

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา
วิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตครั้งนี้ ผู้วิจัย
ได้ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2551
2. ความสำคัญของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
3. วิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ
4. บทเรียนบนเครือข่าย (Web base Learning System)
5. การเรียนการสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา (Adaptive Learning System)
6. การพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดวิธีการเชิงระบบ (System Approach)
7. ความพึงพอใจและการวัดความพึงพอใจ
8. ความคงทนทางการเรียน
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2551

การจัดการอาชีวศึกษา และการฝึกอบรมวิชาชีพต้องเป็นการจัดการศึกษา
ในด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนการศึกษา
แห่งชาติ เพื่อผลิต และพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับ
เทคโนโลยี รวมทั้งเป็นการยกระดับการศึกษาวิชาชีพให้สูงขึ้น เพื่อให้สอดคล้อง
กับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยนำความรู้ในทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญาไทย
มาพัฒนาผู้รับการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถในทางปฏิบัติและมีสมรรถนะจนสามารถ
นำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพโดยอิสระได้โดยเฉพาะหมวด 4
แนวการจัดการศึกษา และหมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 17-
49)

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องถือว่าผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด และต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมให้ผู้สอนจัดสภาพแวดล้อมและสื่อการเรียนรู้ให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่

มาตรา 67 รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้อย่างคุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย

จากการศึกษาพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา เป็นแนวทางการจัดการศึกษาในปัจจุบันผู้สอนต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ต้องให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ความสำคัญของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา การพัฒนาเทคโนโลยีด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารหรือไอซีที (ICT : Information and Communication Technology) เป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดความพยายามในการนำเอาเทคโนโลยีเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการศึกษา เพื่อให้การศึกษามีคุณภาพและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545 : 3)

นอกจากนี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (2542 : 18-19) หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ได้กำหนดให้รัฐเป็นผู้จัดสรรสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อประโยชน์ของการศึกษาในรูปของสื่อตัวนำและคลื่นความถี่ เพื่อเผยแพร่การศึกษา ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตสื่อทุกรูปแบบ มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยี ส่งเสริมให้มีการวิจัยการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มีการระดมทุนเพื่อจัดตั้งกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และมีหน่วยงานกลางทำหน้าที่พิจารณา นโยบายและประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิตและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเพื่อการศึกษาครอบคลุมทั้งสื่อวิทยุกระจายเสียง สื่อวิทยุโทรทัศน์สื่อสิ่งพิมพ์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โทรศัพท์ โทรสารและโทรคมนาคมอื่นๆ รวมทั้งแหล่งการเรียนรู้ทั่วไป เช่น ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ (คณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา, 2545 : 48)

จากการศึกษาความสำคัญของเทคโนโลยีการศึกษา ทำให้ได้กรอบแนวทางในการวิจัยการใช้เทคโนโลยีช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษา การจัดการเรียนการสอน ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายมาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อการเรียนการสอนได้แก่ บทเรียนบนเครือข่าย การนำเสนอเนื้อหาสาระแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใบงานต่างๆ เป็นต้น โดยสื่อการเรียนการสอนถือว่าเป็นสาระที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมให้ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นวัสดุ เครื่องมือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ตลอดจนการอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดหมายที่วางไว้ การนำเสนอสื่อการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีเครือข่ายหรืออินเทอร์เน็ต เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มทักษะในการค้นคว้าข้อมูล และความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับสาระของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 9 ที่ว่าด้วยความสำคัญของเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

วิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ

จุดประสงค์รายวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ 3 (4) 3000-0201 (Computer Package at Work) เพื่อให้

1. เพื่อให้เข้าใจ โครงสร้างและการใช้งานของ โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานอาชีพ
2. เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้านการจัดทำเอกสาร การจัดการฐานข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลงานและการผลิตสื่อในงานอาชีพ
3. เพื่อให้มีทัศนคติในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม

มาตรฐานรายวิชา

1. ประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้านการจัดการเอกสาร
2. ประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น
3. ประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล
4. ประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการผลิตสื่อและการนำเสนอผลงาน
5. ประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลเพื่อพัฒนางานอาชีพ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ในงานอาชีพ การจัดการเอกสาร การจัดการฐานข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลงาน ด้วยคอมพิวเตอร์สื่อผสมและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการผลิตสื่อประเภทต่างๆ การสืบค้นข้อมูล สารสนเทศเพื่อพัฒนางานอาชีพด้วยคอมพิวเตอร์

วิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ

1. การสร้างและตกแต่งเอกสาร
2. การแทรกรูปภาพและอักษรศิลป์ในเอกสาร
3. การสร้างตารางและจดหมาย
4. การพิมพ์เอกสาร
5. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูล
6. การออกแบบและสร้างฐานข้อมูล
7. การจัดการฐานข้อมูล
8. การสร้างและตกแต่งตารางงาน
9. การใช้สูตรคำนวณและฟังก์ชัน
10. การสร้างแผนภูมิและการพิมพ์ตารางข้อมูล
11. การบริหารข้อมูลจำนวนมาก
12. การออกแบบและสร้างงานนำเสนอ
13. การตกแต่งสไลด์งานนำเสนอ
14. การสร้างเทคนิคให้กับสไลด์
15. การแสดงงานนำเสนอ
16. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
17. การใช้งานโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์
18. การสืบค้นข้อมูล

เนื้อหา เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

1. การเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. บริการ World Wide Web
3. เว็บเพจและภาษา HTML
4. เรื่องของ Link
5. เว็บเบราว์เซอร์
6. เว็บไซต์
7. โฮมเพจ

หน่วยที่ 2 การใช้งาน โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

1. เริ่มต้นท่องเว็บด้วย Internet Explorer
2. เปิดเว็บเพจผ่าน Internet Explorer
3. กำหนดหน้าเว็บเพจเริ่มต้น
4. เมื่อเกิดปัญหาในการโหลดเว็บเพจ
5. ไปยังหน้าเว็บเพจที่เคยเปิด
6. นำข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตมาเก็บบนเครื่อง
7. ใช้ Favorites บันทึกตำแหน่งเว็บที่ชอบ

หน่วยที่ 3 การสืบค้นข้อมูล

1. รู้จักกับเว็บไซต์ค้นหาข้อมูล
2. แนะนำ Google เว็บค้นหาขอดีดี
3. การค้นหาพื้นฐานจากเว็บ Google
4. เทคนิคในการค้นหาใน Google
5. แนะนำเว็บไซต์ค้นหา

จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

1. ผู้เรียนอธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตได้
2. ผู้เรียนบรรยายกระบวนการให้บริการ World Wide Web ของอินเทอร์เน็ตได้
3. ผู้เรียนบอกขั้นตอนการทำงานเรื่อง Link บนหน้าเว็บเพจได้
4. ผู้เรียนอธิบายความหมาย ของเว็บไซต์ได้
5. ผู้เรียนอธิบายความหมาย ของโฮมเพจได้
6. ผู้เรียนอธิบายส่วนประกอบ ที่สำคัญของหน้าต่างเว็บเบราว์เซอร์ Internet

Explorer ได้

7. ผู้เรียนสามารถเปิดเว็บเพจผ่านหน้าต่าง Internet Explorer ได้
8. ผู้เรียนสามารถกำหนดหน้าเว็บเพจเริ่มต้นให้กับ Internet Explorer ได้
9. ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาในการโหลดชมหน้าเว็บเพจได้
10. ผู้เรียนสามารถเปิดย้อนไปยังหน้าเว็บเพจก่อนหน้า หรือกลับไปหน้าเว็บเพจที่ผ่านมาได้
11. ผู้เรียนสามารถบันทึก หน้าเว็บเพจ หรือไฟล์ภาพมาเก็บไว้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
12. ผู้เรียนสามารถบันทึกตำแหน่งบนเว็บเพจ ที่ต้องการกลับมา เยี่ยมชมอีกได้
13. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของเว็บไซต์ค้นหาข้อมูลแต่ละประเภทได้
14. ผู้เรียนสามารถค้นหาเว็บเพจที่ต้องการได้
15. ผู้เรียนสามารถค้นหาไฟล์ภาพที่ต้องการผ่านเว็บค้นหาได้
16. ผู้เรียนสามารถใช้เว็บค้นหาเพื่อช่วยค้นหาสิ่งที่ต้องการแบบละเอียดได้
17. ผู้เรียนสามารถบอกรายชื่อเว็บไซต์ค้นหาทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศได้

จากการศึกษาวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ 3 (4) 3000-0201 (Computer Package at Work) จัดอยู่ในหมวดวิชาพื้นฐาน ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ โดยพัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เศรษฐกิจสังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม เพื่อผลิตและพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการที่มีความรู้ความชำนาญ ความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การพัฒนางานและพัฒนาดตนเองให้ตรงตามความต้องการ ของตลาดแรงงาน สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในระดับชุมชน ระดับท้องถิ่น และระดับชาติ

บทเรียนบนเครือข่าย (WBI)

1. ความหมายของบทเรียนบนเครือข่าย (WBI)

สำหรับบทเรียนบนเครือข่ายมีคำศัพท์ หรือ ชื่อเรียกที่เกี่ยวข้อง หลายคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน ได้แก่ WBI (Web Based Instruction), WBE (Web Based Education), WBL(Web Based Learning), NBL(Net Based Instruction), WBT (Web Based Training), IBT (Internet Based Training) เป็นต้น โดยมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 338) ให้ความหมายบทเรียนบนเครือข่าย ว่าเป็น บทเรียนบนเครือข่ายที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2548 : 115) ให้ความหมายบทเรียนบนเครือข่ายว่าเป็น การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่าย เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อสร้างเสริม สิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและระยะเวลาที่แตกต่างกัน ของผู้เรียน (Learning without boundary)

กล่าวโดยสรุปบทเรียนบนเครือข่ายหรือ WBI/WBT เป็นบทเรียนบนเครือข่ายที่ นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดระยะทางและเวลา

2. พัฒนาการของบทเรียนบนเครือข่าย (WBI)

ในช่วงที่อินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมและรู้จักมากขึ้นนั้น อยู่ในช่วงทศวรรษที่ 1980 แต่ส่วนใหญ่จะใช้ในลักษณะของกระดานข่าว (Bulletin board) และไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ซึ่งมีวิธีการที่ยุ่งยากซับซ้อน จนถึงปี ค.ศ.1979 จึงมีผู้พัฒนาระบบ ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext system) ขึ้นในชื่อของไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) ทำให้เกิด การเชื่อมโยงเอกสารที่ต้องการ สืบค้นและได้มีการพัฒนา โปรแกรมสืบค้น (Browser) ขึ้น เรียกว่า เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) หรือ WWW และได้มีการสร้างเว็บไซต์แห่งแรกขึ้น เมื่อปี ค.ศ.1981 แต่ค่อนข้างจะพัฒนาไปได้ช้าเพราะส่วนใหญ่จะใช้ได้กับข้อมูลที่เป็น ตัวอักษร ต่อมาเมื่อผู้คิดค้นและพัฒนาโปรแกรมสืบค้น เช่น โปรแกรมเน็ตเคป (Netscape navigator) และอินเทอร์เน็ต เอ็กซ์พลอเรอร์ ทำให้การใช้อินเทอร์เน็ตมีความสะดวกมากขึ้น (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ . 2548 : 117)

3. องค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่าย (WBI)

การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

3.1 เครื่องแม่ข่าย เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงเพียงพอที่จะให้บริการ ด้านต่างๆ เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการบริหาร เป็นต้น ทั้งนี้การบริการจะต้องบริการอย่างรวดเร็ว เนื่องจากในช่วงเวลาหนึ่งๆ อาจจะมีผู้เรียนเข้ามาเรียนเป็นจำนวนมาก เครื่องแม่ข่ายนอกจาก จะต้องจัดการด้านเครือข่ายแล้วยังจะเป็นที่เก็บเนื้อหาของบทเรียนอีกด้วย

3.2 เครื่องลูกข่าย เป็นคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนใช้เรียนบทเรียน โดยจะเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ลูกข่ายจะต้องมีสมรรถนะเพียงพอในด้านต่างๆ เช่น ด้านความเร็ว ด้านความจุหน่วยความจำ และด้านความสามารถในการแสดงผล เป็นต้น

3.3 อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย เป็นอุปกรณ์ที่เชื่อมเครื่องลูกข่ายเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ระบบสายเช่น สายโทรศัพท์โดยอาจจะเป็นสายที่เปิดตลอดเวลา (Lease line) หรือคู่สายโทรศัพท์ที่ใช้ตามบ้าน อุปกรณ์เชื่อมต่อ เช่น โมเด็ม อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายระยะใกล้หรือแลนการ์ด (Local Area Network Card หรือ LAN Card) เป็นต้น

3.4 โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เป็นโปรแกรมสำหรับคำนวณข้อมูลข่าวสารในระบบอินเทอร์เน็ต ได้แก่ โปรแกรมเอ็กซ์พลอเรอร์ โปรแกรมไฟร์ฟอกซ์ และเป็นตัวกลางการติดต่อสื่อสารระหว่างบทเรียนบนเครือข่ายกับผู้เรียน นอกจากนี้จะใช้โปรแกรมเบราว์เซอร์แล้ว อาจจะต้องมีการใช้โปรแกรมช่วยเหลือตัวอื่นๆ ที่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมประเภทเบราว์เซอร์ เช่น โปรแกรมนำเสนอภาพหรือเสียง หรือวีดิทัศน์โดยโปรแกรมเหล่านี้จะติดตั้งไว้ก่อนซึ่งเรียกว่า ปลั๊กอิน (Plug-in) สามารถเรียกใช้ได้ตลอดเวลา โปรแกรมเหล่านี้จะทำให้การนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาบทเรียนผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์ได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.5 บทเรียนบนเครือข่าย หรือ WBI เป็นโปรแกรมของระบบการสอนทั้งหมดมีทั้งส่วนเนื้อหา ส่วนการจัดการ โดยจัดเก็บระบบทั้งหมดไว้ที่เครื่องแม่ข่าย เพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาใช้ได้ตลอดเวลา

นอกจากนี้แล้วการเรียนการสอนบนเครือข่าย ยังต้องเกี่ยวข้องกับบริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตหรือไอเอสพี (Internet Service Provider : ISP) การเข้าใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอาจจะเข้าใช้โดยการซื้อจำนวนชั่วโมง หรือถ้าเป็นหน่วยงานทางการศึกษาก็อาจจะทำสัญญากับไอเอสพีเพื่อใช้งานอินเทอร์เน็ตโดยชำระค่าบริการเป็นรายเดือนหรือรายปี เป็นต้น (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2549 ข : 38-39)

4. การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนบนเครือข่าย (WBI)

โครงสร้างบทเรียนบนเครือข่าย (WBI) ประกอบด้วย (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2548 : 115-126)

4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา (Course overview) วัตถุประสงค์ของรายวิชา
คำอธิบายเกี่ยวกับหัวข้อการเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้

4.2 การเตรียมตัวของผู้เรียนก่อนเรียน

4.3 เนื้อหาบทเรียนพร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อที่สนับสนุนเนื้อหา

