ปรากฏดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนในกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ

พฤติกรรมที่ถาม	N	LGC	LNМ	LCM	LPM	เฉลี่ย
		10	10	10	10	40
1. ชอบและสนุกสนานกับบทเรียน	$\bar{X}$	4.10	4.10	4.40	4.70	4.32
	SD	.73	.73	.51	.48	.65
2. ไม่เข้าใจในการใช้บทเรียน	$\bar{X}$	2.20	2.20	1.90	2.50	2.20
	SD	.91	1.03	.99	.97	.97
3. บทเรียนทำให้เกิดความสับสน	$\bar{X}$	1.90	1.90	2.00	2.00	1.95
	SD	.87	.99	.47	1.05	.84
4. ความกังวลในการใช้บทเรียน	$\bar{X}$	2.10	2.00	2.00	2.80	2.22
	SD	1.28	.67	.94	.92	.99
5. มีปัญหาในการพิมพ์คำตอบ	$\bar{X}$	2.30	2.30	2.20	1.90	2.17
	SD	1.25	1.70	1.13	.87	1.24

จากตาราง 12 จะเห็นว่า ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบต่างก็มีความเห็นว่า ชอบและสนุกสนานไปกับบทเรียนแต่ละรูปแบบ อยู่ในเกณฑ์สูง ($\bar{X} = 4.17$) ส่วนที่บอกว่า ไม่เข้าใจในการใช้บทเรียน บทเรียนทำให้เกิดความสับสน มีความกังวลใจในการใช้บทเรียน และมีปัญหาในการพิมพ์คำตอบ อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ($\bar{X} = 2.17, 1.65, 2.15$ และ 2.57 ตามลำดับ)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

เนื่องจากไฮเปอร์เทกซ์เป็นสิ่งใหม่ที่กำลังนำมาใช้มากขึ้น จากการศึกษางานวิจัยของต่างประเทศ ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่ได้จากการใช้ไฮเปอร์เทกซ์มาวิเคราะห์เพื่อหาทางแก้ปัญหา จึงได้ศึกษารูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ขึ้นมา 3 รูปแบบ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำที่เกิดจากรูปแบบของบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ ที่มีการนำเสนอการเข้าสู่เนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน สำหรับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ตลอดจนความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน

ปัญหาของการวิจัย

1. บทเรียนแต่ละรูปแบบ จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนแตกต่างกันหรือไม่?
2. บทเรียนแต่ละรูปแบบ จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน แตกต่างกันหรือไม่?
3. ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนอย่างไร?

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ นักศึกษาสายครูที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏมหาสารคาม จ.มหาสารคาม ปีการศึกษา 2538 โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบจากแบบทดสอบมาตรฐานเพื่อวัดสมรรถภาพทางการเรียน ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร มาเรียงลำดับ สุ่มจาก 27 เปอร์เซนต์ของกลุ่มผู้ได้คะแนนสูงมา 40 คน เพื่อเป็นกลุ่มผู้มีความสามารถทางการเรียนสูง และสุ่มจาก 27 เปอร์เซนต์ของกลุ่มผู้ได้คะแนนต่ำมา 40 คน เพื่อเป็นกลุ่มผู้มีความสามารถทางการเรียนต่ำ จากนั้นใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายเพื่อจัดผู้เรียนแต่ละระดับเข้ากลุ่มทดลองระดับละ 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน กลุ่มทดลองทั้งสิ้นมี 8 กลุ่ม รวมผู้ทดลองทั้งหมด 80 คน แบบแผนการทดลองจึงเป็นแบบ 2×4 Factorial Design

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง เรื่อง “บทนำสู่บทเรียนโปรแกรม” เพื่อใช้เป็นกลุ่มควบคุม เนื้อหาของบทเรียนแบ่งออกเป็น 3 ตอน จำนวน 75 กรอบ ใช้เวลาเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาบทเรียนตลอดจนแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวัดผลก่อนเรียน วัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดความคงทนในการจำ ตามขั้นตอนของการสร้างบทเรียนโปรแกรม จนกระทั่งได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ 87/80 ได้แบบทดสอบที่ใช้ในการสอบก่อนเรียน สอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และสอบวัดความคงทนในการจำ ซึ่งเป็นชุดเดียวกัน จำนวน 30 ข้อ จากนั้นจึงได้สร้างบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ทั้ง 3 รูปแบบ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรงที่ได้พัฒนาจนได้เกณฑ์มาตรฐานแล้วนี้เป็นต้นแบบ รูปแบบของบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ 3 แบบ คือ

1. บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง (Non-navigation Map) เป็นรูปแบบที่ผู้เรียนจะต้องประมวลแนวคิดและและจดจำเส้นทางในการเข้าสู่บทเรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง

2. บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง (Call-navigation Map) จะบันทึกเส้นทางในการเข้าสู่เนื้อหาไว้ ผู้เรียนสามารถจะเรียกดูได้เมื่อผู้เรียนต้องการ

3. บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง (Path-navigation Map) จะใช้ส่วนหนึ่งของหน้าจอเพื่อแสดงเส้นทางในการเข้าสู่เนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นอยู่ตลอดเวลา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรงและบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ทั้ง 3 รูปแบบเป็น เนื้อหาเดียวกันโดยตลอด ออกแบบหน้าจอในส่วนที่เป็นบทเรียนแต่ละกรอบเหมือนกันจะแตกต่างกันก็แต่เพียงส่วนที่เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือในการเข้าสู่เนื้อหาเท่านั้น

วิธีดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลอง ทำกับกลุ่มทดลองครั้งละ 2 กลุ่ม โดยเริ่มจากให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วลงมือเรียนจากบทเรียนจนจบบทเรียน แล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน แต่ละกลุ่มจะเว้นระยะ 2 สัปดาห์ จึงให้ทำแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำ

สรุปผลการทดลอง

1. การวิเคราะห์เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน พบว่า

1.1 บทเรียนแต่ละรูปแบบส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกัน โดยบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทางให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบอื่นๆ ส่วนบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

1.2 ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนแตกต่างกัน โดยผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง จะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนที่สูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

1.2.1 ระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนไม่แตกต่างกัน

1.2.2 ระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่าแบบอื่นๆ รองลงมาคือบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทางและบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทางตามลำดับ ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำกว่าทุกแบบ

1.2.3 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ไม่แตกต่างกัน ส่วนบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง สูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรงส่งผลทำให้ความแตกต่างระหว่างผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงและผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ แตกต่างกันอย่างมากที่สุด รองลงมาคือบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง และบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทางตามลำดับ

2. การวิเคราะห์เกี่ยวกับความคงทนในการจำ พบว่า

2.1 บทเรียนแต่ละรูปแบบ ให้ความคงทนในการจำของผู้เรียนไม่แตกต่างกัน

2.2 ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนสูง มีความคงทนในการจำสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนต่ำ

2.3 ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ มีความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน

2.4 ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทางและแบบเรียกดูเส้นทาง ให้ผลด้านความคงทนในการจำของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำกว่าแบบอื่น ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียน 2 รูปแบบนี้ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรงให้ผลความคงทนในการจำของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ต่ำกว่าแบบอื่นทุกแบบ ยกเว้นไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง

3. การวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อบทเรียน

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียน ไม่ว่าจะจำแนกผู้เรียนในลักษณะใด พบว่า ผู้เรียนชอบที่จะเรียนจากบทเรียนและสนุกสนานไปกับบทเรียน อยู่ในระดับสูง ความรู้สึกในด้านอื่นๆ อันได้แก่ ปัญหาในการใช้บทเรียน ความสับสนในเนื้อหา ความกังวลใจในการเรียน และปัญหาด้านการป้อนข้อมูลเพื่อตอบคำถาม อยู่ในเกณฑ์ต่ำ

อภิปรายผล

ในการศึกษารูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คิดรูปแบบออกมาเป็น 3 รูปแบบ รูปแบบแรกคือแบบไม่แสดงเส้นทาง (Non-navigation Map) เป็นรูปแบบที่ไม่มีการช่วยเหลือผู้เรียนใดๆ ทั้งสิ้น เป็นรูปแบบที่พบเห็นโดยทั่วๆ ไป รูปแบบที่ 2 คือแบบเรียกดูเส้นทาง (Call-navigation Map) เป็นรูปแบบที่มุ่งเพื่อให้ความช่วยเหลือเฉพาะเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น เช่น เมื่อเขาเกิดการหลงทาง หรือเมื่อเขาต้องการสรุปหัวเรื่องที่ได้เรียนไปแล้ว โดยเขาสามารถที่จะเรียกดูได้ตลอดเวลา รูปแบบที่ 3 แบบแสดงเส้นทาง (Path-navigation Map) เป็นรูปแบบที่กำหนดให้มีส่วนช่วยเหลือผู้เรียนให้ปรากฏอยู่ตลอดเวลา ให้ผู้เรียนมีความสะดวกสบายในการเข้าสู่เนื้อหาและการสรุปประเด็นของสิ่งที่ได้

เรียนไปมากที่สุด ซึ่งเป็นรูปแบบที่ผู้วิจัยมุ่งหวังจะทำให้ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงหรือผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ น่าจะเรียนได้จากรูปแบบนี้โดยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน

1. ผลการวิจัยในส่วนที่เกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนพบว่า บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบอื่นๆ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั้นย่อมแสดงให้เห็นว่า แผนผังที่ใช้แสดงเส้นทางในการเข้าสู่บทเรียนที่จัดไว้ในลักษณะแผนผังผังปุ่มกด มีส่วนช่วยเหลือผู้เรียนทำให้ผู้เรียนไม่หลงทางและช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปสิ่งที่เรียนได้ดีขึ้น ซึ่งก็เป็นไปตามที่โจแนสเซน (Jonassen. 1990 : 41) ได้เสนอแนะไว้นั่นเอง

2. บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างไปจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง และไม่แตกต่างไปจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ซึ่งขัดกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะผู้เรียนไม่ได้ใช้ประโยชน์จากแผนผังโครงสร้างเนื้อหาเท่าที่ควรก็เป็นได้ เพราะไม่ได้มีอะไรที่เป็นเครื่องบังคับว่าผู้เรียนจะต้องใช้แผนผังนี้เหมือนกับบทเรียนแบบแสดงเส้นทาง ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าสู่เนื้อหาจากปุ่มกดที่จัดเตรียมไว้ได้เรื่อยๆ โดยไม่ได้นึกถึงแผนผังในการเข้าสู่เนื้อหาเลย เมื่อเป็นเช่นนั้นบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง ก็ไม่แตกต่างไปจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง หนึ่ง อาจเป็นไปได้ว่า เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อการทดลองครั้งนี้ไม่มีความซับซ้อนพอ และเนื้อหามีไม่มากพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการหลงทางได้ จึงทำให้ผู้เรียนบางคนอาจไม่ได้เรียกดูแผนผังแสดงเส้นทางในการเข้าสู่เนื้อหาจากรูปแบบนี้เลยก็เป็นได้ ถ้าพิจารณาจากค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วจะเห็นว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง ($\bar{X} = 22.70$) ยังคงสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง ($\bar{X} = 22.55$) ซึ่งก็เป็นแนวโน้มที่พอจะบ่งบอกได้ว่า ถ้าได้จัดให้มีส่วนช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนและผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์จากส่วนนี้อย่างจริงจังแล้ว ก็น่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

3. การวิจัยครั้งนี้พบว่าบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง ซึ่งจัดว่าเป็นรูปแบบโดยทั่วไปของไฮเปอร์เทกซ์ ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างไปจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ซึ่งก็เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ การวิจัยที่ผ่านมา ผลการวิจัยยังมีข้อสรุปที่ไม่ตรงกัน เช่น งานวิจัยของแฮร์ริส (Harris. 1990 : 4445) ที่เปรียบเทียบ

บทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์กับเอกสารโดยทั่วไป พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่จากผลการวิจัยของเรทเทอร์เรอร์ (Retterer. 1992 : 3585) ที่ทำการเปรียบเทียบการอ่านจากไฮเปอร์เทกซ์กับการอ่านจากหน้าจอและการอ่านจากเอกสารตามปกติ พบว่า การอ่านจากเอกสารแบบไฮเปอร์เทกซ์ให้คะแนนเฉลี่ยที่สูงกว่าการอ่านจากหน้าจอและสูงกว่าการอ่านจากเอกสารตามปกติ ส่วน ลิน เช็ง แอนดรูส์ (Lin Cheng Andrew. 1991 : 2391) บอกว่า ถ้าผู้เรียนได้เข้าใจระบบของบทเรียนอย่างดีแล้ว บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ซึ่งจัดว่าเป็นบทเรียนคล้ายกับบทเรียนในรูปแบบสาขา จะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าบทเรียนแบบเส้นตรง อย่างไรก็ตาม ถ้าพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง ($\bar{X} = 22.55$) จะสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ($\bar{X} = 21.95$)

4. ความน่าสนใจของผลการวิจัยครั้งนี้อยู่ที่ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ จะเห็นได้ว่า ในกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนจากบทเรียนรูปแบบใด ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้เรียนกลุ่มนี้สามารถที่จะเรียบเรียงแนวคิด สรุปประเด็นปัญหาต่างๆ จากสิ่งที่เรียนได้ด้วยตนเอง โดยที่ไม่ต้องอาศัยเครื่องช่วย แต่ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ เป็นกลุ่มที่ต้องการความช่วยเหลือจากบทเรียนมาก ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์และคะแนนความคงทนในการจำ จึงแตกต่างกันมากในผู้เรียนกลุ่มนี้ ซึ่งก็สอดคล้องกับที่คลาเพนเบอร์เกอร์ (Klappenberger. 1990 : 3620) ได้เสนอแนะไว้ จะเห็นได้ว่า ความแตกต่างนี้จะมากที่สุดในกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง รองลงมาคือบทเรียนแบบไม่แสดงเส้นทาง และแบบเรียกดูเส้นทาง ตามลำดับ และความแตกต่างนี้น้อยที่สุด หรือแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั้นย่อมเป็นหลักประกันได้ว่า การจัดให้มีสิ่งช่วยเหลือผู้เรียน ซึ่งบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์สามารถจะทำได้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา และตามที่คุณสร้างบทเรียนจะคิดสร้างสรรค์ออกแบบขึ้นมา ย่อมมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ เรียนได้ดีขึ้น ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนแต่ละรูปแบบแล้ว ก็เห็นว่าสนับสนุนแนวคิดนี้ โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนที่จัดให้มีการช่วยเหลือจะเพิ่มสูงขึ้นตามส่วนของความช่วยเหลือที่เพิ่มขึ้น

5. หากพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ไม่ว่าจะเป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ หรือค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำ จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการเรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ทุกรูปแบบ จะเพิ่มขึ้นจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง นี่ก็น่าจะเป็นหลักประกันได้ว่า บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำสูงกว่า หรืออย่างน้อยก็ไม่แตกต่างกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการที่บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ให้ผู้เรียนเป็นผู้ลำดับเนื้อหา ตลอดจนจัดมโนทัศน์ของสิ่งที่จะเรียนด้วยตนเอง แทนที่ผู้สร้างบทเรียนจะเป็นผู้ลำดับเนื้อหาให้เหมือนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไปนั้น ทำให้ผู้เรียนได้เป็นตัวของตัวเอง ซึ่งส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ การทดลองครั้งนี้จึง สอดคล้องกับการทดลองของ ลิน เช็ง แอนดรูส์ (Lin Cheng Andrew. 1991 : 2391) ซึ่งได้อภิปรายผลที่ได้จากการวิจัยของเขา ว่า ถ้าผู้เรียนได้เข้าใจระบบของบทเรียนเป็นอย่างดีแล้ว บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ ซึ่งเป็นบทเรียนในรูปแบบสาขา จะส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนความคงทนในการจำของผู้เรียนดีกว่าแบบเส้นตรง

6. ในส่วนที่เกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ไม่ว่าจะจำแนกความคิดเห็นตามลักษณะใด ก็พบว่า ผู้เรียนต่างก็ชอบและสนใจในบทเรียนรูปแบบนี้อยู่ในเกณฑ์สูง อาจเนื่องมาจากกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม เป็นผู้เรียนที่ไม่เคยเรียนจากบทเรียนในลักษณะเช่นนี้มาก่อน ไม่ว่าจะเป็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ ความแปลกใหม่ของบทเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและสนใจในบทเรียนอย่างจริงจัง ผู้เรียนแต่ละคนเห็นอยู่เพียงบทเรียนรูปแบบที่ตนเองได้สัมผัสเท่านั้น จึงมองไม่ออกว่าบทเรียนรูปแบบอื่นๆ มีหน้าตาอย่างไร อนึ่ง ยุคนี้กำลังเป็นยุคที่ผู้เรียนกำลังมีความต้องการและสนใจในคอมพิวเตอร์อย่างมาก ความต้องการและความสนใจในเรื่องของคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน ก็อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นออกมาในลักษณะเช่นนี้ เมื่อความแปลกใหม่ ผนวกกับความต้องการ และความความสนใจในสื่อที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียนคือคอมพิวเตอร์เป็นทุนเดิมอยู่แล้ว จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และอยากที่จะเรียนจากบทเรียนในลักษณะเช่นนี้ ส่วนประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความไม่เข้าใจในการใช้บทเรียน ความสับสนในบทเรียน และความกังวลใจในการใช้บทเรียน แม้จะอยู่ในเกณฑ์น้อยเหมือนกันในบทเรียนทุกรูปแบบ แต่ถ้าพิจารณาจากค่าเฉลี่ย จะเห็นว่า บทเรียนแบบแสดงเส้นทาง (PM) ค่าเฉลี่ยค่อนข้างจะสูงกว่ารูปแบบอื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนรูปแบบนี้ทำได้หลายวิธี ผู้เรียนอาจเข้าสู่เนื้อหาได้จากคำดัชนี หรือ

ส่วนที่ใช้แสดงเส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา ในส่วนที่ใช้แสดงเส้นทางการเข้าสู่เนื้อหานั้น ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นแผนภูมิโครงสร้างเนื้อหา ซึ่งมีเฉพาะหมายเลขหัวเรื่อง ส่วนที่ใช้แสดงชื่อหัวเรื่อง และส่วนที่เป็นปุ่มกด (Button) เพื่อเข้าสู่เนื้อหาย่อยของตอนนั้นๆ แม้ผลการวิจัยจะพบว่า บทเรียนรูปแบบนี้ให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีกว่าแบบอื่นๆ และทำให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ เรียนได้เช่นเดียวกับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงก็ตาม แต่การออกแบบในส่วนนี้คงจะต้องปรับปรุงเพื่อให้ความกังวลใจในการใช้บทเรียนของผู้เรียนให้ลดน้อยลงไปอีก ส่วนปัญหาในด้านการพิมพ์คำตอบเพื่อสนองตอบต่อบทเรียน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนต่างกันั้น ผู้เรียนเห็นว่าไม่เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ต่ำ อาจเป็นเพราะ ผู้เรียนทราบว่าถ้าตอบไม่ถูก 3 ครั้ง บทเรียนจะเฉลยคำตอบให้ทราบ จึงทำให้ผู้เรียนบางคนที่ป้อนข้อมูลซ้ำเพราะขาดทักษะในการพิมพ์ กดยึดๆ ก็ได้เพื่อให้ผ่านไปดูเฉลย ซึ่งเขาอาจจะนึกคำตอบเอาไว้ในใจแล้ว ทั้งนี้เพราะบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง ไม่ได้มีการให้คะแนนในการตอบสนอง เป็นเพียงให้การเสริมแรงเมื่อผู้เรียนตอบสนองถูกเท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้พัฒนาบทเรียน

คอมพิวเตอร์นับวันจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในด้านการเรียนการสอน ในขณะที่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาคุณภาพมากขึ้น แต่ราคากลับลดลงเรื่อยๆ เช่นนี้ อีกไม่นานรูปแบบในการสอนและการใช้สื่อประกอบในการนำเสนอจะต้องเปลี่ยนไป การสอนหรือการบรรยายในชั้นเรียนที่ครูเคยใช้สื่อในการนำเสนอในลักษณะสื่อประสม (Multimedia) ที่ต้องใช้อุปกรณ์หลายอย่างมาใช้ในการสอนครั้งหนึ่งๆ จะเปลี่ยนรูปไปเป็นการใช้อุปกรณ์เพียงชิ้นเดียว คือเครื่องคอมพิวเตอร์แบบกระเป๋าทู (Notebook) ที่สามารถนำเสนอสื่อในลักษณะไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) คือ รวมเอาอุปกรณ์การสอนทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการนำเสนอข้อความ รูปภาพ เสียง เข้าไว้ในคอมพิวเตอร์กระเป๋าทูเพียงตัวเดียว ห้องเรียนหรือห้องบรรยายจะมีเพียงเครื่องฉาย (Projector) ที่สามารถฉายภาพจากเครื่องคอมพิวเตอร์กระเป๋าทูของครูตั้งอยู่เพียงเครื่องเดียว แทนการหอบหิ้วอุปกรณ์ต่างๆ หลากอย่างเข้ามาใช้ในห้องเรียน รูปแบบการสอนจะหันมาใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้ออกความรู้หรือการบรรยาย มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่ดี อาชีพใหม่ที่จะเกิดขึ้นในด้านการเรียนการสอนอาจจะได้แก่ นักเขียนบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือไมโครผู้สอนอาจจะต้องเปลี่ยนบทบาทของตัวเองไปเป็นผู้เขียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง เรื่องของ “ไฮเปอร์” (Hyper) จะมีเกิดขึ้นมาใหม่อยู่เรื่อยๆ งานด้านพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงนับว่าเป็นเรื่องน่าสนใจ ครู อาจารย์และนักการศึกษาจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเป็นผู้มีความรู้และทักษะในการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน ในอนาคตอันใกล้นี้ คอมพิวเตอร์อาจกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกคน ผู้ที่ใช้ไม่เป็นหรือไม่ยอมใช้คงจะต้องเป็นผู้ล่าหลังอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1.1 ผลจากการวิจัยครั้งนี้ คงจะสรุปแน่นอนไม่ได้ว่า รูปแบบของบทเรียนไฮเปอร์ เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าแบบอื่นๆ จะมีความเหมาะสมที่จะนำไปยึดถือเป็นรูปแบบที่จะพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ได้ในทุกเนื้อหาวิชา ผลจากการวิจัยครั้งนี้ คงเป็นสิ่งที่บอกได้เพียงว่า การจัดให้มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปสิ่งที่เรียนไปและป้องกันการหลงทางในบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ เรียนได้ดีขึ้น แต่รูปแบบของส่วนช่วยเหลือนี้จะเป็นอย่างไร คงต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีกหลายๆ อย่าง หนึ่ง แม้จะพบว่า บทเรียนแบบแสดงเส้นทางเป็นรูปแบบที่ส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่าแบบอื่นๆ และทำให้ผู้เรียนทั้งที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำ เรียนได้ไม่แตกต่างกัน แต่ผลจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนแม้จะพบว่า ปัญหาในการใช้บทเรียน และความกังวลใจในการเรียนจากบทเรียน จะอยู่ในเกณฑ์ต่ำ แต่ค่าเฉลี่ยก็ยังถือว่าเป็นตัวเลขที่ค่อนข้างจะสูงกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งพอจะเป็นแนวโน้มให้เห็นว่า ถ้าได้ออกแบบให้มีความซับซ้อนน้อยลงกว่านี้ ก็น่าจะทำให้ความคิดเห็นในส่วนนี้อยู่ในเกณฑ์น้อยที่สุด และอาจทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำสูงขึ้นกว่านี้ก็ไม่ได้ จึงเป็นเรื่องที่ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องคิดต่อไป

