

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้และบทเรียนบนเครือข่ายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิตนี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. ความสำคัญของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
2. สื่อการเรียนการสอน
3. สื่อหลายมิติแบบปรับตัว
4. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะปรับให้ตรงกับ
ความก้าวหน้าของผู้เรียน
5. บทเรียนบนเครือข่าย
6. ตัวประกอบความแน่นอน
7. สถาปัตยกรรมของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์
8. รูปแบบการสอน
9. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา
10. ความคงทนทางการเรียน
11. หลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
13. สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา การพัฒนาเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารหรือ ไอซีที (Information and Communication Technology : ICT) 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 นโยบายและประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิตและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาครอบคลุมทั้งสื่อวิทยุกระจายเสียง สื่อวิทยุโทรทัศน์ สื่อสิ่งพิมพ์ เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต โทรศัพท์ โทรสารและโทรคมนาคมอื่น ๆ รวมทั้งแหล่งการเรียนรู้ทั่วไป เช่น ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ (คณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา. 2545 : 48)

กล่าวโดยสรุป เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเป็นการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารมาเป็นเครื่องมือในการสร้างและนำเสนอสารสนเทศ เพื่อจัดการศึกษาให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยสามารถนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายมาเป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อต่าง ๆ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

สื่อการเรียนการสอน

ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียน มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการนำไปใช้ ตลอดจนเจตคติ เพื่อนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันให้มากที่สุด ส่งผลอันดีไปยังสังคมและประเทศชาติต่อไปและเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ตามจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนโดยการรับฟังจากผู้สอนเพียงอย่างเดียวไม่เป็นการเพียงพอ ผู้สอนจำเป็นต้องปรับปรุงการสอน ด้วยการนำสื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนและเทคนิควิทยาการใหม่ ๆ มาประกอบ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและผู้เรียนได้รับประโยชน์มากที่สุด

1. ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2544 : 1) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนและฝึกอบรมไว้ว่า สื่อ เป็นคำมาจากภาษาละตินว่า “Medium” แปลว่า ระหว่าง หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุ

ข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ปกติแล้วคำว่า “สื่อ” จะใช้เป็นพหูพจน์เสมอ ตรงกับคำ “Media” ในภาษาอังกฤษ เมื่อมีการใช้สื่อ เพื่อเป็นการสอนและฝึกอบรม สื่อนั้นจึงเป็นสื่อที่บรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนและฝึกอบรม ในรูปแบบของวัสดุอุปกรณ์และเทคนิควิธีการ โดยอาจเป็นหนังสือ แผนภูมิ รูปภาพ สไลด์ แผ่นโปร่งใส เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องเล่นวีซีดี ลำโพง ไมโครโฟน เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ ฯลฯ รวมถึงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศในรูปแบบเครือข่ายมาใช้ร่วมในการสอนและฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และได้ประสิทธิผลเพิ่มพูนยิ่งขึ้นด้วย

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536 : 58) กล่าวว่า สื่อเป็นช่องทางของการติดต่อ จะเป็นอะไรก็ได้ที่มีการนำสารจากผู้ส่งไปยังผู้รับ ในชั้นเรียนสื่อจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด หรือข้อมูลต่าง ๆ ตามเนื้อหาวิชาที่สอนไปสู่ผู้เรียน ในบางสถานการณ์ของการเป็นสื่อ ยังใช้เป็นการถ่ายทอดกลับไปมาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน สื่อเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการสอนที่มีผู้สอนและผู้เรียนอยู่ในสถานการณ์และเวลาเดียวกัน

สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่บรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนไว้ รวมถึงการสาธิต การศึกษานอกสถานที่ หรือการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ร่วมในการสอน เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และได้ประสิทธิผลเพิ่มพูนขึ้น

2. ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

ปัจจุบันสื่อที่ใช้เพื่อการเรียนรู้ของครูและนักเรียนมีอยู่มากมายหลายชนิดโดยแบ่งประเภทของสื่อการเรียนรู้ออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ (สุรกันต์ จังหาร. 2546 : 215)

ประเภทที่ 1 คือ สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน หนังสือค้นคว้า พจนานุกรม สารานุกรม ภาพพลิก แผ่นพับ โปสเตอร์และอื่น ๆ

ประเภทที่ 2 คือ สื่อเทคโนโลยี ได้แก่ วิทยุทัศน์ แถบบันทึกเสียง สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซีดีรอม อินเทอร์เน็ตและอื่น ๆ

ประเภทที่ 3 คือ สื่ออื่น ๆ ได้แก่ สื่อบุคคล สื่อธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม กิจกรรมหรือกระบวนการ เช่น การแสดงละคร บทบาทสมมติ การสาธิต การทำโครงการ สื่อวัสดุเครื่องมือและอุปกรณ์ เช่น หุ่นจำลอง เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

จากความหมายและประเภทของสื่อการเรียนการสอนที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่บรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม ในรูปแบบของวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ หรือเทคนิควิธีการ ได้แก่ หนังสือ แผนภูมิ รูปภาพ สไลด์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ ฯลฯ เพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนและถ่ายทอดความรู้ ความคิดหรือข้อมูลต่าง ๆ ไปสู่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดหมายที่กำหนดไว้

สื่อหลายมิติแบบปรับตัว

1. ความหมายของสื่อหลายมิติแบบปรับตัว

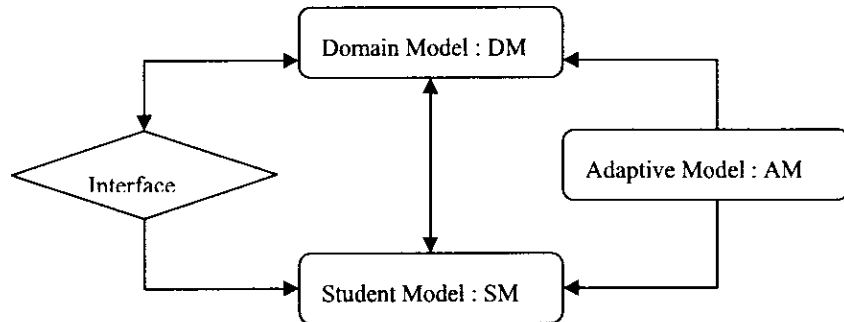
วรัท พุกขากุลนันท์ (2550 : 17-24) กล่าวว่า ในโลกของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ได้มีการนำประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนโดยนำทรัพยากรที่มีอยู่ในเวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW.) มาเป็นสื่อกลางเพื่อส่งเสริมสนับสนุนข้อมูลอ้างอิง เอกสารประกอบการเรียน บทเรียนสำเร็จรูป เนื่องจากเวิลด์ไวด์เว็บ เป็นบริการทางอินเทอร์เน็ตที่มีแหล่งข้อมูลอยู่มากมายและหลายรูปแบบทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือเสียง โดยอาศัยคุณลักษณะหลายมิติ (Hypermedia) เพื่อเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ด้วยกัน เป็นการนำประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการค้นคว้าข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสนองตอบแนวความคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้ใช้ เพื่อการค้นคว้าข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสนองตอบแนวความคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นสื่อหลายมิติจึงเป็นเทคโนโลยีทันสมัย เป็นการนำเสนอข้อมูล เพื่อให้ผู้รับสามารถรับข้อมูลสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีความสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่งได้ในทันที ด้วยความรวดเร็วและเพิ่มความสามารถในการบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ภาพกราฟิก ภาพสามมิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรี เข้าไว้ในเนื้อหาด้วย เพื่อให้ผู้ใช้ หรือผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาเรื่องราวในลักษณะต่าง ๆ ได้หลายรูปแบบมากขึ้นกว่าเดิม จากความสามารถของสื่อหลายมิติ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลที่เชื่อมโยงถึงกันได้หลากหลายรูปแบบอย่างรวดเร็วนี้เอง จึงได้มีการนำมาปรับใช้ในการศึกษาที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนจากสื่อหลายมิติและผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความต้องการและคามศักยภาพ โดยสถาบันการศึกษาหลายแห่งมีการใช้สื่อหลายมิติใน

การเรียนการสอนในระดับชั้นและวิชาเรียนแล้วในปัจจุบัน

ปัจจุบันสื่อหลายมิติได้มีการพัฒนาโดยผสมผสานเทคนิคและเทคโนโลยีที่ทันสมัยไปอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้แนวทางในการพัฒนาสื่อหลายมิติ โดยทั่วไปนั้นส่วนใหญ่ เป็นการผสมผสานสื่อหลากหลายชนิดและเชื่อมโยงไปสู่แหล่งข้อมูลอื่นที่น่าสนใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ จนกระทั่งเกิดการคิดหาวิธีและพัฒนาไปสู่แนวทางสื่อหลายมิติแบบใหม่ที่เรียกว่า “สื่อหลายมิติแบบปรับตัว (Adaptive Hypermedia)” หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสื่อหลายมิติกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งปกติสื่อหลายมิติจะนำเสนอข้อมูลสารสนเทศที่เป็นเนื้อหา ลิงค์ หรือสื่ออื่น ๆ ที่ออกแบบสำหรับผู้เรียนทุกคน แต่ในความเป็นจริงแล้วผู้เรียนแต่ละคนมีความต้องการที่แตกต่างกันในการรับข้อมูล ดังนั้นสื่อหลายมิติแบบปรับตัว จึงเป็นการผสมผสานระหว่างสื่อหลายมิติและระบบการสอนที่ฉลาดในการตอบสนองผู้เรียนแต่ละคน โดยสื่อหลายมิติแบบปรับตัวเป็นการพยายามที่จะพัฒนารูปแบบ (Model) ให้สามารถปรับตัวและตอบสนองผู้เรียนเป็นรายบุคคล เช่น ระบบจะเลือกข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนแต่ละคนในเพิ่มข้อมูลที่มีอยู่ หรือข้อมูลอ้างอิงอื่น ๆ และสามารถปรับเปลี่ยนระบบให้ตอบสนองตรงตามความต้องการสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลสารสนเทศตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ทั้งนี้สื่อหลายมิติที่ได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องและเป็นระบบจะช่วยตอบสนองให้เกิดการเรียนรู้ได้ตามความสามารถและความต้องการของผู้เรียน เป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามศักยภาพได้

2. องค์ประกอบหลักของสื่อหลายมิติแบบปรับตัว

องค์ประกอบหลักของสื่อหลายมิติแบบปรับตัว แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบหลัก คือ 1) รูปแบบหลัก (Domain Model : DM) 2) รูปแบบผู้เรียน (Student Model : SM) 3) รูปแบบการปรับตัว (Adaptive Model : AM) โดยผ่านการติดต่อระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์หรือระบบ (Interface) ผ่านแบบฟอร์มจากเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Internet Explorer เป็นต้น ดังแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 องค์ประกอบหลักของสื่อหลายมิติแบบปรับตัว
ที่มา : วรวิทย์ พงศ์กษัตริย์กุล. 2550 : 18