บทเรียน

4.4 กิจกรรมที่มอบหมาย การประเมินผล การกำหนดเวลาเรียน

และการส่งงาน

4.5 แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง

4.6 การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า

4.7 ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน

4.8 ข้อมูลทั่วไป (Vital information) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอน หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง การลงทะเบียน การได้รับหน่วยกิต และการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษา หรือหน่วยงานและมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.9 ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาบทเรียน

4.10 ส่วนของกระดานข่าว หรือ การประกาศข่าว (Bulletin board)

4.11 ห้องสนทนา (Chat room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน

5. ประโยชน์ของบทเรียนบนเครือข่าย (WBI)

การเรียนการสอนบนเครือข่าย นับเป็นมิติใหม่ของกระบวนการเรียนการสอน ประโยชน์สำคัญของบทเรียนบนเครือข่าย ได้แก่ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2548 : 120-121)

5.1 การเรียนการสอนสามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่

5.2 การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เรียนไม่ต้องทิ้งงานประจำ

5.3 ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง

5.4 การเรียนการสอนกระทำได้ตลอด 24 ชั่วโมง

5.5 การจัดสอนหรืออบรมมีลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

5.6 การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้เรียน

5.7 สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา

5.8 สามารถซักถามหรือเสนอแนะได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ

5.9 สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนได้โดยใช้เครื่องมือ

สื่อสารบนระบบอินเทอร์เน็ต เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา หรือมัลติมีเดียอื่นๆ

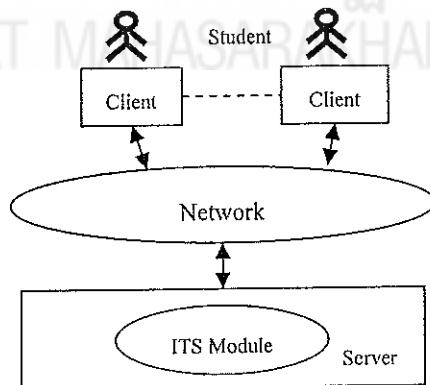
5.10 ไม่มีพิธีการมากนัก

กล่าวโดยสรุป การสอนบนเครือข่ายเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้คุณลักษณะ ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ ไซด์ เว็บบ์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6. สถาปัตยกรรมของบทเรียนบนเครือข่าย

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2549 ข : 34-37) กล่าวว่า ปัจจุบันการศึกษานานเว็บ (Web Based Education : WBE) ได้เป็นประเด็นที่ได้วิจัยอย่างกว้างขวางเนื่องจากมีคุณสมบัติคือความเป็นอิสระในด้านห้องเรียน ที่ผู้เรียนทั่วโลกสามารถเข้าถึงวัสดุการศึกษาต่างๆ โดยเก็บบันทึกไว้ที่คอมพิวเตอร์เครื่องเดียว ในปัจจุบันมีเนื้อหาวิชาที่ได้จัดทำไว้จำนวนมาก และผู้ใช้สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งอำนวยความสะดวก ทั้งในระบบที่ต่อพ่วงกันเป็นเครือข่ายข้อมูลข่าวสาร ดังนั้นผู้ผลิตข้อมูลข่าวสารไม่จำเป็นต้องกังวลว่าข้อมูลข่าวสารจะไปทางไหน ไปถึงใครอย่างไร เพียงแต่ดูแลข้อมูลข่าวสารที่บ้านที่กอยู่ในเครื่องให้บริการเพียงจุดเดียวเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องมีการนำระบบของบทเรียนทั้งหมดบันทึกลงในเครื่องให้บริการในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

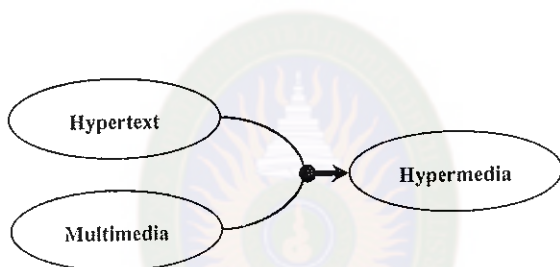
การบันทึกการจัดบทเรียนซีเอไอแบบอัจฉริยะลงในเครื่องให้บริการ ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารถึงกันได้ การจัดบทเรียนให้อยู่ในสภาพแวดล้อมบนเครือข่ายจะมีสถาปัตยกรรม แสดงดังภาพ



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมของบทเรียนอัจฉริยะผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ชัยยุทธ จันทร์เปล่ง. 2551 : 29)

จากภาพที่ 1 จะเห็นว่าสถาปัตยกรรมของบทเรียนจะประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนใช้งานหรือเครื่องลูกข่าย โดยที่เครื่องลูกข่ายนี้จะมีเพียง โปรแกรมบราวเซอร์เท่านั้นที่เป็นเครื่องมือเข้าสู่บทเรียน ส่วนเครื่องแม่ข่าย หรือเครื่องให้บริการ จะจัดเก็บข้อมูลของบทเรียนทุกๆ โมดูล ทั้งเครื่องแม่ข่าย และเครื่องลูกข่ายจะต้องต่อพ่วงกัน เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network)

การพัฒนาบทเรียนในสภาพแวดล้อมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ถือเป็น การจัดการที่ลงตัวและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะนำเสนอ ข้อมูลในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ และสื่อ ประสม (Multimedia) ดังภาพ



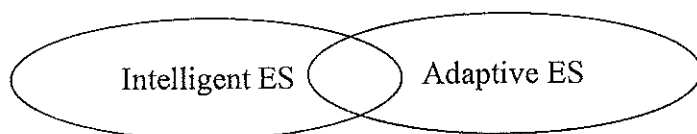
ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดของไฮเปอร์มีเดีย (ชัยยุทธ จันทร์แปลง. 2551 : 29)

จากภาพจะเห็นว่าไฮเปอร์มีเดีย จะประกอบไปด้วยไฮเปอร์เท็กซ์และสื่อประสม โดยที่ไฮเปอร์เท็กซ์จะหมายถึง วิธีการนำเสนอข้อความที่เชื่อมโยงไปยังข้อความอื่นๆ ส่วนสื่อประสมหมายถึง สื่อหลาย ๆ อย่างที่สื่อสารระหว่างกัน เพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่าง หนึ่ง เช่น การสื่อสารด้วยข้อความ ภาพนิ่ง วิดิทัศน์และเสียง ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน เป็นต้น ดังนั้นในการนำคำว่าไฮเปอร์เท็กซ์และสื่อประสมรวมกันเป็นไฮเปอร์มีเดียจะหมายถึง รูปแบบการนำเสนอองค์ความรู้ โดยใช้หลักการของไฮเปอร์เท็กซ์ผ่านระบบมัลติมีเดีย โดยไฮเปอร์มีเดียส่วนมากจะเป็นการนำเสนอข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บรูซซิลอฟสกี และเพย์โล (Brusilovsky and Peylo. 2003 : 156-169) กล่าวว่า ในปัจจุบันการนำเสนอข้อมูลหรือบทเรียนแบบไฮเปอร์มีเดียในรูปแบบปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive hypermedia) หมายถึง ผู้เรียนในระบบไฮเปอร์มีเดียแบบปรับเปลี่ยนได้จะได้รับการนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาโดยปรับไปตามความรู้ของแต่ละคนที่มีอยู่ ระบบไฮเปอร์มีเดียแบบปรับเปลี่ยนได้ จะจัดแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การนำเสนอแบบปรับเปลี่ยนได้

ซึ่งจะมีเป้าหมายคือ การนำเสนอเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย โดยในการนำเสนอจะเป็นไปตามเป้าหมายของผู้เรียนหรือระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่ไม่เหมือนกัน ในการจัดเตรียมวัสดุการสอน (Teaching materials) หรือหน้าเนื้อหาในแต่ละหัวข้ออาจจำเป็นต้องจัดเตรียมไว้หลายแบบโดยใช้เทคนิคต่างๆ ใส่เข้าไปในเนื้อหา ได้จัดการนำเสนอเนื้อหาไว้ 3 แบบ ได้แก่ การบรรยาย (Normal) การให้ตัวอย่างประกอบ (Examples) และการสรุปความ (Summary) สำหรับการจัดแบบวัสดุการศึกษา สามารถจัดได้หลายประเภท ได้แก่ รูปแบบแนะนำเบื้องต้น (Introduction) รูปแบบข้อความ (Texts) รูปแบบตัวอย่าง (Example) รูปแบบทดสอบ (Test) หรือรูปแบบการสรุปความ (Summary) ระบบไฮเปอร์มีเดียแบบปรับเปลี่ยนได้รูปแบบที่ 2 ได้แก่ เทคโนโลยีที่สนับสนุนการนำทางที่ปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive navigation support technology) หมายถึง ระบบที่จะนำทางให้ผู้เรียนได้เลือกทางเดินหรือลิงค์ (Link) เพื่อไปสู่เป้าหมายตามความต้องการ เทคนิคต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้ได้ คือ การแนะนำโดยตรง (Direct guidance) เป็นการนำเสนอลิงค์ที่ดีที่สุดที่ควรเลือกให้แก่ผู้เรียน (Best link) ได้ทราบการจัดลำดับหัวข้อลิงค์ (Link sorting) โดยจัดตามผู้ใช้งานเป็นหลักการใช้สัญลักษณ์กำกับ (Link annotation) เป็นการแนะนำ การลิงค์หัวข้อต่อไปให้ผู้เรียนได้ทราบ โดยการใช้สัญลักษณ์หรือไอคอนเป็นตัวอธิบายและวิธีการซ่อนลิงค์ (Link hiding) หรือการเปิด/ปิดลิงค์ (Enable/Disable) วิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนมีทางเลือกในการใช้ลิงค์น้อยลง ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนจะต้องใช้ลิงค์ตามที่กำหนดเท่านั้น

นอกจากนี้ ได้มีแนวคิดการผสมผสานกันระหว่างระบบการสอนแบบอัจฉริยะ (Intelligent Educational System) และระบบไฮเปอร์มีเดียแบบปรับเปลี่ยนได้ ดังภาพ



ภาพที่ 3 ระบบอัจฉริยะและระบบไฮเปอร์มีเดียแบบปรับเปลี่ยนได้ (Brusilovsky and Peylo. 2003 : 157 อ้างถึงใน ชัยยุทธ จันทร์เปล่ง. 2551: 29)

จากภาพความสัมพันธ์ระหว่างระบบอัจฉริยะ และระบบไฮเปอร์มีเดียที่ปรับเปลี่ยนได้ เป็นการนำเอาคุณลักษณะเด่นของทั้ง 2 ระบบมาผสมผสานกัน ดังนั้นระบบนี้จึงสามารถวิเคราะห์ผู้เรียนได้ และสามารถปรับเปลี่ยนการนำเสนอข้อมูลให้เป็นไปตามผู้เรียนแต่ละคน

โดยนำเทคนิคต่างๆ ของระบบที่ปรับเปลี่ยนได้มาปรับใช้ในระบบอัจฉริยะ (วิทยา อารีราษฎร์ และพิสุทธา อารีราษฎร์. 2547 : 16-19)

จากแนวคิดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สถาปัตยกรรมของบทเรียนบนเครือข่าย มีคุณสมบัติของความเป็นอิสระในด้านห้องเรียน ระยะทางและเวลา การเข้าถึงสื่อการเรียน การสอนที่จัดเก็บบันทึกไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพียงแห่งเดียว ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าสู่ระบบการเรียนการสอนผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายที่เชื่อมต่อระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ทุกเวลา

7. การออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน

การออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายในลักษณะปรับให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน (Adaptive Design) หมายถึงการออกแบบสื่อการเรียนการสอนหรือระบบการจัดการ ซึ่งสามารถตรวจตราและดูแลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้อย่างสม่ำเสมอและปรับเนื้อหา ให้เข้ากับความต้องการของผู้เรียน นักเทคโนโลยีการศึกษาบางท่านจะใช้คำว่า “Adaptive” ในความหมายเดียวกันกับคำว่า การตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล (Individualized) หรือ การเรียนตามความก้าวหน้าของตนเอง (Self-paced) ซึ่งแม้ว่าคำทั้ง 3 นี้มีความหมายที่ใกล้เคียงกันมาก แต่ก็มีความแตกต่างกันอยู่บ้าง คำว่า Individualized หมายถึง การสอนที่ตอบสนอง ความต้องการระหว่างผู้เรียนแต่ละคนการสอนในลักษณะนี้จะเริ่มจากการวิเคราะห์ทักษะก่อน เรียนของผู้เรียนและจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนตามลักษณะและความต้องการ ของผู้เรียน ส่วนการเรียนตามความก้าวหน้าของตนเองนั้น หมายถึงระบบการจัดการเกี่ยวกับการ เรียนการสอนซึ่งผู้เรียนสามารถใช้เวลาตามที่ต้องการในการบรรลุวัตถุประสงค์ ของการเรียนนั้นๆ โดยปกติแล้วคำว่า การเรียนตามความก้าวหน้าของตนเองจะเป็นลักษณะที่เน้น ความสำเร็จของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ (Mastery learning) ซึ่งจะยึดเอาความสำเร็จของผู้เรียน มากกว่าเวลาที่ใช้เป็นหลัก เพื่อผ่านไปเรียนเนื้อหาในส่วนต่อไป การออกแบบในลักษณะปรับ ให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล ได้แก่ ความแตกต่างทางด้านของบุคลิกภาพ ทางสติปัญญา ทางวิธีการเรียนรู้และการลำดับ การเรียนรู้ 2) เพื่อจัดเนื้อหาและ โครงสร้างการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน 3) เพื่อปรับการเรียนการสอนให้เข้ากับความสามารถของผู้เรียน (learner performance) (ธนอมพร เลาจรัสแสง. 2540 : 75 - 97)

วิธีการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายในลักษณะปรับให้ตรงกับความต้องการ
ของผู้เรียนอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