1.2 พึงตระหนักว่า ส่วนที่มีคุณอนันต์ก็ย่อมมีโทษมหันต์ ได้เช่นกัน ดังนั้นการออกแบบส่วนช่วยเหลือ แทนที่จะมีประโยชน์ต่อผู้เรียน ถ้าผู้สร้างบทเรียนออกแบบไม่ดี ก็อาจเป็นส่วนทำให้เกิดการรบกวนผู้เรียน เพิ่มความกังวลให้กับผู้เรียน การออกแบบส่วนช่วยเหลือในลักษณะที่ให้ปรากฏบนหน้าจอตลอดเวลา ยังไปแย่งส่วนของหน้าจอซึ่งมีเนื้อหาที่จำกัอยู่แล้วอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แทนที่หน้าจะได้ใช้ประโยชน์จากการนำเสนอส่วนของเนื้อหาได้อย่างเต็มที่ แต่ต้องเสียให้กับสิ่งที่เป็นส่วนเกิน แม้ผลการวิจัยครั้งนี้จะแสดงให้เห็นว่า รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทางจะให้ประสิทธิผลมากกว่าแบบอื่น แต่ก็ยืนยันไม่ได้ว่าจะเป็นเช่นนี้เสมอไป ความแตกต่างระหว่างบุคคล ความแตกต่างของเนื้อหาวิชา ยังคงเป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบจะต้อง

ตระหนัก ผู้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คงมีประสบการณ์ว่า ส่วนที่ผู้ออกแบบโปรแกรมกำหนดขึ้น เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ บางครั้งก็ดูเกะกะ การกำหนดให้ส่วนนี้สามารถเรียกดูได้ หรือให้หายไปได้ตามความต้องการของผู้ใช้โปรแกรม น่าจะต้องนำมาพิจารณาในการสร้างและพัฒนาบทเรียน แทนที่จะเป็นแบบให้ปรากฏอยู่ตลอดเวลา เพราะจะสอดคล้องกับเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลและสถานการณ์ได้มากกว่า

1.3 บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ เป็นรูปแบบของบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้สร้างบทเรียนได้ออกแบบเครื่องช่วยเหลือผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ การช่วยเหลือผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ไม่ส่งผลทำให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงเสียประโยชน์แต่อย่างใด ดังนั้น ในการออกแบบบทเรียนจึงต้องยึดผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำเป็นหลัก

1.4 โดยธรรมชาติของบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์นั้น เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ มุ่งให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว และสอดคล้องกับความสนใจและความต้องการของผู้ใช้ บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์จึงน่าจะเหมาะกับบทเรียนที่มีลักษณะซับซ้อน มีเนื้อหาที่สามารถแตกออกเป็นส่วนย่อยได้มากมาย ต้องการการขยายความเพื่อสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยการเชื่อมโยงไปยังข้อมูลส่วนที่เป็นรายละเอียดได้ตามความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล ดังที่ชไนเดอร์แมน (Shneiderman, 1989) บอกว่า จุดเด่นของไฮเปอร์เทกซ์อยู่ที่ ความสามารถในการเลือกเนื้อหาเพื่อการเรียน การสร้างบทเรียนถ้าได้นำคุณสมบัติข้อนี้ของไฮเปอร์เทกซ์ข้อนี้เข้ามาช่วยอย่างเต็มที่ บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ก็น่าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้มากขึ้น และสอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลได้มากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ไฮเปอร์เทกซ์/ไฮเปอร์มีเดีย นับว่ายังเป็นสิ่งใหม่และกำลังอยู่ในความสนใจของกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ แม้ในต่างประเทศจะได้มีความสนใจและทำการวิจัยด้านนี้มานานแล้ว แต่ในประเทศไทยยังมีงานวิจัยด้านนี้อยู่น้อย โดยเฉพาะงานวิจัยที่เกี่ยวกับไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียนการสอน แอมบรอส (Ambrose, 1991 : 51) ได้ตั้งข้อสงสัยว่า ไฮเปอร์เทกซ์/ไฮเปอร์มีเดียจะเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนได้จริงหรือไม่? ส่วนปาร์ค (Park, 1991 : 21) ก็ได้ให้ข้อคิดว่า ควรจะได้จำกัดการใช้ไฮเปอร์เทกซ์/ไฮเปอร์มีเดียเพื่อการเรียนการสอนไว้ก่อน จนกว่าจะได้มีการพัฒนาวิทยาศาสตร์ในด้านการควบคุมผู้เรียนให้ดีขึ้นก่อน ข้อ

คิดเหล่านี้นับว่าเป็นเรื่องท้าทายการวิจัยเกี่ยวกับไฮเปอร์เทกซ์/ไฮเปอร์มีเดียเพื่อการเรียนการสอนอยู่มาก ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะทำการวิจัยในด้านนี้ ดังนี้

2.1 เรื่องของรูปแบบในการเข้าสู่บทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ (Navigation) ยังคงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียน และสอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล รูปแบบที่เหมาะสมในการเข้าสู่ข้อมูลจะขึ้นอยู่กับกิจกรรมและเนื้อหาวิชา นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงลักษณะของผู้เรียนอีกด้วย (Wright and Lichorish. 1989 : 227-235) แม้ว่าไฮเปอร์เทกซ์จะนำมาใช้อ้างอิงได้ยาก แต่งานวิจัยด้านไฮเปอร์เทกซ์ยังคงให้ความสนใจเกี่ยวกับวิธีการอำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูลและเส้นทางในการเข้าสู่ข้อมูล (Edwards and Hardman. 1989) ด้วยขีดความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่สามารถสนองแนวคิดและจินตนาการของผู้สร้างบทเรียนได้อย่างไม่มีขีดจำกัด น่าจะมีรูปแบบในการเข้าสู่บทเรียนที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูปแบบอื่นๆ อีกมากมาย และนอกจากจะศึกษาเพียงด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำแล้ว น่าจะได้ศึกษาในด้านอื่นๆ อีก เช่น ในส่วนที่เกี่ยวกับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบต่างๆ ของไฮเปอร์เทกซ์ เป็นต้น

2.2 ไฮเปอร์เทกซ์ที่แท้จริงนั้น ผู้เรียนจะเข้าถึงข้อมูลได้โดยไม่มีขีดจำกัด แต่การวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาวิชาให้อยู่ในวงจำกัด หากสามารถให้ผู้เรียนได้มีการเข้าสู่เนื้อหาในรูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์โดยไม่มีขีดจำกัดจริงๆ เช่น เมื่อผู้เรียนต้องการศึกษาเรื่องใดให้แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น ก็สามารถโยนไปยังเรื่องนั้นหรือเนื้อหานั้น ซึ่งอาจจะอยู่ในเอกสารอื่นๆ ได้ด้วย จะเป็นงานวิจัยที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2.3 ในด้านการกับการสนองตอบของผู้เรียน การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบเข้าไป เพราะยึดตามแนวคิดของสกินเนอร์ที่บอกว่า การให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง เหนือกว่าการให้ผู้เรียนเลือกจากคำตอบที่มีอยู่ บทเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จะกำหนดเกณฑ์ว่า เมื่อผู้เรียนตอบไม่ถูก 3 ครั้ง บทเรียนจะเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้ เมื่อผู้เรียนทราบหลักข้อนี้ ผู้เรียนมักจะกตัญญูใจๆ ก็ได้เพื่อให้ผ่านไปดูเฉลย โดยเฉพาะผู้เรียนที่พิมพ์ได้ช้า ซึ่งจริงๆ แล้วเขาอาจจะนึกคำตอบอยู่ในใจไว้แล้ว แต่ขี้เกียจที่จะพิมพ์ หรืออาจไม่ทราบคำตอบจริงๆ ก็ได้ นอกจากนั้นยังพบว่า คำเฉลยที่ผู้สร้างบทเรียนกำหนดเอาไว้เพื่อให้ครอบคลุมคำตอบของผู้เรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ก็ยังไม่อาจที่จะครอบคลุมคำตอบของผู้เรียนได้อยู่ดี การออกแบบการสนองตอบโดยให้ผู้เรียนได้เลือกจากตัวเลือกที่กำหนดไว้ให้ เป็นรูปแบบ

หนึ่งที่ทำให้เกิดความสับสนในการสนองตอบ แต่จะมีผลในด้านความคงทนในการจำหรือไม่ นับว่าเป็นประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจจะต้องศึกษา

2.4 ปัจจุบันคอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอได้ในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) การใช้สื่อในลักษณะสื่อประสมจึงทำได้ง่าย การเสนอสื่อในลักษณะของไฮเปอร์มีเดียนอกจากจะให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจกว่าแล้ว ยังน่าจะทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย ไฮเปอร์มีเดียจึงเป็นหัวข้อน่าจะได้มีการวิจัยในลักษณะต่างๆ ได้อีกมากมาย

2.5 บทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ นับว่าเป็นรูปแบบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เป็นตัวของตัวเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลำดับเนื้อหาหรือการเข้าสู่เนื้อหาต่างๆ ในบทเรียน ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ลำดับเนื้อหาด้วยตนเอง ลักษณะเช่นนี้น่าจะเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อความเชื่อมั่นของผู้เรียน ช่วยส่งเสริมความเป็นผู้นำในตัวผู้เรียนได้ เรื่องนี้จึงนับว่าเป็นเรื่องที่น่าสนใจต้องศึกษาต่อไป

2.6 แม้การวิจัยครั้งนี้จะค้นพบว่า บทเรียนแบบแสดงเส้นทางให้ปรากฏอยู่ตลอดเวลา เป็นบทเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของทั้งผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง และผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ แต่ในทางปฏิบัติของการสร้างบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์นั้น บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ย่อมประกอบไปด้วยเนื้อหาสาระที่มากมาย ย่อมเป็นการยากที่จะแสดงเส้นทางในการเข้าสู่บทเรียนให้ปรากฏได้ตลอดเวลา จึงเป็นปัญหาที่จะต้องนำไปขบคิดอีกต่อไปว่า จะออกแบบเพื่อให้มีการแสดงเส้นทางในการเข้าสู่เนื้อหาให้ปรากฏอยู่ตลอดเวลาได้อย่างไร? หรือจะทำให้ส่วนนี้มีประโยชน์ต่อผู้เรียนให้มากที่สุด รบกวนผู้เรียนให้น้อยที่สุดและสนองต่อเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้มากที่สุด ได้อย่างไร?

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและงานวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์, 2533.
- _____. เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2533.
- ✓ “ฮอเพอร์เท็กซ์ Hypertext,” Computer Review. 7(84) : 136 ; กรกฎาคม 2534.
- บุญชม ศรีสะอาด. สถิติเพื่อการวิจัย เล่ม 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2532.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- ประสาธ อิศรปรีดา. ธรรมชาติและขอบเขตการเรียนรู้. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2519.
- ✓ พจนานุกรมคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กองบรรณาธิการฝ่ายตำราและหนังสือ วิชาการ บริษัท ซีเอ็ดดูเลชั่น จำกัด (มหาชน), 2537.
- ไพโรจน์ เบาใจ. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- วฐุ ชุกติติกุล. จิตวิทยาการศึกษา. ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูเพชรบุรี, 2526.
- ✓ วิโรจน์ อัครวงษ์. “ไฮเปอร์เท็กซ์ คืออะไร?,” Computer Review. 7 (83) : 125-130 ; กรกฎาคม 2534.
- ศุภมิตร จิตะยโสธร. “หลักการของ Hypertext,” Computer Review. 7 (83) : 117-118 ; กรกฎาคม 2534.
- ✓ สุนีย์ กมลศิริประเสริฐ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีสอนของวอร์เร็น และวิธีสอน ของ สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2529. อัดสำเนา.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ✓ ไสว เลี่ยมแก้ว. ความจำของมนุษย์ ทฤษฎีและวิธีสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสยาม 25278.

- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. พื้นฐานทางเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถานสงเคราะห์
หญิง ปากเกร็ด 2527.
- เอนกกุล กรี่แสง. จิตวิทยาการศึกษา. พิษณุโลก : วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2514.
- Adams, Jack a. Human Memory. New York : McGraw-Hill Book Company, 1976.
- ✓ Alessi, Stephen M. and Stanley R. Trollip. Computer Base Instruction. New Jersey :
Prentice Hall Inc., 1985.
- Ambrose, David W. "The Effects of Hypermedia on Learning : A Literature Review,"
Educational Technology. : 51-55 ; December, 1991.
- ✓ Ausubel, Devid P. Educational Psychology : A Cognitive View. New York : Holt Rinehart
and Winston Inc., 1968.
- Backer, H. J. "The Effects of Computer Use on Children's Learning: Limitations of Past
Research and A Working Model for New Research," Peabody Journal of
Education. 1988.
- Baker, Robert Lawrence, "The Use of Information Organizers in Ninth Grade Social
Studies," Dissertation Abstracts International - A. 36 (10) : 6629 ; April,
1976.
- Bevilacqua, A. F. "Hypertext : Behind The Hype," Merican Libraries, 20, : 158-162 ;
February, 1989.
- Bland, Karen; Liebowitz, Jay. "KARTT: A Multimedia Tool to Help Students Learn
Knowledge Acquisition," Journal of End User Computing (EUC) Vol 5. ISSN :
1063-2239 ; p 5-16 ; Winter 1993.
- ✓ Bloom, B.S. Taxonomy of Educatinal Objectives Book I: Cognitive Domain. 25th ed.
New York : Longman, 1982.
- Bolt, R. Spatial Data Management. Cambridge, MA: Architecture Machine Group, MIT.
1979.
- ✓ Bowers, D. & Tsai, C. "HyperCard in Educational Research: An Introduction and Case
Study," Educational Technology. 30 : 19-24 ; August, 1990.

- Burnett, Allen James. "An Exploratory Study Of Hypertext Processing Strategies (CAI, Information Retrieval)," Dissertation Abstracts International-A. 52/05 : 1717 ; Nov, 1991.
- Bush, V. "As We May Think," Atlantic Monthly. 17(1) : 101-108 ; July, 1945.
- ✓Cakir, A., Hart, D. J. and Stewart, T. F. M. Visual Display Terminals. John Wiley and Sons, Chichester, 1980.
- Canter, D., Rivers, R. and Storrs, G. "Characterizing User Navigation Through Complex Data Structure," Behavior and Information Technology. 4(2) : 29-102 ; 1985.
- Carlson, Patricia A. "Square Books and Round Books: Cognitive Implications of Hypertext," Academic Computing. : 16-31 ; 1990.
- Carlson, Patricia A. "The Rhetoric of Hypertext," Hypermedia. 2(2) : 109 ; 1990.
- Carr, C. "Hypertext: A New Training Tool?," Educational Technology. 28(8) : 7-11 ; August, 1988.
- Clawson, Beckey. "Using HyperCard in Teaching Fine Art Appreciation," Bulletin of The American Society for Information Science (BAS) Vol 6. ISSN: 0095-4403 : 14-15 ; Jan., 1990.
- ✓Conklin Jeff. "Hypertext : An Introduction and Survey," IEEE Computer. 20(9) : 793 ; 1987.
- Conklin Jeff. "Hypertext : An Introduction and Survey," Computer. 20(9) : 17-41; 1987.
- Creed, A., Dennis, I. and Newstead, S. "Proof-reading on VDUs," Behaviour and Information Technology. 6 (1) : 3-13 ; 1987.
- David W, Ambrose. "The Effects of Hypermedia on Learning : A Literature Review," Educational Technology. : 51-55 ; December, 1991.
- ✓Dede, C. J. "Empowering Environments, Hypermedia, and Mivroworlds," The Computing Teacher. 15 : 20-24 ; 1987.
- Deese, James Earle and Stewart H. Hulse. The Psychology of Learning. 2 rd. ed., New York : McGraw-Hill, 1958.

- Dear, B. L. "HyperCard: What Is It?," Byte. 13 : S71-75 ; August, 1988.
- Dillon, A. "Human Factors Issues in The Design of Hypermedia Interfaces," in Hypermedia/ Hypertext and Object-oriented Database. Heather Brown. : 93-105. London : Chapman & Hall , 1991.
- Dillon, A.; McKnight, C. and Richardson, J. "Reading From Paper Versus Reading From Screens," The Computer Journal. 31(5) :457-464 ; 1988.
- ✓ Downs, R.M. and Stea, D. "Congitive Maps and Spatial Behavior: Process and Product," Image and Environment. Edward Arnold. London : 1973.
- Egan, D. ; Remde, J.; Landauer, T.; Lochbaum, C. and Gomez, L. "Behavioural Evaluation and Analysis of A Hypertext Browser," in Proc. of CHI'89. ACM , New York : USA. 1989.
- Ekstrom, Ruth B., French, John W., Harmon, Harry H., and Dermen, D. Manual For Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests. Princeton : Educational Testing Service, 1976.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Education Testing Service Princeton, 1952
- Fidero J. A. "Grand Vision," Byte. 13 : 237-244 ; October, 1988.
- Franklin, Stanley. "Hypertext VS. Lineartext As Learning Tools," Dissertation Abstracts International - B. 51/09 : 4445 ; March 1991.
- Franklin, Carl. "Hypertext Defined and Applied," Online (NL) ISSN: 0146-5422 Vol 13. : 37-49 ; May 1989.
- Gagne, Robert M. The Conditions of Learning and Theory of Instruction. 3 rd ed. New York : Holt- Rinechart and Winston Inc., 1977.
- Gangne ,R. M., W. Wager ,and A. Rojas. "Planning and Autonring Computer-assisted Instruction Lessons," Eductional Technology. 70(9) : 17-21 ; September, 1981.
- Gluck, M. HyperCard, Hypertext, and Hypermedia for Libraries and Media Centers. Englewood, Co : Libraries Unlimited, 1989.

- Gould, J. D. "Reading is Slower From CRT Displays Than From Paper Some Experiments the Fail to Explain Why," IBM Report. New York : IBM Research Centre, Yorktown Heights, USA. 1986.
- Gould, J. D., Alfaro, L., Finn, R., Haupt, B. and Minuto, A. "Reading From CRT Displays Can be as Fast as Reading From Paper," Human Factors. 26(5) : 397-517 ; 1987.
- Hammond, N. "Hypermedia and Learning: Who Guides Whom?," Journal of Computer Based Instruction. 167-181 ; 1989.
- Harris, John Hollister. "Hypertext VS. Linear text as Learning Tools," Dissertation Abstracts International-B. 51/09 : 4445 ; Mar, 1991.
- Hayden, Devis, N. "Learning of Psychopathology as Function of Interactivity and Academic Performance in A Computer-based Study," Dissertation Abstracts International - A. 52/10 : 3559 ; April, 1992.
- Heller, R. S. "The Role of Hypermedia in Education: A Look at Research Issues", Journal of Research on Computing in Education. : 431-444 ; 1990
- Heather B. Hypermedia/Hypertext And Object-oriented Databases. Australia : Chapman & Hall, 1991.
- Horney, Mark Alan. "Case Studies of Authoring in Hypertext (Research Methods, CAI)," Dissertation Abstracts International - A. 52/04 : 1294 ; October, 1991.
- Irwin Goodman, R., Kathie A. Tetcher and Edward W. Schneider. "The Effectiveness Index as a Comparative Measure in Media Product Evaluations," in Educational Technology. Volume XX Number 9 : 30-34 ; Sept. 1980
- Jacobson, Michael J. "Knowledge Acquisition, Cognitive Flexibility, and The Instructional Applications of Hypertext : A Comparison of Contrasting Designs for Computer-enhanced Learning Environments," Dissertation Abstracts International - A. 52/06 : 2115 ; Dec. 1991.
- Jonassen, D. H. "Designing Structured Hypertext, and Structuring Access to Hypertext," Educational Technology. 28(11) : 13-16 ; November, 1988.

- Jonassen, D. H. Hypertext/Hypermedia. New Jersey : The University of Colorado at Denver, Englewood Cliffs (07632), 1989.
- Jonassen, D. H. "Hypertext as Instructional Design," Educational Technology Research and Development. 1991.
- Kak, A, V. "Relationships Between Readability of Printed and CRT-displayed Text," Proc. of Human Factors Society -25th Annual Meeting : 137-140 ; 1981.
- Karen, Bland and jay, Liebowits. Journal of End User Computing (EUC) Vol.5 : 5-16 ; Winter 1993.
- ✓ Krathwohl, D.R.; Bloom, B.S. and Masia, B.B. Taxonomy of Educational Objectives Handbook II : Affective Domain. New York : David McKay, 1964.
- Kearsley, G. "Authoring Considerations for Hypertext," Educational Technology. 28(11) : 21-24 ; November, 1988.
- Kelley, H. "Technology and The Transformation of American Education," Technology in Higher Education Journal. 1990.
- Klappenberger, Fred Anthony. "The Effect of Domain Knowledge on Searching for Specific Information in A Hypertext Environment (CAI,Prior knowledge)," Dissertation Abstracts International - A. 51/11 : 3621 ; May, 1991.
- Lanza, A. & Roselli, T. "Effects of The Hypertextual Approach Versus The Structure Approach on Students' Achievement," Journal of Computer-based Instruction. 1991.
- Lehrer, A. "HyperCard K-12: What's All The Commotion?," Classroom Computer Learning. 9 : S4-7 ; April, 1989.
- Leidig, Paul Marvin. The Relationship Between Cognitive Styles and Mental Maps in Hypertext Assisted Learning. Doctor's Thesis. Virginia : Virginia Commonwealth University, 1992. Photocopied.
- ✓ Lin, Cheng-An Andrew. "Linear Approach VS. Non-linear Approach In Computer-based Instruction: An Empirical Study of Network Branching in Hypertext Application (Learner Control)", Dissertation Abstracts International. 52/07 The University of Illinois at Urbana-champaign (0090), : 2391 ; Jan., 1992.