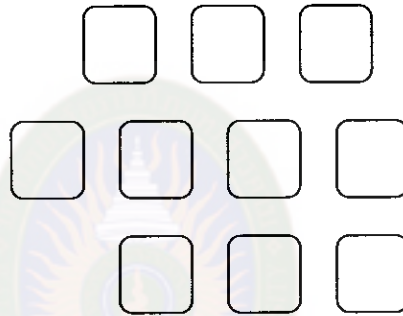
จากแผนภูมิที่ 1 สามารถอธิบายได้ดังนี้

2.1 รูปแบบหลัก (Domain Model : DM)

รูปแบบหลัก (DM) เป็นรูปแบบโครงสร้างหลักของข้อมูลสารสนเทศทั้งหมดที่นำเสนอให้แก่ผู้เรียน โดยรูปแบบหลัก (DM) เปรียบเสมือนคลังของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นเนื้อหา ประวัติหรือเพิ่มข้อมูลของผู้เรียน และรูปแบบ การนำเสนอข้อมูลเป็นต้น โดยรูปแบบหลักจะเป็นการออกแบบโครงสร้างของข้อมูลที่น่าเสนอที่มีความสัมพันธ์ของการออกแบบหัวข้อ (Topics) เนื้อหา (Content) และหน้าต่าง ๆ (Pages) กับการเชื่อมโยงลิงค์ในการนำทาง (Navigation Links) โดยในส่วนของระบบจะประกอบด้วยกลุ่มของโหนด (Node) หรือหน้า (Page) ซึ่งเชื่อมต่อกัน โดยแต่ละโหนด หรือหน้าจะบรรจุข้อมูลเนื้อหา ซึ่งอาจจะมีเฉพาะข้อความ หรือมีภาพและเสียงประกอบด้วยเป็นต้น ทั้งนี้รูปแบบหลัก (DM) จะให้ความสำคัญกับการออกแบบโครงสร้างของสื่อหลายมิติที่เหมาะสมกับความต้องการ และลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการค้นหาข้อมูล หรือหัวข้อที่ต้องการ โดยการออกแบบที่ดีควรจะออกแบบโครงสร้างให้มีความสมดุล มีการเชื่อมต่อสัมพันธ์กันระหว่างรายการ (Menu) กับหน้าเนื้อหาอื่น ๆ รวมถึงการเชื่อมโยงไปยังสื่อมัลติมีเดียที่น่าเสนอ ไม่ว่าจะเป็น รูปภาพ ข้อความวิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ฯลฯ โดยรูปแบบหลักจะเป็นการวางแผนโครงสร้างเพื่อป้องกันอุปสรรคที่จะเกิดต่อผู้ใช้ เช่น การหลงทางของผู้ใช้ ในขณะที่เข้าสู่เนื้อหาในจุดรวม (Node) ต่าง ๆ เป็นต้น

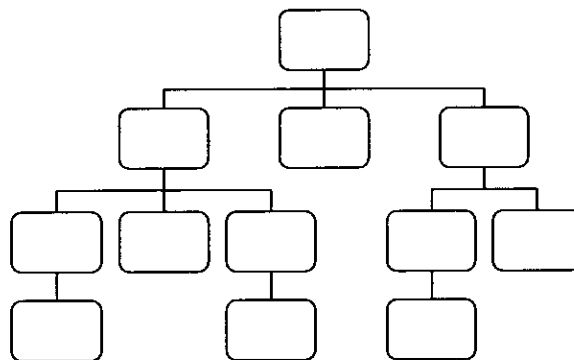
ลักษณะโครงสร้างของสื่อแบบหลายมิติ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 แบบ เพื่อการจัดเก็บและเรียกเอาข้อมูลที่ต้องการขึ้นมาให้สะดวกและรวดเร็วดังนี้ (วรัท พฤชากุล นันท์. 2550 : 19)

2.1.1 แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured) เป็นแบบไม่มีโครงสร้างความรู้ ผู้เรียนต้องเปิดเข้าไปโดยมีการเชื่อมโยงระหว่างหน้าจอแต่ละเรื่องมีความยืดหยุ่นสูงสุดของการจัดรวบรวม เป็นการให้ผู้เรียนได้กำหนดความก้าวหน้าและตอบสนองความสำเร็จด้วยตนเอง ดังแผนภูมิที่ 2



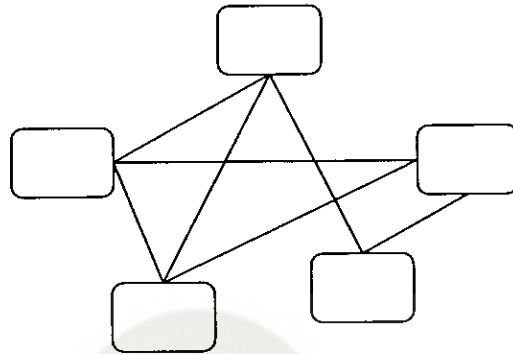
แผนภูมิที่ 2 โครงสร้างของสื่อหลายมิติแบบไม่มีโครงสร้าง
ที่มา : วรัท พฤชากุลนันท์. 2550 : 19

2.1.2 แบบลำดับชั้น (Hierarchical) เป็นการกำหนดการจัดเก็บความรู้เป็นลำดับชั้น มีโครงสร้างเป็นลำดับชั้นแบบต้นไม้ โดยให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าไปที่ละชั้นได้ทั้งจากบนลงล่างและจากล่างขึ้นบน โดยมีระบบข้อมูลและรายการคอยบอก ดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 โครงสร้างของสื่อหลายมิติแบบลำดับชั้น
ที่มา : วรัท พฤชากุลนันท์. 2550 : 19

2.1.3 แบบเครือข่าย (Network) เป็นการเชื่อมโยงระหว่างจุดร่วมของฐานความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ความซับซ้อนของเครือข่ายพึ่งพาความสัมพันธ์ระหว่างจุดร่วมต่าง ๆ ที่มีอยู่ดังแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 โครงสร้างของสื่อหลายมิติแบบเครือข่าย
ที่มา : วรวิทย์ พงกษากุลนันท์. 2550 : 19

การออกแบบโครงสร้างของข้อมูลสารสนเทศที่ดีจะช่วยส่งผลต่อผู้เรียนเพราะข้อมูลที่มีอยู่มากมายนั้นต้องอาศัยการเชื่อมโยงเนื้อหา หรือการจัดระเบียบของเนื้อหาให้การสืบค้นภายในบทเรียน การจัดระเบียบที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้และเกิดประสบการณ์ที่ดีในการเรียนด้วยในขณะเดียวกัน โครงสร้างที่ไม่เหมาะสมก็ย่อมส่งผลเสียต่อผู้ใช้เช่นกัน

2.2 รูปแบบของผู้เรียน (Student Model : SM)

รูปแบบของผู้เรียน (SM) เป็นการออกแบบระบบที่ให้ความสำคัญกับรูปแบบการเรียนรู้และคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนที่เหมาะสมกับข้อมูลสารสนเทศและเนื้อหาที่นำเสนอ เพื่อการตอบสนองแบบรายบุคคล ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของสื่อหลายมิติแบบปรับตัว โดยรูปแบบของผู้เรียนอาจแบ่งแยกคุณลักษณะของผู้เรียนออกเป็นระดับความรู้ความสามารถ รูปแบบการเรียนรู้ ประสบการณ์ และข้อมูลอ้างอิงของผู้เรียนในแต่ละรายวิชา ทั้งนี้ลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนที่แตกต่างกันไปจะส่งผลต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรม การรับรู้ การจดจำ การแก้ปัญหา ความสนใจ ดังนั้นการออกแบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัวจะให้ความสำคัญกับรูปแบบและคุณลักษณะของผู้เรียนที่สอดคล้องกับโครงสร้างหลักที่ได้ออกแบบไว้ ทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นและตรงตามความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ได้เป็นอย่างดี แตกต่างจากการออกแบบสื่อหลายมิติโดยทั่วไปที่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ดังนั้น

ในการออกแบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัว ผู้ออกแบบจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษารูปแบบการเรียนรู้ รวมทั้งพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบสื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียนในแต่ละคนได้ จะเห็นได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีเอกลักษณ์เป็นของตนเอง และมีความสนใจที่แตกต่างกัน ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนหรือวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนแบบต่าง ๆ ได้แก่ (วรัท พฤษภาทูลนันท. 2550 : 20 - 23)

2.2.1 แบบการเรียนรู้ของนักเรียนแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ

- 1) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการฟัง นักเรียนแบบนี้จะรับรู้ข้อมูลได้ดีด้วยการฟังและมักใช้การพูดโต้ตอบมากกว่าการอ่าน ชอบฟังการบรรยาย การเล่าเรื่อง ชอบฟังเพลง และฟังเสียงที่มีระดับเสียงและท่วงทำนองต่าง ๆ ได้ดี ชอบการอภิปรายพูดคุยกับเพื่อนนักเรียน ชอบดูภาพ แผนภูมิ แผนภาพ ออกเแกในเซอร์แบบกราฟิกจึงเป็นเครื่องมือสำคัญ นักเรียนกลุ่มนี้ยังเรียนได้ดีจากสื่อเพราะจะมีความหมายกับพวกเขา
- 2) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการสัมผัส นักเรียนแบบนี้จะเรียนรู้ข้อมูลได้ดีด้วยการสัมผัสและต้อง เช่น การเขียน การวาด ภาพ การมีส่วนร่วมในประสบการณ์ตรงหรือประสบการณ์รูปธรรม
- 3) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการเคลื่อนไหว นักเรียนแบบนี้จะเรียนรู้ข้อมูลได้ดีด้วยการลงมือกระทำและด้วยการเคลื่อนที่ไปมา นักเรียนจึงชอบกิจกรรมที่มีความหมายและสัมพันธ์กับชีวิตจริง
- 4) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการสัมผัสและเคลื่อนไหว นักเรียนแบบนี้ต้องการมีส่วนร่วมในกิจกรรม ชอบกิจกรรมบทบาทสมมุติและสถานการณ์จำลอง ชอบเดิน ไปมาในห้องอย่างอิสระ

2.2.2 แบบการเรียนรู้ของนักเรียนแบ่งออกเป็น 4 แบบ โดยยึดหลักการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) คือ