7.1 การออกแบบผลป้อนกลับและการออกแบบโครงสร้างบทเรียน

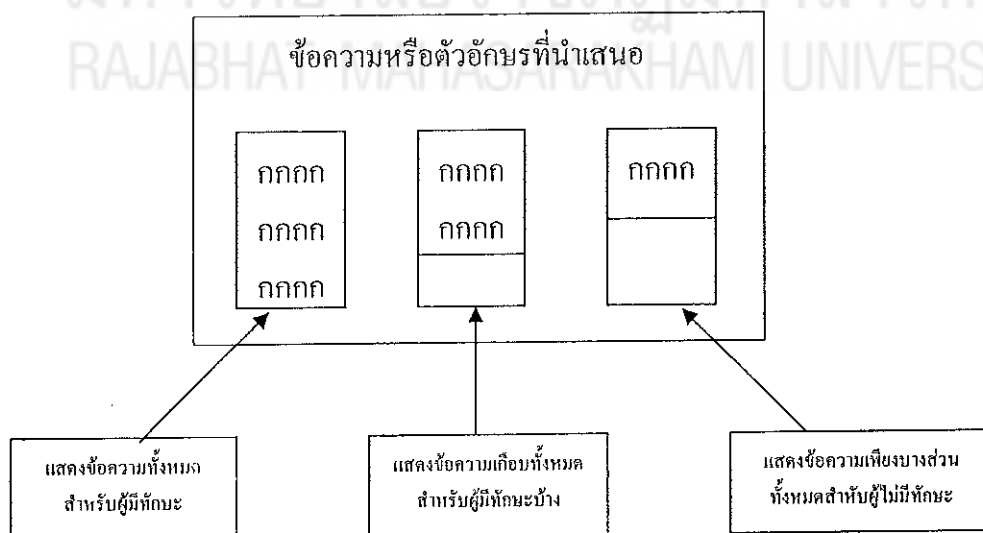
การออกแบบผลป้อนกลับ (Feedback) ที่ตอบสนองความต้องการ
ของผู้เรียนได้ จะต้องได้รับการออกแบบโดยละเอียดเพื่อตอบสนองคำตอบต่างๆ ทั้งหมด
ที่คิดว่าจะเป็นคำตอบของผู้เรียน การได้มาซึ่งผลป้อนกลับในลักษณะนี้ต้องการเวลา
ในการออกแบบมากเพราะจำต้องพิจารณาคำตอบทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่สำคัญคือ ผู้ออกแบบ
ต้องการทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอย่างใกล้ชิดเพราะผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเท่านั้น
ที่จะมีประสบการณ์มากพอที่จะทราบพฤติกรรมของผู้เรียนและคำตอบที่น่าจะได้รับ นอกจากนี้
การที่จะสามารถออกแบบผลป้อนกลับที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้นั้น จำเป็นต้อง
ออกแบบโครงสร้างบทเรียนให้มีความยืดหยุ่นได้ ไม่ใช่การออกแบบในลักษณะเชิงเส้นตรง
การออกแบบในลักษณะปรับให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนครอบคลุมถึงการออกแบบ
โครงสร้างบทเรียนที่มีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะสามารถเลือกลำดับการเรียนรู้ที่เหมาะสม
กับความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตนได้ การออกแบบโครงสร้างของบทเรียน
บนเครือข่ายซึ่งอนุญาตให้ผู้ผู้ใช้มีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง
โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน
ที่เหมาะสมกับตนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

7.1.1 การออกแบบเชิงสาขา (Branching) การจัดโครงสร้างข้อมูล

ในลักษณะสาขา เป็นแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยม และเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะ
แตกกิ่ง กล่าวคือ เป็นการแตกกิ่งก้านสาขาออกไปจากจุดหนึ่ง แตกกิ่งก้านสาขาออกไปเป็น
จุดย่อย จากจุดย่อยแต่ละจุดก็แตกออกไปเป็นจุดย่อยๆ ไปได้อีกเรื่อยๆ การจัดโครงสร้างเนื้อหา
ในลักษณะสาขานี้เหมาะสมกับความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบายและความรู้ในลักษณะ
เป็นเงื่อนไข ซึ่งเป็นความรู้ประเภทที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว ตรงกันข้ามกับความรู้
ประเภทเป็นขั้นตอนที่เป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน การจัดระเบียบเนื้อหา
ในลักษณะสาขาเกิดจากแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างภายในของมนุษย์ การออกแบบ
ในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่าบทเรียนที่ออกแบบ
ในลักษณะเชิงเส้นตรง เพราะผู้เรียนจะสามารถเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน
แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตน

7.1.2 การออกแบบในลักษณะข้อความ/ สื่อหลายมิติ (Hypertext/ Hypermedia) การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสื่อหลายมิติเป็นแนวคิดที่เกิดจากความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) แม้ว่าระบบไฮเปอร์เท็กซ์ จะมีประโยชน์เหนือกว่าการอ่านข้อความในหนังสือโดยทั่วไปแต่ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบมักจะเกี่ยวข้องกับผู้ใช้งานที่มักจะหลงทางเข้าไปติดอยู่ในวังวน และการแสดงผลของข้อมูลที่พบเจอนั้นมีมากจนเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้สภาพการณ์ของระบบที่ได้ออกแบบไว้ยังไม่ดีพอ ดังนั้นแนวทางแก้ไขจึงได้พยายามค้นหาวิธีการดัดแปลงให้เหมาะสมกับการนำเสนอข้อมูล (Presentation) และการนำทาง (Navigation) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานได้อย่างอิสระ และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเรียกวิธีการนี้ว่า “Adaptive Hypertext/Hypermedia” (อัครเดช สิริพงษ์วัฒนา. 2547 : 23) สำหรับวิธีการดัดแปลงให้เหมาะสมกับการปรับเปลี่ยนข้อมูล (Presentational Adaptation) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นข้อมูลได้อย่างทั่วถึงและเข้าถึงข้อมูลได้ตรงประเด็นมากที่สุด โดยมีเทคนิคการนำเสนอ 5 วิธี ประกอบด้วย

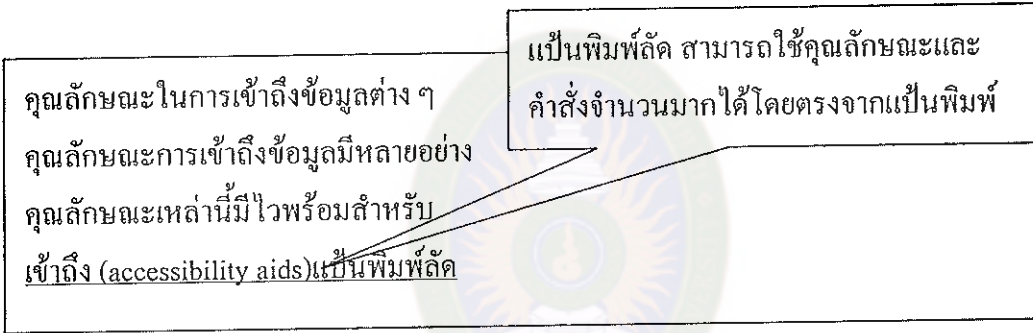
1) คอนดิชันแนลเท็กซ์ (Conditional Text) เป็นวิธีการแสดงกลุ่มของข้อความ หรือตัวอักษรที่กำหนดเงื่อนไขบางประเภทของผู้ใช้ ทั้งที่มีทักษะและไม่มีทักษะในการใช้งานมาก่อน กล่าวคือ การนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้กับผู้ใช้ที่มีทักษะมาก่อน จะมีรายละเอียดมากกว่าการนำเสนอข้อมูลบางส่วนให้กับผู้ใช้ที่ไม่มีทักษะมาก่อนเลย ดังภาพ



ภาพที่ 4 เทคนิคการนำเสนอแบบ Conditional Text

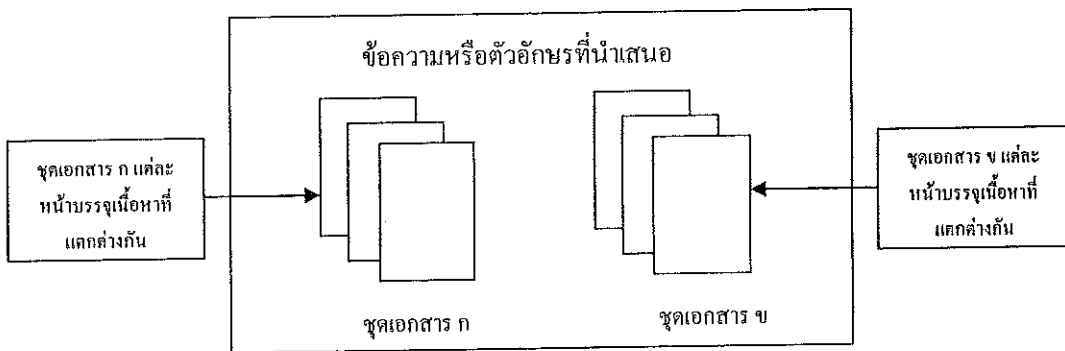
ถ้ารับวิธีการนำเสนอข้อมูลแบบ Conditional Text จะมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้ที่สำคัญ อย่างไรก็ตามวิธีการนี้อาจยังไม่เหมาะสมกับบางระบบ ตัวอย่างเช่น ระบบการเรียน ซึ่งผู้ใช้ที่ไม่เคยมีทักษะมาก่อน อาจจำเป็นต้องมีข้อมูลนำเสนอมากกว่าผู้ใช้ที่มีทักษะแล้ว เป็นต้น

2) สเตรทเท็กซ์ (Stretch Text) เป็นวิธีการแสดงคำอธิบายของข้อความที่ต้องการขยายความแทนที่จะต้องแสดงข้อความของคำอธิบายเดียวกันนี้ ไปไว้อีกหนึ่งหน้าเอกสาร โดยไม่จำเป็นเพียงแต่คลิกที่ข้อความที่ได้ทำการเชื่อมโยงไว้ก็จะปรากฏคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยมขึ้นมา เรียกกันโดยทั่วไปว่า “เมนูป๊อปอัพ (Menu Popup)” ดังภาพ



ภาพที่ 5 เทคนิคการนำเสนอแบบสเตรทเท็กซ์หรือเมนูป๊อปอัพ

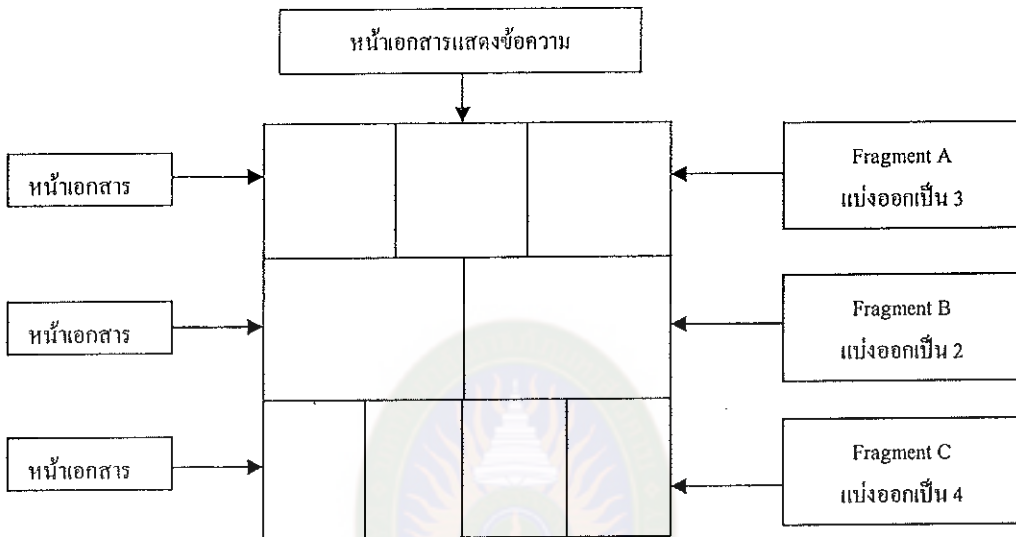
3) เพจวาเรียนท์ (Page Variants) เป็นวิธีการแสดงหน้าเอกสารที่มีจำนวนมากกว่า 2 หน้าขึ้นไป โดยแต่ละหน้าเอกสารจะแสดงข้อมูลที่ไม่เหมือนกันตามแต่ละระดับของข้อความแตกต่างหรือรูปแบบที่ใช้งาน โดยระบบจะแสดงหน้าเอกสารที่เหมาะสมให้กับผู้ใช้ได้เลือกใช้งานแสดงดังภาพ



ภาพที่ 6 เทคนิคการนำเสนอแบบ Page Variants

4) แฟรกเมนต์ วาเรียนท์ (Fragment Variants) เป็นวิธี

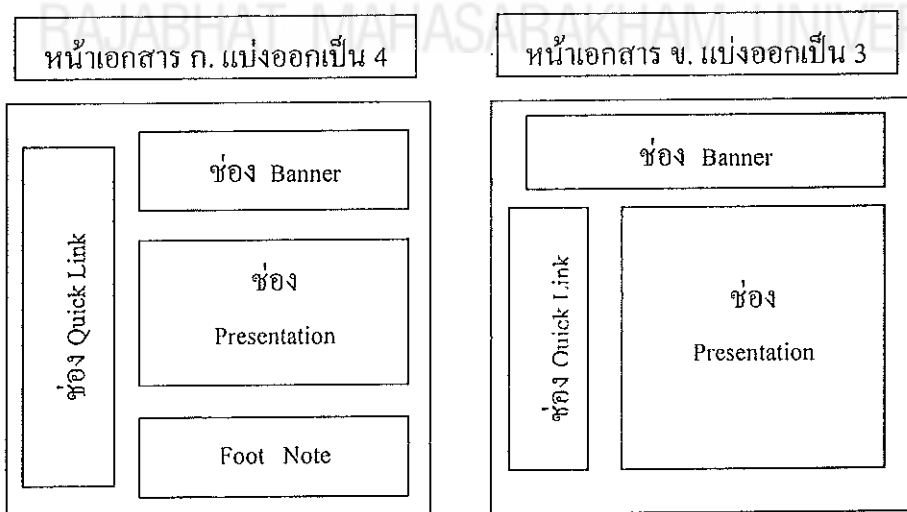
การแยกส่วนของหน้าเอกสาร ซึ่งทุกหน้าจะถูกแยกออกเป็นส่วนๆ ตามจำนวนที่ต้องการพร้อมกับบรรจุข้อมูลลงไปแต่ละชิ้นส่วน โดยที่ระบบจะแสดงข้อมูลภายในชิ้นส่วนนั้นๆ ให้กับผู้ใช้งาน



ภาพที่ 7 เทคนิคการนำเสนอแบบ Fragment Variants

5) เฟรมเบส (Frame - Based) เป็นวิธีการแบ่งช่อง (เฟรม) ของ

หน้าเอกสาร โดยกำหนดพื้นที่หน้าเอกสารออกเป็นเฟรมๆ เพื่อใช้แสดงข้อมูลของเอกสาร ปลายทางตามที่ได้เชื่อมโยงไว้ ให้มาปรากฏอยู่ในช่องตามที่ต้องการดังตัวอย่างในภาพ



ภาพที่ 8 เทคนิคการนำเสนอแบบ Frame - Based

7.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนปัญญาประดิษฐ์ (Intelligent CAI)

ปัญหาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวเคอร์ในปัจจุบัน คือ ไม่สามารถออกแบบให้ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนได้ ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่ผู้เรียนมีต่อเนื้อหาต่างๆ ได้ และไม่สามารถปรับรูปแบบการสอน เทคนิคการสอนตามความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ ทางแก้ไขโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประยุกต์ลักษณะของปัญญาประดิษฐ์ไว้ในบทเรียนหรือระบบตัวเคอร์ปัญญาประดิษฐ์ (ITS : Intelligent Tutoring System) โดยการคิดแปลงให้เหมาะสมกับการนำทาง (Navigational Adaptation) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ ได้อย่างรวดเร็ว

7.2.1 เทคนิคในการนำเสนอจะมีวิธีในการนำเสนอ 5 วิธี

1) แอนโนเตชัน (Annotations) เป็นวิธีการเชื่อมโยง โดยใช้คำอธิบายประกอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของข้อความ หรือ ไอคอนที่แสดงให้เห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ใช้ทราบข้อมูลก่อนที่จะตัดสินใจเลือกใช้เส้นทางนี้