- Locates C., Tetourneau, G. & Banvard, R. "Hypermedia and Instruction," Education Research & Development. : 65-77 ; 1989.
- Liu, Min. "The Effect of Hypermedia-assisted Instruction on Second Language Learning: A Sematic-network-based Approach," Dissertation Abstracts International - A. 53/04 : 1134 ; October, 1992.
- Marchionini, G. "Hypermedia and Learning: Freedom and Chaos," Educational Technology. 28(11) : 8-12 ; November, 1988.
- Martin, Jame. Hyperdocuments and How to Created Them. , New Jersey : Prentice Hall, Englewood Cliffs, 07632, 1990.
- Mayes, T. ,Kibby, M. and Anderson, T. "Learning About Learning From Hypertext," in Designing Hypermedia for Learning. Jonassen, D.H. and Mandl H. New York : Springer-verlag, 1990.
- McCarthy, R. "Multimedia: What the Excitement's All About," Electronic Learning. 8 : 26-31 ;June, 1989.
- Mcdonald, Grederic J. Education Psychology. San Francisco : Wadworth Publishing Co. Inc., 1959.
- McKnight, C., Dillon, A. and Richardson, J. "A Comparison of Linear and Hypertext Formats in Information Retrieval," in The Proceedings of Hypertext II, The Second Annual UK Conference on Hypertext. UK : University of York, 1989.
- Monk, A., Walsh, P. and Dix, A. "A Comparison of Hypertext, Scrolling, and Folding as Mechanisms for Program Browsing," in People and Computers IV. Jones, D. and Winder, R., Cambridge : Cambridge University Press, 1988.
- Morariu, J. "Hypermedia in Instruction and Training: The Power and the Promise," Educational Technology. 28(11) : 17-20 ; November, 1988.
- Nielsen, J. "Usability Considerations in Introducing Hypertext," in Hypermedi/ Hypertext and Object-oriented Database. Heather Brown. : 3-13. London : Chapman & Hall, 1991.
- Nelson, Ted. "On The Road to Xanadu," Personal Computing. 11 : 170 ; November, 1987.

- Nelson, Ted. Dream Machines: New Freedoms Through Computer Screens - A Minority Report. Chicago : Hugo's Book Service, 1974.
- Newmark, A. "The Election of 1972: A Hypertext Simulation," Electronic Learning. 8 : 54-56 ; March, 1989.
- Norman, D. A.; Gentner, S. & Stevens, A. L. "Comments on Learning Schemata and Memory Representation," in D. Klahr (Ed.), Cognitive and Instruction. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1976.
- Norman, D. A. Studies in Learning and Self-contained Educational Systems. Washington, DC : Office of Naval Research, Advanced Research Projects Agency, 1976.
- Patterson, David Amaker. "Hypertext Computer-aided Instruction in Training Graduate Students in The Use of Diagnostic and Statistical Manual Axis II (Personality Disorders)," Dissertation Abstracts International - A. 52/04 : 1524 ; October, 1991.
- Perez, Ernest Raoul. "A Study of Traditional Information Access Models Applied in a Hypertext Information System (User InterFace)," Dissertation Abstracts International - A. 53/02 : 338 ; August, 1992.
- Phillipo, J. "Videodisc Technology and HyperCard: A Combination That Can't Be Beat," Electronic Learning. 8 : 40-41 ; March, 1989.
- Quillian, M. "Semantic Memory," in M. Minsky (Ed.), Semantic Information Processing. Cambridge. MA : MIT Press, 1968.
- Retterer, Oscar Jacob. "Learning From Hypertext: The Effect Reading Interactive Text Containing Non-sequential Associative Linkages on Comprehension (Reading Comprehension, Computer Anxiety)," Dissertation Abstracts International. 52/10 : 3585 ; Apr., 1992.
- Richardson, J., Dillon, A., and McKnight, C. "The Effect of Window Size on Reading and Manipulating Electronic Text," in Contemporary Ergonomics. Megaw E. London : Taylor and Francis, 1989.

- Rodriguez, Elvin Samuel. "The Use of Hypercard in The Development of Software for Creative Elementary Keyboard Activities (Music Software)." Dissertation Abstracts International - A. 52/11 : 3854 ; May, 1992.
- Shneiderman, B. & Kearsley, G. Hypertext Hands-On! An Introduction to A New Way of Organization and Accesing Information. Reading, MA: Addison-Eisley Publishing Co., 1989.
- Shumk, Simon. "Real and Virtual Spaces: Mapping From Spatial Cognition to Hypertext," Hypermedia. 2(2) : 133-158 ; 1990.
- Skinner, B. F. "The Shame of American Eduction," American Psychologist. New Jersey : Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1984.
- Smith, L. and Rezulli, M. "Learning Style Preferences : A Practical Approach for Teachers" Theory Into Practice. 23 : 44-50 ; 1984.
- Solomon, G. "Heard It, Read It, and Saw It on The Grapevine," Electronic Learning. 8 : 18-19 ; May, 1989.
- Stephen Wilson. Multimedia Design With HyperCard. New Jersey : San Francisco State University, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1991.
- Tipton, Martha. "Usability Testing for Multimedia," CD-ROM Professional (LDP) vol.6 AMC Caner Research Center : 123-125 ; July., 1993.
- Trotter, A. "Schools Gear Up for 'Hypermedia' - A Quantum Leap in Electronic Learning," American School Board Journal. 176 : 35-37 ; March, 1989.
- Van Den Berg, S. and Watt, J. H. "Effects of Educational Setting on Student Responses to Structured Hypertext," Journal of Computer-based Instruction. 1991.
- Van Ormer, Douglas. "The Effect of Hypermedia-based Learner-Controlled Instruction on Atomic Structures Learning Acievement at The Junior High Schoool Level," Dissertation Abstracts International - A. 53/02 : 458 ; August, 1992.
- Vardergift, K. E. "Hypermedia: Braking The Tyranny of The Text," School Library Journal. 35 : 30-35 ; November, 1988.

- Way, Michael William. An Experimental Comparison of Three Methods of Computer Instruction: Controlled Hypertext (Student Directed), Linear (Program Direct) Instruction, and Linear With Repeating Frames (Student-directed, Program-directed, Linear Instruction, Hypertext. Doctor's Thesis. Florida : University of South Florida, 1992. Photocopied.
- Wright, P. and Lickorish, A. "Proof-reading Texts on Screen and Paper," Behaviour and Information Technology. 2 (3) : 227-235 1983.
- Wilkinson, R. T. and Robinshaw, H. M. "Proof-reading; VDU and Paper Text Compared for Speed, Accuracy and Fatigue," Behaviour and Information Technology 6 (2) :125-133 ; 1987.

ภาคผนวก ก.

- เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบ
- ความสัมพันธ์ระหว่างจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและแบบทดสอบ
- ตัวอย่างบทเรียนแต่ละรูปแบบ

เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบ

กรอบที่ 1

หลักการและทฤษฎีพื้นฐานของ
บทเรียนโปรแกรม
โดย...สาคินต์ย กายาผาด
สถาบันราชภัฏมหาสารคาม
โปรดคลิกที่นี่เพื่อไปยังหน้าต่อไป

กรอบที่ 2-4

การใช้บทเรียน

กรอบที่ 5

ตอนที่ 1 ความหมาย ความสำคัญ ความเป็นมา
วัตถุประสงค์ เมื่อจบบทเรียนตอนนี้ ท่านควรจะ "บอกความหมาย ความสำคัญ และความเป็นมา ของบทเรียนโปรแกรมได้"

กรอบที่ 6

คำว่า บทเรียนโปรแกรม เป็นชื่อที่ใช้ภาษาไทย คือ **บทเรียน** รวมกับภาษาอังกฤษ คือ **Program** (โปรแกรม) หรืออาจเรียกแบบไทยๆ ว่า บทเรียนสำเร็จรูป
บทเรียนโปรแกรม และ _____ จึงมีความหมายเหมือนกัน

หมายเหตุ ตัวอักษรที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมหมายถึง คำดัชนี (Hotword) หรืออาจเป็นปุ่มกด ที่จะกระโดดไปยังกรอบที่เป็นคำอธิบายรายละเอียดของเนื้อหา

กรอบที่ 7

บทเรียน ก็คือ เนื้อหา และการจัดเรียง ลำดับของเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ โปรแกรม มาจากภาษาอังกฤษว่า “Program” หรือ “Programme” หมายถึง แผนการ ระเบียบ วาระ หรือการทำงานเป็นข้อ ๆ

กรอบที่ 8

บทเรียนโปรแกรม หมายถึง บทเรียนที่ได้มีการวางแผนหรือมีการจัดระเบียบวาระของ เนื้อหาอย่างมีลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัตถุประสงค์ของ บทเรียนโปรแกรมก็เพื่อ ให้ผู้เรียนได้เรียนด้วย _____ นั่นเอง

กรอบที่ 9

โดยปกติเมื่อครูจะสอนสิ่งใด ครูก็จะมีการ วางแผนการสอนเอาไว้อย่างดีโดยเริ่มจาก การ ตั้งจุดมุ่งหมาย คิดหาวิธีการที่จะให้ผู้เรียนบรรลุ จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ มีการวัดและประเมิน ผลทั้ง ก่อนและหลังเรียน

ลักษณะเช่นนี้จะจัดว่าเป็นบทเรียนโปรแกรม ได้หรือไม่?

☐ ได้

☐ ไม่ได้

(เมื่อตอบว่าได้)

อันที่จริงการเตรียมการของครูที่ได้มีการจัดวางแผน การสอนเอาไว้อย่างดี ก็อาจจะ เรียกได้ว่าเป็นการจัด ‘โปรแกรมบทเรียน’ ได้ แต่คงจะไม่ใช้เป็นลักษณะของบทเรียน โปรแกรม เพราะลักษณะอย่างหนึ่งของ บทเรียนโปรแกรมนั้นก็คือ เป็นบทเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียน ได้เรียนด้วยตนเอง นอกจากนี้แล้วยังมีลักษณะอื่นๆ ที่จัดว่าเป็นคุณสมบัติพิเศษของบท เรียนโปรแกรม ซึ่ง ท่านจะได้ทำความเข้าใจอีกต่อไป

(คลิกที่บริเวณกรอบนี้ เพื่อกลับสู่หน้าเดิมและเลือกคำตอบใหม่)

(เมื่อตอบว่าไม่ได้)

ถูกของคุณที่เดียว แม้จะเป็นการโปรแกรม บทเรียนไว้เป็นอย่างดี แต่การโปรแกรมบทเรียนในลักษณะนี้ยังต้องอาศัยครูเข้ามาสอน ไม่ได้เป็นการจัดเตรียมโปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง จึงไม่เรียกว่าเป็นบทเรียนโปรแกรม

นอกจากนี้แล้ว บทเรียนโปรแกรมยังมีลักษณะอื่นๆ อีกที่ท่านจะต้องทำความเข้าใจอีกต่อไป

(คลิกเพื่อไปยังหน้าต่อไป)

กรอบที่ 10

บทเรียนโปรแกรมเกิดขึ้นด้วยเหตุผลหลัก 2 ประเด็นคือ

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. การใช้เวลาในการเรียน

กรอบที่ 11

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล

บุคคลย่อมมีความแตกต่างกันทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคมครูผู้สอนย่อมมีความแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็น ประสบการณ์หรือความสามารถในการสอน ในส่วนของผู้เรียนก็มีความสามารถในด้าน การเรียนที่แตกต่างกันออกไป

ด้วยเหตุนี้ระบบการเรียนในชั้นเรียนตามปกติ จึงไม่สอดคล้องกับเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล

กรอบที่ 12

2. การใช้เวลาในการเรียน

การศึกษามีใช้สิ่งที่เกิดขึ้นเฉพาะในช่วงที่บุคคล อยู่ในโรงเรียนเท่านั้น แต่การศึกษาเป็นสิ่งที่ต้องเกิดขึ้นตลอดเวลาตราบเท่าที่บุคคลยังมีชีวิตอยู่ ระบบโรงเรียนซึ่งจัดว่าเป็นการศึกษา **ระบบปิด** จึงไม่อาจสนองในเรื่องการศึกษาตลอดชีพได้

กรอบที่ 13

ปัญหาที่นักการศึกษาจะต้องคิดและแก้ไข จึงได้แก่

1. จะสอนให้สอดคล้องกับเรื่องของ **ความแตกต่างระหว่างบุคคล** ได้อย่างไร?
ความแตกต่างในที่นี้หมายถึงความแตกต่าง ทั้งในด้านตัวครูผู้สอนและความแตกต่างในด้านของ ซึ่งแต่ละคนย่อมมีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันไป
2. ขบวนการศึกษาเป็นสิ่งที่ต้องเกิดขึ้นตลอดเวลา ซึ่งเรียกว่าเป็น **การศึกษาตลอดชีพ** จะทำอย่างไรเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนในเวลาที่เขาพร้อมที่จะ เรียนได้?

กรอบที่ 14

บทเรียนโปรแกรมเกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหลัก 2 ประเด็นคือ

1.
2.

เฉลย

กรอบที่ 15

ความเป็นมา

วิธีการหาความรู้ด้วยตนเอง ตามแนวของ บทเรียนโปรแกรมมีมาตั้งแต่โบราณ แต่การสอนแบบโบราณยังไม่ได้นำเอาหลักวิชาการสอนมาประยุกต์ใช้ การสอนจึงไม่ได้ผลเท่าที่ควร **คอมินิอุส** (Comenius) นักปราชญ์ชาวกรีก ได้หาทางเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองให้มากที่สุด โดยใช้ครูสอนน้อยที่สุด และต่อมา **ธอร์นไดค์** (Thorndike) และ **เพฟลอฟ** (Pavlov) ได้ทดลอง ทฤษฎีของการเรียนรู้การสนองตอบ และ **ทฤษฎีการเรียนรู้** อันถือเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอน โดยการใช้ **บทเรียนสำเร็จรูป**

กรอบที่ 16

บุคคลที่มีส่วนในการพัฒนาบทเรียนโปรแกรม ที่จะนำมากล่าวในที่นี้ ได้แก่ :

- เพรสเซย์** (Pressey) เป็นผู้สร้างเครื่องสอนแบบ เจาะรู และออกแบบบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงชนิดให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ
- สกินเนอร์** (Skinner) ซึ่งเป็นผู้ออกแบบบทเรียนโปรแกรมแบบให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง
- คราวเดอร์** (Crowder) เป็นผู้ ออกแบบบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา
- โฮม** (Homm) เป็นผู้ริเริ่มนำเครื่องสอนมาออกแบบเป็นแบบเรียนโปรแกรม

กรอบที่ 17

เพรสเซย์ (Pressey)

เมื่อปี ค.ศ. 1920 เพรสเซย์ แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ นับว่าเป็นบุคคลแรกที่ได้รับ
คิดสร้างเครื่องสอนแบบง่าย ๆ ขึ้น จนต่อมาได้พัฒนามาเป็นเครื่องสอนที่เรียกว่า เครื่องสอน
แบบเจาะรู (Punchboard Machines) เพรสเซย์ยังเป็นผู้คิด บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง
ชนิดให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ โดยพัฒนาแนวคิดมาจากเครื่องสอนนี้เอง

ดังนั้นบุคคลที่ควรจัดว่าเป็นผู้ริเริ่มเครื่องสอน จึงน่าจะได้แก่

กรอบที่ 18

เครื่องสอนแบบเจาะรูของเพรสเซย์

ลักษณะของเครื่องสอนแบบเจาะรู เป็นกล่องสี่เหลี่ยม มีช่องสำหรับนำเสนอเนื้อหาและ
คำถาม เมื่อผู้เรียนเลือกตอบข้อใดจะใช้ดินสอแทงลงไปในตัวที่แผ่นกระดาษคำตอบซึ่งข้างล่างจะ
มีแผ่นคีย์เจาะรูสำหรับคำตอบที่ถูกวางซ้อนอยู่ ถ้าตอบถูกก็สามารถแทงทะลุลงไปได้

(ภาพประกอบ)

หมายเหตุ : ในภาพประกอบเมื่อผู้เรียนเลื่อนตัวชี้เมาส์ไปยังส่วนใดของภาพ จะแสดงกรอบที่
อธิบายส่วนประกอบของภาพให้ปรากฏ

กรอบที่ 19

บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ

คำถาม ในฤดูร้อนจะสังเกตเห็นว่า สายโทรเลขระหว่างเสาแต่ละต้นหย่อนยานตกเป็น
ท้องช้างแต่ในฤดูฝนสายโทรเลขอันเดียวกันกลับตึง ท่านคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด?

- ☐ ก. ในฤดูร้อนลมแรง แรงแลมทำให้สายโทรเลขหย่อน
- ☐ ข. เม็ดฝนที่ตกลงมาในฤดูร้อนทำให้สายโทรเลขหย่อน
- ☐ ค. อากาศร้อนทำให้สายโทรเลขหย่อน

(ทดลองคลิกที่หัวเรื่อง)

หมายเหตุ เมื่อผู้ใช้คลิกที่หัวเรื่องที่เป็นปุ่ม จะแสดงกรอบข้อความว่าเขาตอบผิดหรือถูก
อย่างไร?

กรอบที่ 20

เครื่องสอนของสกินเนอร์

สกินเนอร์ เป็นผู้ริเริ่มในการสร้างบทเรียนแบบเส้นตรงชนิดให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง โดยที่เขามีความเชื่อว่า ในขบวนการเรียนหรือการจำนั้น **การจำได้** (Recognition) ย่อมเหนือกว่า **การรำลึกได้** (Recalling)

..... จึงเป็นคนแรกทีริเริ่มสร้างบทเรียนแบบ เส้นตรงชนิดให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง

กรอบที่ 21

บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงชนิดให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง

เป็นรูปแบบหนึ่งของบทเรียนโปรแกรม ที่มุ่งให้ผู้เรียน **สนองตอบแบบสร้าง** (Constructed Response) โดยผู้เรียนจะต้องคิดคำตอบด้วยตนเอง คำตอบจึงเกิดขึ้นจาก **การจำได้** (Recognition) ของผู้เรียนเองแทนที่จะเกิดจาก **การรำลึกได้** (Recalling)

ตัวอย่าง

วัตถุอย่างหนึ่งจะติดไฟได้ต้องอาศัยออกซิเจนและความร้อน จนถึงจุดวาบไฟ ถ้าติดไฟได้เพราะมี _____ เข้าช่วย และมี _____ จนถึงจุดวาบไฟ

กรอบที่ 22

การจำได้ (Recognition) เป็นรูปแบบการ คิดหาคำตอบที่เกิดขึ้นจากการที่บุคคลนึกคำตอบ ได้โดยที่ไม่มีตัวเลือกใดๆ เป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ เกิดการจำได้ เช่น

“เมืองหลวงของลาวคือ _____”

ผู้ตอบคำถามจะต้องคิดคำตอบขึ้นมาเอง โดยที่ ไม่มีตัวเลือกใดๆ ให้เลือกเลย

กรอบที่ 23

การรำลึกได้ (Recalling) เป็นรูปแบบการคิด ที่คำตอบเกิดจากการมีตัวเลือกเป็นเครื่องช่วยให้คิดคำตอบได้ เช่น

“เมืองหลวงของลาวได้แก่ข้อใด?”

ก. เวียงจันทร์ ข. หลวงพระบาง

ค. ฮานอย ง. ว่างก้ง

ผู้ตอบคำถามจะต้องคิดคำตอบขึ้นมาเอง โดยที่ ไม่มีตัวเลือกใดๆ ให้เลือกเลย

กรอบที่ 24

การสนองตอบแบบสร้าง (Constructed Response) เป็นการสนองตอบที่ผู้เรียนจะต้องเขียนเติมลงไป ลงมือปฏิบัติ เติมหมายเลขลงในภาพ เขียนภาพ ออกเสียง และอื่นๆ ลักษณะการตอบสนองแบบสร้างนี้ผู้เรียนจะต้องคิดตอบออกมาเอง

กรอบที่ 25

การสนองตอบแบบจำแนก (Discrimination Response) เป็นการสนองตอบที่ผู้เรียนจะต้องเขียนเติมลงไป ลงมือปฏิบัติ เติมหมายเลขลงในภาพ เขียนภาพ ออกเสียง และอื่นๆ ลักษณะการตอบสนองแบบสร้างนี้ผู้เรียนจะต้องคิดตอบ ออกมาเอง

กรอบที่ 26

คราวเดอร์ : ผู้ริเริ่มบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา

ในปี คศ. 1955 คราวเดอร์ (Crowder) ได้ออกแบบการเขียนบทเรียนโปรแกรมเป็น **แบบสาขา** (Branching Program) โดยถ้าผู้เรียนตอบผิด ก็จะมีคำอธิบายว่าทำไมจึงผิด นักเรียนจะกลับไปศึกษาเนื้อหาที่อีกแล้วเลือกคำตอบใหม่แทนที่จะใช้วิธีเดาจนถูกต้องตามแบบของ **เพรลเชย์**

กรอบที่ 27

บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา

เป็นบทเรียนที่นับว่าสอดคล้องกับเรื่องของความแตกต่าง ระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เพราะผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับที่ตรงกับ การสนองตอบของตนเอง

กรอบที่ 28

ตัวอย่างบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา

หินอัคนี เป็นหินที่เกิดจากของเหลวภายในโลกปะทุขึ้นออกมานอกโลก กระทับความเย็นที่ผิวโลก ตัวอย่างของหินอัคนี เช่น แกรนิต เรามักพบบริเวณภูเขาไฟ

หินชั้น เกิดจากดินหรือโคลนสะสมอัดตัวกันแน่นเป็นชั้นๆ เป็นเวลานาน หินชั้นในมีซากพืชและซากสัตว์รวมอยู่ด้วย หินชั้นในที่พบได้แก่หินทราย หินดินดาน ถ่านหิน เป็นต้น

หินแปร เกิดจาก หินชั้น หินอัคนี ที่ได้รับความร้อนและความ กดดันมากๆ นานเข้าก็
เปลี่ยนรูปเป็นหินชนิดใหม่ ตัวอย่างเช่น หินชนวน หินอ่อน เป็นต้น

(โปรดคลิกที่กรอบนี้)

หมายเหตุ เมื่อผู้เรียนคลิกที่กรอบ จะแสดงคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเลือกตอบ และเมื่อผู้เรียนตอบ
อย่างไร ก็จะแสดงผลการตอบของผู้เรียนให้ทราบว่าเขาตอบผิดหรือถูกอย่างไร จน
กว่าผู้เรียนจะตอบถูกจึงจะกลับสู่กรอบเรียนเดิม

กรอบที่ 29

โฮม : ผู้ริเริ่มแบบเรียนโปรแกรม

ในปี คศ.1959 **โฮม** (Homm) เป็นผู้นำรูปแบบของเครื่องสอนมาทำเป็นรูปเล่มของ
หนังสือ เรียกว่า **แบบเรียนโปรแกรม** (Programmed Book) เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัย
พิตสเบิร์ก และหลังจากนั้นนักการศึกษาก็ให้ความสนใจการใช้บทเรียนโปรแกรมในการ
เรียนการสอนมากขึ้น และได้มีการวิจัยในเรื่องนี้อย่างกว้างขวาง

บทเรียนโปรแกรมที่อยู่ในรูปแบบของหนังสือ จะเรียกว่า ซึ่ง
..... เป็นผู้ริเริ่มเป็นคนแรก

กรอบที่ 30

แบบเรียนโปรแกรม

แบบเรียนโปรแกรม เป็นบทเรียนโปรแกรม ที่อยู่ในรูปเล่มของหนังสือคล้ายหนังสือโดยทั่ว
ไป แต่จะมีรูปแบบในการนำเสนอที่แตกต่างไปจากการ นำเสนอในหนังสือโดยทั่วไป โดยการนำ
เสนอใน แบบเรียนโปรแกรมจะยึดหลักการเช่นเดียวกับ หลักการของบทเรียนโปรแกรมทุก
ประการ

กรอบที่ 31

ตอนที่ 2 หลักการพื้นฐานของบทเรียนโปรแกรม

วัตถุประสงค์

เมื่อจบบทเรียนตอนนี้ ท่านควรจะ : "อธิบายถึงหลักการของบทเรียนโปรแกรมได้ "

กรอบที่ 32

บทเรียนโปรแกรมอาจอยู่ในรูปแบบต่าง เช่น หนังสือ สไลด์ ภาพยนตร์ วีดิทัศน์ ฯลฯ ไม่
ว่าบทเรียนโปรแกรมจะอยู่ในรูปแบบใด บทเรียนโปรแกรมจะมีหลักการดังต่อไปนี้ :

1. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างจริงจัง
2. ให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยทันที
3. มีการเรียนเป็นขั้นตอนที่ละน้อย
4. ให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์แห่งความสำเร็จ

กรอบที่ 33

1. ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างจริงจัง

บทเรียนโปรแกรมจะ กระตุ้น (Stimulus) ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการสนองตอบอยู่
ตลอดเวลา ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสที่จะเอาใจออกห่างจากบทเรียน ลักษณะเช่นนี้จึงเรียกได้ว่า ผู้
เรียนได้มี _____ ในบทเรียนอย่างจริงจัง

กรอบที่ 34

การที่จะให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในบทเรียนอย่างจริงจัง ผู้สร้างบทเรียนจะต้องพยายาม
_____ ผู้เรียน อาจจะด้วยการใช้คำถามชวน ให้ผู้เรียนได้คิด และให้ผู้เรียนได้ _____
ด้วยการตอบคำถามอยู่ตลอดเวลา การกระตุ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ สนองตอบ เป็นเทคนิคอย่าง
หนึ่ง ที่ทำให้ผู้เรียนได้มี _____ ในบทเรียน อย่างจริงจัง

กรอบที่ 35

การเรียนในชั้นเรียนตามปกติ แม้ว่าผู้เรียน จะได้เข้ามีส่วนร่วม ในการเรียนคือเข้ามานั่ง
เรียนในชั้นเรียน แต่การร่วมในลักษณะเช่นนี้ ผู้เรียนอาจไม่ได้ร่วมในลักษณะจริงจัง แม้ว่าผู้
สอนจะพยายามใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตอบอยู่ตลอดเวลาก็ตาม แต่ผู้เรียนบางคน
เท่านั้นที่ได้ตอบคำถาม ดังนั้นการสอนในชั้นตามปกติจึงไม่อาจเรียกได้ว่า ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม
ในบทเรียนอย่าง _____

กรอบที่ 37

2. ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยทันที

เมื่อผู้เรียนได้ส่งมอบสิ่งใดไป ผู้เรียนควรจะได้ทราบผลแห่งการกระทำของเขาโดยทันทีว่า สิ่งที่เขาทำลงไปนั้นถูกหรือผิดอย่างไร บทเรียนโปรแกรมจึงต้องสามารถให้ข้อมูล _____ ได้โดยทันที เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลการกระทำของเขา

กรอบที่ 38

หลังจากที่ครูสอนเรื่องการบวกเลขสองหลักเสร็จสิ้นลง ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดตามที่ครูมอบหมาย เมื่อครูได้ตรวจแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคน ในสัปดาห์ต่อมาครูได้แจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนมีข้อผิดพลาดอย่างไรบ้าง

ลักษณะเช่นนี้จัดว่าผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับ โดยทันทีหรือไม่?