- 1) แบบปรับปรุง (Accommodators) บุคคลแบบนี้ชอบลงมือปฏิบัติ ทดลองสิ่งใหม่ ๆ ทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องใช้การปรับตัว ชอบสร้างสรรค์ ลองผิดลองถูก เสี่ยง และมีแนวโน้มที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยวิธีการที่ตนนึกคิดเอง ไม่ค่อยเป็นระบบ ชอบการตลาด
- 2) แบบคิดเอกฉันท์ (Converges) บุคคลแบบนี้ต้องการรู้เฉพาะเรื่องที่มีประโยชน์และใช้ได้กับสถานการณ์หนึ่ง ๆ เท่านั้น มีความสามารถในการจัดรวบรวมและใช้

แนวคิดที่เป็นนามธรรมในการปฏิบัติจริงแต่ต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจน และกำหนดเวลาที่แน่นอน มีความสามารถในการสรุป ชอบทำงานกับวัตถุมากกว่าบุคคล ชอบอ่าน ชอบวิจัย

3) แบบดูดซึม (Assimilators) บุคคลแบบนี้ชอบการค้นคว้า อ่าน วิจัยและศึกษาอย่างเจาะลึก มีความอดทน และเพียรพยายามที่จะศึกษาข้อมูล ชอบข้อมูลที่เป็นนามธรรม เชื่อว่าตนเองเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์ที่ผ่านมาและจากผู้เชี่ยวชาญ

4) แบบอเนกนัย (Divergers) บุคคลแบบนี้ให้ความหมายกับสภาพแวดล้อมรอบตัวที่สุขสบายชอบเรียนรู้จากคนอื่นด้วยการพูดคุย สนทนา ชอบแสวงหาทางเลือกหลาย ๆ ทางและเรียนรู้เพื่อสร้างสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อคนส่วนรวม

นอกจากรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความสำคัญในการออกแบบรูปแบบผู้เรียนในสื่อหลายมิติแบบปรับตัวแล้ว ในปัจจุบันได้ให้ความสนใจกับแบบการคิด (Cognitive Style) ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านการรับรู้ การจำ การคิด ความเข้าใจ การแปลงข่าวสารและการนำข่าวสาร ไปใช้ประโยชน์และยังส่งผลต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรมการรับรู้ การจำ การแก้ปัญหา ความสนใจพฤติกรรมทางสังคมและสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง

2.2.3 แบบการคิด มีขอบเขตในการศึกษาได้หลายรูปแบบ การคิดที่ได้รับการศึกษาและวิจัยมาเพื่อนำไปใช้ในวงการศึกษและเป็นแบบที่น่าจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้คือแบบการคิดตามทฤษฎีของวิกกินและคณะ ซึ่งได้แบ่งรูปแบบการคิดของบุคคลโดยตัดสินจากความสามารถของบุคคลที่จะเอาชนะอิทธิพลจากการลวงให้ไขว้เขวของภาพ ขณะที่บุคคลกำลังพยายามจัดจำแนกสิ่งเร้า ออกเป็น 2 รูปแบบคือ

1) ฟیلด์ อินดิเพนเดนท (Field Independent) เป็นรูปแบบการคิดของบุคคลที่เป็นอิสระจากการลวงของภาพที่เป็นพื้น ได้มาก สามารถวิเคราะห์จำแนกสิ่งเร้าได้ดี ผู้ที่มีแบบการคิดแบบ ฟیلด์ อินดิเพนเดนท จะสามารถเจาะเข้าถึงเนื้อหาส่วนย่อยที่เป็นส่วนประกอบของเนื้อหาสาระส่วนรวมและเข้าใจด้วยว่าส่วนย่อยนั้นเป็นส่วนที่แยกต่างหากออกมาจากส่วนรวมทั้งหมดอย่างไรและเป็นผู้ที่สามารถนำระบบ โครงสร้างของการแก้ปัญหาของตนเองไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2) ฟیلด์ ดีเพนเดนท (Field Dependent) เป็นรูปแบบการคิดของบุคคลที่มีลักษณะคิดวามสับสน อันเนื่องมาจากอิทธิพลการลวงของภาพที่เป็นพื้น จนขาดการพินิจวิเคราะห์ในสาระที่ได้รับ บุคคลแบบนี้จึงมองสิ่งต่าง ๆ ในภาพลวงได้ดี บุคคลประเภท ฟیلด์ ดีเพนเดนท จะต้องอาศัยการมองเนื้อหาสาระที่เป็นส่วนรวมทั้งหมดก่อน เพื่อเป็นแนวทาง

สำหรับทำความเข้าใจเนื้อหาส่วนย่อยซึ่งเป็นส่วนประกอบของส่วนรวมทั้งหมดและจะไม่สามารถแยกแยะเนื้อหาสาระได้โดยไม่มีบริบท หรือสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่ารูปแบบผู้เรียน (User Model) เป็นการออกแบบระบบที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้และแบบการคิดที่บ่งบอกถึงคุณลักษณะของผู้เรียนเป็นรายบุคคลซึ่งทำให้สื่อหลายมิติแบบปรับตัวมีความยืดหยุ่นและสามารถตอบสนองผู้เรียนตามความต้องการและระดับความรู้ได้ ทั้งนี้ในส่วนของการพัฒนาระบบรูปแบบของผู้เรียน (User Model) จะมีความสามารถในการบันทึกและจดจำผู้เรียนรวมทั้งการปรับระบบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้และข้อมูลต่าง ๆ ของผู้เรียน เมื่อล็อกอิน (Login) เข้าสู่ระบบซึ่งจะทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนอย่างเหมาะสม

2.3 รูปแบบการปรับตัว (Adaptive Model : AM)

เป็นรูปแบบของความสามารถในการปรับตัวของระบบที่สอดคล้องกับรูปแบบหลัก (Domain Model) และรูปแบบของผู้เรียน (User Model) โดยรูปแบบการปรับตัวเป็นการพัฒนาโปรแกรมหรือระบบที่สามารถนำมาปรับใช้ในสื่อหลายมิติแบบปรับตัวได้ เช่น ภาษาจาวา (Java) หรือ จาวาสคริป (Javascript) ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) เป็นต้น โดยส่วนใหญ่นิยมพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเป็นฐาน (Web-Based Instruction) หรือระบบบริหารการเรียนการสอน (Learning Management System : LMS) ภายใต้สภาพแวดล้อมเสมือน (Learning environment) โดยรูปแบบการปรับตัว (AM) สรุปได้ดังนี้

2.3.1 การนำเสนอแบบปรับตัว (Adaptive presentation) ซึ่งเป็นแนวคิดสำหรับการปรับเปลี่ยนในระดับเนื้อหา กล่าวคือ ระบบจะวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียนเพื่อนำเสนอข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป เช่น ผู้เรียนที่มีพื้นฐานมาก่อนก็จะมี การแสดงเนื้อหาในระดับลึกทำให้ผู้เรียนเข้าใจในรายละเอียดมากยิ่งขึ้น แต่กรณีที่ผู้เรียนไม่มีพื้นฐานมาก่อนระบบอาจจะเริ่มจากความรู้พื้นฐานของเนื้อหา ก่อนแล้วค่อยลงรายละเอียดในภายหลัง

2.3.2 การสนับสนุนการนำทางแบบปรับตัว (Adaptive navigation support) เป็นแนวคิดเพื่อช่วยสนับสนุนกันเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาแต่ละหน้า เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดตามเนื้อหาได้โดยไม่หลงทางจากแนวคิดนี้มีวิธีการสนับสนุนหลายแบบดังนี้

1) การแนะโดยตรง (Direct guidance) เป็นระบบที่ง่ายที่สุด คือเมื่อผู้เรียนจะยังหน้าถัดไป ระบบจะเสนอหน้าถัดไปที่เหมาะสมที่สุดให้กับผู้เรียนและเมื่ออ่านตามลำดับแล้วจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีที่สุดทั้งนี้การเสนอหน้าต่อไปนั้น ระบบจะพิจารณาจาก

เป้าหมายที่ผู้เรียนกำหนด อย่างไรก็ตามวิธีวิธีนี้อาจจะไม่สนับสนุนผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนไม่เลือกตามที่ระบบเสนอ

2) การเรียงแบบปรับตัว (Adaptive ordering) เป็นแนวคิดในการจัดเรียงหน้าของเนื้อหาให้เป็นไปตามโมเดลของผู้เรียน เพื่อให้การเชื่อมโยงเป็นไปอย่างเหมาะสมที่สุด แต่แนวคิดนี้ยังเป็นปัญหาตรงที่การเรียงลำดับ อาจจะไม่เหมือนกันทุกครั้งทำให้ผู้เรียนเกิดการสับสนได้

3) การซ่อน (Hiding) เป็นแนวคิดที่จะซ่อนหน้าที่ไม่เกี่ยวข้อง เพื่อกันผู้เรียนจากการเข้าไปอ่านในส่วนที่ไม่จำเป็น หรือไม่เกี่ยวข้อง

4) บรรณนิทัศน์ปรับตัว (Adaptive annotation) เป็นแนวคิดที่จะเสริมเนื้อหาเพิ่มเข้าไปเพื่ออธิบายภาพรวมของแต่ละหน้าทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายก่อนที่จะศึกษาในรายละเอียด ตัวอย่างที่ง่ายที่สุดของบรรณนิทัศน์ปรับตัว คือ การเปลี่ยนสีของลิงค์ในบราวเซอร์เมื่อลิงค์นั้นเคยถูกเลือกไปแล้ว เพราะการเปลี่ยนสีจะช่วยให้ผู้เรียนไม่ต้องเลือกลิงค์ซ้ำ แต่ในทางการศึกษานั้นข้อมูลเสริมมากกว่าอาจจำเป็นสำหรับแบบเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจองค์รวมมากขึ้น

3. งานวิจัยที่น่าสนใจเกี่ยวกับสื่อหลายมิติแบบปรับตัว

บัลทาซา และแซนโช (Baltasa and Sancho Pilar. 2002 : 1-11) ได้ทำการพัฒนารูปแบบและหาประสิทธิภาพของสื่อหลายมิติโดยใช้มาตรฐานอีเลิร์นนิ่ง เช่น LMS, XML, SCORM ซึ่งเรียกรูปแบบนี้ว่า e-aula โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) การสร้างสภาพแวดล้อมห้องเรียนเสมือนที่ง่าย 2) การนำเนื้อหากลับมาใช้ใหม่ และ 3) การปรับเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้องกับผู้เรียนรายบุคคล โดยได้ทดลองใช้รูปแบบนี้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยแมดริด โดยรูปแบบของ e-aula เป็นการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ระบบบริหารการเรียนการสอน (Learning Management System : LMS) ที่มีคุณสมบัติในการสามารถนำกลับมาใช้ใหม่และสามารถปรับให้สอดคล้องกับผู้เรียนรายบุคคลภายใต้สภาพแวดล้อมเสมือน (Learning environment) ที่ต้องคุ้มค้ำมีประสิทธิภาพและยืดหยุ่นต่อการนำไปใช้โดยประสิทธิภาพของระบบประเมินผลจาก 1) ง่ายต่อการพัฒนาระบบ 2) ง่ายต่อการใช้งาน และ 3) ง่ายต่อการบำรุงรักษาหรือปรับปรุงระบบและสามารถใช้งานได้ทุก Plat-form ผลการวิจัยพบว่าระบบ e-aula นักศึกษามีความพึงพอใจเนื่องจากเปิดโอกาสให้สามารถเข้าระบบได้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา รวมทั้งสามารถเลือกรูปแบบ

การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง โดยระบบจะแบ่งนักศึกษาออกตามระดับความรู้ เช่น ระดับพื้นฐาน กลาง สูง และจะแสดงเส้นทางการเรียนรู้ตามระดับความรู้และจะปรับระดับความรู้หลังจากที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบและผ่านการทดสอบ เมื่อผู้เรียนเข้าในระบบอีกครั้ง ระบบจะมีความสามารถในการจดจำผู้เรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้ได้

อเลนกา (Alenka. 2006) ได้ศึกษารูปแบบเทคโนโลยีการแทรกกลิ้งในสื่อหลายมิติที่สอดคล้องกับรูปแบบของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคการแทรกกลิ้งและมีคำอธิบายประกอบเพื่อประโยชน์ในการนำทาง (Navigator) ให้กับผู้เรียนมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบของลิงค์ที่ใช้ในบทเรียน การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ที่แตกต่างกันจะส่งผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่ โดยได้แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนบทเรียนโดยใช้การแทรกกลิ้งแบบปรับตัวที่มีคำอธิบายประกอบแบบมีสี และกลุ่มที่เรียนบทเรียนที่ใช้การแทรกกลิ้งแบบไม่สามารถปรับตัวได้โดยไม่มีสี ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ใช้การแทรกกลิ้งแบบปรับตัวที่มีคำอธิบายประกอบแบบมีสี มีความพึงพอใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนบทเรียนที่ใช้การแทรกกลิ้งแบบไม่สามารถปรับตัวได้โดยไม่มีสี

คริสตี และการ์ซโซโต (Cristea and Garzotto. 2004 : 808-813) ได้ศึกษารูปแบบของสื่อหลายมิติแบบปรับตัวที่สอดคล้องกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดั่งมีกระบวนการวิเคราะห์งานและวิเคราะห์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การออกแบบ เช่น รูปแบบผู้เรียน รูปแบบการควบคุมผู้เรียน โดยการศึกษาเบื้องต้นจะมุ่งสู่การหาคำจำกัดความและรูปแบบของสื่อหลายมิติแบบปรับตัวเพื่อการศึกษาแล้วมุ่งสู่การวิเคราะห์ปัญหา การแยกแยะและจัดหมวดหมู่ของปัญหาและนำไปสู่การออกแบบรูปแบบ โครงสร้างของสื่อหลายมิติที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 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)

เซอร์โจ โน และมัลท์บี (Surjono & Maltby. 2003 : 442-449) ได้ศึกษารูปแบบของสื่อหลายมิติแบบปรับตัว ที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน (Student characteristics) ได้แก่ ระดับความรู้ รูปแบบการเรียนรู้ ประสบการณ์และสิ่งที่ชอบ ได้วิจัยศึกษาและพัฒนาารูปแบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัว เพื่อการศึกษาที่เน้นรูปแบบของผู้เรียน (User Model) ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) ความรู้ (Knowledge) เช่น ระดับเริ่ม

ฝึกหัด ระดับกลาง ระดับชำนาญ 2) รูปแบบการเรียนรู้ (Learning styles) เช่น แบบแข่งขัน แบบร่วมมือ แบบหลีกเลี่ยง แบบมีส่วนร่วม ฯลฯ 3) ประสบการณ์ (Experience) 4) สิ่งที่ชอบ (Preferences) เช่น ตัวอักษร สี ภาพ ประกอบ เป็นต้น

สรุปจากที่กล่าวมาข้างต้น เป็นส่วนประกอบสำคัญของการออกแบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัว (Adaptive Hypermedia) ที่คำนึงถึงการออกแบบโครงสร้างหลักของข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการนำเสนอไม่ว่าจะเป็นการออกแบบโครงร่าง (Layout) เนื้อหา ข้อมูลสารสนเทศของผู้เรียนที่เรียกว่า รูปแบบหลัก (Domain Model : DM) รวมทั้งการออกแบบและศึกษาคุณลักษณะของผู้เรียนตามความรู้ ประสบการณ์และรูปแบบการเรียนรู้ที่เรียกว่า รูปแบบของผู้เรียน (User Model : UM) เพื่อนำไปสู่การออกแบบระบบที่สามารถปรับตัวให้สอดคล้องและเหมาะสมกับรูปแบบหลักและรูปแบบของผู้เรียนที่เรียกว่า รูปแบบการปรับตัว (Adaptive Model : AM) นั้นเอง

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะปรับให้ตรงกับความก้าวหน้าของผู้เรียน

ถนอมพร เลาจรัสแสง (2540 : 75-97) กล่าวว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะปรับให้ตรงกับความก้าวหน้าของผู้เรียน (Adaptive Design) หมายถึง การออกแบบสื่อการเรียนการสอนหรือระบบการจัดการ ซึ่งสามารถตรวจตราและดูแลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้อย่างสม่ำเสมอและปรับเนื้อหาให้เข้ากับความก้าวหน้าของผู้เรียน นักเทคโนโลยีการศึกษาบางท่านจะใช้คำว่า “Adaptive” ในความหมายเดียวกันกับคำว่า การตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล (Individualized) หรือ การเรียนตามก้าวหน้าของตน (Self-paced) ซึ่งแม้ว่าคำทั้ง 3 นี้มีความหมายที่ใกล้เคียงกันมากแต่ก็มีความแตกต่างกันอยู่บ้าง คำว่า Individualized หมายถึง การสอนที่ตอบสนองความต้องการระหว่างผู้เรียนแต่ละคน การสอนในลักษณะนี้จะเริ่มจากการวิเคราะห์ทักษะก่อนเรียนของผู้เรียนและจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนตามลักษณะและความต้องการของผู้เรียน ส่วนการเรียนตามความก้าวหน้าของตนนั้น หมายถึงระบบการจัดการเกี่ยวกับการเรียนการสอนซึ่งผู้เรียนสามารถใช้เวลาตามที่ต้องการในการบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้น ๆ โดยปกติแล้ว คำว่า การเรียนตามความก้าวหน้าของตนจะเป็นลักษณะที่เน้นความสำเร็จของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ (Mastery learning) ซึ่งจะยึดเอาความสำเร็จของผู้เรียนมากกว่าเวลาที่ใช้เป็นหลัก เพื่อผ่านไปเรียนเนื้อหาในส่วนต่อไป การออกแบบในลักษณะปรับให้ตรงกับความก้าวหน้าของ

ผู้เรียนมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล ได้แก่ ความแตกต่างทางด้านของบุคลิกภาพ ทางสติปัญญา ทางวิธีการเรียนรู้และการลำดับการเรียนรู้ 2) เพื่อจัดเนื้อหาและโครงสร้างการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน 3) เพื่อปรับการเรียนการสอนให้เข้ากับความสามารถของผู้เรียน (learner performance)

วิธีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะปรับให้ตรงกับ ความก้าวหน้าของผู้เรียนอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. การออกแบบผลป้อนกลับและการออกแบบโครงสร้างบทเรียน

การออกแบบผลป้อนกลับ (Feedback) ที่ตอบสนองความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ จะต้องได้รับการออกแบบ โดยละเอียดเพื่อตอบสนองคำตอบต่างๆ ทั้งหมดที่คิดว่าจะเป็น คำตอบของผู้เรียน การได้มาซึ่งผลป้อนกลับในลักษณะนี้ต้องการเวลาในการออกแบบมาก เพราะจำต้องพิจารณาคำตอบทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่สำคัญคือ ผู้ออกแบบต้องการทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอย่างใกล้ชิดเพราะผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเท่านั้น ที่จะมีประสบการณ์ มากพอที่จะทราบพฤติกรรมของผู้เรียนและคำตอบที่น่าจะได้รับ นอกจากนี้การที่จะสามารถ ออกแบบผลป้อนกลับที่ตอบสนองความก้าวหน้าของผู้เรียน ได้นั้น จำเป็นต้องออกแบบ โครงสร้าง บทเรียนให้มีความยืดหยุ่นได้ ไม่ใช่การออกแบบในลักษณะเชิงเส้นตรง การออกแบบในลักษณะ ปรับให้ตรงกับความก้าวหน้าของผู้เรียนครอบคลุมถึงการออกแบบ โครงสร้างบทเรียนที่มี ความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะสามารถเลือกลำดับการเรียนที่เหมาะสมกับความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตนได้ การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งอนุญาต ให้ผู้ใช้มีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้น ในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับคนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1.1 การออกแบบเชิงสาขา (Branching) การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสาขา เป็นแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมและเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแตกกิ่ง กล่าวคือ เป็นการแตกกิ่งก้านสาขาออกไปจากจุดหนึ่ง แตกกิ่งก้านสาขาออกไปเป็นจุดย่อย จากจุดย่อย แต่ละจุดก็แตกออกไปเป็นจุดย่อย ๆ ไปได้อีกเรื่อย ๆ การจัด โครงสร้างเนื้อหาในลักษณะสาขานี้เหมาะสมกับความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบายและความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข ซึ่งเป็น ความรู้ประเภทที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว ตรงกันข้ามกับความรู้ประเภทเป็นขั้นตอน ที่เป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน การจัดระเบียบเนื้อหาในลักษณะสาขา

เกิดจากแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างภายในของมนุษย์ การออกแบบในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่าบทเรียนที่ออกแบบในลักษณะเชิงเส้นตรง เพราะผู้เรียนจะสามารถเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตน

1.2 การออกแบบในลักษณะข้อความ/ สื่อหลายมิติ (Hypertext/ Hypermedia)
การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะ สื่อหลายมิติเป็นแนวคิดที่เกิดจากความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนปัญญาประดิษฐ์ (Intelligent CAI)

ปัญหาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวต่อตัวในปัจจุบันคือ ไม่สามารถออกแบบให้ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนได้ ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่ผู้เรียนมีต่อเนื้อหานั้น ๆ ได้ และไม่สามารถปรับรูปแบบการสอน เทคนิคการสอนตามความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ ทางแก้ไขโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประยุกต์ลักษณะของปัญญาประดิษฐ์ไว้ในบทเรียนหรือระบบตัวต่อตัวปัญญาประดิษฐ์ (ITS : Intelligent Tutoring System)

3. ระบบคอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer-Managed Instruction)

คอมพิวเตอร์จัดการสอนได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนระบบการเรียนการสอนในลักษณะตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล (Individualized Instruction) และในลักษณะที่เน้นความสำเร็จของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ (Mastery Learning Programs) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเข้ามาช่วยในเรื่องการบริหารจัดการทรัพยากรการเรียนการสอนและบริหารกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน เช่น การทดสอบเก็บคะแนน การประมวลผลคะแนนสอบ รายงานผลการสอบแก่ผู้สอน เป็นต้น

สรุปจากที่กล่าวมาการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะปรับให้ตรงกับความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นการออกแบบระบบการจัดการที่สามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนได้และระบบสามารถปรับเนื้อหาให้เข้ากับความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยวิเคราะห์ความสำเร็จของผู้เรียนมากกว่าเวลาที่ใช้เป็นหลักเพื่อผ่านไปเรียนเนื้อหาในส่วนต่อไป

บทเรียนบนเครือข่าย

1. ความหมายของบทเรียนบนเครือข่าย (WBI)

สำหรับบทเรียนบนเครือข่ายมีคำศัพท์ หรือ ชื่อเรียกที่เกี่ยวข้องหลายคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน 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) ให้ความหมายบทเรียนบนเครือข่ายว่าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2548 : 115) ให้ความหมายบทเรียนบนเครือข่ายว่าเป็นการผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่าย เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อสร้างเสริมสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและระยะเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without boundary)

กล่าวโดยสรุป บทเรียนบนเครือข่ายหรือ WBI/WBT เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดระยะทางและเวลา

2. พัฒนาการของบทเรียนบนเครือข่าย (WBI)

ในช่วงที่อินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมและรู้จักมากขึ้นนั้น ในช่วงทศวรรษที่ 1980 แต่ส่วนใหญ่จะใช้ในลักษณะของกระดานข่าว (Bulletin board) และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ซึ่งมีวิธีการที่ยุ่งยากซับซ้อน จนถึงปี ค.ศ.1979 จึงมีผู้พัฒนาระบบไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext system) ขึ้นในชื่อของไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) ทำให้เกิดการเชื่อมโยงเอกสารที่ต้องการสืบค้นและได้มีการพัฒนาโปรแกรมสืบค้น (Browser) ขึ้นเรียกว่า เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) หรือ WWW และได้มีการสร้างเว็บไซต์แห่งแรกขึ้นเมื่อปี ค.ศ.1981 แต่ค่อนข้างจะพัฒนาไปได้ช้าเพราะส่วนใหญ่จะใช้ได้กับข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ต่อมาเมื่อผู้คิดค้นและพัฒนาโปรแกรมสืบค้น เช่น โปรแกรมเน็ตสเคป (Netscape navigator) และอินเทอร์เน็ต เอ็กซ์พลอเรอร์ ทำให้การใช้อินเทอร์เน็ตมีความสะดวกมากขึ้น (ไชยยศ เรืองสุวรรณ . 2548 : 117)

3. องค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่าย (WBI)

การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายจะมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

3.1 เครื่องแม่ข่าย เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงเพียงพอที่จะให้บริการด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการบริหาร เป็นต้น ทั้งนี้การบริการจะต้องบริการอย่างรวดเร็ว เนื่องจากในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ อาจจะมีผู้เรียนเข้ามาเรียนเป็นจำนวนมาก เครื่องแม่ข่ายนอกจากจะต้องจัดการด้านเครือข่ายแล้วยังจะเป็นที่เก็บเนื้อหาของบทเรียนอีกด้วย

3.2 เครื่องลูกข่าย เป็นคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนใช้เรียนบทเรียน โดยจะเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ลูกข่ายจะต้องมีสมรรถนะเพียงพอในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านความเร็ว ด้านความจุหน่วยความจำและด้านความสามารถในการแสดงผล 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 โปรแกรมเน็ตสเคป และเป็นตัวกลางการติดต่อสื่อสารระหว่างบทเรียนบนเครือข่ายกับผู้เรียน นอกจากจะใช้โปรแกรมเบราว์เซอร์แล้ว อาจจะต้องมีการใช้โปรแกรมช่วยเหลือตัวอื่นๆ ที่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมประเภทเบราว์เซอร์ เช่น โปรแกรมนำเสนอภาพหรือเสียง หรือวีดิทัศน์ โดยโปรแกรมเหล่านี้จะติดตั้งไว้ก่อนซึ่งเรียกว่า ปลั๊กอิน (Plug-in) สามารถเรียกใช้ได้ตลอดเวลา โปรแกรมเหล่านี้จะทำให้การนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาบทเรียนผ่าน โปรแกรมเบราว์เซอร์ได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.5 บทเรียนบนเครือข่าย หรือ WBI เป็นโปรแกรมของระบบการสอนทั้งหมดมีทั้งส่วนเนื้อหา ส่วนการจัดการ โดยจัดเก็บระบบทั้งหมดไว้ที่เครื่องแม่ข่าย เพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาใช้ได้ตลอดเวลา

นอกจากนี้แล้วการเรียนการสอนบนเครือข่าย ยังต้องเกี่ยวข้องกับบริษัทที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตหรือไอเอสพี (Internet Service Provider : ISP) การเข้าใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอาจจะเข้าใช้โดยการซื้อจำนวนชั่วโมง หรือถ้าเป็นหน่วยงานทางการศึกษาก็อาจจะทำสัญญากับไอเอสพีเพื่อใช้งานอินเทอร์เน็ต โดยชำระค่าบริการเป็นรายเดือนหรือรายปี เป็นต้น (พิสุทธา อาริราษฎร์. 2549 ข : 38-39)

4. การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนบนเครือข่าย (WBI)

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

- 4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา (Course overview) วัตถุประสงค์ของรายวิชา คำอธิบายเกี่ยวกับหัวข้อการเรียนหรือหน่วยการเรียน
- 4.2 การเตรียมตัวของผู้เรียนก่อนเรียน
- 4.3 เนื้อหาบทเรียนพร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อที่สนับสนุนเนื้อหาบทเรียน
- 4.4 กิจกรรมที่มอบหมาย การประเมินผล การกำหนดเวลาเรียนและการส่งงาน
- 4.5 แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง
- 4.6 การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า
- 4.7 ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน
- 4.8 ข้อมูลทั่วไป (Vital information) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง การลงทะเบียน การได้รับหน่วยกิต และการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงานและมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 4.9 ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาบทเรียน
- 4.10 ส่วนของกระดานข่าว หรือ การประกาศข่าว (Bulletin board)
- 4.11 ห้องสนทนา (Chat room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน

5. ประโยชน์ของบทเรียนบนเครือข่าย (WBI)

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

- 5.1 การเรียนการสอนสามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
- 5.2 การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เรียนไม่ต้องทำงานประจำ
- 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 สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนได้โดยใช้เครื่องมือสื่อสารบนระบบอินเทอร์เน็ตทั้งที่เป็นลักษณะไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือห้องสนทนา หรือมีลคมีเดียอื่น ๆ

5.10 ไม่มีพิธีการมากนัก

กล่าวโดยสรุป การสอนบนเครือข่าย เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้คุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ ไซด์ เว็บ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ตัวประกอบความแน่นอน

ตัวประกอบความแน่นอน (Certainly Factor : CF) เป็นการประยุกต์เอาหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญเข้ามาใช้ เพื่อการวิเคราะห์ผู้เรียน หรือวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในแนวความคิดของผู้เรียนหรืออื่น ๆ การวิเคราะห์ให้ว่าจะเป็นการวิเคราะห์อะไรก็ตามจะต้องมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะวิเคราะห์โดยจัดเก็บไว้ก่อนล่วงหน้าจะเรียกว่า ฐานองค์ความรู้หรือเคบี่ โดยข้อมูลที่อยู่ในฐานองค์ความรู้จะต้องจัดเก็บอย่างมีระเบียบแบบแผนและเอื้อต่อการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ (วิทยา อารีราษฎร์ และพิสุทธา อารีราษฎร์. 2547 : 11)

ตัวอย่างของข้อมูลในฐานองค์ความรู้ อธิบายได้คือ ถ้าสมมติว่าผู้ออกแบบต้องการที่จะสร้างบทเรียนเพื่อวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในด้านความรู้ของผู้เรียน ผู้ออกแบบจะต้องรวบรวมชนิดความคลาดเคลื่อนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอนให้ครอบคลุมกับเนื้อหาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยความคลาดเคลื่อนต่างๆที่รวบรวมได้จะต้องมีข้อมูลประกอบด้วยว่าเกิดจากสาเหตุใด หรือขาดความรู้ทักษะในด้านใดและควรจะให้เนื้อหาอะไรเพิ่มเติม หรือแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นได้อย่างไร ความคลาดเคลื่อนทั้งหมดพร้อมข้อมูลประกอบที่ผู้ออกแบบรวบรวมได้จะเรียกว่า องค์ความรู้ ดังนั้นผู้ออกแบบจะต้องออกแบบรูปแบบการแทนองค์ความรู้ ไม่ว่าจะแทนด้วยรูปแบบไหนก็ตาม ท้ายที่สุดจะต้องจัดเก็บลงในฐานข้อมูล ดังนั้นรูปแบบการแทนจะต้องเอื้อต่อการนำไปใช้เพื่อการวิเคราะห์หรือเอื้อต่อการค้นหาเพื่อสรุปความได้

ตัวประกอบความแน่นอน หรือค่า CF สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับแบบทดสอบได้ โดยข้อสอบแต่ละข้อจะมีค่า CF กำกับไว้ ซึ่งค่า CF นี้จะประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ สมการที่ใช้ในการคำนวณค่า CF มีดังนี้ (กิตติ ภักดีวัฒนธรรมกุล. 2546 : 521-522)

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

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

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

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 ผู้เรียนเข้าใจหลักการทั้งหมด 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 ดังนั้นขั้นตอนการคำนวณจึงมีดังนี้

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)

$$\begin{aligned} CF_{\text{new}} &= CF_{\text{old}} + CF_q(1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.5 + 0.6(1 - 0.5) \\ CF_{\text{new}} &= 0.8 \end{aligned}$$