2) ออเดอริงหรือลิงค์ซอร์ตติ้ง (Ordering or Link Sorting) เป็นวิธีการเชื่อมโยงโดยการเรียงลำดับตัวเชื่อมโยงใหม่ โดยส่วนใหญ่มักจะนำมาใช้ร่วมกับระบบฐานข้อมูล (Database System) หรือระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent System) เพื่อช่วยในการค้นหาและเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นระบบช่วยเหลือ (Help System) หรือเครื่องมือประเภทค้นหา (Search Engine) ได้แก่ ยาฮู (Yahoo) และกูเกิ้ล (Google) เป็นต้น

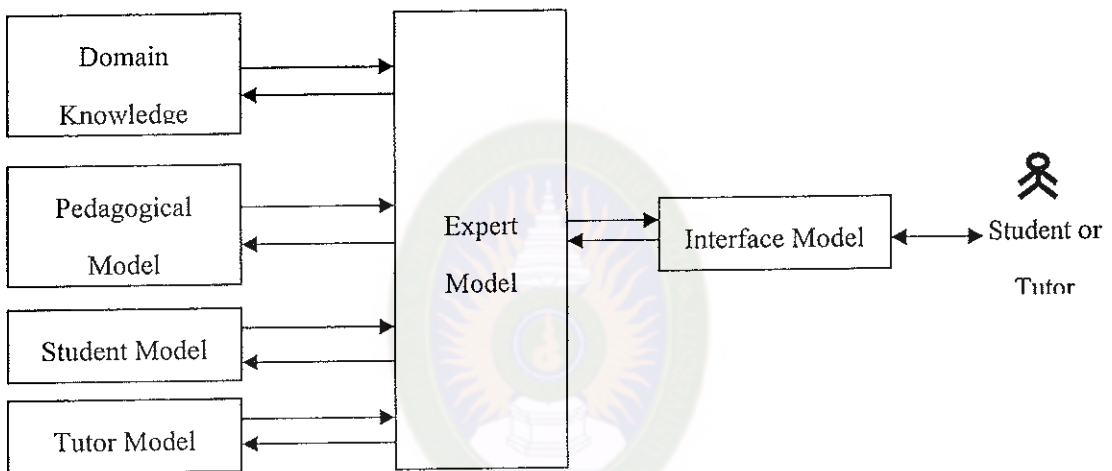
3) ไดร็กไกด์แดนซ์ (Direct Guidance) เป็นวิธีการเชื่อมโยง โดยใช้เครื่องช่วยนำทาง โดยระบบสามารถนำพาผู้ใช้ไปยังปลายทางตามเส้นทางที่ได้สร้างไว้ อย่างเป็นขั้นตอน

4) ไฮดีง (Hiding) เป็นวิธีการเชื่อมโยงโดยการซ่อนเร้นข้อมูล เพื่อไม่ให้แสดงข้อมูลทั้งหมด โดยจะแสดงข้อมูลเพียงบางส่วนเท่านั้น หากผู้ใช้ต้องการดูรายละเอียดสามารถคลิกที่ข้อความหรือไอคอนเพื่อขยายส่วนข้อมูลที่ซ่อนไว้ให้ปรากฏเห็นได้ ตัวอย่างเช่น การใช้งานสารบัญ (Table of Content) ผู้ใช้สามารถคลิกที่หัวข้อเรื่องเพื่อขยายหัวข้อย่อยที่ได้ซ่อนไว้ปรากฏขึ้น ขณะเดียวกันเมื่อคลิกที่หัวข้อเรื่องอีกครั้ง หัวข้อย่อยทั้งหมดก็จะถูกเก็บซ่อนไว้ไม่ให้เห็นดังเดิม

5) แมพพิ่ง (Mapping) เป็นวิธีการเชื่อมโยงโดยตามรอยแผนที่ ระบบจะช่วยนำพาผู้ใช้ไปในส่วนต่างๆ ภายในโครงสร้างทั้งหมด ตลอดจนผู้ใช้รับรู้ว่าคุณะนั้นตนเองอยู่จุดใดในระหว่างใช้งานอยู่

7.2.2 ระบบมัลติมีเดียแบบปัญญาประดิษฐ์

ระบบมัลติมีเดียแบบปัญญาประดิษฐ์ หรือ 3A Educational System for MITS Model ผ่านทางระบบเครือข่ายท้องถิ่นหรืออินเทอร์เน็ตนั้น เมื่อประยุกต์รวมกันจะแสดงดังภาพ



ภาพที่ 9 องค์ประกอบของ 3A Educational System for MITS Model

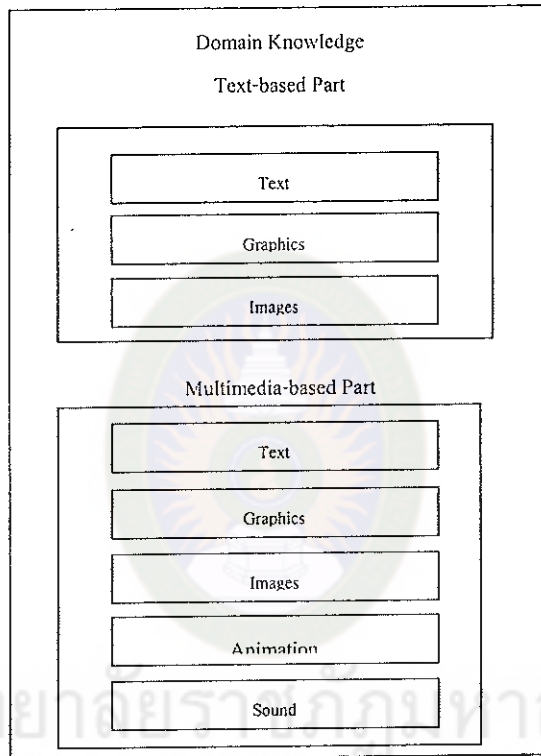
องค์ประกอบของ 3A Educational System for MITS Model บางส่วนจะคล้ายกับองค์ประกอบทั่วไปของ ITS ตามแนวคิดของ Joseph และคณะ แต่เพิ่มองค์ประกอบอีก 1 องค์ประกอบ คือ Tutor Model เพื่อทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลการจัดการสอนของผู้สอนแต่ละคน เพราะบางเนื้อหาอาจจะต้องใช้ผู้สอนจัดการสอนมากกว่า 1 คน

โครงสร้างของ 3A Educational System for MITS Model

เป็นการนำเอาข้อดีของ ITS, Multimedia, Adaptive Hypermedia มารวมกัน โดยแบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีโครงสร้างและลักษณะการทำงานดังนี้

1. โครงสร้างและลักษณะการทำงานของ Domain Knowledge Model โมเดลนี้จะบรรจุข้อมูลเนื้อหาและหลักสูตรรายวิชา (Courseware) สำหรับนำเสนอให้ผู้เรียนได้ศึกษาองค์ความรู้ต่างๆ ตามแผนการสอน ในส่วนนี้จะถูกสร้างสรรค์ขึ้นโดยยึดหลักการประสบการณ์การเรียนรู้ของวิธี MIAP (Motivation, Information, Application) เป็นหลัก

ซึ่งนำเสนอเนื้อหาสาระในรูปแบบที่เน้นข้อความส่วนใหญ่ เพื่อตอบสนองให้ผู้เรียนที่มีความถนัดในการเรียนแบบอ่านด้วยตนเอง พร้อมรูปแบบประกอบการนำเสนอ ซึ่งเน้นภาพนิ่ง (Still Picture) เป็นส่วนใหญ่ อีกส่วนหนึ่งคือ Multimedia – based Part เป็นส่วนในการนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดีย เช่น ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ และเสียงบรรยายประกอบ เพื่อตอบสนองให้กับผู้เรียนที่มีความสนใจที่จะศึกษาในรูปแบบของมัลติมีเดีย ดังภาพ

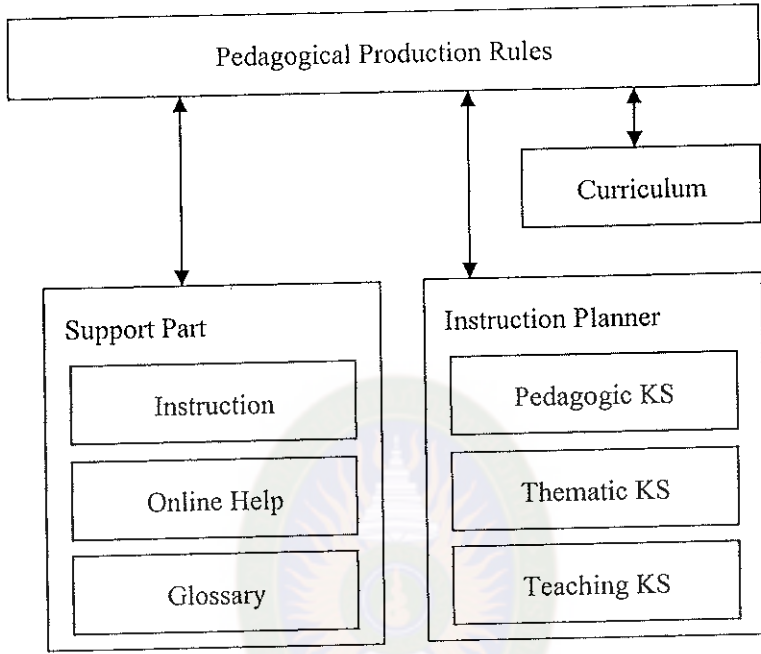


ภาพที่ 10 โครงสร้างและลักษณะการทำงานของ Domain Knowledge Model

2. โครงสร้างและลักษณะการทำงานของ Pedagogical Model

เป็นการนำโมเดลนี้จะเป็นรูปแบบของขั้นตอนการสอน เช่น เมื่อไรควรจะทำทบทวน เมื่อไรควรจะสอนเรื่องใหม่ ซึ่งโมเดลนี้จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ข้อมูลนำเข้าของโมเดลนี้จะได้จาก Student Model โดยผ่านทาง Expert Model ภายในโครงสร้างของโมเดลนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 Support Part ประกอบด้วย Instruction เป็นส่วนที่เก็บรูปแบบการสอนตามเงื่อนไขของบทเรียนที่วางไว้ ส่วนถัดมาคือ Glossary Part สำหรับเก็บคำศัพท์พร้อมคำอธิบายแยกเป็นตัวอักษร เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในความหมายคำศัพท์ต่างๆ ได้อย่างดีขึ้น ส่วนสุดท้าย คือ Help Part จะเป็นส่วนที่คอยให้การช่วยเหลือกับผู้เรียน เมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือจากตัวบทเรียน ซึ่งเป็นรูปแบบการให้ความช่วยเหลือในรูปแบบ

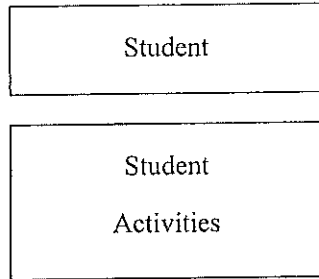
ของการมีปฏิสัมพันธ์กับตัวบทเรียนส่วนที่ 2 Instruction Planner เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของโมเดลนี้ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดรูปแบบและวางแผนการ ส่วนประกอบด้วย Pedagogic ดังภาพ



ภาพที่ 11 โครงสร้างและลักษณะการทำงานของ Pedagogical Model

3. โครงสร้างและทักษะการทำงานของ Student Model โมเดลนี้จะเก็บข้อมูลเฉพาะของผู้เรียนแต่ละคน เช่น คะแนนของผู้เรียน หรือ การบันทึกข้อผิดพลาดต่างๆ ของผู้เรียน ซึ่งจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับ Pedagogical Module เพื่อรวบรวมให้กับผู้สอนไว้ใช้ในการสอน โดยผ่านทาง Expert Model ภายใน Student Model ดังภาพนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ Student และ Student Activities

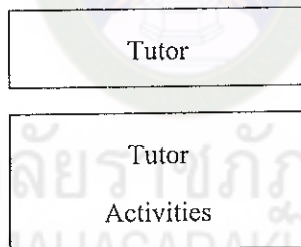
Student Model



ภาพที่ 12 โครงสร้างและลักษณะการทำงานของ Student Model

4. โครงสร้างและลักษณะการทำงานของ Tutor Model โมเดลนี้จะเก็บข้อมูลเฉพาะของผู้สอนแต่ละคน เช่น วิธีการสอน การจัดเรียงเนื้อหา หรือ การบันทึกข้อมูลต่างๆ ของผู้เรียน และสามารถจัดเนื้อหาให้กับผู้เรียนรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ข้อมูลภายในโมเดลนี้จะเป็นข้อมูล Expert Model ต่อไป ภายใน Tutor Model ดังภาพนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ Tutor และ Tutor Activities

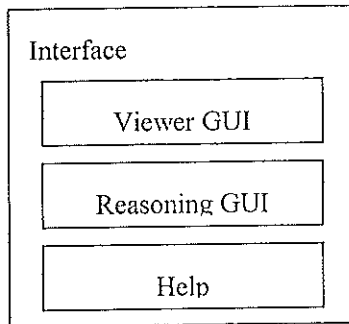
Tutor Model



ภาพที่ 13 โครงสร้างและลักษณะการทำงานของ Tutor Model

5. โครงสร้างและลักษณะการทำงานของ Interface Model โมเดลนี้จะเกี่ยวข้องกับการปฏิสัมพันธ์ การสื่อสารกับผู้เรียน รวมถึงการสนทนา และการนำเสนอทางจอภาพ ซึ่งโมเดลนี้จะเป็นโปรแกรมที่จะไปติดตั้งยังเครื่องของผู้เรียน (Client) เพื่อความสะดวก รวดเร็วในการเรียกใช้บทเรียน อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบลักษณะของเครื่อง Client เพื่อนำส่งเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วยดังภาพ

Interface Model



ภาพที่ 14 โครงสร้างและลักษณะการทำงานของ Interface

6. โครงสร้างและลักษณะการทำงานของ Expert Model

โมเดลนี้จะเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของระบบที่จะทำหน้าที่ประสานงานกับส่วนต่างๆ ของระบบ และนำเสนอไปยังผู้เรียนหรือผู้สอนผ่านทาง Interface Model ภายใน Expert Model นี้ จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

6.1 ส่วนที่ 1 Adaptive Hypermedia System เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการดัดแปลงให้เหมาะสมกับเนื้อหาและแบบทดสอบให้กับผู้เรียนแต่ละคนภายใน ประกอบไปด้วย 3A คือ

1) Adaptive Presentation ทำหน้าที่ดัดแปลง

การนำเสนอเนื้อหา

2) Adaptive Navigation ทำหน้าที่ดัดแปลงให้เหมาะสมกับการนำทางเพื่อให้ผู้ใช้สามารถควบคุมและเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

3) Adaptive Testing จะทำหน้าที่ดัดแปลงแบบทดสอบ เพื่อให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