☐ เป็น

☐ ไม่เป็น

(เมื่อผู้เรียนคลิกที่ ☒ เป็น)

การที่ครูแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบผลว่า ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดถูกหรือผิดอย่างไรนั้น ก็เรียกได้ว่าเป็น “ข้อมูลย้อนกลับ” แต่ไม่จัดว่าเป็นข้อมูลย้อนกลับโดยทันที เพราะการให้ไม่ได้เกิดขึ้นโดยทันที หลังจากผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จสิ้นลง

ความเข้าใจของคุณจึงยังไม่ถูกต้อง

(คลิกที่กรอบนี้เพื่อกลับไปพิจารณาคำตอบใหม่)

(เมื่อผู้เรียนคลิกที่ ☐ ไม่เป็น)

การที่ครูแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบผลว่า ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดถูกหรือผิดอย่างไรนั้น ก็เรียกได้ว่าเป็น “ข้อมูลย้อนกลับ” แต่ไม่จัดว่าเป็นข้อมูลย้อนกลับโดยทันที เพราะการให้ไม่ได้เกิดขึ้นโดยทันทีหลังจากผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จสิ้นลง

ความเข้าใจของคุณถูกต้องแล้ว

(คลิกเพื่อไปยังหน้าต่อไป)

กรอบที่ 39

คงไม่ลืมว่า ...

หลักการของบทเรียนโปรแกรมที่กล่าวมาแล้ว 2 ประการ คือ :

1. ผู้เรียนได้มี _____ ในบทเรียนอย่างจริงจัง
2. ผู้เรียนได้รับข้อมูล _____ โดยทันที

กรอบที่ 40

3. การเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย

บทเรียนโปรแกรมจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วนย่อยๆ และนำเสนอไปที่ละส่วนย่อย เมื่อนำเสนอเนื้อหาส่วนย่อยใดก็จะให้ผู้เรียนได้ฝึกในส่วนนั้น จนกระทั่งแน่ใจว่าผู้เรียนเกิดความเข้าใจในส่วนนั้น จึงจะนำเสนอเนื้อหาต่อย่อยลำดับต่อไป วิธีการเช่นนี้เรียกว่าการเรียนรู้ เป็น _____ ทีละน้อย

กรอบที่ 41

ขบวนการในการนำเสนอเนื้อหาที่ประกอบด้วยขั้นตอนคือ สอน ฝึก และ สอบ จะเรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ กล่าวคือเมื่อนำเสนอส่วนย่อยของเนื้อหาใดไป ก็จะมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำ เพื่อให้เกิดความเข้าใจหรือเกิดทักษะ จากนั้นก็จะทดสอบเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนได้เข้าใจหรือเกิดทักษะในส่วนนั้นแล้วจึงจะนำเสนอเนื้อหาต่อไป วิธีการเช่นนี้เรียกว่า _____

กรอบที่ 42

วัฏจักรการเรียนรู้

กระบวนการสอนประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 อย่าง คือ

1. สอน เป็นการนำเสนอเนื้อหาสาระไปยังผู้เรียน ขั้นตอนนี้อาจต้องใช้เทคนิคต่างๆ กัน เช่น การบรรยาย การสาธิต ฯลฯ เป็นต้น
2. ฝึก เป็นขั้นตอนต่อจากขั้นสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนในเนื้อหาที่นำเสนอไปแล้วจนเกิดความชำนาญ
3. สอบ เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่นำเสนอแล้ว

กรอบที่ 43

วัฏจักรการเรียนรู้ จึงประกอบด้วยกระบวนการ 3 ขั้นตอน คือ

1. ____ คือนำเสนอส่วนย่อยของเนื้อหา
2. ____ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและทักษะในเนื้อหา
3. ____ เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่นำมาเสนอแล้ว

กรอบที่ 44

การแบ่งซอยเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ และนำเสนอเนื้อหาไปที่ละส่วนโดยยึดหลัก ____ การเรียน ที่ประกอบด้วยขั้นตอนคือ สอน ฝึก และ ____ นี้เอง ที่เรียกว่า การเรียน เป็น ____ ที่ละน้อย ซึ่งจัดว่าเป็นหลักการของบทเรียนโปรแกรมประเภทที่ 3

กรอบที่ 45

4. ผู้เรียนเกิดประสบการณ์แห่งความสำเร็จ

เมื่อให้ผู้เรียน**สนองตอบ**สิ่งใดไป ถ้าผลแห่งการสนองตอบของเขาถูกต้อง เรียกว่าผู้เรียนเกิดประสบการณ์แห่งความสำเร็จ ย่อมเป็น**การเสริมแรง** (Reinforcement) ที่จะทำให้ผู้เรียน อยากเรียนหรืออยากทำกิจกรรมต่อไป

กรอบที่ 46

ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ

หลังจากที่ผู้เรียนเรื่องการบวกเลขไปแล้ว ผู้เรียนก็สามารถทำแบบฝึกหัดเรื่องการบวกเลขที่ครูมอบหมายได้อย่างถูกต้อง เรียกได้ว่า ผู้เรียนเกิดประสบการณ์แห่งความสำเร็จ ประสบการณ์แห่งความสำเร็จในที่นี้จึงหมายถึง การทำกิจกรรมใดๆ บรรลุได้ตามวัตถุประสงค์นั่นเอง

กรอบที่ 47

การเสริมแรง (Reinforcement)

การที่บุคคลจะทำกิจกรรมใดๆ ต่อไปหรือไม่นั้น ย่อมขึ้นอยู่กับ**การเสริมแรง** ผู้เรียนได้รับคำชมเชยว่าเล่นกีฬาเก่ง ย่อมทำให้ผู้เรียนอยากเล่นกีฬาต่อไป

คนฝึกสุนัขมักจะให้รางวัลแก่สุนัข ซึ่งอาจจะเป็นเนื้อหรือสิ่งอื่นๆ ที่สุนัขชอบถ้าสุนัขทำในสิ่งที่เขาต้องการได้

“คำชมเชย” หรือ “รางวัล” หรือสิ่งอื่นใดก็ตามที่ทำให้ผู้เรียนอยากทำพฤติกรรมต่อไป เรียกว่าเป็นการเสริมแรง

กรอบที่ 48

ประสบการณ์แห่ง _____ จัดว่าเป็น รางวัลอย่างหนึ่งสำหรับผู้เรียน รางวัลย่อมเป็นตัว _____ ที่จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียนหรืออยาก ทำกิจกรรมต่อไป จึงกล่าวได้ว่าการทำให้ผู้เรียน เกิดประสบการณ์แห่ง _____ จัดว่าเป็นหลักการที่สำคัญประการที่ 4 ของ **บทเรียนโปรแกรม**

กรอบที่ 49

หลักการที่สำคัญของบทเรียนโปรแกรมได้แก่

1. ผู้เรียนได้ _____ ในบทเรียนอย่างจริงจัง
2. ผู้เรียนได้รับข้อมูล _____ โดยทันที
3. ผู้เรียนได้เรียนเป็น _____ ที่ละน้อย
4. ผู้เรียนเกิดประสบการณ์แห่ง _____

กรอบที่ 50

ตอนที่ 3 หลักการและทฤษฎีพื้นฐานของบทเรียนโปรแกรม

วัตถุประสงค์

หลังจากที่ศึกษาจบหน่วยนี้แล้วท่านควรจะ :

1. จำแนกประเภทของการเรียนรู้และวิเคราะห์ลักษณะของการเรียนรู้แต่ละประเภทได้
2. บอกกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์พร้อมกับวิเคราะห์ความหมายของกฎแต่ละข้อได้

กรอบที่ 51

การเรียนรู้ คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากประสบการณ์ การเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมนี้อาจเป็นไปได้ทั้ง **ด้านที่ดีขึ้น** (สังคม ต้องการ) หรือ **ด้านที่เลวลง** (สังคมไม่

ต้องการ) ก็ได้ จึงกล่าวได้ว่าการที่บุคคลจะมีพฤติกรรมอย่างไรย่อมขึ้นอยู่กับ _____ ของบุคคลนั้น

กรอบที่ 52

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล เป็นไปได้ทั้งในทางดี หรือไม่ดีก็ได้ การเปลี่ยนแปลงในด้านที่ดีขึ้นในที่นี้หมายถึงการเปลี่ยนแปลงไปใน ทางที่สังคมต้องการ เช่น การพัฒนาความสามารถในการใช้มือจนกระทั่งสามารถล้วงกระเป๋าคนอื่นได้โดยที่เจ้าตัวไม่รู้สึกรู้สัว ย่อมจัดเป็น **การเรียนรู้** แต่ในทางสังคมแล้วถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวลง เพราะพฤติกรรมเช่นนี้สังคมไม่ต้องการ

กรอบที่ 53

การเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

1. **พุทธิพิสัย** (Cognitive Domain)
2. **ทักษะพิสัย** (Psychomotor Domain)
3. **จิตพิสัย** (Affective Domain)

กรอบที่ 54

1. พุทธิพิสัย

พุทธิพิสัย เป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมทางสมอง เป็นกิจกรรมที่เกิดจากผลของการใช้ความคิดเป็นส่วนใหญ่ เช่น การฟัง คำบรรยาย การเรียนหนังสือ การอ่านหนังสือ เป็นต้น การที่ผู้เรียนบอกว่า ไบเล่ย์คู่และไบเล่ย์เดี่ยวแตกต่างกันอย่างไร? จัดว่าเป็นการเรียนรู้ที่จัดอยู่ในด้าน _____

กรอบที่ 55

พุทธิพิสัย แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. **ข้อเท็จจริง** (Fact)
2. **หลักการ** (Principle)
3. **มโนทัศน์** (Concept)

กรอบที่ 56

1. การเรียนรู้ข้อเท็จจริง

การเรียนรู้เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงทั้งในอดีตและปัจจุบัน เช่น “กรุงเทพฯ เป็นเมืองหลวงของ ประเทศไทย” เป็นต้น

“มหาสารคามตั้งอยู่กึ่งกลางของภาคอีสาน” จัดว่าเป็นการเรียนรู้ในลักษณะ

_____ ซึ่งจัดอยู่ในด้าน _____

กรอบที่ 57

2. การเรียนรู้หลักการ

การเรียนรู้ในลักษณะของ หลักการ เป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่เป็นจริงตลอดไปไม่ว่ายุคใดสมัยใด เช่น “กฎของโอห์ม คือ $E = IR$ ” เป็นต้น

ดังนั้น กฎเกณฑ์ต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ เช่น “กรด + ด่าง $\rightarrow$ เกลือ + น้ำ” จึงจัดได้ว่า เป็นการเรียนรู้ในลักษณะ _____

กรอบที่ 58

3. การเรียนรู้มโนทัศน์

การเรียนรู้ในลักษณะ มโนทัศน์ เป็น การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนได้พบ ได้เห็น ได้ยิน หรือได้ฟังมา แล้วสรุปเป็น แนวคิดของตนเอง เช่น

หลังจากที่ผู้เรียนได้พบ ได้เห็น หรือได้ฟัง เรื่องเกี่ยวกับสิงห์โตมาพอสมควรแล้ว เขาก็สรุปแนวคิดว่า “สิงห์โต เป็นสัตว์ที่ดุร้าย” เป็นต้น

กรอบที่ 59

หลังจากที่สมชายไปดูการแสดงดนตรี สมชายมาเล่าให้นารีฟังว่า ดนตรีในวันนั้นสนุกมาก จัดว่าเป็นการเรียนรู้ในลักษณะ _____ ซึ่งจัดอยู่ในด้าน _____

กรอบที่ 60

“กรุงเทพฯ เป็นเมืองที่น่าอยู่มาก” จัดว่าเป็นการเรียนรู้ในลักษณะ _____

“พระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก เป็นปฐมกษัตริย์ แห่งกรุงรัตนโกสินทร์” เป็นการเรียนรู้ในลักษณะ _____

“การเพ่งมองไปในกรดทำให้เกิดการระเบิด ขึ้นได้” เป็นการเรียนรู้ในลักษณะ _____

กรอบที่ 61

ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ในลักษณะของ ข้อเท็จจริง หลักการ และมโนทัศน์ต่างก็จัดว่า
เป็นการ เรียนรู้ที่จัดอยู่ในด้าน _____

กรอบที่ 62

2. ทักษะพิสัย

เป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับ **พฤติกรรมทางกล้ามเนื้อ** หรือความสามารถของการใช้
กล้ามเนื้อเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การพิมพ์ดีด การเย็บปักถักร้อย เป็นต้น

“สมคิดว่ายน้ำได้เก่งมาก”

จัดว่าเป็นการเรียนรู้ด้าน _____ เพราะการว่ายน้ำ เป็นพฤติกรรมทาง _____

กรอบที่ 63

กระบวนการคิด เป็นพฤติกรรมสมอง สมองจัดว่าเป็นกล้ามเนื้อชนิดหนึ่ง ดังนั้น
กระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ จึงจัดว่า เป็นการเรียนรู้ที่อยู่ในด้าน _____

“กรรณก คิดเลขได้อย่างรวดเร็ว” จัดว่า เป็นการเรียนรู้ด้าน _____

กรอบที่ 64

3. จิตพิสัย

การเรียนรู้ด้านจิตพิสัยเป็นการเรียนรู้ ที่เกี่ยวกับ **พฤติกรรมทางความรู้สึก**ที่เกิดจาก การ
สะสมพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านต่างๆ เช่น ความรัก ความซาบซึ้งในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความ
สามัคคี ความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต เป็นต้น

“ความกตัญญู รู้คุณ ความเมตตาสงสารสัตว์ ที่ตกทุกข์ได้ยาก” ก็จัดว่าเป็นการเรียนรู้ในด้าน _____

กรอบที่ 65

หลังจากที่วาสนาได้เรียนเรื่องการแปร่งฟัน วาสนาสามารถตอบครูได้ว่า การแปร่งฟัน
ที่ถูกทำอย่างไร? จัดว่าเป็นการเรียนรู้ที่จัดอยู่ในด้าน _____ เมื่อให้วาสนาแปร่งฟันให้ดู

เขาก็ สามารถทำได้อย่างที่บอก จัดว่าเขาได้เกิดการ เรียนรู้ในด้าน _____ และทุกวันก่อนนอน และตื่นเช้าว่าสเน่ห์ก็แปร่งพันจนเป็นนิสัย จัดว่าเป็นการเรียนรู้ในด้าน _____

กรอบที่ 66

การเรียนรู้แบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ

1. _____
2. _____
3. _____

เฉลย

กรอบที่ 67

การเรียนรู้ด้าน **พฤติกรรม** แยกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. _____
2. _____
3. _____

เฉลย

กรอบที่ 68

กฎการเรียนรู้

ธอร์นไดค์ (Thorndike) ได้สรุปกฎการเรียนรู้ที่สำคัญไว้ 3 กฎ คือ

1. **กฎแห่งความพร้อม** (Law of Readiness)
2. **กฎแห่งผล** (Law of Effect)
3. **กฎแห่งการฝึกหัด** (Law of Exercise)

กรอบที่ 69

1. กฎแห่งความพร้อม

กฎแห่ง**ความพร้อม** กล่าวว่า “ผู้เรียนจะเรียนรู้สิ่งใดได้ ก็ต่อเมื่อเขามีความพร้อม”

เมื่อจะสอนสิ่งใด ผู้สอนจะทบทวนความรู้เดิม ให้กับผู้เรียน เพื่อผู้เรียนจะได้สานต่อความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเข้าด้วยกันได้ การทบทวน ความรู้เดิม จัดว่าเป็นการเตรียม _____ ให้กับผู้เรียน ซึ่งวิธีการเช่นนี้จัดว่าเป็นไปตามกฎแห่ง _____ นั่นเอง

กรอบที่ 70

ผู้เรียนไม่สามารถเรียนสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ เพราะขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น เป็นไปตามกฎแห่ง _____

เด็กอายุ 1 ขวบ ย่อมไม่อาจแยกการเคลื่อนไหวนิ้วที่ละนิ้วได้ เราจึงไม่อาจสอนให้เล่นเปียโนได้ ก็จัดว่าเป็นไปตามกฎแห่ง _____

กรอบที่ 71

2. กฎแห่งผล

กฎแห่งผลกล่าวว่า “เมื่อผู้เรียนได้รับผล (Effect) ที่ทำให้เขาเกิดความพึงพอใจจะทำให้เขาอยากที่จะทำพฤติกรรมนั้นอีก แต่ถ้าผลลัพธ์ทำให้เขาผิดหวังเขาจะหลีกเลี่ยงการกระทำนั้น” การชมเชย การให้กำลังใจ ทำให้ผู้เรียนเกิด ความพึงพอใจ จึงเป็นไปตามกฎแห่ง _____

กรอบที่ 72

ผู้เรียนทำอะไรได้สำเร็จ ย่อมทำให้เขาอยากเรียนต่อไป เป็นไปตามกฎแห่ง __ แต่ถ้าเขาเกิดความล้มเหลว ย่อมทำให้ ไม่อยากทำพฤติกรรมนั้นอีก เป็นไปตามกฎแห่ง __

กรอบที่ 73

3. กฎแห่งการฝึกหัด

กฎแห่งการฝึกหัด กล่าวว่า “การฝึกหัดหรือ การกระทำบ่อยๆ ย่อมนำมาซึ่งความถูกต้องสมบูรณ์”

อวัยวะส่วนใดที่ได้มีการใช้งานอยู่ บ่อยๆ อวัยวะส่วนนั้นก็ย่อมมีความแข็งแรงและพัฒนาขึ้น จัดว่าเป็นไปตามกฎแห่งการ _____

กรอบที่ 74

การทำสิ่งใดอยู่บ่อยๆ ย่อมทำให้จำสิ่งนั้นได้ ตรงข้ามถ้าไม่ได้ทำสิ่งใดย่อมทำให้เกิดการลืม “การจำ” และ “การลืม” จึงจัดว่าเป็นไปตามกฎ แห่งการ _____

กรอบที่ 75

ชอร์นโคจิ ได้สรุปกฎการเรียนรู้ที่สำคัญไว้ 3 กฎ คือ

1. _____
2. _____
3. _____

เฉลย

กรอบที่ 76

จบบทเรียน

รหัสผู้เรียน เวลาที่ใช้

เวลาเริ่ม เวลาเลิก

ออกจากบทเรียน

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง
จุดประสงค์ เนื้อหา และแบบทดสอบ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “บทนำเข้าสู่บทเรียนโปรแกรม”

จุดประสงค์	บทเรียน กรอบที่	แบบทดสอบวัดจุดประสงค์	ความเห็น ผู้เชี่ยวชาญ		
			-1	0	1
1. บอกความหมาย วัตถุประสงค์ และ ลักษณะที่สำคัญ ของ บทเรียนโปรแกรมได้	5-9	1. บทเรียนโปรแกรมคืออะไร? ก. แผนการสอนที่ครูกำหนดไว้ในการ สอนแต่ละครั้ง ข. บทเรียนที่ได้มีการวางแผนล่วงหน้า เอาไว้อย่างดี ค. บทเรียนที่กำหนดวัตถุประสงค์เอาไว้ อย่างชัดเจน ง. ไม่มีข้อใดผิด จ. ไม่แน่ใจ			
	8	2. ข้อใดที่จัดว่าเป็นวัตถุประสงค์ของ บทเรียนโปรแกรม? ก. ให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง ข. เพื่อประกอบการสอนของครู ค. เพื่อนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด ง. ถูกทุกข้อ จ. ไม่แน่ใจ			
	9	3. ข้อใดที่ไม่ใช่คุณสมบัติของบทเรียน โปรแกรม? ก. นำเสนอเนื้อหาจบบทจึงให้ผู้เรียน สนองตอบ ข. ให้ผู้เรียนได้สนองตอบอยู่ตลอดเวลา			