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

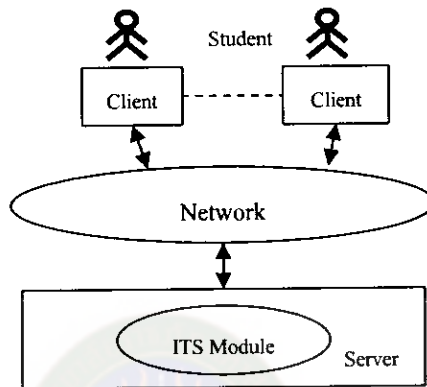
$$\begin{aligned} CF_{\text{new}} &= \frac{CF_{\text{old}} + CF_q}{1 - \min(|CF_{\text{old}}|, |CF_q|)} \\ &= \frac{0.8 + (-0.4)}{1 - \min(|0.8|, |-0.4|)} \\ &= \frac{0.4}{1 - 0.4} = \frac{0.4}{0.6} \\ CF_{\text{new}} &= 0.66 \end{aligned}$$

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

สถาปัตยกรรมของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2549 ข : 34-37) กล่าวว่า ในปัจจุบันการศึกษานบนเว็บ (Web Based Education : WBE) ได้เป็นประเด็นที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางเนื่องจากมีคุณสมบัติคือ ความเป็นอิสระในด้านห้องเรียน ที่ผู้เรียนทั้งโลกสามารถเข้าถึงวัสดุการศึกษาต่าง ๆ โดยเก็บบันทึกไว้ที่คอมพิวเตอร์เครื่องเดียว (Server) ในปัจจุบันมีเนื้อหาวิชาที่ได้จัดทำไว้จำนวนมาก และผู้ใช้สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ระบบที่อยู่บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต จะมีใช้เป็นเพียงสื่อประสมเท่านั้น แต่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งในระบบที่ต่อพ่วงกันเป็นเครือข่ายข้อมูลข่าวสาร ดังนั้นผู้ผลิตข้อมูลข่าวสารไม่จำเป็นต้องกังวลว่าข้อมูลข่าวสารจะไปทางไหนไปถึงใครอย่างไร เพียงแต่ดูแลข้อมูลข่าวสารที่บันทึกอยู่ในเครื่อง ให้บริการเพียงจุดเดียวเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องมีการนำระบบของบทเรียนทั้งหมดบันทึกลงในเครื่องให้บริการในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

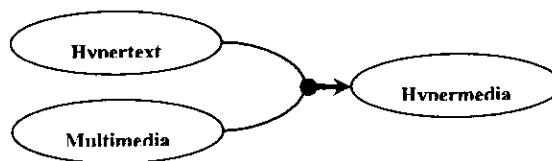
การบันทึกการจัดบทเรียนซีไอแบบอัจฉริยะลงในเครื่องให้บริการ ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารถึงกันได้ การจัดบทเรียนให้อยู่ในสภาพแวดล้อมบนเครือข่ายจะมีสถาปัตยกรรม แสดงดังแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 สถาปัตยกรรมของบทเรียนอัจฉริยะผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
ที่มา : Nakabayashi and others. 1997 : www.

จากแผนภูมิที่ 5 จะเห็นว่าสถาปัตยกรรมของบทเรียนจะประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนใช้งานหรือเครื่องลูกข่าย โดยที่เครื่องลูกข่ายนี้จะมีเพียงโปรแกรมบราวเซอร์เท่านั้นที่เป็นเครื่องมือเข้าสู่บทเรียน ส่วนเครื่องแม่ข่าย หรือเครื่องให้บริการจะจัดเก็บข้อมูลของบทเรียนทุก ๆ โมดูล ทั้งเครื่องแม่ข่าย และเครื่องลูกข่ายจะต้องต่อพ่วงกันเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network)

การพัฒนามาบทเรียนในสภาพแวดล้อมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ถือเป็นการจัดการที่ลงตัวและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะนำเสนอข้อมูลในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์และสื่อประสม (Multimedia) ดังแผนภูมิที่ 6

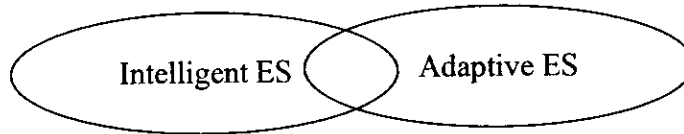


แผนภูมิที่ 6 กรอบแนวคิดของไฮเปอร์มีเดีย
ที่มา : มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 117

จากแผนภูมิที่ 6 จะเห็นว่าไฮเปอร์มีเดีย จะประกอบไปด้วยไฮเปอร์เท็กซ์และสื่อประสม โดยที่ไฮเปอร์เท็กซ์จะหมายถึง วิธีการนำเสนอข้อความที่เชื่อมโยงไปยังข้อความอื่นๆ ส่วนสื่อประสมหมายถึง สื่อหลาย ๆ อย่างที่สื่อสารระหว่างกัน เพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การสื่อสารด้วยข้อความ ภาพนิ่ง วิดิทัศน์และเสียง ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน เป็นต้น ดังนั้นในการนำคำว่าไฮเปอร์เท็กซ์และสื่อประสมมารวมกันเป็นไฮเปอร์มีเดียจะหมายถึง รูปแบบการนำเสนอองค์ความรู้ โดยใช้หลักการของไฮเปอร์เท็กซ์ผ่านระบบมัลติมีเดีย โดยไฮเปอร์มีเดียส่วนมากจะเป็นการนำเสนอข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บุรุชชิลอฟสกี และเพย์โล (Brusilovsky and Peylo, 2003 : 156-169) กล่าวว่าในปัจจุบันการนำเสนอข้อมูลหรือบทเรียนแบบไฮเปอร์มีเดียในรูปแบบปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive hypermedia) หมายถึง ผู้เรียนในระบบไฮเปอร์มีเดียแบบปรับเปลี่ยนได้จะได้รับ การนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาโดยปรับไปตามความรู้ของแต่ละคนที่มีอยู่ ระบบไฮเปอร์มีเดียแบบปรับเปลี่ยนได้ จะจัดแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การนำเสนอแบบปรับเปลี่ยนได้ ซึ่งจะมีเป้าหมายคือ การนำเสนอเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบไฮเปอร์มีเดียโดยในการนำเสนอจะเป็นไปตามเป้าหมายของผู้เรียนหรือระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่จะไม่เหมือนกัน ในการจัดเตรียมวัสดุการสอน (Teaching materials) หรือหน้าเนื้อหาในแต่ละหัวข้ออาจจำเป็นต้องจัดเตรียมไว้หลายแบบโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ 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 เทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ได้ คือ การแนะนำโดยตรง (Direct guidance) เป็นการนำเสนอลิงค์ที่ดีที่สุดที่ควรเลือกให้แก่ผู้เรียน (Best link) ได้ทราบการจัดลำดับหัวข้อลิงค์ (Link sorting) โดยจัดตามผู้ใช้งานเป็นหลัก การใช้สัญลักษณ์กำกับ (Link annotation) เป็นการแนะนำ การลิงค์หัวข้อต่อไปให้ผู้เรียนได้ทราบ โดยการใส่สัญลักษณ์หรือไอคอนเป็นตัวอธิบายและวิธีการซ่อนลิงค์ (Link hiding) หรือการเปิด/ปิดลิงค์ (Enable/Disable) วิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนมีทางเลือกในการใช้ลิงค์น้อยลง ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนจะต้องใช้ลิงค์ตามที่กำหนดเท่านั้น

นอกจากนี้ ได้มีแนวคิดการผสมผสานกันระหว่างระบบการสอนแบบอัจฉริยะ (Intelligent Educational System) และระบบไฮเปอร์มีเดียแบบปรับเปลี่ยนได้ ดังแผนภูมิที่ 7



แผนภูมิที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบอัจฉริยะและระบบไฮเปอร์มีเดียที่ปรับเปลี่ยนได้
ที่มา : Brusilovsky and Peylo. 2003 : 157

จากแผนภูมิที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบอัจฉริยะและระบบไฮเปอร์มีเดียที่ปรับเปลี่ยนได้เป็นการนำเอาคุณลักษณะเด่นของทั้ง 2 ระบบมาผสมผสานกัน ดังนั้นระบบนี้จึงสามารถวิเคราะห์ผู้เรียนได้ และสามารถปรับเปลี่ยนการนำเสนอข้อมูลให้เป็นไปตามผู้เรียนแต่ละคน โดยนำเทคนิคต่าง ๆ ของระบบที่ปรับเปลี่ยนได้มาปรับใช้ในระบบอัจฉริยะ (วิทยา อารีราษฎร์ และพิสุทธา อารีราษฎร์. 2547 : 16-19)

จากแนวคิดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สถาปัตยกรรมของบทเรียนบนเครือข่ายมีคุณสมบัติของความเป็นอิสระในด้านห้องเรียน ระยะทางและเวลา การเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนที่จัดเก็บบันทึกไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพียงแห่งเดียว ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าสู่ระบบการเรียนการสอนผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายที่เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ทุกเวลา

รูปแบบการสอน

1. ประเภทของรูปแบบการสอน

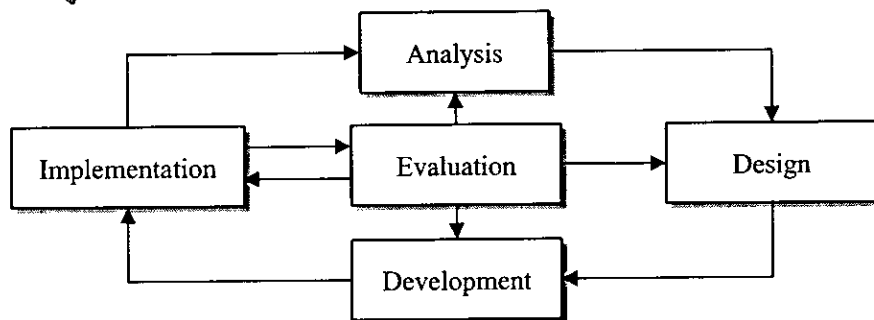
รูปแบบการสอนหรือรูปแบบการเรียนการสอน (Instructional Model : IM) หมายถึง แนวทางกระบวนการหรือกลยุทธ์ในการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนและวิธีการที่มีผู้เชี่ยวชาญคิดค้นขึ้น สันเคราะห์มาจากหลักการศึกษาระดับสูง การเรียนรู้ รูปแบบการสอนมีจำนวนมากมาย แต่รูปแบบการสอนที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย และได้มีการนำไปประยุกต์ในการออกแบบการเรียนการสอน ได้แก่ บทเรียน ระบบการสอน และบทเรียนสำเร็จรูปรวมทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 96-97)