6.2 ส่วนที่ 2 Inference Engine เป็นกลไกของการสรุปความโดยอาศัยเทคนิคการสรุปความแบบต่างๆ เช่น การสรุปความโดยใช้กฎ, การสรุปความโดยใช้ทรี, หรือการสรุปความโดยใช้เฟรมเพื่อให้ข้อมูลที่สำคัญ ในการตัดสินใจนำเสนอเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน

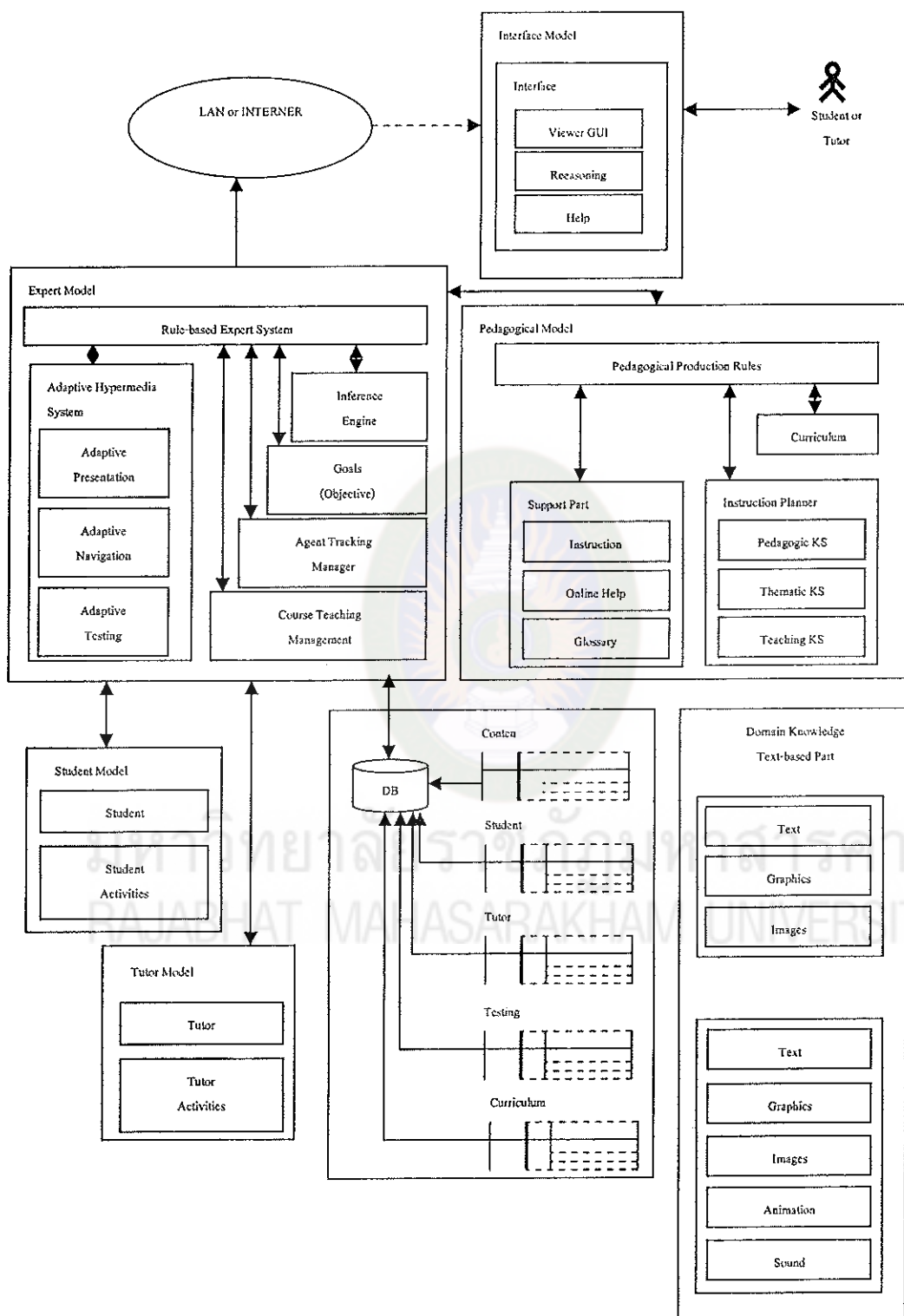
6.3 ส่วนที่ 3 Goals (Objective) เป็นส่วนของการเก็บเป้าหมายหลักของบทเรียน แล้วตรวจสอบกับข้อมูลที่ได้ของผู้เรียนแต่ละคน

6.4 ส่วนที่ 4 Agent tracking Manager เป็นลักษณะของโปรแกรมสอดแนม (Spy) ทำหน้าที่สอดส่องผู้เรียนแต่ละคนในระหว่างการเรียน อีกทั้งทำหน้าที่คล้ายกับตัวช่วย เมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ

6.5 ส่วนที่ 5 Course Teaching Management เป็นส่วนของการจัดการวิธีการสอน หลักการสอน เพื่อให้การนำเสนอบทเรียน ดำเนินไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้

6.6 ส่วนที่ 6 Rule – Based Expert System เป็นกลไกการทำงานของโมเดลนี้ ทำหน้าที่คอยประสานงานกับส่วนต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกโมเดลนี้

ภาพรวมโครงสร้างและลักษณะการทำงานของ 3A Educational System for MITS Model เมื่อนำโครงสร้างที่มีการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่น หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของแต่ละส่วนมารวมกัน จะได้โครงสร้างในภาพรวมดังภาพ

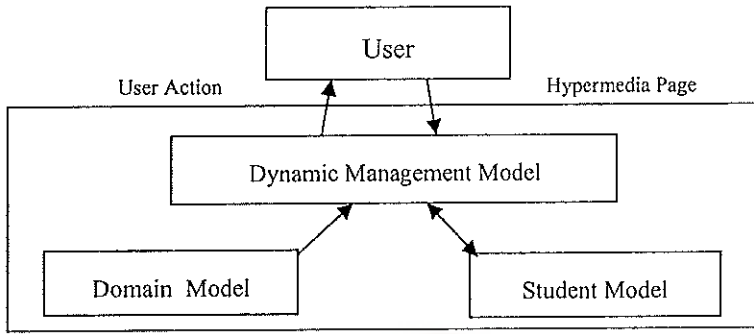


ภาพที่ 15 ภาพรวม โครงสร้างและลักษณะการทำงานของ 3A Educational System

for MITS Model

ระบบคอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer-Managed Instruction)

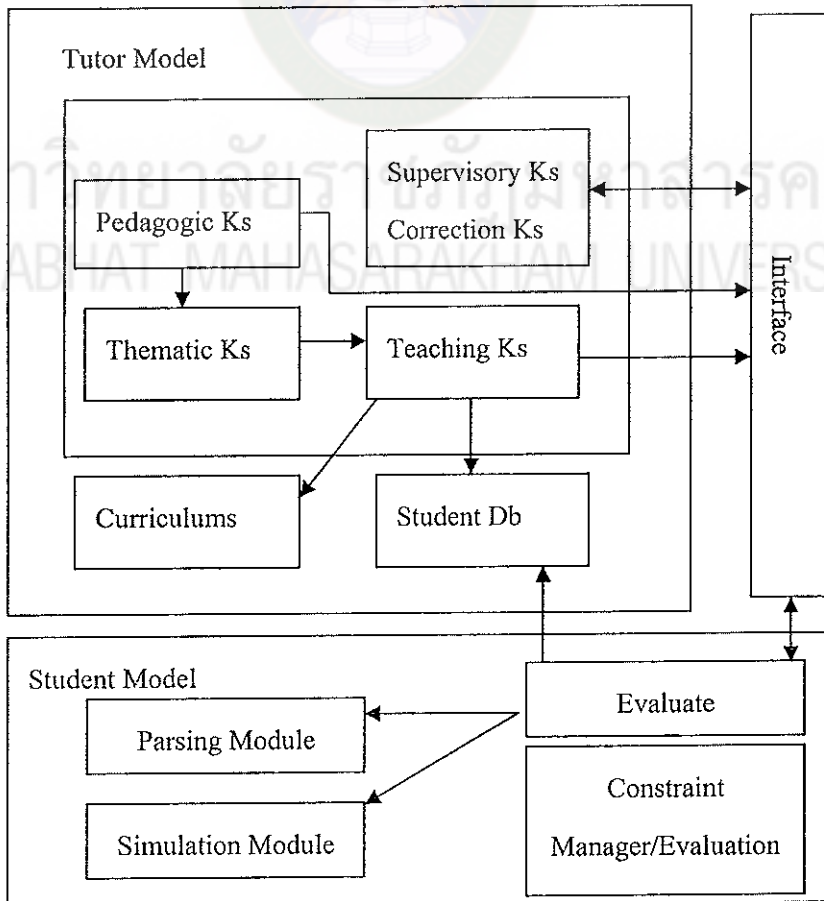
คอมพิวเตอร์จัดการสอนได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนระบบการเรียนการสอน ในลักษณะตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล (Individualized Instruction) และในลักษณะที่เน้นความสำเร็จของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ (Mastery Learning Programs) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเข้ามาช่วยในเรื่องการบริหารจัดการทรัพยากรการเรียนการสอนและบริหารกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนการสอน เช่น การทดสอบเก็บคะแนน การประมวลผลคะแนนสอบ รายงานผลการสอบแก่ผู้สอน การผสมผสานระหว่าง Adaptive Presentation, Adaptive Navigation, Adaptive Testing และระบบมัลติมีเดียเข้ากับระบบช่วยสอนแบบปัญญาประดิษฐ์ นักวิจัยหลายคนให้ความสนใจในการผสมผสาน โดยเริ่มจากระบบช่วยสอนแบบปัญญาประดิษฐ์ไปสู่ Adaptive Hypermedia จากนั้นประยุกต์เข้ากับ Web – Based Education โดย Brusilovsky ได้กล่าวว่า Adaptive Hypermedia เป็นงานวิจัยที่ผสมผสานกันระหว่าง Hypermedia กับ Adaptive System ซึ่งระบบการศึกษาในปัจจุบันนิยมทำวิจัยในเรื่องนี้กันมากขึ้น เนื่องจาก Hypermedia ในรูปแบบเดิมจะเป็นรูปแบบสถิต (Static) ที่จะนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบเดียวกันให้กับผู้เรียน Adaptive Hypermedia จึงเป็นทางเลือกใหม่ที่จะตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน โดยที่ Adaptive Hypermedia จะมองที่เป้าหมายหลักของการเรียน และจะประยุกต์เนื้อหาต่างๆ ให้เข้ากับผู้เรียนแต่ละคน Bonfigli และคณะ นำเสนอรูปแบบของ Adaptive Intelligent Hypermedia ซึ่งรูปแบบดังกล่าวแบ่งส่วนประกอบออกเป็น 3 ส่วน คือ Student Model ซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับความรู้ของผู้เรียน, Domain Model เป็นส่วนที่บรรจุองค์ความรู้ทั้งหมด เช่น โครงสร้างของหัวข้อในแต่ละเรื่อง ตลอดจนถึงหัวข้อที่เกี่ยวข้องกัน, Dynamic Management Module เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อการสร้างเนื้อหาแบบพลวัต (Dynamic) โดยนำข้อมูลมาจาก Student Model และ Domain Model มาประยุกต์เข้าด้วยกัน (นพศักดิ์ ตันติสัตตยานนท์. 2548 : 3)



ภาพที่ 16 Adaptive Intelligent Hypermedia ตามแนวคิดของ Bonfigli

Reyes และคณะ ได้นำเสนอรูปแบบของ Multimedia Intelligent Tutoring

System ดังภาพ



ภาพที่ 17 Multimedia Intelligent Tutoring System ตามแนวความคิดของ Reyes

จากรูปแบบดังกล่าวได้แบ่ง MITS ออกเป็น 3 โมเดล คือ Tutor Model, Student Model และ Interface Model

จากแนวคิดของ Reyes และคณะแบ่งรูปแบบดังกล่าวเป็น 3 โมเดล

1. Tutor Model ภายในโมเดลนี้ประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ Instructional Planer ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของโมเดลนี้ เพราะจะเป็นแหล่งขององค์ความรู้ทั้งหมด และเงื่อนไขในการแสดงผลเพื่อตอบสนองความแตกต่างกันของผู้เรียน เช่น จะตรวจสอบเนื้อหาชุดก่อนหน้าและชุดปัจจุบัน ระดับความยากง่ายของเนื้อหา กลยุทธ์ในการนำเสนอเนื้อหา ปัจจุบันและเนื้อหาที่จะสอนถัดไป ซึ่งกลยุทธ์ในการนำเสนอทั้งหมดจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่มีอยู่ใน Teaching Knowledge Source ส่วนประกอบอันถัดมาคือ Curriculum DB คือ ส่วนที่เป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรและส่วนสุดท้ายคือ Student DB คือส่วนที่เป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน

2. Student Model ภายในโมเดลนี้จะทำการวิเคราะห์ผู้เรียนตลอดจนถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ของผู้เรียน โมเดลนี้จะเก็บข้อมูลที่เป็นของผู้เรียนทุกคน และส่งต่อให้กับ Tutor Model เพื่อทำการจัดรูปแบบการสอนที่ถูกต้องให้กับผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

3. Interface Model เป็นส่วนที่จะติดต่อระหว่างผู้เรียน กับระบบช่วยสอน 3A Educational System for MITS (Multimedia Intelligent Tutoring System) คือระบบมัลติมีเดียช่วยสอนแบบปัญญาประดิษฐ์ ทำงานผ่านทางระบบเครือข่ายท้องถิ่นหรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ประยุกต์เอาข้อดีของ ITS ในเรื่องที่ว่าระบบดังกล่าวมีการนำเสนอสื่อและความสามารถหลายๆ อย่างที่จะตอบสนองความต้องการเฉพาะของผู้เรียนได้ ระบบนี้เป็นแบบปัญญาประดิษฐ์ได้ด้วยการนำเสนอความรู้เกี่ยวกับการสอนและการให้ข้อมูลต่างๆ แก่ผู้เรียน สิ่งนี้จะเกิดประโยชน์หลายอย่างโดยการเป็นระบบหมุนเวียนการปฏิสัมพันธ์ในแบบต่างๆ กับผู้เรียน แต่ ITS รูปแบบดั้งเดิมนั้นจะนำเสนอข้อความหรือภาพนิ่งเป็นหลัก จึงได้ประยุกต์เอาข้อดีระบบมัลติมีเดียมาใช้กับระบบ ITS เนื่องจากระบบมัลติมีเดียจะสามารถนำเสนอเนื้อหาได้อย่างดีและเป็นที่น่าสนใจ และสามารถลดจินตนาการของผู้เรียนได้ นอกจากนี้ยังประยุกต์เอา

ข้อดีของ Adaptive 3 ชนิด คือ Adaptive Presentation, Adaptive Navigation และ Adaptive Testing เข้าด้วยกัน เพราะ Adaptive ทั้ง 3 ชนิดจะสามารถประยุกต์การนำเสนอเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนได้ แต่ผู้เรียนยังคงบรรลุวัตถุประสงค์เหมือนกัน