จุดประสงค์	บทเรียน กรอบที่	แบบทดสอบวัดจุดประสงค์	ความเห็น ผู้เชี่ยวชาญ		
			-1	0	1
2. บอกความสำคัญ ความเป็นมา ของ บทเรียนโปรแกรมได้	6	ค. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีและตรงกับ การสนองตอบ ง. เสริมแรงผู้เรียนไม่ว่าจะสนองตอบถูก หรือผิด จ. ไม่แน่ใจ 4. บทเรียนโปรแกรมอาจเรียกได้อีกชื่อ ว่าอย่างไร? ก. บทเรียนสำเร็จรูป ข. บทเรียนโมดูล ค. บทเรียน CAI ง. บทเรียน CBT จ. ไม่แน่ใจ			
	6-9	5. ข้อใดจัดว่าเป็นลักษณะพื้นฐานของ บทเรียนโปรแกรม? ก. ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามความ สามารถของแต่ละคน ข. ผู้เรียนไม่สามารถที่จะดูคำตอบ ค. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่าง ระหว่างบุคคล ง. ใช้กับผู้เรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อนเท่านั้น จ. ไม่แน่ใจ			
	10-14	6. ข้อใดคือจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้บทเรียน โปรแกรม? ก. สภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป			

จุดประสงค์	บทเรียน กรอบที่	แบบทดสอบวัดจุดประสงค์	ความเห็น ผู้เชี่ยวชาญ		
			-1	0	1
	15-18	ข. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ค. ความเสมอภาคทางการศึกษา ง. ปัญหาครูไม่ครบชั้น จ. ไม่แน่ใจ 7. ใครคือผู้ที่คิดริเริ่มสร้างเครื่องสอน ซึ่งถือว่าเป็นแนวคิดพื้นฐานของ บทเรียนโปรแกรมขึ้นเป็นคนแรก? ก. คอมินิอุส ข. เพรสเชย์ ค. สกินเนอร์ ง. คราวเดอร์ จ. ไม่แน่ใจ			
	16-18	8. เครื่องสอนที่เพรสเชย์คิดขึ้นครั้งแรก เป็นแบบใด? ก. เครื่องสอนแบบให้ข้อมูลย้อนกลับ ข. เครื่องสอนแบบให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ ค. เครื่องสอนแบบให้ผู้เรียนสร้างคำตอบ ง. เครื่องสอนแบบเจาะรู จ. ไม่แน่ใจ			
	20-25	9. ข้อใดคือเหตุผลที่สกินเนอร์คิดสร้าง บทเรียนโปรแกรมแบบให้ผู้เรียน สร้างคำตอบเอง? ก. การระลึกได้เหนือกว่าการจำได้ ข. การจำได้เหนือกว่าการระลึกได้			

จุดประสงค์	บทเรียน กรอบที่	แบบทดสอบวัดจุดประสงค์	ความเห็น ผู้เชี่ยวชาญ		
			-1	0	1
3. บอกหลักการของ บทเรียนโปรแกรมได้	31-49	ค. การสนองตอบแบบสร้างเหนือกว่า การสนองตอบเลือก ง. การสนองตอบแบบเลือกเหนือกว่า การสนองตอบแบบสร้าง จ. ไม่แน่ใจ 10. บทเรียนโปรแกรมใช้หลักการอย่างไร? ก. พยายามให้เนื้อหามากที่สุด ข. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายมากที่สุด ค. ให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย ง. ให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จ. ไม่แน่ใจ			
	37-41	11. ข้อใดจัดว่าเป็นลักษณะของการให้ ข้อมูลย้อนกลับของบทเรียนโปรแกรม? ก. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อผู้เรียน ได้มีการสนองตอบ ข. ให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อผู้เรียนต้องการ ค. ให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อจบบทเรียน ง. ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ จ. ไม่แน่ใจ			
	38-44	12. การเสนอเนื้อหาของบทเรียนโปรแกรม มีลักษณะอย่างไร? ก. แดกเนื้อหาเป็นส่วนย่อยแล้วเสนอ ทีละส่วน ข. นำเสนอเป็นบทแล้ววัดผลตอนท้ายบท			

จุดประสงค์	บทเรียน กรอบที่	แบบทดสอบวัดจุดประสงค์	ความเห็น ผู้เชี่ยวชาญ		
			-1	0	1
	42-44	ค. ให้เรียนด้วยการลองผิดลองถูก ง. ให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทหลายๆ ด้าน จ. ไม่แน่ใจ 13. การนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วนในบทเรียน บทเรียนโปรแกรม ใช้เทคนิคใด? ก. พยายามให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา ข. ให้ผู้เรียนได้ลองผิดลองถูก ค. ถือเอาคำตอบที่ผิดเป็นครู ง. ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ จ. ไม่แน่ใจ			
	42-44	14. วัฏจักรการเรียนรู้คืออะไร? ก. ตั้งจุดมุ่งหมาย สอน ประเมินผล ข. ข้อมูลนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต ค. สอน ฝึกหัด ทดสอบ ง. ปัญหา สมมติฐาน ทดลอง ประเมินผล จ. ไม่แน่ใจ			
	47-49	15. ลักษณะของการเสริมแรงของบทเรียน โปรแกรม เป็นอย่างไร? ก. พยายามให้ผู้เรียนเกิดความสำเร็จ ข. พยายามให้ผู้เรียนตอบสนองให้มาก ค. ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ง. ใช้สิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรม จ. ไม่แน่ใจ			

จุดประสงค์	บทเรียน กรอบที่	แบบทดสอบวัดจุดประสงค์	ความเห็น ผู้เชี่ยวชาญ		
			-1	0	1
4. บอกความหมาย ของการเรียนรู้ได้	51-52	16. การเรียนรู้หมายถึงอะไร? ก. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่อง มาจากประสบการณ์ ข. การเปลี่ยนพฤติกรรมเฉพาะทางดีขึ้น ค. การที่บุคคลสามารถอ่านออกเขียนได้ ง. การที่บุคคลมีความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จ. ไม่แน่ใจ			
	52	17. พฤติกรรมของบุคคลจะเป็นอย่างไร ขึ้นอยู่กับปัจจัยในข้อใด? ก. ฐานะครอบครัว ข. พันธุกรรม ค. สิ่งแวดล้อม ง. การเรียนรู้ จ. ไม่แน่ใจ			
5. จำแนกประเภท และวิเคราะห์ประเภท ของการเรียนรู้ได้	53-61	18. ข้อใดจัดว่าเป็นการเรียนรู้ในกลุ่ม พุทธิพิสัย? ก. ร.1 เป็นผู้สถาปนากรุงรัตนโกสินทร์ ข. กฎของโอห์มคือ $E = IR$ ค. $2 + 3 = 5$ ง. ทุกข้อที่กล่าวข้างต้น จ. ไม่แน่ใจ			

จุดประสงค์	บทเรียน กรอบที่	แบบทดสอบวัดจุดประสงค์	ความเห็น ผู้เชี่ยวชาญ		
			-1	0	1
	62-63	19. ข้อใดจัดว่าเป็นการเรียนรู้ในกลุ่ม ทักษะพิสัย? ก. สมรบทเลขได้อย่างรวดเร็ว ข. สมชายพูดได้อย่างคล่องแคล่ว ค. สมศรีว่ายน้ำได้เก่งมาก ง. ทุกข้อที่กล่าวข้างต้น จ. ไม่แน่ใจ			
	64-65	20. ข้อใดจัดว่าเป็นการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย? ก. นารีตอบได้ว่าการแปรงฟันที่ถูกต้อง เป็นอย่างไร ข. นารีแปรงฟันได้อย่างถูกวิธี ค. นารีแปรงฟันทุกวัน ง. ทุกข้อที่กล่าวข้างต้น จ. ไม่แน่ใจ			
	56	21. ข้อใดจัดว่าเป็นการเรียนรู้ข้อเท็จจริง? ก. เมืองหลวงของลาวคือเวียงจันทน์ ข. นารีเป็นเพื่อนนาคบ ค. $E = IR$ ง. ทุกข้อที่กล่าวข้างต้น จ. ไม่แน่ใจ			
	58	22. ข้อใดคือการเรียนรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์? ก. เมืองหลวงของลาวคือเวียงจันทน์ ข. สมศรีเกลียดแมว ค. กฎของโอห์มคือ $E = IR$ ง. ทุกข้อที่กล่าวข้างต้น จ. ไม่แน่ใจ			

จุดประสงค์	บทเรียน กรอบที่	แบบทดสอบวัดจุดประสงค์	ความเห็น ผู้เชี่ยวชาญ		
			-1	0	1
6. บอกกฎการเรียนรู้ ของธอร์นไคค์พร้อม กับอธิบายความหมาย ของกฎแต่ละข้อ ตลอดจนการประยุกต์ มาใช้ในบทเรียน โปรแกรมได้	57	23. ข้อใดเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับหลักการ? ก. สมศรีไปวัดในวันพระทุกวัน ข. สมรรักเพื่อนร่วมงานทุกคน ค. กฎของโอห์มคือ $E = IR$ ง. ทุกข้อที่กล่าวข้างต้น จ. ไม่แน่ใจ			
	54-61	24. การเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักการ และมโนทัศน์ จัดอยู่ในกลุ่มใด? ก. พุทธิพิสัย ข. ทักษะพิสัย ค. จิตพิสัย ง. ไม่มีข้อใดถูก จ. ไม่แน่ใจ			
	69-70	25. ครูสมชายฝึกทักษะการใช้นิ้วก่อนที่จะ ให้ผู้เรียนเล่นเปียโน เป็นไปตามกฎการ เรียนรู้ข้อใด? ก. กฎแห่งความพร้อม ข. กฎแห่งการฝึกหัด ค. กฎแห่งผล ง. ไม่มีข้อถูก จ. ไม่แน่ใจ			
	69-70	26. การกำหนดว่าเด็กต้องอายุ 6 ขวบ จึงจะ นำมาเข้าเรียนชั้นประถม 1 ได้เป็นไป ตามกฎการเรียนรู้ข้อใด? ก. กฎแห่งความพร้อม			

จุดประสงค์	บทเรียน กรอบที่	แบบทดสอบวัดจุดประสงค์	ความเห็น ผู้เชี่ยวชาญ		
			-1	0	1
		ข. กฎแห่งการฝึกหัด ค. กฎแห่งผล ง. ไม่มีข้อใดถูก จ. ไม่แน่ใจ			
	69-70	27. ครูสมชายทบทวนความรู้เดิมให้กับ ก่อนที่จะสอนเนื้อหาใหม่ จัดว่าเป็นไป ตามกฎการเรียนรู้ในข้อใด? ก. กฎแห่งความพร้อม ข. กฎแห่งการฝึกหัด ค. กฎแห่งผล ง. ไม่มีข้อถูก จ. ไม่แน่ใจ			
	71-72	28. สมศรีทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องทุกข้อ ทำให้เขาอยากเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป จัดว่าเป็นไปตามกฎการเรียนรู้ข้อใด? ก. กฎแห่งความพร้อม ข. กฎแห่งการฝึกหัด ค. กฎแห่งผล ง. ไม่มีข้อถูก จ. ไม่แน่ใจ			
	71-72	29. บทเรียนโปรแกรมจะใช้วิธีการชี้แนะ เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นช่องทางในการ สนองตอบ จัดว่าเป็นไปตามกฎ การเรียนรู้ข้อใด?			

จุดประสงค์	บทเรียน กรอบที่	แบบทดสอบวัดจุดประสงค์	ความเห็น ผู้เชี่ยวชาญ		
			-1	0	1
	73-74	ก. กฎแห่งความพร้อม ข. กฎแห่งการฝึกหัด ค. กฎแห่งผล ง. ไม่มีข้อถูก จ. ไม่แน่ใจ 30. การจำและการลืม เป็นไปตามกฎ การเรียนรู้ข้อใด? ก. กฎแห่งความพร้อม ข. กฎแห่งการฝึกหัด ค. กฎแห่งผล ง. ไม่มีข้อถูก จ. ไม่แน่ใจ			

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง

หลักการและทฤษฎีพื้นฐานของ



โดย สามัคคี กาชาภา
อภิชัยธรรมกิจวิทยากร

ไปคลิกคลิกที่นี่เพื่อไปยังหน้าต่อไป ➡

การใช้บทเรียน

การเปลี่ยนหน้า

เมื่อคลิกที่เมาส์ (Pointer) ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ แล้วคลิกเมาส์ปุ่มซ้าย ➡

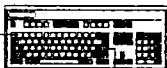


ไม่คลิกที่เมาส์ ➡ คลิกที่ปุ่มกด ➡ ไปข้างหน้า ➡

คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย ➡ คลิกที่ปุ่มกด ➡ กลับมา ➡

การป้อนข้อมูล

คลิกปุ่มเมาส์-อักษรคุณ กดคลิก



คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย กดคลิก ➡ Enter ➡

คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย กดคลิก ➡

คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย กดคลิก ➡

ไปคลิกที่ปุ่มประจำตัวท่านแล้วกดคลิก <Enter>

รหัสผู้เรียน

หรือคลิกที่นี่  

คลิก ➡

PA 1

ความหมาย ความสำคัญ และความจำเป็น

วัตถุประสงค์

เมื่อจบบทเรียนตอนนี้นักเรียนจะ

บอกความหมาย ความสำคัญ และความเป็นมาของบทเรียนโปรแกรมได้

ไป ➡ คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย ➡ คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย ➡

ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

คำว่า บทเรียนโปรแกรม เป็นชื่อที่ใช้ภาษาไทย คือ "บทเรียน" รวมกับ ภาษาอังกฤษ คือ "Program" (โปรแกรม) หรืออาจเรียกแบบไทยๆ ว่า บทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนโปรแกรม และ

จึงมีความหมายเหมือนกัน

ไป ➡ คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย ➡ คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย ➡

บทเรียน ก็คือ เนื้อหา และการจัดเรียงลำดับของเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้โปรแกรม มาจากภาษาอังกฤษว่า "Program" หรือ "Programme" หมายถึง แผนการ ระเบียบ ภาวะ หรือการทำงานเป็นขั้นๆ

ไป ➡ คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย ➡ คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย ➡

บทเรียนโปรแกรม หมายถึง บทเรียนที่ได้มีการวางแผนหรือมีการจัดระเบียบของเนื้อหา อย่างมีลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองโดยผ่านมีประสบการณ์

วัตถุประสงค์ของ บทเรียนโปรแกรมก็เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วย นั่นเอง

ไป ➡ คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย ➡ คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย ➡

โดยปกติเมื่อครูจะสอนสิ่งใด ครูก็จะมีการวางแผนการสอนเอาไว้ล่วงหน้าคือโดยเริ่มจากการตั้งจุดมุ่งหมาย คิดหาวิธีการที่จะให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ มีการวัดและประเมินผลทั้งก่อนและหลังเรียน

ลักษณะเช่นนี้จะจัดว่าเป็นบทเรียนโปรแกรมได้หรือไม่?



ความสำคัญของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมเกิดขึ้นด้วยเหตุผลหลัก 2 ประเด็นคือ

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. การใช้เวลาในการเรียน

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล

บุคคลย่อมมีความแตกต่างกันทั้งด้านร่างกายสติปัญญา ขารมณ์และสังคม

ครูผู้สอนย่อมมีความแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นประสบการณ์หรือความสามารถในการสอน ในส่วนของนักเรียนก็มีความสามารถในด้าน การเรียนที่แตกต่างกันออกไป

ด้วยเหตุนีระบบการเรียนในชั้นเรียนตามปกติ จึงไม่สอดคล้องกับเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล

2 การใช้เวลาในการเรียน

การศึกษามีสิ่งที่เกิดขึ้นเฉพาะในช่วงที่บุคคลอยู่ในโรงเรียนเท่านั้น แต่การศึกษาเป็นสิ่งที่ต้องเกิดขึ้นตลอดเวลาครบเท่าที่บุคคลจะมีชีวิตอยู่ ระบบโรงเรียนซึ่งจึงคิดว่าเป็นการศึกษาแบบปิด จึงไม่อาจสนองในเรื่องการศึกษาค้นคว้าได้

ปัญหาที่นักการศึกษาจะต้องคิดและแก้ไข จึงได้แก่

- 1 จะสอนให้สอดคล้องกับเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างไร?

ความแตกต่างในที่นี้หมายถึงรวมถึงความแตกต่างทั้งในด้านตัวครูผู้สอนและความแตกต่างในด้านของ ซึ่งแต่ละคนย่อมมีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันไป

2. ขบวนการศึกษาเป็นสิ่งที่ต้องยืดหยุ่นตลอดเวลา ซึ่งเรียกว่าเป็นการศึกษาค้นคว้า จะทำอย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนในช่วงเวลาที่เขาพร้อมที่จะเรียนได้?

บทเรียนโปรแกรมเกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหลัก 2 ประเด็นคือ

1.
2.

วิธีการหาความรู้ด้วยตนเอง ตามแนวของบทเรียนโปรแกรมมีมาตั้งแต่โบราณ แต่การสอนแบบโบราณยังไม่ได้นำเอาหลักวิชาการสอนมาประยุกต์ใช้ การสอนจึงไม่ได้มีระบบเท่าที่ควร คอมินิอุส (Comenius) นักปรัชญาชาวเช็ก ได้หาทางเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองให้มากที่สุด โดยให้ครูสอนน้อยที่สุด และต่อมาอาร์โนลด์ (Thorndike) และ เพฟลอฟ (Pavlov) ได้ทดลองทฤษฎีของการเรียนรู้ของตอบ และทฤษฎีการเรียนรู้ อันถือเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอน โดยการใช้บทเรียนสำเร็จรูป

บุคคลที่มีส่วนในการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในที่นี่ ได้แก่

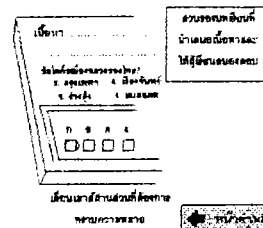
เฟรตเชย์ (Fressey) เป็นผู้สร้างเครื่องสอนแบบเจาะรู และออกแบบบทเรียนโปรแกรมแบบเดินตรงขึ้นให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ สกินเนอร์ (Skinner) ซึ่งเป็นผู้ออกแบบบทเรียนโปรแกรมแบบให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง คราวเดอร์ (Crowder) เป็นผู้ออกแบบบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โฮม (Horn) เป็นผู้ริเริ่มนำเครื่องสอนมาออกแบบเป็นแบบเรียนโปรแกรม

เมื่อปี ค.ศ. 1920 เพรสเชอร์ แห่งมหาวิทยาลัย
ไฮโยไฮ นับว่าเป็นบุคคลแรกที่เริ่มคิดสร้าง
เครื่องสอนแบบต่างๆ ขึ้น จนต่อมาได้พัฒนามา
เป็นเครื่องสอนที่เรียกว่า เครื่องสอนแบบเจาะรู
(Punchboard Machines) เพรสเชอร์ ยังเป็นผู้คิด
บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงชนิดให้ผู้เรียน
เลือกคำตอบ โดยพัฒนาแนวคิดมาจากเครื่อง
สอนนี้เอง

ดังนั้นบุคคลที่ควรจัดว่าเป็นผู้ริเริ่มเครื่องสอน
จึงน่าจะได้แก่

ใช่ ไม่ใช่ อาจจะ ไม่ใช่เลย

ลักษณะของเครื่องสอนแบบเจาะรู เป็นกล่องสี่เหลี่ยม
มีช่องสำหรับนำแผ่นเนื้อหาและคำตอบ
เมื่อผู้เรียนเลือกตอบ
ขั้นต่อไปจะใส่คำตอบลงไปในชุดโปรแกรมตามคำตอบที่สร้าง
จากแผ่นเนื้อหาเจาะรูสำหรับคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้าตอบ



เมื่อแผ่นเนื้อหาส่วนที่ใส่คำตอบ
ผ่านความยาว

ใช่ ไม่ใช่ อาจจะ ไม่ใช่เลย

ตัวอย่างบทเรียนแบบให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ

ในชุดเนื้อหาจะใส่เฉพาะคำถาม ถ้าต้องการทราบ
คำตอบของคำถามนั้นก็ให้ดูที่คำตอบในชุดเนื้อหา
อันเดียวก็เพียงพอแล้ว คำตอบที่ถูกต้องคือ

ในชุดเนื้อหาจะมีคำตอบที่ใส่ไว้สำหรับคำตอบ
แต่ละคำตอบที่ถูกต้องในชุดเนื้อหาให้ดูที่คำตอบ
จากคำตอบที่ใส่ไว้สำหรับคำตอบ

ใช่ ไม่ใช่ อาจจะ ไม่ใช่เลย

สกินเนอร์ เป็นผู้ริเริ่มในการสร้างบทเรียนแบบ
เส้นตรงชนิดให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง โดยที่เขา
มีความเชื่อว่า ในช่วงเวลาการเรียนหรือการจำ
การจำได้ (Recognition) ซ่อมเห็นยกตัวอย่างการจำได้
(Recalling)

..... จึงเป็นคนแรกที่ริเริ่มสร้างบทเรียนแบบ
เส้นตรงชนิดให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง

ใช่ ไม่ใช่ อาจจะ ไม่ใช่เลย

บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง
ชนิดให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง

เป็นรูปแบบหนึ่งของบทเรียนโปรแกรม
ที่ให้ผู้เรียนสนองตอบแบบสร้าง (Constructed
Response) โดยผู้เรียนจะต้องคิดคำตอบด้วยตนเอง
คำตอบจึงเกิดขึ้นจากการจำได้ (Recognition) ของ
ผู้เรียนเองแทนที่จะเกิดจากการจำได้ (Recalling)

ตัวอย่าง
ตัวอย่างหนึ่งจะคิดได้โดยไม่ต้องอาศัยความจำ
จนถึงการจำได้ เช่น คำว่า เข้าใจไหม
..... จนถึงการจำได้

ใช่ ไม่ใช่ อาจจะ ไม่ใช่เลย

การจำได้ (Recognition) เป็นรูปแบบการ
คิดคำตอบที่เกิดขึ้นจากการที่บุคคลนึกคำตอบ
ได้โดยที่ไม่มีตัวเลือกใดๆ เป็นเครื่องช่วยเพื่อให้
เกิดการจำได้ เช่น

เมืองหลวงของลาวคือ
ผู้ตอบคำถามจะต้องคิดคำตอบขึ้นมาเอง
โดยที่ไม่มีตัวเลือกใดๆ ให้เลือกเลย

ใช่ ไม่ใช่ อาจจะ ไม่ใช่เลย

การจำได้ (Recalling) เป็นรูปแบบการคิด
ที่คำตอบเกิดจากการมีตัวเลือกเป็นเครื่องช่วย
ให้คิดคำตอบได้ เช่น

เมืองหลวงของลาวได้แก่ข้อใด

ก. เวียงจันทน์ ข. หลวงพระบาง

ค. อานายง ง. ช่างกุ้ง

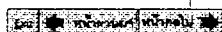
ผู้ตอบคำถามจะต้องคิดคำตอบขึ้นมาเอง
โดยที่ไม่มีตัวเลือกใดๆ ให้เลือกเลย