- 1.1 รูปแบบการสอนของแอดดี้ (ADDIE Model)
- 1.2 รูปแบบการสอนของดิก แอนด์ แคร์รี่ (Dick and Carey Model)
- 1.3 รูปแบบการสอนของเกอลาซ แอนด์ เอลี (Gerlach and Ely Model)
- 1.4 รูปแบบการสอนของเนิร์ค แอนด์ กุสตาฟสัน (Knirk and Gusstafson Model)
- 1.5 รูปแบบการสอนของเจอโรลด์ เคมป์ (Jerrold Kemp Model)
- 1.6 รูปแบบการสอนของแฮนนาฟิน แอนด์ เพ็ค (Hannafin and Peck Model)
- 1.7 รูปแบบการสอนของบราวน์ และคณะ (Brown and Others Model)
- 1.8 รูปแบบการสอน Rapid Prototyping Model

2. รูปแบบการสอนแบบ ADDIE Model

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดรูปแบบการสอน ADDIE Model เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้เนื่องจาก ADDIE Model เป็นรูปแบบการสอนที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าสามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็น CAI/CBT, WBI/WBT หรือ e-learning ก็ตาม เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดและเป็นระบบปิด (Closed system) โดยพิจารณาผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายแล้วนำข้อมูลไปตรวจสอบปรับ (Feedback) ขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมด

ADDIE มาจากตัวอักษรตัวแรกของขั้นตอนต่างๆ จำนวน 5 ขั้น ได้แก่ Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation รูปแบบการสอนแบบ ADDIE แสดงได้ดังแผนภูมิที่ 8



แผนภูมิที่ 8 รูปแบบการสอนแบบแอดดี้ (ADDIE Model)

ที่มา : มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 97

รายละเอียดของรูปแบบการการสอนของแอดดี (ADDIE Model) มีดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ (A : Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของรูปแบบการสอนแบบ ADDIE ซึ่งมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่น ๆ ทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอจะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่น ๆ โดยจะพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่คาดหวัง ปริมาณและความลึกของเนื้อหาและแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ ประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 การกระบวนกรวิเคราะห์ ได้แก่

- 1) ประเมินความต้องการและผู้เรียน (Assess needs and audience)
- 2) กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย (Determine overall content and goals)
- 3) ระบุระบบนิพจน์และระบบการนำเสนอที่เรียน (Specify authoring and delivery systems)
- 4) วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด (Plan overall project scope)
- 5) วางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมด (Plan overall evaluation strategies)

2.2.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นการวิเคราะห์มีดังนี้

- 1) รายงานผลการประเมินความต้องการ (Needs assessment report)
- 2) คุณลักษณะของผู้เรียน (Learner profile)
- 3) โครงร่างของเนื้อหา (Content outline)
- 4) ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning hierarchy)
- 5) วิธีการออกแบบ (Design approach)
- 6) ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical specifications)
- 7) กลยุทธ์การประเมินผล (Evaluation strategies)
- 8) ตารางเวลาของโครงการ (Project timetable)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้บริหาร โครงการ ผู้จัดการ โครงการ ผู้ออกแบบ ระบบการสอน ผู้ประเมิน โครงการ โปรแกรมเมอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

2.2 การออกแบบ (D : Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ส่วนใหญ่เป็นการทำงานด้านเอกสารเช่นกัน โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหา การเลือกใช้สื่อและการนำเสนอแบบทดสอบเป็นต้น ใน

ขั้นตอนการออกแบบจะประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 การดำเนินการ ได้แก่

- 1) เขียนวัตถุประสงค์แต่ละหน่วย (Write objectives by unit)
- 2) ระบุการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน (Specify instructional interactions)
- 3) สร้างแบบทดสอบวัดผล (Conduct performance test)
- 4) ออกแบบหน้าจอและกราฟิก (Screen design and graphic)
- 5) ออกแบบเทมเพลตของบทเรียน (Screen templates design)
- 6) เขียนผังงานบทเรียน (Write lesson flowcharts)
- 7) เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboarding)
- 8) สร้างบทเรียนต้นแบบ (Prototyping)

2.2.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มีดังนี้

- 1) วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objectives)
- 2) เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบ (Design document)
- 3) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผล (Exercises and performance test)
- 4) ต้นแบบของการเรียนการสอน (Instructional archetypes)
- 5) ผังงานบทเรียน (Lesson flowcharts)
- 6) บทดำเนินเรื่อง (Storyboard)
- 7) บทเรียนต้นแบบ (Prototype)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบ การสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

2.3 การพัฒนา (D : Development) เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมาดำเนินการต่อ เป็นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่ขั้นแรก โดยใช้ระบบนิพจน์หรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนต้นแบบพร้อมจะนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป ประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

2.3.1 การดำเนินการ ได้แก่

- 1) เตรียมวัสดุประกอบบทเรียน (Preparing adjunct materials)
- 2) เขียนบทเรียน (Writing/Authoring) ในขั้นนี้ประกอบด้วย

การสร้างสรรค์กราฟิก (Creating graphics) การสร้างการปฏิสัมพันธ์บทเรียน และการสร้างบทเรียนพร้อมแบบทดสอบ

3) ดำเนินการผลิต (Conduct production) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การผลิตขั้นต้น (Preproduction) การผลิตจริง (Production) และการดำเนินการหลังการผลิต (Postproduction)

4) รวมสื่อทั้งหมดเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนและเขียนโปรแกรมจัดการ (Integrating media and coding)

2.3.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการพัฒนา มีดังนี้

1) วัสดุประกอบการเรียน (Adjunct materials)
2) ตัวบทเรียนประกอบด้วยข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ และการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบบทเรียน

3) โปรแกรมการจัดการบทเรียน

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการ โครงการผู้ออกแบบระบบ การสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิกและผู้ผลิตบทเรียน

2.4 การทดลองใช้ (I : Implementation) เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำไป ใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามวิธีการที่วางแผนไว้ตั้งแต่ต้นประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

2.4.1 การดำเนินการ ได้แก่

1) ติดตั้งบทเรียน (Installation)
2) จัดตารางเวลาพร้อมปรับหลักสูตร (Scheduling and syllabus adjustment)
3) ลงทะเบียนเรียนและบริหารบทเรียน (Enrollment and administration)
4) ปฐมนิเทศผู้เรียน (Orientation)
5) วางแผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor plans facilitation)
6) จัดสิ่งสนับสนุนบทเรียน (Facilitation of course)

2.4.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองใช้ มีดังนี้

1) บัญชีรายชื่อชั้นเรียน (Class roster)

2) การเรียนการสอน (Instructional)

3) แผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor's facilitation plan)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารหลักสูตรและฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค

2.5 การประเมินผล (E : Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการสอนแบบ ADDIE เพื่อประเมินผลบทเรียนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

2.5.1 การดำเนินการ ได้แก่

- 1) จัดทำเอกสาร โครงการ (Documenting project)
- 2) ทดสอบบทเรียน (Testing)
- 3) ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้ (Validation)
- 4) ประเมินผลกระทบ (Conducting impact evaluation)

2.5.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้

1) เอกสาร โครงการ (Documentation) ได้แก่ บันทึกข้อมูลด้านเวลา (Record time data) รายงานผู้ใช้บทเรียนและผู้ควบคุม (Trainees and supervisors report) และผลสรุปของข้อคำถามบทเรียน (Course review question results) เป็นต้น

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

3) รายงานผลกระทบของบทเรียน (Impact evaluation report)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมิน โครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 96-101)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า รูปแบบการสอนของแอดดี้ (ADDIE Model) เป็นรูปแบบการสอนที่เหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนที่อาศัยหลักการของวิธีการระบบ (System approach) 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (A : Analysis) การออกแบบ (D : Design) การพัฒนา (D : Development) การทดลองใช้ (I : Implementation) และการประเมินผล (E : Evaluation) กระบวนการทั้งหมดเป็นระบบปิด (Closed system) โดยพิจารณาผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายแล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับ (Feedback) ขั้นตอนที่ผ่านมามาทั้งหมด

ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา

ถนอมพร เลาจรัสแสง (2540 : 77) กล่าวว่า เมื่อไม่นานมานี้ (ต้น ค.ศ.1990) ได้เกิดทฤษฎีใหม่มีชื่อว่าความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility theory) ซึ่งเป็นแนวคิดที่

เชื่อว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ ในขณะที่เดียวกันองค์ความรู้บางประเภท เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน เพราะไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ อย่างไรก็ตาม การแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชาไม่สามารถหมายรวมไปทั้งองค์ความรู้ในวิชาหนึ่ง ๆ ได้ทั้งหมด บางส่วนขององค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัวก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญาที่ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิตินั้นเอง

ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาส่งผลต่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน ในลักษณะสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะสื่อหลายมิติ เพราะมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่า การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะข้อความหรือสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อนได้อีกด้วย

การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะอนุญาตให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน (Learner control) ตามความสามารถความสนใจความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีนี้ก็จะมีการสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติในลักษณะโยงใย (เหมือนใยแมงมุม) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

สรุปได้ว่า ทฤษฎียืดหยุ่นทางปัญญาสามารถนำมาใช้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะสื่อหลายมิติ ที่มี การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเป็นแบบสาขา ผู้เรียนจะ

ได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน มีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ตามสามารถ และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

ความคงทนทางการเรียน

ความคงทนของการเรียนรู้ (Retention of learning) หมายถึง ความสามารถในการจดจำ หรือย้อนระลึกถึงความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อน หลังจากได้ทิ้งระยะเวลาไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง ความคงทนในการเรียนรู้ถือเป็นสิ่งสำคัญต่อผู้เรียน เนื่องจากความรู้ที่คงอยู่ในตัวผู้เรียนจะทำให้สานต่อความรู้ใหม่ได้ดียิ่งขึ้น

การวัดความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน จากการเรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ถือเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้เรียนเรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนแล้วมีความคงทนในการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์จะถือว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผู้เรียนไม่มีความคงทนของการเรียนรู้ อาจจำเป็นต้องมีการปรับปรุงบทเรียน โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลต่อการจำ และนำมาประยุกต์ในการออกแบบบทเรียน โดยสิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนต้องคำนึงถึงมีดังนี้

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ

ปัจจัยที่มีผลต่อการจำมีหลายประการดังนี้

1.1 เนื้อหาที่มีความหมาย หมายถึง การจัดเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมี ความหมายต่อผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มี ความหมาย เนื้อหาที่มีความหมายจะต้องเป็นเนื้อหาที่เป็นกฎเกณฑ์ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1.2 การทบทวนเนื้อหา การที่ผู้เรียน ไม่ได้จดจำอาจเนื่องจากการที่ไม่ได้ใช้ ความรู้นั้น ๆ การทบทวนเนื้อหาโดยการอ่านหรือได้ท่องจำอยู่เสมอจะทำให้ผู้เรียนมีความจำ ในความรู้นั้น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