สรุปจากที่กล่าวมา การออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายในลักษณะปรับให้ตรงกับ ความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นการออกแบบระบบการจัดการที่สามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนได้และระบบสามารถปรับเนื้อหาให้เข้ากับ ความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยวิเคราะห์ความสำเร็จของผู้เรียนมากกว่าเวลาที่ใช้เป็นหลักเพื่อผ่านไปเรียนเนื้อหาในส่วนต่อไป

8. ตัวประกอบความแน่นอน

วิธีการจัดระดับของความยากง่ายของข้อสอบ ให้เหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนทำข้อสอบได้ตรงกับระดับความสามารถของตนเอง เช่น ข้อสอบแรก มีความยากง่ายอยู่ในระดับปานกลาง แต่เมื่อผู้เรียนตอบถูกก็จะสุ่มเอาข้อสอบจากฐานข้อมูลที่มีระดับความยากง่ายสูงขึ้น แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิด ก็จะสุ่มเอาข้อสอบจากฐานข้อมูลที่มีระดับความยากง่ายลดลง Randall ได้นำเสนอรูปแบบของ Adaptive Testing ในรูปแบบของพีระมิด โดยจุดเริ่มต้นการสอบของผู้สอบจะเริ่มจากจุดเดียวกัน แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงตามผลของการสอบ

ตัวประกอบความแน่นอน (Certainly Factor : CF) เป็นการประยุกต์เอาหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญเข้ามาใช้ เพื่อการวิเคราะห์ผู้เรียน หรือวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในแนวความคิดของผู้เรียนหรืออื่นๆ การวิเคราะห์ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์อะไรก็ตามจะต้องมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะวิเคราะห์โดยจัดเก็บไว้ก่อนล่วงหน้าจะเรียกว่า ฐานองค์ความรู้ หรือเคบี่ โดยข้อมูลที่อยู่ในฐานองค์ความรู้จะต้องจัดเก็บอย่างมีระเบียบแบบแผนและเอื้อต่อการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ (วิทยา อารีราษฎร์ และพิศุทธา อารีราษฎร์, 2547 : 11)

ตัวอย่างของข้อมูลในฐานองค์ความรู้ อธิบายได้คือ ถ้าสมมติว่าผู้ออกแบบต้องการที่จะสร้างบทเรียนเพื่อวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในด้านความรู้ของผู้เรียน ผู้ออกแบบจะต้องรวบรวมชนิดความคลาดเคลื่อนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอนให้ครอบคลุมกับเนื้อหาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยความคลาดเคลื่อนต่างๆ ที่รวบรวมได้จะต้องมีข้อมูลประกอบด้วยว่าเกิดจากสาเหตุใด หรือขาดความรู้ทักษะในด้านใดและควรจะให้นี้อะไรเพิ่มเติม หรือแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นได้อย่างไร ความคลาดเคลื่อนทั้งหมดพร้อมข้อมูลประกอบที่ผู้ออกแบบรวบรวมได้จะเรียกว่า องค์ความรู้ ดังนั้นผู้ออกแบบ

จะต้องออกแบบรูปแบบการแทนองค์ความรู้ ไม่ว่าจะแทนด้วยรูปแบบไหนก็ตาม ที่ย่ำที่สุด จะต้องจัดเก็บลงในฐานข้อมูล ดังนั้นรูปแบบการแทนจะต้องเอื้อต่อการนำไปใช้เพื่อการวิเคราะห์หรือเอื้อต่อการค้นหาเพื่อสรุปความได้

ตัวประกอบความแน่นอน หรือค่า CF สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับแบบทดสอบได้ โดยข้อสอบแต่ละข้อจะมีค่า CF กำกับไว้ ซึ่งค่า CF นี้จะประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ สมการที่ใช้ในการคำนวณค่า CF มีดังนี้ (กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. 2546 : 521-522)

$$CF_{\text{new}} = CF_{\text{old}} + CF_q (1 - CF_{\text{old}}) \quad \text{เมื่อ } (CF_{\text{old}} \text{ และ } CF_q \geq 0) \quad (2-1)$$

$$CF_{\text{new}} = CF_{\text{old}} + CF_q (1 + CF_{\text{old}}) \quad \text{เมื่อ } (CF_{\text{old}} \text{ และ } CF_q < 0) \quad (2-2)$$

$$CF_{\text{new}} = \frac{CF_{\text{old}} + CF_q}{1 - \min(|CF_{\text{old}}|, |CF_q|)} \quad \text{กรณีอื่นๆ} \quad (2-3)$$

จากสมการที่ (2-1) จะใช้ในกรณีที่ตอบถูก สมการที่ (2-2) จะใช้ในกรณีที่ตอบผิด และสมการที่ (2-3) จะใช้ในกรณีที่ตอบผิดแต่มีคะแนนสะสมมาก่อน ค่า CF ที่คำนวณได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ถ้าค่า CF มีค่า -0.1 แสดงว่าผู้เรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาทั้งหมด แต่ถ้าค่า CF มีค่า 1 แสดงว่า ผู้เรียนเข้าใจในหลักการทั้งหมด ค่า CF_q จะหมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบแต่ละข้อเช่นถ้าข้อสอบข้อหนึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.6 ดังนั้นถ้าผู้เรียนคนใดตอบคำถามข้อนี้ถูกจะได้ค่า CF_q = 0.6 แต่ถ้าตอบคำถามข้อนี้ผิดจะได้ค่า CF_q = -0.6 เป็นต้น ส่วนค่า CF_{old} จะเป็นค่า CF ประจำตัวผู้เรียนแต่ละคนที่คำนวณได้ก่อนหน้า ตัวอย่างการคำนวณค่า CF จากแบบทดสอบ อธิบายได้ดังนี้

ถ้าข้อสอบมีจำนวน 3 ข้อ แต่ละข้อมีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.5, 0.6 และ 0.4 ตามลำดับ และถ้านักเรียนคนหนึ่งตอบข้อสอบทั้ง 3 ข้อ โดยตอบถูกข้อที่ 1 ดังนั้น ค่า CF_q จะได้ค่า 0.5 ตอบถูกข้อที่ 2 ค่า CF_q ครั้งที่ 2 เป็น 0.6 และตอบผิดข้อที่ 3 จะได้ค่า CF_q ครั้งที่ 3 เป็น -0.4 ในการคำนวณค่า CF ครั้งแรกจะให้ค่า CF_{old} ของผู้เรียนมีค่าเป็น 0 ดังนั้นขั้นตอนการคำนวณจึงมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณค่า CF หลังจากตอบคำถามข้อที่ 1 (ใช้สมการที่ 2-1)

$$CF_{\text{new}} = CF_{\text{old}} + CF_q (1 - CF_{\text{old}})$$

$$= 0 + 0.5 (1-0)$$

$$CF_{\text{new}} = 0.5$$

ขั้นที่ 2 คำนวณค่า CF หลังจากตอบคำถามข้อที่ 2 (ใช้สมการที่ 2-1)

$$CF_{\text{new}} = CF_{\text{old}} + CF_q (1 - CF_{\text{old}})$$

$$= 0.5 + 0.6 (1-0.5)$$

$$CF_{\text{new}} = 0.8$$

ขั้นที่ 3 คำนวณค่า CF หลังจากตอบคำถามข้อที่ 3 (ใช้สมการที่ 2-3)

$$CF_{\text{new}} = \frac{CF_{\text{old}} + CF_q}{1 - \min(|CF_{\text{old}}|, |CF_q|)}$$

$$= \frac{0.8 + (-0.4)}{1 - \min(|0.8|, |-0.4|)}$$

$$CF_{\text{new}} = \frac{0.4}{1 - 0.4} = \frac{0.4}{0.6}$$

ค่า CF ที่ได้มีค่า 0.66 อาจจะสรุปได้ว่า ผู้เรียนคนนี้ มีความเข้าใจในเนื้อหาปานกลาง เนื่องจากอยู่ระหว่างกลางของค่า -1 และ 1 (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2549 ข : 216 - 217)

จากการศึกษาตัวประกอบความแน่นอนหรือค่า CF ได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาที่สามารถจัดระดับความรู้ให้กับผู้เรียนที่แตกต่างกัน โดยนำเอาหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) มาใช้ในการวิเคราะห์ผู้เรียน โดยใช้ค่าตัวประกอบความแน่นอนหรือค่า CF ทำให้ทราบถึงระดับความรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกันและจัดสื่อที่เหมาะสมสอดคล้องกับผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับสื่อที่นำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่ไม่เหมือนกัน (Adaptive content)

9. การประเมินผลบทเรียนบนเครือข่าย

การประเมินผลบทเรียนบนเครือข่ายในการวิจัย มีอยู่ 4 วิธี ได้แก่

1. การประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency)
2. การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)

3. การหาความพึงพอใจ (Satisfactory)

4. การหาประสิทธิผล (Effectiveness)

การประเมินผลแต่ละวิธีการจะมีขั้นตอนดำเนินการแตกต่างกัน และให้ผลสรุปแตกต่างกัน ในปัจจุบันการประเมินผลบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นจะใช้หลายๆ วิธีเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ยืนยันถึงคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียนว่าสามารถที่จะนำไปใช้ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ในกระบวนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี (มนต์ชัย เทียนทอง.2544 : 323-331)

1. การหาประสิทธิภาพของของบทเรียน (Efficiency) ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย หมายถึง ความสามารถของบทเรียนบนเครือข่ายในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้กับผู้เรียนมีความสามารถทำ แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

การหาประสิทธิภาพบทเรียนจึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นก่อน โดยทั่วไปจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียน กับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบแล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกันในรูปแบบของ Event 1/Event 2 โดยเขียนอย่างย่อเป็น E1/E2 เช่น 90/90 หรือ 85/85 และจะต้องกำหนดค่า E1 และ E2 เท่ากันเนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและการแปลความหมาย (มนต์ชัย เทียนทอง. 2544 : 323-331)

ความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย มีดังนี้

ร้อยละ 95-100 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)

ร้อยละ 90-94 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)

ร้อยละ 85-89 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fairly Good)

ร้อยละ 80-84 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)

ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข (Poor)

ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพ

ของบทเรียนคือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนถึงเกณฑ์ในระดับนั้น อย่างไรก็ตามไม่ควรกำหนดค่าต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้ บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียนและเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนสามารถกำหนดคร่าวๆ ได้ดังนี้

1.1 บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 95-100

1.2 บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการ มโนคติ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่นๆ ที่กำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95

1.3 บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90

1.4 บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาประลอง หรือวิชาทฤษฎีกึ่งปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

1.5 บทเรียนสำหรับบุคคลโดยทั่วไปไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด เนื่องจากเกณฑ์ที่ผ่านการวิจัยแล้วหลายครั้ง และได้รับการยอมรับสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าววัดประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายได้ตรงที่สุด โดยที่ E1 และ E2 ได้จากค่าคะแนนดังนี้

E1 ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด จากการทำแบบฝึกหัด (Exercise) หรือแบบทดสอบ (Test) ของบทเรียนแต่ละชุด หรือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด จากการตอบคำถามระหว่างบทเรียนแต่ละชุด

E2 ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด จากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (Posttest)

โดยปกติแล้วค่าที่ได้จากการวิจัย ค่าของ E2 จะมีค่าต่ำกว่า E1 เนื่องจาก E1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างเรียน ซึ่งเป็นวัดผลในระหว่างการนำเสนอเนื้อหา หรือวัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละเรื่อง ระดับคะแนนจึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าของ E2 ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ซึ่งอาจเป็นเวลาหลายชั่วโมง หรือหลายสัปดาห์ จึงอาจเกิดความสับสนหรือสับสนได้

2. การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปแบบของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าใดๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่างๆ หรือเปรียบเทียบ

ระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่น มีค่าสูงขึ้น หรือไม่ค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย มีความสัมพันธ์กับแผนการทดลองและสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการประเมินบทเรียนบนเครือข่าย ต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบแต่ละแนวทางสถิติที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ t-test, f-test, ANOVA และ สถิติอื่นๆ โดยแปลความหมายในเชิงคุณภาพหรือเปรียบเทียบ

3. การหาประสิทธิผล (Effectiveness) หมายถึง ตัวดัชนีวัดระดับความสำเร็จของการปฏิบัติงาน เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ได้มีผู้ให้นิยามความหมายของการหาประสิทธิผลไว้ดังนี้

สมพงษ์ เกษมสิน (2514 : 31) กล่าวว่า ประสิทธิผลหมายถึง การพิจารณาผลของการทำงานที่สำเร็จลุล่วงถึงประสงค์ หรือที่คาดหวังไว้เป็นหลัก และความสำเร็จของงานอย่างมีประสิทธิภาพนั้น อาจเกิดจากการปฏิบัติงานที่ประหยัด หรือมีประสิทธิภาพก็ได้เพราะประสิทธิภาพเป็นเรื่องของการทำงานให้ได้ผลสูงสุด ส่วนประสิทธิผลเป็นเรื่องของการนำเอาผลงานที่สำเร็จดังที่คาดหวังมาพิจารณา

จินดาลักษณ์ วัฒนประสิทธิ์ (2529 : 254) กล่าวว่า ประสิทธิผล คือ การพิจารณาว่าผลงานของนโยบายนั้นบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่เพียงไร ประสิทธิผลเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการใช้หลักเหตุผลทางเทคนิควิชาการ (Technical Rationality)

ประจักษ์ เปี่ยมสมบูรณ์ (2529 : 41-44) รายงานว่าประสิทธิผล เป็นเรื่อง การเน้นความสำคัญของสิ่งที่ออก แทนที่จะเป็นสิ่งที่ป้อนเข้า จุดมุ่งหมายที่สำคัญของผลลัพธ์ จึง ได้แก่ การศึกษาว่าผลลัพธ์ที่ปรากฏบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด

ศรณรงค์ วรรศ์ศักดิ์ (2546 : ไม่ปรากฏเลขหน้า) กล่าวว่า การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิผล หมายถึง การปฏิบัติงานที่ได้ผลงานออกมาเท่ากับหรือมากกว่าวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่ตั้งไว้

$$\text{สูตรการหา} = \text{ประสิทธิผล} \frac{\text{ผลที่เกิดขึ้น}}{\text{วัตถุประสงค์/เป้าหมาย}} \times 100$$

$$\text{ประสิทธิผล} = \frac{\text{Actual Output}}{\text{Planned Output}} \longrightarrow \frac{\text{ผลงานที่เกิดขึ้นจริง}}{\text{ผลที่ได้วางแผนไว้}}$$

การพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดวิธีการเชิงระบบ (System Approach)

วิธีการเชิงระบบ (System Approach) เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบใหม่ๆ หรือวิธีคิดใหม่ๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะส่งผลถึงกันและกัน อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนได้ โดยปกติแล้ววิธีการเชิงระบบเป็นศาสตร์ที่นำมาออกแบบนวัตกรรม หรือเทคโนโลยีทางการศึกษา แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้กับการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายได้ เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายจัดได้ว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาสมัยใหม่เช่นกัน สำหรับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนบนเครือข่าย ซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการเชิงระบบที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีการตัดแปลงและเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อนำไปพัฒนาเป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายตามแนวคิดของแต่ละบุคคลมากที่สุด ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนได้แก่ การวิเคราะห์ (A : Analysis) การออกแบบ (D : Design) การพัฒนา (D : Development) การทดลองใช้ (I : Implementation) และการประเมินผล (E : Evaluation)