ใช่ ไม่ใช่ อาจจะ ไม่ใช่เลย

การสนองตอบแบบสร้าง (Constructed
Response) เป็นการสนองตอบที่ผู้เรียนจะต้อง
เขียนเติมลงไป ลงมือปฏิบัติ เติมนามของ
ในภาพ เขียนภาพ ออกเสียง และอื่นๆ ลักษณะ
การสนองตอบแบบสร้างนี้ผู้เรียนจะต้องคิดตอบ
ออกมาเอง

ใช่ ไม่ใช่ อาจจะ ไม่ใช่เลย

การตอบสนองแบบจำแนก (Discrimination Response) เป็นการตอบสนองที่ผู้เรียนจะคิดเชิงเดิมลงไป ลงมือปฏิบัติ เดิมทาสีเสื้อลงในภาพ เขียนภาพ ออกเสียง และอื่นๆ ด้วยหลักการตอบสนองแบบจำแนกนี้ผู้เรียนจะต้องคิดตอบออกมาเอง



ในปี ค.ศ. 1955 **คราวเดอร์ (Crowder)** ได้ออกแบบการเรียนบทเรียนโปรแกรมเป็นแบบสาขา (Branching Program) โดยที่ผู้เรียนตอบผิด ก็จะมีคำอธิบายว่าทำไมจึงผิด นักเรียนจะกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่อีก แล้วเลือกคำตอบใหม่แทนที่จะใช้วิธีเดาจนถูกต้องตามแบบของเพรสเชอร์



บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา

เป็นบทเรียนที่นับว่าสอดคล้องกับเรื่องของ
ความแตกต่าง ระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี
เพราะผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับที่ตรงกับ
การตอบสนองของตนเอง



ตัวอย่างบทเรียนโปรแกรมแบบสาธิต

ฟินแลนด์ เป็นวันที่เกิดจากของเหลวภายในโลกมาปกคลุมออกมา
 water เป็น กว้างขวางมากเป็นทวีปเดียว คือว่าตะวันออกถึงอัลดิโน เบล
 มากรีนดี เบลมากรีนดีเวียตุนูมาฟาล
 ฟินแลนด์ เป็นประเทศที่มีเกาะประมาณ 180,000 เกาะ เป็นพื้นที่
 เป็นส่วนมากเป็นน้ำในอีกบางส่วนบนบก คือว่าตะวันออกถึงอัลดิโน เบล
 ฟินแลนด์ เป็นพื้นที่ที่มีน้ำในลักษณะที่แตกต่างจากที่อื่น เป็นพื้นที่
 เป็นประเทศที่มีน้ำในลักษณะที่แตกต่างจากที่อื่น เป็นพื้นที่
 ฟินแลนด์ เป็นพื้นที่ที่มีน้ำในลักษณะที่แตกต่างจากที่อื่น เป็นพื้นที่
 ฟินแลนด์ เป็นพื้นที่ที่มีน้ำในลักษณะที่แตกต่างจากที่อื่น เป็นพื้นที่

ในปี ค.ศ.1959 โฮม (Horn) เป็นผู้บุกเบิกแบบ
ของ เครื่องสอนมากที่เป็นรูปแบบของหนังสือ
เรียกว่าแบบเรียนโปรแกรม (Programmed Book)
เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยชิคาโก สหรัฐ และหลัง
จากนั้นนักการศึกษาทั่วโลกสนใจการใช้
บทเรียนโปรแกรมในการเรียนการสอนมากขึ้น
และได้มีการวิจัยในเรื่องนี้กันอย่างกว้างขวาง
บทเรียนโปรแกรมที่อยู่ในรูปแบบของหนังสือ
จะเรียกว่า..... ซึ่ง
เป็นผู้ริเริ่มเป็นคนแรก



แบบเรียนโปรแกรม เป็นบทเรียนโปรแกรม
ที่อยู่ในรูปเล่มของหนังสือคำสอนมีวิธีโดยทั่วไป
และจัดรูปแบบในการนำเสนอที่แตกต่างไปจากการ
นำเสนอในหนังสือโดยทั่วไป โดยมีการนำเสนอใน
แบบเรียนโปรแกรมจะยึดหลักการเช่นเดียวกับ
หลักการของบทเรียนโปรแกรมทุกประการ



PAR 2
หลักการพื้นฐาน
ของทฤษฎีการโปรแกรม

วัดสุปัฏนาราม

เมื่อจบบทเรียนตอนนี้ ท่านควรจะ
อธิบายถึงหลักการของบทเรียนโปรแกรมได้



บทเรียนโปรแกรมอาจอยู่ในรูปแบบต่าง เช่น
หนังสือ ซีดี ภาทอนตร์ วิดีทัศน์ ฯลฯ

ไม่ทราบว่าบทเรียนโปรแกรมจะอยู่ในรูปแบบใด
บทเรียนโปรแกรมจะมีหลักการดังต่อไปนี้

1. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างจริงจัง
2. ให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยทันที
3. มีการเรียนเป็นขั้นตอนที่ละน้อย
4. ให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์แห่งความสำเร็จ



1 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างจริงจัง

บทเรียนโปรแกรมจะ กระตุ้น (Stimulus) ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มี การ สนองตอบอยู่ ตลอดเวลา ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสที่จะเผลอใจออกจากบทเรียน ลักษณะเช่นนี้จึงเรียกได้ว่า ผู้เรียนได้มี _____ ในบทเรียนอย่างจริงจัง

ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ พิจารณา ☐ พิจารณา ☐

การที่จะให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในบทเรียนอย่างจริงจัง ผู้สร้างบทเรียนจะต้องพยายาม _____ ผู้เรียน อาจจะด้วยการใช้คำถามชวนให้ ผู้เรียนได้คิด และให้ผู้เรียนได้ _____ ด้วยการตอบคำถามอยู่ตลอดเวลา การกระตุ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่ ทำให้ผู้เรียนได้มี _____ ในบทเรียนอย่างจริงจัง

ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ พิจารณา ☐ พิจารณา ☐

การเรียนในชั้นเรียนตามปกติ แม้ว่าผู้เรียนจะได้เข้ามามีส่วนร่วม ในการเรียนคือเข้ามานั่งเรียนในชั้นเรียน แต่การร่วมในลักษณะเช่นนี้ ผู้เรียนอาจไม่ได้ร่วมในลักษณะจริงจัง แม้ว่าผู้สอนจะพยายามใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตอบอยู่ตลอดเวลาก็ตาม แต่ผู้เรียนบางคนเท่านั้นที่ได้ตอบคำถาม ดังนั้นการสอนในชั้นเรียนปกติจึงไม่อาจเรียกได้ว่า ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในบทเรียนอย่าง _____

ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ พิจารณา ☐ พิจารณา ☐

เมื่อผู้เรียนได้สนองตอบสิ่งใดไป ผู้เรียนควรจะได้ทราบผลแห่งการกระทำของเขาโดยทันทีว่า สิ่งที่เขาทำลงไปนั้นถูกหรือผิดอย่างไร บทเรียนโปรแกรมจึงต้องสามารถให้ข้อมูล _____ ได้ โดยทันที เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลของการกระทำของเขา

ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ พิจารณา ☐ พิจารณา ☐

หลังจากที่ครูสอนเรื่องการบวกเลขสองหลักเสร็จสิ้นลง ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดตามที่ครูมอบหมาย เมื่อครูได้ตรวจแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคน ในลำดับต่อมาครูได้แจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนมีข้อผิดพลาดอย่างไรบ้าง ลักษณะเช่นนี้จัดว่าผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยทันทีหรือไม่?

ใช่ ☒ ไม่ใช่ ☐

คงไม่ลืมว่า ..

หลักการของบทเรียนโปรแกรมที่กล่าวมาแล้ว

2 ประการ คือ

1 ผู้เรียนได้มี _____ ในบทเรียนอย่างจริงจัง

2 ผู้เรียนได้รับข้อมูล _____ โดยทันที

ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ พิจารณา ☐ พิจารณา ☐

3 การเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย

บทเรียนโปรแกรมจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วนย่อยๆ และนำเสนอไปทีละส่วนย่อย เมื่อนำเสนอเนื้อหาส่วนย่อยใดก็จะให้ผู้เรียนได้ฝึกในส่วนนั้น จนกระทั่งแน่ใจว่าผู้เรียนเกิดความเข้าใจในส่วนนั้น จึงจะนำเสนอเนื้อหา ย่อยลำดับต่อไป วิธีการเช่นนี้เรียกว่า การเรียนเป็น _____ ทีละน้อย

ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ พิจารณา ☐ พิจารณา ☐

ขั้นตอนการในการนำเสนอเนื้อหา ที่ประกอบ ด้วยขั้นตอนคือ สอน ฝึก และสอบ จะเรียกว่า วิธีการการเรียน กล่าวคือเมื่อนำเสนอส่วนย่อยของเนื้อหาใดไป ก็จะมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำ เพื่อให้เกิดความเข้าใจหรือเกิดทักษะ จากนั้นก็จะทดสอบเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนได้เข้าใจหรือเกิดทักษะในส่วนนั้นแล้ว จึงจะนำเสนอเนื้อหาต่อไป วิธีการเช่นนี้เรียกว่า _____

ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ พิจารณา ☐ พิจารณา ☐

กระบวนการสอนประกอบไปด้วยกิจกรรม 3
อย่าง คือ

1. สอน เป็นการนำเสนอเนื้อหาสาระไปยัง
ผู้เรียน ขั้นตอนนี้อาจต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ กัน เช่น
การบรรยาย การสาธิต ฯลฯ เป็นต้น
2. ฝึก เป็นขั้นตอนต่อจากขั้นสอน เพื่อให้
ผู้เรียนได้ฝึกฝนในเนื้อหาที่นำเสนอไปแล้วจนเกิด
ความชำนาญ
3. สอบ เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อให้มั่นใจว่า
ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่นำเสนอแล้ว

123 ฝึกซ้อมซ้ำ ทบทวน

วิธีการเรียน

จึงประกอบด้วยกระบวนการ 3 ขั้นตอน คือ

1. _____ คือนำเสนอส่วนย่อยของเนื้อหา
2. _____ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและ
ทักษะในเนื้อหาส่วนนั้น
3. _____ เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่
นำเสนอแล้ว

123 ฝึกซ้อมซ้ำ ทบทวน

การแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย
และนำเสนอเนื้อหาไปทีละส่วนโดยยึดหลัก
_____ การเรียน ที่ประกอบด้วยขั้นตอนคือ
สอน ฝึก และ _____ นี้เอง ที่เรียกว่า การเรียน
เป็น _____ ทีละน้อย ซึ่งจัดว่าเป็นหลักการ
ของบทเรียนโปรแกรมประเภทที่ 3

123 ฝึกซ้อมซ้ำ ทบทวน

4 ผู้เรียนเกิดประสบการณ์แห่งความสำเร็จ

เมื่อให้ผู้เรียนสนองตอบสิ่งใดไป ถ้าผลแห่ง
การสนองตอบของเขาถูกต้อง เรียกว่าผู้เรียนเกิด
ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ อ้อมเป็นการ
เสริมแรง (Reinforcement) ที่จะทำให้ผู้เรียน
อยากเรียนหรืออยากทำกิจกรรมต่อไป

123 ฝึกซ้อมซ้ำ ทบทวน

ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ

หลังจากที่ผู้เรียนเรื่องการบวกเลขไปแล้ว
ผู้เรียนก็สามารทำแบบฝึกหัดเรื่องการบวกเลขที่ครู
มอบหมายได้อย่างถูกต้อง เรียกว่า ผู้เรียน
ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ

ประสบการณ์แห่งความสำเร็จในที่นี้จึงหมายถึง
การทำกิจกรรมใดๆ บรรลุได้ตามวัตถุประสงค์
นั่นเอง

123 ฝึกซ้อมซ้ำ ทบทวน

การทำบุคคลจะทำกิจกรรมใดๆ ต่อไปหรือไม่
นั้น ขึ้นอยู่กับเสริมแรง

ผู้เรียนได้รับคำชมเชยจากคุณครู ครูทำให้
ผู้เรียนอยากเล่นกีฬาต่อไป

คนฝึกสุนัขมักจะให้รางวัลแก่สุนัข ซึ่งอาจจะเป็น
เนื้อหรือสิ่งอื่นๆ ที่สุนัขชอบ ถ้าสุนัขทำในสิ่งที่เรา
ต้องการได้

"คำชมเชย" หรือ "รางวัล" หรือสิ่งอื่นใดก็ตาม
ที่ทำให้ผู้เรียนอยากทำพฤติกรรมต่อไป เรียกว่าเป็น
การเสริมแรง

123 ฝึกซ้อมซ้ำ ทบทวน

ประสบการณ์แห่ง _____ จัดว่าเป็น
รางวัลอย่างหนึ่งสำหรับผู้เรียน รางวัลอ้อมเป็นคำ
_____ ที่จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียนหรืออยาก
ทำกิจกรรมต่อไป จึงกล่าวได้ว่า การทำให้ผู้เรียน
เกิดประสบการณ์แห่ง _____ จัดว่าเป็น
หลักการที่สำคัญของบทเรียนโปรแกรมที่ 4 ของบทเรียน
โปรแกรม

123 ฝึกซ้อมซ้ำ ทบทวน

หลักการที่สำคัญของบทเรียนโปรแกรมได้แก่

1. ผู้เรียนได้ _____ ในบทเรียนอย่างจริงจัง
2. ผู้เรียนได้รับข้อมูล _____ โดยทันที
3. ผู้เรียนได้เรียนเป็น _____ ทีละน้อย
4. ผู้เรียนเกิดประสบการณ์แห่ง _____

123 ฝึกซ้อมซ้ำ ทบทวน

RT 3

หลักการและทฤษฎีการเรียนรู้ ที่ใช้เป็นพื้นฐานของบทเรียนโปรแกรม

วัตถุประสงค์

หลังจากที่ศึกษาจบหน่วยนี้แล้วท่านควรจะ :

1. จำแนกประเภทของการเรียนรู้ และวิเคราะห์ลักษณะของการเรียนรู้แต่ละประเภทได้
2. บอกกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ พร้อมกับวิเคราะห์ความหมายของกฎแต่ละข้อได้

5.20 หน่วยความรู้ ทบทวน

การเรียนรู้ คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากประสบการณ์ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนี้อาจเป็นไปในทั้งด้านที่ดีขึ้น (สังคมต้องการ) หรือด้านที่เลวลง (สังคมไม่ต้องการ) ก็ได้ จึงกล่าวได้ว่าการที่บุคคลจะมีพฤติกรรมอย่างไรย่อมขึ้นอยู่กับ ของบุคคลนั้น

5.20 หน่วยความรู้ ทบทวน

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล เป็นไปได้ทั้งในทางดี หรือไม่ดีก็ได้ การเปลี่ยนแปลงในด้านที่ดีขึ้นในที่นี้หมายถึงการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่สังคมต้องการ เช่น การพัฒนาความสามารถในการใช้มือจนกระทั่งสามารถดัดกระดูกงูปลาคนอื่นได้โดยที่เจ้าตัวไม่รู้สึกรำคาญ ย่อมจัดเป็นการเรียนรู้ แต่ในทางสังคมแล้วถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวลง เพราะพฤติกรรมเช่นนี้สังคมไม่ต้องการ

5.20 หน่วยความรู้ ทบทวน

การเรียนรู้แบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ

1. ทักษะพิสัย (Cognitive Domain)
2. ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)
3. จิตพิสัย (Affective Domain)

5.20 หน่วยความรู้ ทบทวน

1. ทักษะพิสัย

ทักษะพิสัย เป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมทางสมอง เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากการใช้ความคิดเป็นส่วนใหญ่ เช่น การฟัง คำบรรยาย การเรียนหนังสือ การอ่านหนังสือ เป็นต้น

การที่ผู้เรียนบอกได้ว่า
ใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยวแตกต่างกันอย่างไร?
จัดว่าเป็นการเรียนรู้ที่จัดอยู่ในด้าน

5.20 หน่วยความรู้ ทบทวน

ทักษะพิสัย

แยกออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ข้อเท็จจริง (Fact)
2. หลักการ (Principle)
3. มโนทัศน์ (Concept)

5.20 หน่วยความรู้ ทบทวน

1. การเรียนรู้ข้อเท็จจริง

การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงทั้งในอดีตและปัจจุบัน เช่น "กรุงเทพฯ เป็นเมืองหลวงของประเทศไทย" เป็นต้น

"มหาสารคามตั้งอยู่กึ่งกลางของภาคอีสาน"
จัดว่าเป็นการเรียนรู้ในลักษณะ
ซึ่งจัดอยู่ในด้าน

5.20 หน่วยความรู้ ทบทวน

2. การเรียนรู้หลักการ

การเรียนรู้ในลักษณะของหลักการเป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่เป็นจริงตลอดไปไม่ว่ายุคใดสมัยใด เช่น
"กฎของโอห์ม คือ $E = IR$ " เป็นต้น
ดังนั้น กฎเกณฑ์ต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ เช่น
"กรด + ด่าง $\rightarrow$ เกลือ + น้ำ"

จึงจัดได้ว่า เป็นการเรียนรู้ในลักษณะ

5.20 หน่วยความรู้ ทบทวน

3. การเรียนรู้ในทัศน์

การเรียนรู้ในลักษณะ มโนทัศน์ เป็น การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนได้พบ ได้เห็น ได้ยิน หรือได้ฟังมา แล้วสรุปเป็น แนวคิดของตนเอง เช่น

หลังจากที่ผู้เรียนได้พบ ได้เห็น หรือได้ฟัง เรื่องเกี่ยวกับสิ่งใดมาพอสมควรแล้ว เขาก็สรุปแนวคิดว่า "สิ่งใด เป็นสัตว์ที่ดุร้าย" เป็นต้น

Back < > Forward >

หลังจากที่ हमराओไปดูการแสดงดนตรี สมชายมาเล่าให้มาฟังว่า ดนตรีในวันนั้นสนุก มาก จัดว่าเป็นการเรียนรู้ในลักษณะ _____ ซึ่งจัดอยู่ในด้าน _____

Back < > Forward >

"กรุงเทพฯ เป็นเมืองที่น่าอยู่มาก" จัดว่าเป็นการเรียนรู้ในลักษณะ _____ "พระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก เป็นปฐมกษัตริย์ แห่งกรุงรัตนโกสินทร์" เป็นการเรียนรู้ใน ลักษณะ _____ "การเพ่งมองไปในกรรตาทำให้เกิดการระเบิด ขึ้นได้" เป็นการเรียนรู้ในลักษณะ _____

Back < > Forward >

ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ในลักษณะของ ข้อเท็จจริง หลักการ และมโนทัศน์ต่างก็จัดว่า เป็น การเรียนรู้ที่จัดอยู่ในด้าน _____

Back < > Forward >

2. ทักษะพิสัย

เป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม ทางกล้ามเนื้อ หรือความสามารถของการใช้ กล้ามเนื้อเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การพิมพ์คิด การเขียนบันทึกเรื่อง เป็นต้น

"สมุดคิดช่วยนำได้เก่งมาก"

จัดว่าเป็นการเรียนรู้ด้าน _____ เพราะการช่วยนำ เป็นพฤติกรรมทาง _____

Back < > Forward >

กระบวนการคิด เป็นพฤติกรรมสมอง สมองจัดว่าเป็นกล้ามเนื้อชนิดหนึ่ง ดังนั้น กระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ จึงจัดว่า เป็นการเรียนรู้ที่อยู่ในด้าน _____ "กรรตา คิดอะไรได้อย่างรวดเร็ว" จัดว่า เป็นการเรียนรู้ด้าน _____

Back < > Forward >

3. จิตพิสัย

การเรียนรู้ด้าน จิตพิสัยเป็นการเรียนรู้ ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมทางความรู้สึกที่เกิดจาก การสะสมพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านต่างๆ เช่น ความรัก ความซาบซึ้งในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความสามัคคี ความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต เป็นต้น

"ความกตัญญู ฐิคุณ ความเมตตาสงสารสัตว์ ติดทุกชนิด" ก็จัดว่าเป็นการเรียนรู้ในด้าน _____

Back < > Forward >

หลังจากที่ทาสนาได้เรียนเรื่องการแปรผัน ทาสนาสามารถตอบครูได้ว่า การแปรผันที่ถูก ทำอย่างไร? จัดว่าเป็นการเรียนรู้ที่จัดอยู่ในด้าน _____ เมื่อให้ทาสนาแปรผันให้ดู เขาก็ สามารถทำได้อย่างที่บอก จัดว่าเขาได้เกิดการ เรียนรู้ในด้าน _____ และทุกวันนี้ก่อนนอน และตื่นเช้าทาสนาก็แปรผันจนเป็นนิสัย จัดว่า เป็นการเรียนรู้ในด้าน _____

Back < > Forward >

การเรียนรู้แบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ

1. _____
2. _____
3. _____

ตอบ

Back < > Forward

การเรียนรู้ด้าน "พุทธิพิสัย" แยกได้เป็น 3
ลักษณะ คือ

1. _____
2. _____
3. _____

คำตอบ

Back < > Forward

กฎการเรียนรู้

ธอร์นไคค์ (Thorndike)

ได้สรุปกฎการเรียนรู้ที่สำคัญไว้ 3 กฎ คือ

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness)
2. กฎแห่งผล (Law of Effect)
3. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise)

Back < > Forward

กฎแห่งความพร้อม กล่าวไว้ว่า "ผู้เรียนจะ
เรียนรู้สิ่งใดได้ ก็ต่อเมื่อเตรียมความพร้อม"
เมื่อจะสอนสิ่งใด ผู้สอนจะทบทวนความรู้เดิม
ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้สานต่อความรู้
ใหม่กับความรู้เดิมเข้าด้วยกันได้ การทบทวน
ความรู้เดิม จัดว่าเป็นการเตรียม _____
ให้กับผู้เรียน ซึ่งวิธีการเช่นนี้จัดว่าเป็นไปตาม
กฎแห่ง _____ นั่นเอง

Back < > Forward

ผู้เรียนไม่สามารถเรียนสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้
เพราะขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น เป็นไปตาม
กฎแห่ง _____

เด็กอายุ 1 ขวบ ย่อมไม่สามารถ
เคลื่อนไหววิ่งเล่นได้ เราจึงไม่อาจสอน
ให้เดินเมื่อใดก็ได้ ก็จัดว่าเป็นไปตามกฎแห่ง _____

Back < > Forward

2. กฎแห่งผล

กฎแห่งผลกล่าวว่า "เมื่อผู้เรียนได้รับผล
(Effect) ที่ทำให้เกิดความพึงพอใจจะทำให้
เขาอยากที่จะทำพฤติกรรมนั้นอีกแค่กัมมันต์
ทำให้เขามีคหังเขาจะหนักเอียงการกระทำนั้น"
การชมเชย การให้กำลังใจ ทำให้ผู้เรียนเกิด
ความพึงพอใจ จึงเป็นไปตามกฎแห่ง _____

Back < > Forward

ผู้เรียนทำอะไรได้สำเร็จ ย่อมทำให้เขา
อยากเรียนต่อไป เป็นไปตามกฎแห่ง _____
แต่ถ้าเขาเกิดความอึดใจ ย่อมทำให้
ไม่อยากทำพฤติกรรมนั้นอีก เป็นไปตาม
กฎแห่ง _____