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของวิธีการเชิงระบบ ซึ่งมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่นๆ ทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอจะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่นๆ โดยจะพิจารณาในประเด็นต่างๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ พฤติกรรมที่คาดหวัง ปริมาณ และความลึกของเนื้อหา รวมถึงแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ประกอบการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

1.1 การกระบวนการวิเคราะห์ ได้แก่

1.1.1 ประเมินความต้องการและผู้เรียน (Assess Needs and Audience)

1.1.2 กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย (Determine Overall Content and

Goals)

1.1.3 ระบุระบบนิพจน์และระบบการนำส่งบทเรียน (Specify Authoring

and Delivery Systems)

1.1.4 วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด (Plan Overall Project

Scope)

1.1.5 วางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมด (Plan Overall Evaluation

Strategies)

1.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นการวิเคราะห์มีดังนี้

1.2.1 รายงานผลการประเมินความต้องการ (Needs Assessment Report)

1.2.2 คุณลักษณะของผู้เรียน (Learner Profile)

1.2.3 โครงร่างของเนื้อหา (Content Outline)

1.2.4 ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Hierarchy)

1.2.5 วิธีการออกแบบ (Design Approach)

1.2.6 ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specifications)

1.2.7 กลยุทธ์การประเมินผล (Evaluation Strategies)

1.2.8 ตารางเวลาของโครงการ (Project Timetable)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบ ระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ

2. การออกแบบ (D : Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่างๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ส่วนใหญ่เป็นการทำงานด้านเอกสารเช่นกันโดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหา การเลือกใช้สื่อและการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น ในขั้นตอนการออกแบบจะประกอบด้วยการทำงานต่างๆ ดังนี้

2.1 การดำเนินการ ได้แก่

2.1.1 เขียนวัตถุประสงค์แต่ละหน่วย (Write Objectives by Unit)

2.1.2 ระบุการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน (Specify Instructional

Interactions)

2.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผล (Conduct Performance Test)

2.1.4 ออกแบบหน้าจอและกราฟิก (Screen Design and Graphic)

2.1.5 ออกแบบเทมเพลตของบทเรียน (Screen Templates Design)

2.1.6 เขียนผังงานบทเรียน (Write Lesson Flowcharts)

2.1.7 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Boarding)

2.1.8 สร้างบทเรียนต้นแบบ (Prototyping)

2.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มีดังนี้

2.2.1 วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objectives)

2.2.2 เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบ (Design Document)

2.2.3 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผล (Exercises and Performance Test)

2.2.4 ต้นแบบของการเรียนการสอน (Instructional Archetypes)

2.2.5 พังงานบทเรียน (Lesson Flowcharts)

2.2.6 บทดำเนินเรื่อง (Story Board)

2.2.7 บทเรียนต้นแบบ (Prototype)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิกและผู้ผลิตบทเรียน

3. การพัฒนา (D : Development) เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมาดำเนินการต่อ เป็นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่ขั้นแรก โดยใช้ระบบนิพจน์หรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนต้นแบบพร้อมจะนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไปประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

3.1 การดำเนินการ ได้แก่

3.1.1 เตรียมวัสดุประกอบบทเรียน (Preparing Adjunct Materials)

3.1.2 เขียนบทเรียน (Writing/Authoring) ในขั้นนี้ประกอบด้วย

การสร้างสรรคกราฟิก (Creating Graphics) การสร้างการปฏิสัมพันธ์บทเรียน และการสร้างบทเรียนพร้อมแบบทดสอบ

3.1.3 ดำเนินการผลิต (Conduct Production) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การผลิตขั้นต้น (Preproduction) การผลิตจริง (Production) และการดำเนินการหลังการผลิต (Postproduction)

3.1.4 รวมสื่อทั้งหมดเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนและเขียนโปรแกรมจัดการ (Integrating Media and Coding)

3.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการพัฒนา มีดังนี้

3.2.1 วัสดุประกอบการเรียน (Adjunct Materials)

3.2.2 ตัวบทเรียนประกอบด้วยข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ และการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบบทเรียน

3.2.3 โปรแกรมการจัดการบทเรียน

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

4. การทดลองใช้ (I : Implementation) เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามวิธีการที่วางแผนไว้ตั้งแต่ต้นประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

4.1 การดำเนินการ ได้แก่

4.1.1 ติดตั้งบทเรียน (Installation)

4.1.2 จัดตารางเวลาพร้อมปรับหลักสูตร (Scheduling and Syllabus adjustment)

4.1.3 ลงทะเบียนเรียนและบริหารบทเรียน (Enrollment and Administration)

4.1.4 ปฐมนิเทศผู้เรียน (Orientation)

4.1.5 วางแผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor Plans Facilitation)

4.1.6 จัดสิ่งสนับสนุนบทเรียน (Facilitation of Course)

4.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองใช้ มีดังนี้

4.2.1 บัญชีรายชื่อชั้นเรียน (Class Roster)

4.2.2 การเรียนการสอน (Instructional)

4.2.3 แผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor's Facilitation Plan)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารหลักสูตร และฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค

5. การประเมินผล (E : Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวิธีการเชิงระบบ เพื่อประเมินผลบทเรียนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ ประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

5.1 การดำเนินการ ได้แก่

5.1.1 จัดทำเอกสารโครงการ (Documenting Project)

5.1.2 ทดสอบบทเรียน (Testing)

5.1.3 ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้ (Validation)

5.1.4 ประเมินผลกระทบ (Conducting Impact Evaluation)

5.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้

5.2.1 เอกสารโครงการ (Documentation) ได้แก่ บันทึกข้อมูลด้านเวลา (Record Time Data) รายงานผู้ใช้บทเรียนและผู้ควบคุม (Trainees and Supervisors Report) และผลสรุปของข้อคำถามบทเรียน (Course Review Question Results) เป็นต้น

5.2.2 คุณภาพของบทเรียน (Quality) ได้แก่ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) และความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นต้น

5.2.3 รายงานผลกระทบของบทเรียน (Impact Evaluation Report)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการ โครงการผู้ออกแบบระบบ การสอนผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 96-101)

จากการศึกษาการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดวิธีการเชิงระบบ (System Approach) พอจะสรุปได้ว่า วิธีการดังกล่าวเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาระบบ

การเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (A : Analysis) การออกแบบ (D : Design) การพัฒนา (D : Development) การทดลองใช้ (I : Implementation) และการประเมินผล (E : Evaluation) กระบวนการทั้งหมดเป็นระบบปิด (Closed System) โดยพิจารณาผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายแล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับ (Feedback) ขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมด

ความพึงพอใจและการวัดความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ

ไพบุลย์ ช่างเรียน (2516 : 146 - 147 อ้างถึงใน นริษา นราศรี. 2544 : 28)

ได้กล่าวถึงความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจเป็นความต้องการทางร่างกาย มีความรุนแรงในตัวบุคคล ในการร่วมกิจกรรมเพื่อสนองความต้องการทางร่างกายเป็นผลทำให้เกิดความพึงพอใจแล้วจะรู้สึกต้องการความมั่นคง ปลอดภัยเมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองความต้องการทางร่างกายและความต้องการความมั่นคง แล้วบุคคลจะเกิดความผูกพันมากขึ้น เพื่อให้เป็นที่ยอมรับว่าตนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม

อุทัย หิรัญโต (2523 : 272 อ้างถึงใน นริษา นราศรี. 2544 : 28) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า “ ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่ทำให้ทุกคนเกิดความสบายใจ เนื่องจากสามารถตอบสนองความต้องการของเขา ทำให้เขาเกิดความสุข ”

กิติมา ปรีดีคติก (2524 : 278-279) ได้รวบรวมความหมายของความพึงพอใจในการทำงานดังนี้

1. ความพึงพอใจในการทำงานตามแนวคิดของคาร์เตอร์ (Carter) หมายถึง คุณภาพ สภาพหรือระดับความพึงพอใจของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจและทัศนคติของบุคคลที่มีต่อคุณภาพและสภาพของงานนั้นๆ

2. ความพึงพอใจในการทำงานตามแนวคิดของเบนจามิน (Benjamin) หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการ หรือ แรงจูงใจ

3. ความพึงพอใจในการทำงานตามแนวคิดของ เอิร์นเนสท์ (Ernest) และ โจเซฟ (Joseph) หมายถึง สภาพความต้องการต่างๆ ที่เกิดจากการปฏิบัติหน้าที่การทำงานแล้ว ได้รับการตอบสนอง

4. ความพึงพอใจตามแนวคิดของ จอร์จ (George) และเลโอนาร์ด (Leonard) หมายถึงความรู้สึกพอใจในงานที่ทำและเต็มใจที่จะปฏิบัติงานนั้นให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือตามพจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน (2525 : 577 - 578) ความหมายจากพจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายว่า

พอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ

พึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

ธงชัย สันติวงษ์ (2533 : 359) กล่าวว่า ถ้าบุคคลหนึ่งได้มองเห็นช่องทางหรือโอกาสจะสามารถสนองแรงจูงใจที่ตนมีอยู่แล้ว ก็จะทำให้ความพึงพอใจของเขาดีขึ้นหรืออยู่ในระดับสูง

สมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชติ โพธิ์ทอง (2542 : 278-279) กล่าวว่า

1. ความพึงพอใจเป็นผลรวมของความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับระดับความชอบหรือไม่ชอบต่อสภาพต่างๆ

2. ความพึงพอใจเป็นผลของทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่างๆ

3. ความพึงพอใจในการทำงานเป็นผลมาจากการปฏิบัติงานที่ดี และสำเร็จจนเกิดเป็นความภูมิใจ และได้ผลตอบแทนในรูปแบบต่างๆ ตามที่หวังไว้

กิลเมอร์ (Gilmer, 1966 : 80) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจในการทำงานเป็นทัศนคติของบุคคลที่มีต่อปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตโดยทั่วไปที่ได้รับมา

ไพร์ซ์ และมุลเลอร์ (Price and Muller, 1986 : 215) ให้ทัศนะว่าความพึงพอใจในงานคือระดับของความรู้สึกในทางบวกหรือในทางที่ดีของพนักงานหรือลูกจ้างต่องาน

จากความคิดเห็นของนักวิชาการ ได้กล่าวถึงสิ่งที่สร้างความพึงพอใจสรุปได้ว่าความพึงพอใจจะทำให้บุคคลเกิดความสบายใจหรือสนองความต้องการทำให้เกิดความสุขเป็นผลต่อการปฏิบัติงาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

สมพงษ์ เกษมสิน (2518 : 298 อ้างถึงใน นริษา นราศรี 2544 : 28) บุคคลจะเกิดความพึงพอใจได้นั้นจะต้องมีการจูงใจได้กล่าวถึงการจูงใจว่า “การจูงใจเป็นการชักจูงให้ผู้อื่นปฏิบัติตาม โดยมีมูลเหตุความต้องการ 2 ประการ คือ ความต้องการทางร่างกายและความต้องการทางจิตใจ”

นฤมล มีชัย (2535 : 15) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานตามภาระหน้าที่ และความรับผิดชอบนั้นๆ ด้วยใจรัก มีความกระตือรือร้นในการทำงานพยายามตั้งใจทำงานให้บรรลุเป้าหมาย และมีประสิทธิภาพสูงสุด มีความสุขกับงานที่ทำและมีความพอใจ เมื่องานนั้นได้ผลประโยชน์ตอบแทน

จรรยา ทองदार (2536 : 222-24 อ้างถึงใน นริษา นราศรี, 2544 : 28) ได้กล่าวถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์โดยได้สรุปเนื้อความมาจากแนวคิดของมาสโลว์ (Maslow) สรุปได้ว่า ความต้องการพื้นฐานของมนุษย์แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. ความต้องการทางร่างกาย เป็นความต้องการพื้นฐาน ได้แก่ ความต้องการอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค
2. ความต้องการมั่นคงและปลอดภัย ได้แก่ ความต้องการมีความเป็นอยู่อย่างมั่นคงมีความปลอดภัยในร่างกายและทรัพย์สิน มีความมั่นคงในการทำงาน และมีชีวิตอยู่อย่างมั่นคงในสังคม
3. ความต้องการทางสังคม ได้แก่ ความต้องการความรัก ความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของสังคม
4. ความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง ได้แก่ ความภูมิใจ การได้รับความยกย่องจากบุคคลอื่น
5. ความต้องการความสำเร็จแห่งตน เป็นความต้องการระดับสูงสุด

เป็นความต้องการระดับสูง เป็นความต้องการที่อยากจะให้เกิดความสำเร็จทุกอย่างตามความคิด
ของคุณ

สเตร้าส์ และเซเลย์ (Strauss and Sayles. 1960 : 119 - 121) กล่าวว่า ความรู้สึก
พอใจในงานที่ทำและเต็มใจที่จะปฏิบัติงานนั้นให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร คนที่จะพอใจ
ในงานที่ทำเมื่องานนั้นให้ผลประโยชน์ตอบแทนด้านวัตถุและจิตใจ ซึ่งสามารถสนอง
ความต้องการขั้นพื้นฐานของเขาได้

โวลแมน (Wolman. 1973 : 95) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า
ความพึงพอใจคือความรู้สึกมีความสุข เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ต้องการหรือ
แรงจูงใจ

การวัดความพึงพอใจ

หัทย์รัตน์ ประทุมสูตร (2542 : 14) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นเรื่องที่
เปรียบเทียบได้กับความเข้าใจต่างๆ ไป ซึ่งปกติจะวัดได้โดยการสอบถามจากบุคคลที่ต้องการ
จะถาม มีเครื่องมือที่ต้องการจะใช้ในการวิจัยหลายๆ อย่าง อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะมีการวัดอยู่
หลายแนวทางแต่การศึกษาความพึงพอใจอาจแยกตามแนวทางวัด ได้สองแนวคิดตามความ
คิดเห็นของ ซาลิชนิคส์ คริสเทนส์ กล่าวคือ

1. วัดจากสภาพทั้งหมดของแต่ละบุคคล เช่น ที่ทำงาน ที่บ้านและทุกๆ อย่าง
ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตการศึกษาตามแนวทางนี้จะได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ แต่ทำให้เกิดความยุ่งยากกับ
การที่จะวัดและเปรียบเทียบ

2. วัดได้โดยแยกออกเป็นองค์ประกอบ เช่น องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับงาน
การนิเทศงานเกี่ยวกับนายจ้าง

จากการศึกษาความพึงพอใจและการวัดความพึงพอใจ พอสรุปได้ว่าความพึงพอใจ
หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้
ค่านิยม และประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ และจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนอง
ความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่าง
กันไป