Back < > Forward

3. กฎแห่งการฝึกหัด

กฎแห่งการฝึกหัด กล่าวว่า "การฝึกหัดหรือ
การกระทำบ่อยๆ ย่อมนำมาซึ่งความถูกต้อง
สมบูรณ์"

อวัยวะส่วนใดที่ไม่มีการใช้งานอยู่ บ่อยๆ
อวัยวะส่วนนั้นก็จะมีความแข็งแรงและพัฒนา
ขึ้น จัดว่าเป็นไปตามกฎแห่งการ _____

Back < > Forward

การทำสิ่งใดอยู่บ่อยๆ อาจทำให้จำสิ่งนั้นได้
ตรงข้าม ถ้าไม่ได้ทำสิ่งใดอยู่บ่อยๆ ทำให้เกิดการลืม
"การจำ" และ "การลืม"
จึงจัดว่าเป็นไปตามกฎ แห่งการ _____

100

รอรันโดร์ ได้สรุปกฎการเรียนรู้ที่สำคัญไว้
3 กฎ คือ

1. _____
2. _____
3. _____

100

จบบทเรียน

11:23:05	00/07/66
11:41:01	

100

8

หลักการและทฤษฎีพื้นฐานของ

การเขียนโปรแกรม



โดย...सानิตย์ กายาผาด
สถาบันราชภัฏมหาสารคาม

ไปรตคลิกที่นี่เพื่อใส่รหัสประจำตัวท่าน ➡

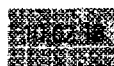
ไปรตใส่รหัสประจำตัวท่านแล้วกดคีย์ <Enter>

รหัสผู้เรียน :

หรือคลิกที่นี่



เวลาเริ่ม



PART

ความหมาย ความสำคัญ
และความเป็นมา

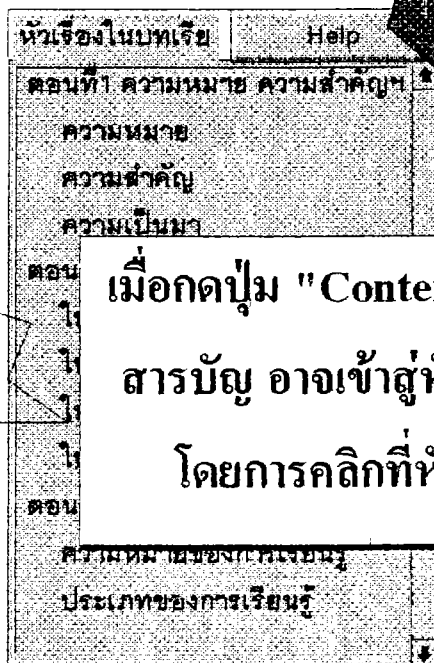
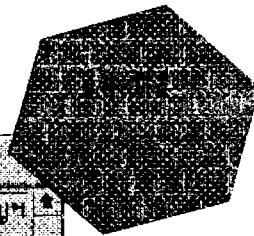
วัตถุประสงค์

เมื่อจบบทเรียนตอนนี้ ท่านควรจะ:

"บอกความหมาย ความสำคัญ และความเป็นมา
ส่วนของปุ่มกดที่ทำหน้าที่ต่างๆ กัน



หลักการพื้นฐานของ
บทเรียนโปรแกรม

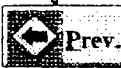


คลิกที่หัวข้อที่
ต้องการจะศึกษา

เมื่อกดปุ่ม "Content" จะแสดงหน้า
สารบัญ อาจเข้าสู่หัวเรื่องที่ต้องการ
โดยการคลิกที่หัวเรื่องนั้นๆ

การใช้บทเรียน

การเข้าสู่เนื้อหา

1. คลิกที่ปุ่ม  ดูเพื่อสารบัญเรื่อง และคลิกที่หัวเรื่องที่ต้องการจะศึกษา
2. คลิกที่ปุ่มกด  เพื่อเป็นการเปิดไปยังหน้าที่อยู่ถัดไป คลิกที่ปุ่มกด  เพื่อไปยังหน้าที่เพิ่งผ่านมา และคลิกที่ปุ่ม  เพื่อกลับสู่หน้าที่อยู่ถัดจากหน้าปัจจุบัน
3. เมื่อต้องการ
อยู่ขณะนี้ ท่านสามารถ
ปุ่มกด  หน้าจอเมื่อกดปุ่ม "Help"  คลิกที่  ยังมิต่อ 



คำดัชนี (Hotword) ถ้าหน้าใดมีคำหรือข้อความที่เป็นสีเขียวอ่อน แสดงว่าคำหรือข้อความนั้นมีส่วนอธิบายความหมายเพิ่มเติมอีก เมื่อท่านเลื่อนตัวชี้เมาส์ผ่าน ตัวชี้จะเปลี่ยนรูปเป็นมือชี้แทน เมื่อ ท่านอาจคลิกที่คำดัชนีนั้นเพื่อเข้าสู่ส่วนขยายเพิ่มเติมได้อีก และอาจกลับสู่หน้าเดิมโดยคลิกที่ปุ่มย้อนกลับ หรือคลิกที่กรอบที่ปรากฏขึ้นนั้น แล้วแต่กรณี



บทเรียนโปรแกรม
2 ประเด็นคือ

1. ความแตกต่าง

2. การใช้เวลาในการเรียน

ส่วนที่เป็นคำดัชนี จะแสดงด้วยสี
ที่แตกต่างไป เมื่อคลิกที่คำดัชนี
จะเข้าสู่เนื้อหาที่เป็นรายละเอียด

กดปุ่ม "Next" ไปยังหน้าต่อไป



1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล

บุคคลย่อมมีความแตกต่างกันทั้งด้านร่างกาย
สติปัญญา อารมณ์และสังคม

ครูผู้สอนย่อมมีความแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็น
ประสบการณ์หรือความสามารถในการสอน

ในส่วนของผู้เรียนก็มีความ

กดปุ่ม "Prev." ไปยังหน้า
ที่ที่อยู่ถัดจากหน้าปัจจุบัน

กดปุ่ม "Back"
เพื่อกลับหน้าเดิม



หลักการและทฤษฎีพื้นฐานของ

บทเรียนโปรแกรม



โดย...सानิตย์ กายาผาด
สถาบันราชภัฏมหาสารคาม

โปรดคลิกที่นี่เพื่อใส่รหัสประจำตัวท่าน ➡

ใส่รหัสประจำตัวของท่านแล้วกดคีย์ <ENTER>

รหัสผู้เรียน :

หรือคลิกที่ปุ่มนี้



เวลาเริ่ม :



PART 1

ความหมาย ความสำคัญ และความเป็นมา

วัตถุประสงค์

เมื่อจบบทเรียนตอนนี้ ท่านควรจะ:

"บอกความหมาย ความสำคัญ และความเป็นมา
ของบทเรียนโปรแกรมได้"

ส่วนของปุ่มกดที่ทำหน้าที่ต่างๆ กัน



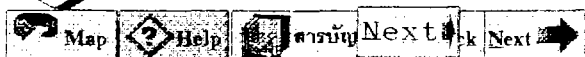
ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

คำว่า บทเรียนโปรแกรม เป็นชื่อที่ใช้ภาษาไทย
คือ รวมกับ ภาษาอังกฤษ คือ
(โปรแกรม) หรืออาจเรียกแบบไทยๆ ว่า
บทเรียนสำเร็จรูป

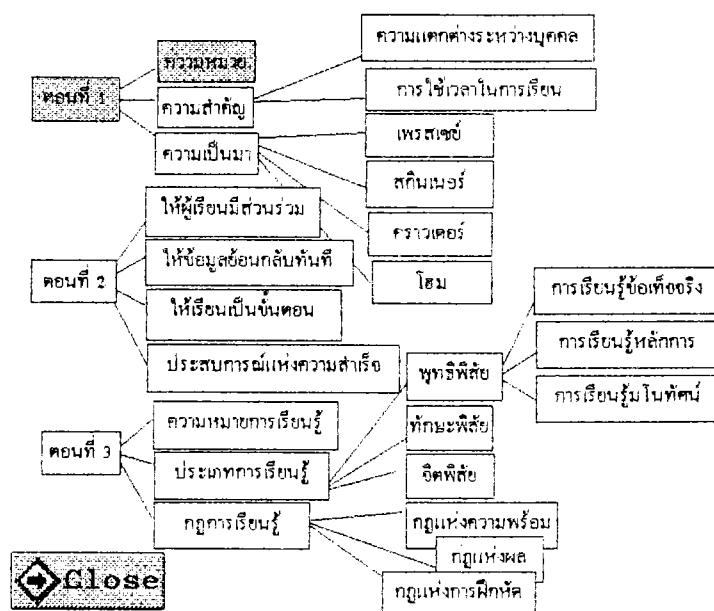
บทเรียนโปรแกรม และ _____

จึงมีความหมายเหมือนกัน

เมื่อคลิกที่ปุ่ม "Map" จะแสดงเส้นทาง
เข้าสู่เนื้อหา (ดังภาพต่อไป)

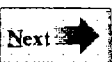


แผนภูมิแสดงเส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา



การใช้บทเรียน

การเข้าสู่เนื้อหา ทำได้ 3 วิธี คือ

1. คลิกที่ปุ่มกดเดินหน้า  หรือถอยหลัง  จะเป็นการ เข้าสู่หน้าที่อยู่ถัดไปหรือย้อนกลับหน้าที่ผ่านมาตามลำดับ
2. เรียกหน้าสารบัญ โดยคลิกที่ปุ่มกด  สารบัญแล้วเลือกหัวข้อที่ต้องการ
3. ถ้าหน้า  เมื่อคลิกที่ปุ่ม "Help" จะแสดงเส้นทาง

วิธีการใช้บทเรียน



คลิกที่แถบด้านซ้ายเพื่อดูเนื้อหา
คลิกที่ปุ่ม B เพื่อเข้าสู่เนื้อหา

ตอนที่ 1 ความหมาย ความ
ความหมาย
ความสำคัญ
ความเป็นมา

ตอนที่ 2 หลักการพื้นฐาน
ไม่ใช่วิธีที่มีส่วนร่วม
ไม่ใช่วิธีที่มีส่วนร่วม
ไม่ประสบความสำเร็จ
ไม่เรียนตามขั้นตอน

ตอนที่ 3 พฤติกรรมพื้นฐาน
ความหมายของการเรียนรู้
ประเภทของการเรียนรู้

เมื่อคลิกที่ปุ่ม ^B "สารบัญ" จะ
แสดงหน้าสารบัญซึ่งสามารถ
เข้าสู่เนื้อหาใดๆ โดยคลิกที่
หัวข้อเรื่องนั้นๆ

คลิกที่ปุ่ม B เพื่อเข้าสู่เนื้อหา
หรือคลิกที่ปุ่มนี้
 
เพื่อไปหน้าต่อไป

ความสำคัญ

บทเรียนโปรแกรมเกิดขึ้นด้วยเหตุผลหลัก

2 ประเด็นคือ

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล

}

2. การใช้เวลาในการเรียน

}

คำดัชนี จะแสดงเป็นสีที่แตกต่างออกไป
เมื่อคลิกจะเข้าสู่เนื้อหารายละเอียด ซึ่ง
อาจเป็น "หน้าต่างชั่วคราว" หรือ "หน้า"

 Map
  Help
  สารบัญ
  Next
  Previous
  Next

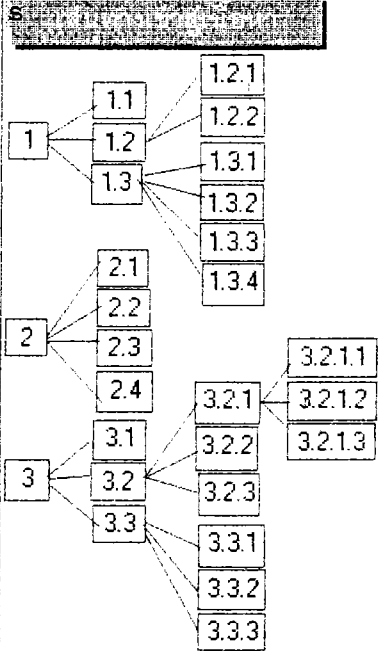
หลักการและทฤษฎีพื้นฐานของ

บทเรียนโปรแกรม



โดย...सानิตย์ กายาผาด
สถาบันราชภัฏมหาสารคาม

โปรดคลิกที่นี่เพื่อใส่รหัสประจำตัวท่านก่อน ➡



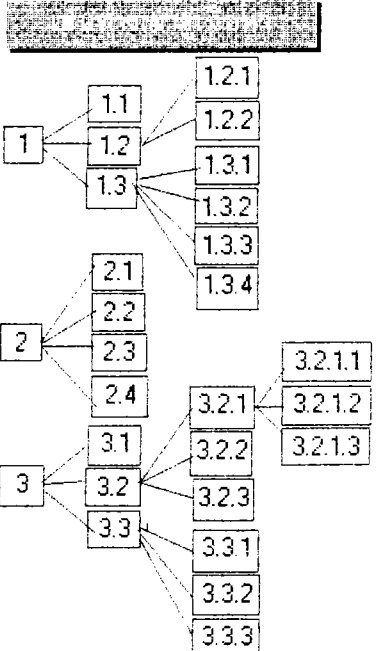
 Help
◀
Next ▶ 

โปรดใส่รหัสประจำตัวท่าน แล้วกดคีย์ <Enter>

รหัสผู้เรียน :

หรือคลิกที่นี่  

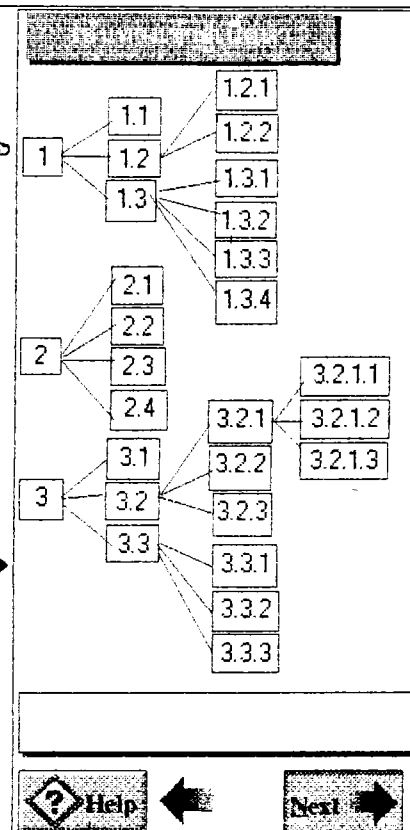
เวลาเริ่ม 



 Help
◀
Next ▶ 

1. เลื่อนตัวชี้เมาส์ผ่านกรอบหัวเรื่อง
ดูชื่อเรื่องที่กรอบล่างสุด
2. เลือกหัวเรื่องที่ต้องการศึกษา
โดยคลิกที่หัวเรื่องนั้น

แผนผังแสดงโครงสร้างเนื้อหา
และเส้นทางเข้าสู่บทเรียน
จะปรากฏให้เห็นตลอดเวลา



PART

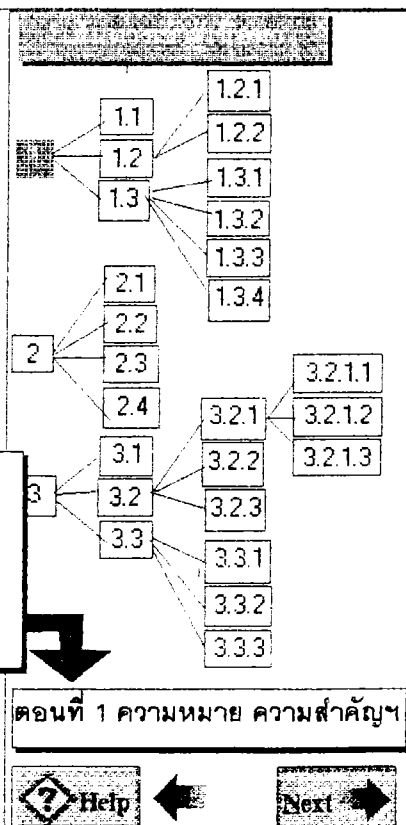
ความหมาย ความสำคัญ
และความเป็นมา

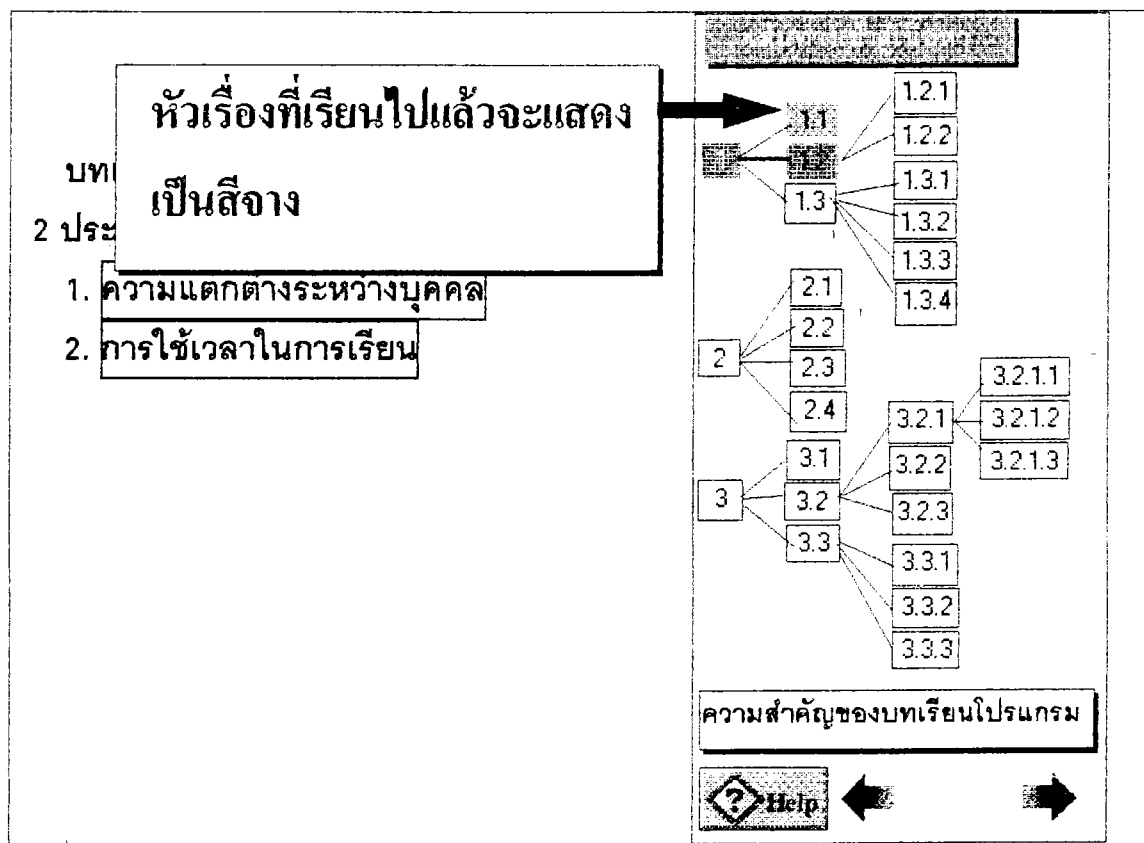
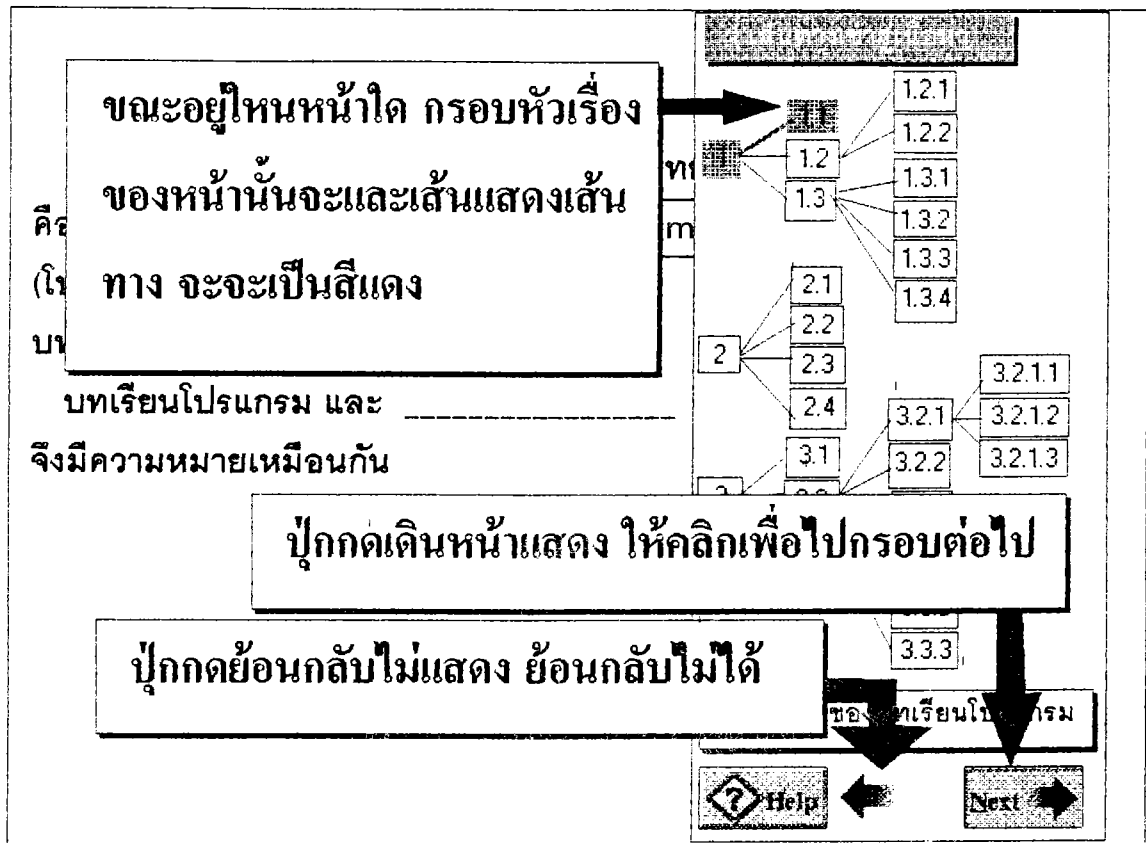
วัตถุประสงค์

เมื่อจบบทเรียนตอนนี้ ท่านควรจะ:

"บอก เมื่อตัวชี้เมาส์ผ่านหัวเรื่องใด
ชื่อเรื่องจะแสดงที่กรอบนี้"

8





การใช้บทเรียน

การเข้าสู่เนื้อหา

1. กรอบด้านซ้ายของหน้าจอจะเป็นส่วนใช้ในการเข้าสู่เนื้อหาพร้อมกับแสดงเส้นทางในการเข้าสู่เนื้อหา แผนภูมิจี้จะช่วยผู้เรียนได้มองเห็นโครงร่างของเนื้อหาตลอดเวลา กรอบสีเหลี่ยมสีแดงที่อยู่ส่วนล่างสุดของกรอบหัวข้อเรื่องที่ตัวชี้เมาส์วิ่งผ่าน เมื่อ ต้องกดคลิกที่กรอบแสดงหมายเลขของหัวเรื่อง

หน้าจอเมื่อคลิกที่ปุ่มกด "Help"

Buttons: ? Help, Exit Close, Next

15

2. ในขณะที่อยู่ในหน้าใด ปุ่มกดเพื่อไปยังหน้าต่อไป และ/หรือปุ่มกดย้อนกลับ จะถูกกระตุ้นให้ทำงาน (Active) ถ้าหัวเรื่องนั้นยังมีเนื้อหาที่ท่านต้องศึกษาต่อไปอีกหรือเมื่อการให้ย้อนกลับสู่หน้าเดิมอีก ให้คลิกที่ปุ่มกดนี้เพื่อไปยังหน้าที่ต้องการ แต่ถ้าปุ่มกดเหล่านี้ไม่อยู่ในสภาวะพร้อมทำงาน (สีจาง) การเข้าสู่เนื้อหาจะทำได้โดยการคลิกที่หมายเลขหัวเรื่องในกรอบแผนภูมิแสดงเส้นทางเข้าสู่เนื้อหาเท่านั้น

โปรดทราบว่าถ้าปุ่ม อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ท่านจะต้องคลิกที่ปุ่มนี้

Buttons: ? Help, Exit Close, Next

ภาคผนวก ข

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- ตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็น
- ข้อมูลด้านต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์ข้อสอบ

1. อาจารย์ ไพศาล เอกะกุล ภาควิชาทดสอบและวิจัยทางการศึกษา สถาบันราชภัฏ
มหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม.
2. อาจารย์ รัตนา ศิรินาม ภาควิชาทดสอบและวิจัยทางการศึกษา สถาบันราชภัฏ
มหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์บทเรียน

1. รศ.ดร. สาโรจน์ แฝงยัง ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร
2. พต.ดร. บุญชู ใจเชื้อกุล วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก กรมการแพทย์ทหารบก
กรุงเทพมหานคร
3. ผศ.ดร. พัฒนานุสรณ์ พัฒนสถาพรพงษ์ ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
สถาบันราชภัฏมหาสารคาม จ.มหาสารคาม

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน

แบบสอบถามนี้เป็นเพียงต้องการทราบข้อคิดเห็นของท่านที่มีต่อบทเรียนเท่านั้น ไม่มีผลเป็นคะแนนใดๆ ขอให้ท่านตอบแบบสอบถามตามความรู้สึกของท่านจริงๆ โดยการกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดของท่าน

	น้อยที่สุด มากที่สุด				
	1	2	3	4	5
1. ข้าพเจ้าชอบและสนุกสนานไปกับบทเรียน					
2. ข้าพเจ้ามีปัญหาในการใช้บทเรียนลักษณะนี้					
3. บทเรียนทำให้ข้าพเจ้าสับสนอยู่มาก					
4. ข้าพเจ้ามีความกังวลใจในการใช้บทเรียน					
5. ข้าพเจ้ามีปัญหาในการพิมพ์เพื่อตอบคำถาม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

ID	หมายเลขประจำตัวผู้ทดลอง
Ability	ระดับความสามารถของผู้ทดลอง 1 = ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง 2 = ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ
Type	รูปแบบของบทเรียน 1 = บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง - CG 2 = บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง - NM 3 = บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง - CM 4 = บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง - PM
Pretest	คะแนนสอบก่อนเรียน
Posttest	คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
Retention	คะแนนความคงทนในการจำ
Group	กลุ่มผู้เรียน 1 = ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง - HCG 2 = ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง - HNM 3 = ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง - HCM 4 = ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง - HPM 5 = ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง - LCG 6 = ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบไม่แสดงเส้นทาง - LNM 7 = ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบเรียกดูเส้นทาง - LCM

8 = ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียน
ไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง - LPM

ID	Ability	Type	Pretest	Posttest	Retention	Group
1	1	1	6	25	25	1
2	1	1	12	24	23	1
3	1	1	10	23	21	1
4	1	1	6	24	25	1
5	1	1	7	20	21	1
6	1	1	12	27	25	1
7	1	1	8	25	22	1
8	1	1	9	26	25	1
9	1	1	6	25	22	1
10	1	1	7	28	24	1
11	1	2	11	25	26	2
12	1	2	12	22	20	2
13	1	2	10	22	20	2
14	1	2	10	26	24	2
15	1	2	11	24	21	2
16	1	2	6	23	25	2
17	1	2	8	26	26	2
18	1	2	9	23	23	2
19	1	2	12	22	24	2
20	1	2	11	25	24	2
21	1	3	10	23	24	3
22	1	3	9	25	23	3
23	1	3	9	23	22	3
24	1	3	7	24	20	3

ID	Ability	Type	Pretest	Posttest	Retention	Group
25	1	3	11	26	24	3
26	1	3	11	24	26	3
27	1	3	6	21	23	3
28	1	3	8	23	22	3
29	1	3	7	23	21	3
30	1	3	10	21	20	3
31	1	4	9	27	25	4
32	1	4	4	23	24	4
33	1	4	7	24	21	4
34	1	4	6	25	22	4
35	1	4	11	27	25	4
36	1	4	9	22	20	4
37	1	4	10	26	24	4
38	1	4	11	25	26	4
39	1	4	6	25	24	4
40	1	4	9	22	21	4
41	2	1	9	19	19	5
42	2	1	5	18	20	5
43	2	1	7	23	17	5
44	2	1	8	14	21	5
45	2	1	6	22	21	5
46	2	1	11	19	18	5
47	2	1	9	21	19	5
48	2	1	6	21	17	5
49	2	1	7	15	22	5
50	2	1	10	20	21	5
51	2	2	9	23	26	6
52	2	2	8	24	18	6

ID	Ability	Type	Pretest	Posttest	Retention	Group
53	2	2	7	19	22	6
54	2	2	10	25	20	6
55	2	2	11	18	19	6
56	2	2	8	21	22	6
57	2	2	9	24	23	6
58	2	2	5	21	18	6
59	2	2	8	20	20	6
60	2	2	9	18	21	6
61	2	3	9	24	25	7
62	2	3	6	27	23	7
63	2	3	7	20	19	7
64	2	3	11	17	22	7
65	2	3	7	21	18	7
66	2	3	11	16	21	7
67	2	3	9	22	23	7
68	2	3	8	25	22	7
69	2	3	10	25	20	7
70	2	3	9	22	24	7
71	2	4	11	25	20	8
72	2	4	8	22	23	8
73	2	4	7	24	26	8
74	2	4	11	25	27	8
75	2	4	10	27	23	8
76	2	4	6	24	22	8
77	2	4	6	24	22	8
78	2	4	9	24	24	8
79	2	4	11	22	24	8
80	2	4	7	26	21	8

ภาคผนวก ค

- ข้อมูลที่ได้จากการทดลองบทเรียน CAI ภาคสนาม
- ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
- ผลการวิเคราะห์บทเรียน

คะแนนสอบก่อนเรียนจากบทเรียน CAI (ข้อ1-12)

เรียกคะแนน : จำนวนข้อสอบ : 31 จำนวนผู้ทดสอบ : 10

ข้อ	N	ข้อสอบ																														ถูก
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1		ง	ง	ง	/	/	ก	ก	/	/	ก	/	/	/	ง	/	ก	/	ก	ง	/	ก	/	ง	/	/	ง	ง	ง	ง	ง	13
2		ง	ง	ง	ก	/	ง	/	/	ก	ก	ง	/	/	ง	/	ก	/	/	ง	ก	/	/	ก	/	ง	ก	/	ง	ง	ง	13
3		/	/	ก	ก	/	ก	/	/	/	/	/	ก	/	/	/	ก	/	ง	/	/	/	/	ก	ก	/	/	/	/	ง	20	
4		ง	ง	ก	ก	/	ง	ง	/	/	ก	ก	ก	/	ง	/	ก	ก	ก	/	/	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	14
5		/	/	ก	/	/	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	/	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	ก	ก	ก	13
6		/	/	ก	/	/	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	12
7		/	/	/	/	/	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	17
8		/	/	ง	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	15
9		/	/	/	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	17
10		/	/	/	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	8
11		ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	4
12		ง	ง	ง	ง	ก	ก	ง	ง	ก	ก	ง	/	ก	ก	ง	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	3

ก่อนเรียกคะแนนให้สอบคะแนนในข้อนี้ในหน้า 3 ออกก่อน แล้วคลิกที่กรอบ "เรียกคะแนน"

Cement
Nex

คะแนนสอบก่อนเรียนจากบทเรียน CAI (ข้อ13-24)

N : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 ถูก

13	/	/	ก	ก	ง	ง	/	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	/	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	10
14	/	/	ก	/	/	/	/	/	ก	/	/	/	/	/	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	23
15	ก	ก	/	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	/	ก	/	/	/	/	ก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20
16	/	ก	ก	ก	/	/	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	7
17	/	ก	/	ก	/	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	16
18	/	ก	/	/	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	10
19	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	4
20	/	/	/	/	/	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	17
21	/	/	/	/	/	/	/	ก	ก	/	ก	/	/	/	/	ก	/	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	20
22	ก	/	ก	ก	ก	/	ก	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	8
23	ก	/	/	ก	ก	/	/	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	ก	12
24	ง	ง	/	/	/	/	/	ก	ก	/	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	/	ก	19

ไม่ทำสอบ
Pre
Nex

คะแนนสอบก่อนเรียนจากบทเรียน CAI (ข้อ25-)

จำนวนข้อสอบในหน้านี้

6

จำนวนผู้ทดสอบ :

30

ข้อ	N : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28																												ถูก		
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																			
	ข	ข	ค	ง	ค	/	ข	/	ค	ค	จ	ค	/	ข	จ	/	/	จ	ค	ค	/	จ	/	ค	/	จ	จ	ค	/	/	10
	ข	ข	/	/	/	ข	ค	จ	/	ข	/	ข	จ	/	จ	/	/	/	ค	จ	/	ข	/	ข	/	ข	จ	/	/	ข	14
	จ	/	ข	จ	/	ข	/	ข	/	ข	จ	ข	ข	ข	ข	จ	ค	จ	/	จ	/	/	ค	ข	จ	ข	จ	จ	จ	/	8
	ค	ค	ค	จ	ค	/	ค	จ			/	ค	ค	/	ค	จ	/	จ		จ	จ	จ	ค	/	/	จ	จ	ง	ง	/	7
	/	จ	ค	ค	ค	จ	ข	ค	จ	ข	/	/	/	ค	/	/	/	ค	/		จ	/	/	จ	/	/	จ	จ	จ	ค	12
	ค	จ	จ	จ	จ	ค	/	/		จ	/	/	ค	ค	จ	/	/	/	ค	ค	ค	ค	ค	/	ค	ค	จ	จ	ค	จ	8
	31																														
	32																														
	33																														
	34																														
	35																														
	36																														

14,14,12,11,15,10,11,15,11,6,10,14,9,14,15,11,16,11,11,14,10,15,12,7,10,14,15,15,12,14,

368

ไปหน้าสารบัญ

Pre

คะแนนสอบหลังเรียนจากบทเรียน CAI (ข้อ1-12)

จำนวนข้อสอบ : 30 จำนวนผู้ทดสอบ : 30

ข้อ	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	รวม
1	ก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	28	
2	/	/	/	/	/	ง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	29	
3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	29	
4	/	/	/	ข	/	/	ก	ข	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	27	
5	/	/	/	/	/	/	ก	ก	ก	/	/	/	/	/	/	ก	ก	ก	/	/	/	/	ก	/	/	/	ก	ก	ก	/	20	
6	/	/	/	ก	/	/	ข	/	/	/	/	/	ก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	27	
7	/	/	ข	/	/	/	ข	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ข	ค	ข	/	/	/	/	/	25	
8	/	/	/	/	/	/	/	ง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	29	
9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ก	ก	/	/	/	/	/	/	28		
10	ก	/	/	ก	ก	/	ข	ข	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	25	
11	ข	ข	/	/	/	/	/	ข	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ข	ข	/	/	/	/	/	25	
12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	30	

ก่อนเรียกคะแนนให้ลบคะแนนในหน้าที่ 3 ออกก่อน แล้วจึงกลับมาหาน้ำหนักและคลิกที่กรอบ "เรียกคะแนน"

จำนวนผู้ทดสอบ : 30 คะแนนสอบหลังเรียนจากบทเรียน CAI (ข้อ13-24)

ข้อ	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	ถูก	
13	ข	/	/	/	ง	/	/	/	ข	/	ก	ก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ก	/	/	ข	/	/	ก	/	22	
14	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	30
15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ค	/	/	/	/	29	
16	ก	/	ก	ก	/	/	ก	ก	ก	/	/	/	/	/	ค	/	ข	/	/	/	/	/	/	ก	/	/	/	/	/	21	
17	/	ก	/	ค	/	/	/	ค	/	/	/	/	/	/	ค	/	ก	/	/	/	/	/	/	/	/	ค	/	/	/	24	
18	/	/	/	/	/	/	ข	ข	ข	/	/	/	/	/	/	/	/	ก	ง	ง	ง	/	/	/	/	/	/	/	/	23	
19	/	/	ง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ง	ง	ง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	25	
20	/	/	/	ก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	29	
21	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	30	
22	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ข	/	/	/	29	
23	/	ข	/	ข	ข	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ข	/	/	/	/	/	/	/	26	
24	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ข	/	/	/	/	/	/	/	ก	/	ข	/	/	/	/	/	27	

คะแนนสอบหลังเรียนจากบทเรียน CAI (ข้อ25-)

จำนวนผู้ทดสอบ :

30

จำนวนข้อสอบในหน้านี้ :

6

ข้อ	N : 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	ถูก
25	/	/	/	ก	/	/	ก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ข	/	/	/	27
26	/	ข	ข	/	ข	/	/	/	/	/	ข	ข	/	/	/	/	/	ก	ข	/	ข	ข	/	/	/	/	/	/	21
27	/	/	ข	/	/	/	ข	ข	/	/	ก	ก	/	/	ข	/	ข	/	/	/	/	ข	/	/	ข	ก	/	/	20
28	/	ค	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	29
29	/	/	/	/	ข	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ก	ก	/	/	27
30	/	/	/	/	/	/	ข	/	ง	/	/	/	ก	/	/	/	ค	ค	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	25
31																													
32																													
33																													
34																													
35																													
36																													
24,23,23,20,24,27,21,20,21,27,25,25,27,26,26,23,26,25,24,25,26,22,23,25,24,25,24,26,27,28,27,2																													732

ไม่ผ่านเกณฑ์

Pre

โปรแกรมวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ วิธีของ Kryspin และ Feldlusion)

จำนวนผู้สอบ: 30

จำนวนผู้ตอบถูก			
ข้อ	Pre	Post	S
1	13	28	0.50
2	13	29	0.53
3	20	29	0.28
4	14	27	0.43
5	13	27	0.37
6	12	27	0.50
7	17	25	0.27
8	15	29	0.47
9	17	28	0.37
10	8	25	0.57
11	4	25	0.70
12	3	30	0.90

จำนวนผู้ตอบถูก			
ข้อ	Pre	Post	S
13	10	22	0.40
14	23	30	0.23
15	20	29	0.30
16	7	21	0.47
17	16	24	0.27
18	10	23	0.43
19	4	25	0.70
20	17	29	0.40
21	20	30	0.30
22	8	29	0.70
23	12	26	0.47
24	19	27	0.25

จำนวนผู้ตอบถูก			
ข้อ	Pre	Post	S
25	10	27	0.57
26	14	21	0.23
27	8	20	0.40
28	7	29	0.73
29	12	27	0.50
30	8	25	0.57

ไปหน้าสารบัญ

ID	X_i	X_i^2	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$	คำนวณค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ตามวิธีของ Lovett
1	29	841	4	16	
2	26	676	1	1	คะแนนคนที่ 1-15 สูตรที่ใช้คำนวณ: $r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$
3	32	1024	7	49	
4	28	784	3	9	
5	29	841	4	16	
6	30	900	5	25	
7	33	1089	8	64	
8	32	1024	7	49	
9	31	961	6	36	
10	31	961	6	36	
11	28	784	3	9	
12	32	1024	7	49	
13	28	784	3	9	
14	30	900	5	25	
15	33	1089	8	64	

New Content Prev Next

ID	X_i	X_i^2	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$	คำนวณค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ตามวิธีของ Lovett
16	30	900	5	25	
17	27	729	2	4	คะแนนจุดตัด : 25 คะแนนคนที่ 16-30 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ : 0.79 X_i = คะแนนของผู้ทดสอบแต่ละคน X_i^2 = คะแนนของผู้ทดสอบแต่ละคนยกกำลังสอง X_i = คะแนนของผู้ทดสอบแต่ละคน-คะแนนจุดตัด $(X_i - C)^2$ = คะแนนของผู้ทดสอบแต่ละคน-คะแนนจุดตัด ยกกำลังสอง
18	28	784	3	9	
19	28	784	3	9	
20	30	900	5	25	
21	35	1225	10	100	
22	28	784	3	9	
23	30	900	5	25	
24	34	1156	9	81	
25	31	961	6	36	
26	29	841	4	16	
27	31	961	6	36	
28	29	841	4	16	
29	26	676	1	1	
30	27	729	2	4	

New Content Prev Next

วิเคราะห์บทเรียน (หน้า3)

คะแนนรวมของทุกคน: 1054

ข้อ :

จำนวนผู้สอบ-คำตอบ

รวม

% คะแนนรวมทุกข้อทุกคน: 1200

30	↑	//////บ////ค//////ก//////บ////	↑	26	↑	86.67	↑
31		///ก//////////		29		96.67	
32		//////////		30		100.	
33		//////////บ///		29		96.67	
34		/บ/บب//////////บ////////		26		86.67	
35		//////////บ//////ค/บ////		27		90.	
36		///ค/ค//////////บ////		27		90.	
37		/บบ/บ////////บب//////กบ/บบ////		21		70.	
38		//บ//บب/กก//บ/บ//บ/บกก//		20		66.67	
39		/ค//////////		29		96.67	
40		ก//////////บ////////ง////////		27		90.	
	↓		↓		↓		↓

E1(เฉลี่ย): 87.8

E2: 80.7

ตรวจจำนวนคน
รวมคะแนนแต่ละข้อ
คะแนนของนักเรียน
คำนวณค่า E1
คำนวณค่า E2

24,25,25,22,26,29,22,22,23,29,27,27,29,28,29,25,29,28,26,2
6,29,23,24,27,26,26,26,28,29,30,

Content	Prev	Next
---------	------	------

ประวัติการศึกษา

- ## ประวัติการทำงาน

- พ.ศ. 2512 เริ่มรับราชการที่วิทยาลัยครูพระนคร ในตำแหน่งอาจารย์ตรี
- พ.ศ. 2514-2519 อาจารย์โทวิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์
- พ.ศ. 2520 ย้ายมาปฏิบัติราชการที่วิทยาลัยครูมหาสารคาม
- ปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 สถาบันราชภัฏมหาสารคาม

รูปแบบของไฮเปอร์เทกซ์ ที่ส่งผลต่อประสิทธิผลทางการเรียนรู้
ของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน

บทคัดย่อ
ของ
สนธิ์ ภาณุผาด

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มีนาคม 2539

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำที่เกิดจากรูปแบบของบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ ที่มีการนำเสนอการเข้าสู่เนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน สำหรับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ตลอดจนความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียน ตัวแปรอิสระคือ บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ 3 รูปแบบ ตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาสายครูระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 80 คน แยกเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ กลุ่มละ 40 คน แต่ละกลุ่มจะสุ่มเข้ากลุ่มทดลองเพื่อเรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มละ 10 คน กลุ่มควบคุมให้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาจนได้เกณฑ์มาตรฐาน 87/80

การทดลองทำกับกลุ่มทดลองครั้งละ 1 กลุ่ม เริ่มด้วยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วให้เรียนจากบทเรียน เมื่อเรียนจบบทเรียนให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทันที เว้นระยะ 2 สัปดาห์ จึงให้ทำแบบทดสอบอีกครั้งเพื่อวัดความคงทนของการจำ วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ANCOVA โดยใช้คะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม เปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธี LSD วิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนความคงทนในการจำด้วย Two way ANOVA ผลการทดลองพบว่า

1. บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าบทเรียนแบบอื่นๆ ส่วนบทเรียนแบบอื่นๆ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

2. บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ไม่แตกต่างไปจากกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน แต่ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบอื่น

3. ความคงทนในการจำของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ ไม่แตกต่างกัน ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง จะมีความคงทนในการจำสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง จะมีความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน ส่วนในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำนั้น ผู้

เรียนที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง และผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบ
เรียกดูเส้นทาง มีความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน โดยบทเรียนทั้งสองรูปแบบนี้จะให้คะแนน
ความคงทนในการจำสูงกว่าแบบอื่นๆ

4. ผู้เรียนต่างก็มีความเห็นว่า ชอบและสนใจที่จะเรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบ อยู่ใน
เกณฑ์สูง ส่วนประเด็นอื่นๆ อยู่ในเกณฑ์น้อย

**HYPERTEXT ASSISTED LEARNING : EFFECT OF NAVIGATION MAPS
ON STUDENTS LEARNING ACHIEVEMENT WHICH DIFFERENCE
LEARNING ABILITIES**

**AN ABSTRACT
BY
SARNIT KAYAPHAD**

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Doctor of Education degree in Educational Technology
at Srimakharinwirot University
March 1996**

The purpose of this research was to study the learning achievement and retention of students with various learning potentials, and opinions towards learning lessons, using the type of Hypertext Assisted Learning, which was presented in diverse forms of navigation maps. The independent variables are the three types of hypertext lessons, the dependent variables are learning achievement and retention.

The sample surveyed consisted of 80 first year B.Ed students at Rajabhat Institute, Mahasarakham. The subjects were divided into two groups: the high ability learning group and the low ability learning groups.

Ten subjects of each group were selected by simple random to become the experiment group of the study. The control group learned from the linear CAI developed to become standardized by the researcher. Each of the experiments was conducted with the experiment group, one time for each. The experiment started by allowing the subjects to work on the pretest, and then study the lesson. They were given the achievement test immediately after each lesson. To test their retention, they were given the test again two weeks later. The ANCOVA was used to analyze the difference of the means of the achievement test scores, using the scores from the pretest as the covariate. The Multiple Comparison Test was calculated by LSD. The difference of learning achievement and retention was analyzed by Two way ANOVA.

Findings:

1. The amount of learning achievement from Path-navigation Map is higher than that from the other-learning lesson.
2. There was no significant difference in achievement of the low ability learning and the high ability learning group-members who learned from Path-navigation Map. There was no significant difference in the amount of learning achievement in the members the high ability learning group who learned from each type of lessons, but the amount of learning achievement of the low ability learning group members who learn from Path-navigation map was higher than that of other learning lessons.
3. There was no significant difference in the amount of retention of the learners who learned from each type of lessons. The amount of retention of the high ability learning was higher than that of the low ability learning group; but there was no significant difference in the amount of retention in the high ability learning group. In the low ability learning group, there was no significant difference in the amount of retention of the learners who learned from Path-navigation Map and Call-navigation Map. However, the amount of retention of learners who learned from these types of lessons was higher than that of other types of lessons.
4. All the learners show higher interest and greater satisfaction with each type of lessons, but less in using lesson problems.