ความคงทนทางการเรียน

ความหมายของความคงทนทางการเรียน

ความคงทนของการเรียนรู้ (Retention of learning) หมายถึง ความสามารถในการจดจำ หรือย้อนระลึกถึงความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อน หลังจากได้ทิ้งระยะเวลาไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง ความคงทนในการเรียนรู้ถือเป็นสิ่งสำคัญต่อผู้เรียน เนื่องจากความรู้ที่คงอยู่ในตัวผู้เรียนจะทำให้สานต่อความรู้ใหม่ได้ดียิ่งขึ้น (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2549 : 64)

การวัดความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน จากการเรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนบนเครือข่ายถือเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งในการประเมินบทเรียนบนเครือข่าย ถ้าผู้เรียนเรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนแล้วมีความคงทนในการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์จะถือว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผู้เรียนไม่มีความคงทนของการเรียนรู้ อาจจำเป็นต้องมีการปรับปรุงบทเรียน โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลต่อการจำ และนำมาประยุกต์ในการออกแบบบทเรียน โดยสิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนต้องคำนึงถึงมีดังนี้

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ

ปัจจัยที่มีผลต่อการจำมีหลายประการดังนี้

1.1 เนื้อหาที่มีความหมาย หมายถึง การจัดเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมีความหมายต่อผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มี ความหมาย เนื้อหาที่มีความหมายจะต้องเป็นเนื้อหาที่เป็นกฎเกณฑ์ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1.2 การทบทวนเนื้อหา การที่ผู้เรียน ไม่ได้จดจำอาจเนื่องจากการที่ไม่ได้ใช้ความรู้นั้นๆ การทบทวนเนื้อหาโดยการอ่านหรือได้ท่องจำอยู่เสมอก็จะทำให้ผู้เรียนมีความจำในความรู้นั้นๆ ได้ดียิ่งขึ้น

1.3 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา การจัดเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์กัน โดยอาจจะนำเสนอหลักกว้างๆ ให้เข้าใจก่อนนำเสนอรายละเอียดและนำเสนอรายละเอียดที่มีเนื้อหาสัมพันธ์กัน

การวัดความคงทนของการเรียนรู้

การวัดความคงทนของการเรียนรู้ จะเกิดหลังจากผู้เรียนได้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาแล้ว แต่ไม่ควรจะอยู่ในช่วงเวลาที่เกี่ยวพันกับการสอบ เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าว ผู้เรียนจะมีการทบทวนความรู้เพื่อการสอบ ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้การวัดความคงทนของการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 316) ได้กล่าวว่า เกณฑ์ในการประเมินผล ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนบนเครือข่ายจะใช้เกณฑ์ คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วันหลังการทดสอบวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียน จะต้องลดลงไม่เกิน 10% และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วันหลังการทดสอบวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะลดลงไม่เกิน 30%

จากการศึกษาความคงทนทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึง ระยะเวลา ในการจำเนื้อหาที่ได้เรียนรู้จากบทเรียนบนเครือข่าย วิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ในการทดลองครั้งนี้เมื่อระยะเวลาผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

อัครเดช ศิริพงษ์วัฒนา (บทคัดย่อ : 2547) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียน บนเครือข่ายบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาโดยใช้เทคนิค Page Variants วิชาระบบสื่อสาร ข้อมูลและเครือข่าย หลักสูตรสถาบันราชภัฏ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียน หลังเรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาโดยใช้เทคนิค Page Variants สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้บทเรียนบนเครือข่ายบนเครือข่ายแบบ ปรับเปลี่ยนเนื้อหาโดยใช้เทคนิค Page Variants อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อ พิจารณาผลคะแนนเฉลี่ยหลังบทเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียน บนเครือข่ายบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาโดยใช้เทคนิค Page Variants ทำให้ผู้เรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วิทยา อารีราษฎร์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยการพัฒนารูปแบบการสอนใช้ คอมพิวเตอร์แบบอัจฉริยะและมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแบบอัจฉริยะและมีส่วนร่วมผ่านเครือข่าย คอมพิวเตอร์ หรือ CICA (Collaborative Intelligent Computer - Assisted Instruction) 2) พัฒนบทเรียน CICA 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองระหว่างก่อน เรียนและหลังเรียน 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการ เรียนการสอนปกติ 5) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการ เรียนการสอนด้วยบทเรียน CICA กับกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย บทเรียน การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแบบอัจฉริยะผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือ ICAI (Intelligent

Computer - Assisted Instruction) 6) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียน ICAI กับกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนปกติ 7) หากความพึงพอใจของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียน CICAI และ 8) สสำรวจทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียน CICAI และบทเรียน ICAI เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามแบบทดสอบและบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 105 คน แยกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินรูปแบบ 3 กลุ่ม จำนวน 15 คน 2) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อใช้ในการทดลองงานวิจัย 3 กลุ่ม จำนวน 90 คน ผลการวิจัย 1) ได้รูปแบบ CICAI ที่มีองค์ประกอบ 2 ด้าน คือ ด้านโมดูลหลักจำนวน 6 โมดูลและด้านสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง จำนวน 8 ด้าน ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบอยู่ในระดับสูง ($\bar{x} = 4.35$, S.D. = 0.69) 2) ได้บทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแบบอัจฉริยะและมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนอยู่ในระดับสูง ($\bar{x} = 4.37$, S.D. = 0.09) 3) ผู้เรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มผู้เรียนที่เป็นกลุ่มควบคุม พบว่า ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับสูงที่สุด ($\bar{x} = 4.55$, S.D. = 0.62) และ 6) ผลการสำรวจทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียน หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดที่สูงขึ้น สรุปได้ว่า รูปแบบ CICAI ที่บูรณาการแนวคิดของบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแบบอัจฉริยะและการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมแบบออนไลน์ เป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นควรจะนำรูปแบบนี้ไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

ชัยยุทธ จันทร์เปล่ง (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย การพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้นบนเครือข่าย วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต หลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้อและ บทเรียนบนเครือข่ายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต หลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อศึกษาความพึงพอใจ และความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม คัดเลือกโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 30 คน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) การพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้บนเครือข่ายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ได้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียกว่า LAITL Model ประกอบด้วยขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทดสอบก่อนเรียน ขั้นศึกษาวัตถุประสงค์บทเรียน ขั้นเรียนเนื้อหา ขั้นค้นคว้าเพิ่มเติม ขั้นทบทวนความรู้ ขั้นทดสอบท้ายบท ขั้นสรุปผลการเรียนรู้ และขั้นทดสอบหลังเรียน ผลการประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.65) 2) การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนบนเครือข่ายอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.91$, S.D. = 0.78) และบทเรียนบนเครือข่ายมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.33/83.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายสูงชันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเครือข่ายอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.61) และ 5) ความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อระยะเวลาผ่านไป 7 วัน ลดลง 7.76 % และเมื่อระยะเวลาผ่านไป 30 วันลดลง 22.09% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เฉลิมชัย ตาระกา (2551 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา โดยนำเสนอในรูปแบบการ์ตูน 2 มิติ วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของโรงเรียนพงษ์สวัสดิ์สดีพิณขยการ ภาคการศึกษา 2/2551 ที่ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มอย่างง่ายจำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบประเมินผลรวม แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ แบบประเมินความพึงพอใจผลของวิจัยพบว่าบทเรียนดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 86.12/80.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งสมมติฐานไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน ($X = 64.05$) สูงกว่าก่อนเรียน ($X = 29.52$) ด้วยบทเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนอยู่ในระดับมาก ($X = 3.62$, S.D. = 0.82) ประสิทธิภาพทางการเรียนของ

ผู้เรียน หลังเรียนบทเรียนสูงขึ้น โดยเฉลี่ย 43.16 % สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 10 % ซึ่งจากการวิจัยสรุปได้ว่าบทเรียนสามารถนำไปใช้งานในการเรียนการสอนได้

ทัตเทพ อยู่บรรพต (2551 : บทคัดย่อ) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนอินเทอร์เน็ตแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา เรื่อง เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งใช้สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี ปีการศึกษา 2551 จำนวน 31 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.95 เปอร์เซนต์ ซึ่งอยู่ในระดับ “พอใช้” และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

Peter Dolog and Maria Bielikova (2002) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Navigation Modelling in Adaptive Hypermedia สรุปว่าการประยุกต์ไฮเปอร์มีเดียแบบปรับได้ คือการเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ใช้ในการค้นหาข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้นในการออกแบบการทำงานของโปรแกรมและระบบคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ทำการเสนอแบบจำลองไฮเปอร์มีเดียแบบปรับได้ 5 ขั้นตอนคือ การระบุแบบแผนการปฏิสัมพันธ์ การระบุสภาพแบบจำลอง การระบุการส่งผ่านการวางแผนผู้ใช้ส่วนประกอบแบบจำลอง ซึ่งจะช่วยให้มีการออกแบบการจำลองแผนภูมิการประยุกต์ไฮเปอร์มีเดียที่ตอบสนองต่อการกระทำของผู้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น

อเล็กซานเดอร์ และซูซาน ลอยด์ (Alexander's Paramythis and Susanne Loidl. 2003 : 86) ได้ศึกษาเรื่อง Adaptive Learning Environments and E-Learning Standards โดยในสถานะแวดล้อมของการศึกษาพัฒนาระบบ E-Learning เป็นไปในทิศทางให้มีประสิทธิภาพและน่าสนใจ โดยควรมองด้านการพัฒนาในประเด็นดังนี้ คือด้านเนื้อหา (Domain Model) ด้านวิธีการสอน (Pedagogical Model) ด้านข้อมูลของผู้เรียน (Learner Model) โดยประเด็นเหล่านี้ต้องออกแบบให้ทำงานประสานกันเพื่อให้สอดคล้องต่อความต้องการของผู้เรียน

บัลตาซา และแซนโช (Baltasa and Sancho Pilar, 2002 : 1-11) ได้ทำการพัฒนารูปแบบและหาประสิทธิภาพของสื่อหลายมิติโดยใช้มาตรฐานอีเลิร์นนิ่ง เช่น LMS, XML, SCORM ซึ่งเรียกรูปแบบนี้ว่า e-aula โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การสร้างภาพแวดล้อมห้องเรียนเสมือนที่ง่าย 2) การนำเนื้อหากลับมาใช้ใหม่ และ 3) การปรับเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้องกับผู้เรียนรายบุคคล โดยได้ทดลองใช้รูปแบบนี้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยแมดริด โดยรูปแบบของ e-aula เป็นการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ระบบบริหารการเรียนการสอน (Learning Management System : LMS) ที่มีคุณสมบัติในการสามารถนำกลับมาใช้ใหม่และสามารถปรับให้สอดคล้องกับผู้เรียนรายบุคคลภายใต้สภาพแวดล้อมเสมือน (Learning environment) ที่ต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพและยืดหยุ่นต่อการนำไปใช้โดยประสิทธิภาพของระบบประเมินผลจาก 1) ง่ายต่อการพัฒนาระบบ 2) ง่ายต่อการใช้งาน และ 3) ง่ายต่อการบำรุงรักษาหรือปรับปรุงระบบและสามารถใช้งานได้ทุก Plat-form ผลการวิจัยพบว่าระบบ e-aula นักศึกษามีความพึงพอใจเนื่องจากเปิดโอกาสให้สามารถเข้าระบบได้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา รวมทั้งสามารถเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง โดยระบบจะแบ่งนักศึกษาออกตามระดับความรู้ เช่น ระดับพื้นฐาน กลาง สูง และจะแสดงเส้นทางการเรียนรู้ตามระดับความรู้และจะปรับระดับความรู้หลังจากที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบและผ่านการทดสอบ เมื่อผู้เรียนเข้าในระบบอีกครั้งระบบจะมีความสามารถในการจดจำผู้เรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้ได้

เซอร์โจโน และมัลท์บี้ (Surjono & Maltby, 2003 : 442-449) ได้ศึกษารูปแบบของสื่อหลายมิติแบบปรับตัว ที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน (Student characteristics) ได้แก่ ระดับความรู้ รูปแบบการเรียนรู้ ประสบการณ์และสิ่งที่ชอบ ได้วิจัยศึกษาและพัฒนาารูปแบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัว เพื่อการศึกษาที่เน้นรูปแบบของผู้เรียน (User Model) ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) ความรู้ (Knowledge) เช่น ระดับเริ่มฝึกหัด ระดับกลาง ระดับชำนาญ 2) รูปแบบการเรียนรู้ (Learning styles) เช่น แบบแข่งขัน แบบร่วมมือ แบบหลีกเลี่ยง แบบมีส่วนร่วม ฯลฯ 3) ประสบการณ์ (Experience) 4) สิ่งที่ชอบ (Preferences) เช่น ตัวอักษร สี ภาพ ประกอบ เป็นต้น

คริสตี และการ์ซโซโต (Cristea and Garzotto, 2004 : 808-813) ได้ศึกษารูปแบบของสื่อหลายมิติแบบปรับตัวที่สอดคล้องกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องมีกระบวนการวิเคราะห์งานและวิเคราะห์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การออกแบบ เช่น รูปแบบผู้เรียน รูปแบบการควบคุมผู้เรียน โดยการศึกษานี้เบื้องต้นจะมุ่งสู่การหาคำจำกัดความและรูปแบบ

ของสื่อหลายมิติแบบปรับตัวเพื่อการศึกษาแล้วมุ่งสู่การวิเคราะห์ปัญหา การแยกแยะและจัดหมวดหมู่ของปัญหาและนำไปสู่การออกแบบรูปแบบโครงสร้างของสื่อหลายมิติที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 1) การออกแบบข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษา (Educational Information Design) 2) รูปแบบของผู้เรียน (Lamer Model : LM) 3) ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน (Instructional Strategy : IS) 4) ความมุ่งหมายของการเรียนการสอน (Instructional View : IV) 5) การหาระบบที่เหมาะสม (Detection Mechanism : DM) และ 6) การปรับตัวระบบ (Adaptation Mechanism : AM)

อเล็กกา (Alenka, 2006 : 79 - 82) ได้ศึกษารูปแบบเทคโนโลยีการแทรกกลิ้งค์ในสื่อหลายมิติที่สอดคล้องกับรูปแบบของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคการแทรกกลิ้งค์และมีคำอธิบายประกอบ เพื่อประโยชน์ในการนำทางให้กับผู้เรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบของกลิ้งค์ที่ใช้ในบทเรียน การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ที่แตกต่างกันจะส่งผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่ โดยได้แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนบทเรียนโดยใช้การแทรกกลิ้งค์แบบปรับตัวที่มีคำอธิบายประกอบแบบมีสี และกลุ่มที่เรียนบทเรียนที่ใช้การแทรกกลิ้งค์แบบไม่สามารถปรับตัวได้โดยไม่มีสี ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ใช้การแทรกกลิ้งค์แบบปรับตัวที่มีคำอธิบายประกอบแบบมีสี มีความพึงพอใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนบทเรียนที่ใช้การแทรกกลิ้งค์แบบไม่สามารถปรับตัวได้โดยไม่มีสี

กล่าวโดยสรุป จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศได้นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยจัดสื่อที่นำเสนอเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองทุกที่ทุกเวลา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้เต็มตามศักยภาพของตนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น