1.3 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา การจัดเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์กัน โดยอาจจะ นำเสนอหลักกว้าง ๆ ให้เข้าใจก่อนนำเสนอรายละเอียดและนำเสนอรายละเอียดที่มีเนื้อหา สัมพันธ์กัน

2. การวัดความคงทนของการเรียนรู้

การวัดความคงทนของการเรียนรู้จะเกิดหลังจากผู้เรียนได้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาแล้ว แต่ไม่ควรจะอยู่ในช่วงเวลาที่เกี่ยวพันกับการสอบวัดผล เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าว ผู้เรียนจะมีการทบทวนความรู้เพื่อการสอบ ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้การวัดความคงทนของการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 316) ได้กล่าวว่าเกณฑ์ในการประเมินผลความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์จะใช้เกณฑ์คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะต้องลดลงไม่เกิน 10% และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะลดลงไม่เกิน 30%

สรุปได้ว่า ความคงทนทางการเรียน เป็นการวัดความสามารถในการจดจำหรือย้อนระลึกถึงความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อน หลังจากได้ทิ้งระยะเวลาไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการจำคือ การจัดเนื้อหาที่มีความหมาย การทบทวนเนื้อหาอยู่เสมอและการจัดความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่สัมพันธ์กัน

หลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (ปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2549)

สำนักส่งเสริมวิชาการ และงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้จัดทำหลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ยึดหลักมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพระดับอุดมศึกษามุ่งผลิตกำลังคนที่สนองความต้องการของท้องถิ่นและสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ทั้งที่เป็นนักวิชาการทั้งวิชาชีพ และวิชาชีพชั้นสูง มีความยืดหยุ่น สามารถปรับตามสภาพการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าของวิทยาการ เปิดโอกาสให้มีการเลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง ทั้งหลักสูตรระดับอนุปริญญา ระดับปริญญาตรี และระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) ในการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ มุ่งเน้นการปฏิบัติควบคู่กับทฤษฎีและยึดหลักความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและชุมชนนำไปสู่การพัฒนาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการและการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถภาพในวิชาชีพ ด้านเทคนิควิธีและการจัดการงานอาชีพและด้านคุณธรรม โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษา 2548 โดยเปิดสอนหลักสูตรจำนวน 6 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาการศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาวิชานิติศาสตร์

สาขาวิชาศิลปศาสตร์ สาขาวิชาการบริหารธุรกิจและสาขาวิชาการบัญชี โดยแต่ละสาขาวิชา จัดการเรียนการสอนเป็นโปรแกรมวิชา (มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม สำนักงานส่งเสริม วิชาการและงานทะเบียน. 2548 : 1-9)

1. วิชาศึกษาทั่วไป

วิชาศึกษาทั่วไป (General education) หมายถึงวิชาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล มีความเข้าใจธรรมชาติของตนเอง ผู้อื่นและสังคม เป็นผู้ใฝ่รู้ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล สามารถใช้ภาษาในการติดต่อสื่อสารความหมาย ได้ดี มีคุณธรรม ตระหนักในคุณค่าของศิลปะและวัฒนธรรมทั้งของไทยและของประชาคมนานาชาติ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตและดำรงตนอยู่ในสังคมได้เป็นอย่างดี

การจัดการศึกษาวิชาศึกษาทั่วไป มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนานักศึกษาให้มีความสมบูรณ์ทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญาและจิตวิญญาณ โดยผสมผสานเนื้อหาให้ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ และกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและคณิตศาสตร์ ในสัดส่วนที่เหมาะสมโดยไม่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงลงไปในเรื่องวิชาเฉพาะด้านซึ่งเป็นพื้นฐานวิชาเอก

2. วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต

วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต เป็นวิชาศึกษาทั่วไปที่บรรจุไว้ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา 1400004 จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-4) มีคำอธิบายรายวิชาคือ “ศึกษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การใช้โปรแกรมระบบและโปรแกรมประยุกต์ประจำสำนักงาน การใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อแสวงหาความรู้และสื่อสารข้อมูลอิทธิพลของระบบสารสนเทศต่อการดำรงชีวิต ในยุคปัจจุบัน การเคารพสิทธิทางปัญญา คุณธรรมและจริยธรรมในสังคมสารสนเทศ”

The course is a study of information technology systems; the use of hardware and software; operating systems and office application software; and internet search. It will focus on the use of data in order to improve the quality of life, particularly with respect to individual rights, morality and ethics in the information society. (มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ฝ่ายวิชาการ. 2549)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษาที่มีหลักสูตรที่เปิดสอนในหลายสาขาวิชา โดยในแต่ละสาขาวิชานักศึกษาต้อง เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต (Information Technology For Life) เป็นรายวิชา ศึกษาทั่วไปที่เป็นวิชาแกนเหมือนกัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอื้องพงศ์ จตุรธำรง และคณะ (2544 : 626-638) ได้ทำการวิจัยเรื่องการปฏิรูปการเรียน การสอนตัวอย่างการสอนวิชาพยาธิวิทยา ภาควิชาพยาธิวิทยา โรงพยาบาลศิริราช ในการจัด การเรียนการสอนได้กำหนดกลยุทธ์ไว้คือ เน้นผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ให้ความสำคัญต่อ การประเมินพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน จัดกิจกรรม และแหล่งเรียนรู้ให้หลากหลายเพื่อรองรับ Learning style ที่แตกต่างกัน และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้ออกแบบกิจกรรม การเรียนการสอนเป็น 7 กิจกรรม มีขั้นตอนกิจกรรมดังนี้ 1) บรรยาย 2) ปฏิบัติการ 3) อ่าน ตำรา ศึกษาสื่ออื่นๆ เพิ่มเติม 4) ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง 5) ประชุมแลกเปลี่ยนความรู้ กับเพื่อน 6) อ่านตำรา ศึกษาสื่ออื่น ๆ เพิ่มเติม 7) สัมมนา จากการประเมินการสอนเรื่องเนื่อ งอกพบว่าอยู่ในระดับดีถึงดีมาก กลุ่มอาจารย์ผู้รับผิดชอบและอาจารย์ที่เข้าสังเกตการณ์ มี ความพึงพอใจในระดับสูงมากและได้นำหลักการนี้ไปทดลองในการสอนเรื่อง โรคที่เกิดจาก สาเหตุปัจจัยแวดล้อม ซึ่งได้ออกแบบกิจกรรมการสอนเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขึ้นอ่านตำรา 2) ขึ้นประเมินการเรียนรู้ตนเอง 3) ขึ้นบรรยาย 4) ขึ้นอ่านตำรา ศึกษาสื่ออื่นเพิ่มเติม 5) ขึ้น ประเมินการเรียนรู้ของตนเองและ 6) ขึ้นประเมินการเรียนรู้ตนเอง โดยกิจกรรมการสอน บรรยาย ได้ใช้เวลา 3 ชั่วโมง ส่วนเวลาที่ต้องทบทวนและศึกษาเพิ่มเติม ได้แบ่งเวลาในส่วนนี้ เพื่อทำกิจกรรมก่อนบรรยาย คือ กิจกรรมที่ 1 และ 2 เป็นการให้อ่านตำราควบคู่ไปกับการทำ แบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง นักศึกษาให้ความเห็นว่า แบบทดสอบช่วย ให้อ่านตำราได้ง่ายขึ้น ช่วยให้สามารถจับหลักการสำคัญได้ และมีความรู้พอสมควรก่อนร่วม กิจกรรมที่ 3 เป็นการบรรยายแบบ Active lecture ซึ่งนักศึกษาจะต้องมี Participation ค่อนข้างมาก สำหรับกิจกรรมหลังการบรรยาย นักศึกษาให้ความเห็นว่า กิจกรรมที่ 5 ซึ่งเป็นการประเมิน ตนเองโดยวิธีตรวจและแก้ไขคำตอบในแบบทดสอบของเพื่อน เป็นสิ่งที่สนุกสนาน ท้าทาย และกระตุ้นให้ต้องอ่านหนังสือเพิ่มเติม ส่วนกิจกรรมที่ 6 ซึ่งเป็นการประเมินตนเอง โดยศึกษา คำตอบที่อาจารย์ได้เฉลย ทำให้มั่นใจว่ามีความรู้ความเข้าใจถูกต้องและมีบางคนให้ความเห็นว่า มีความรู้ความเข้าใจดีกว่าวิธีเดิม ซึ่งให้ฟังบรรยายก่อนแล้วศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง

ภายหลัง ผลการวิจัยพบว่า จากตัวอย่างการเรียนการสอนทั้งสองรูปแบบ ได้เกิดผลกับนักศึกษา คือ 1) เสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ ได้แก่ ทักษะการศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูล ความรู้เพิ่มเติมจากสื่อหลายรูปแบบ ทักษะการอ่านตำรา ภาษาอังกฤษ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่มและทักษะการประเมินและวิพากษ์วิจารณ์ในเชิงวิชาการ 2) เสริมสร้างศักยภาพในการคิดเป็น ตาม Bloom's taxonomy of cognitive domain จัดให้การคิดวิเคราะห์ (Analysis) สังเคราะห์ (Synthesis) และประเมิน (Evaluation) เป็นการคิดระดับสูง (Higher order of thinking) ดังนั้น การฟังบรรยาย การเรียนในห้องปฏิบัติการและการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจะนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจในระดับ Comprehension อยู่น้อย การประยุกต์ความรู้ เพื่อตอบแบบทดสอบ ถือเป็นระดับ Application ส่วนการวิจารณ์และแก้ไขคำตอบของเพื่อนทั้งในระหว่างการสัมมนา และการตรวจแก้ไขคำตอบของเพื่อนในแบบทดสอบ ถือเป็น การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมิน ซึ่งจัดเป็นการคิดระดับสูง

สนธิ เต็มเอียงชัย (2545 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้ WEB-based Interactive Multimedia Learning (WIML) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบ WIML สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้รูปแบบ WIML และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีใช้บทเรียน WIML ที่สร้างขึ้นกับการเรียนด้วยวิธีการสอนปกติ การวิจัยครั้งนี้ ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามรูปแบบ WIML วิชาระบบการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรสถาบันราชภัฏ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากสถาบันราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยการสุ่มแบบง่าย ให้กลุ่มที่หนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง เรียนด้วยบทเรียน WIML และสุ่มให้กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า รูปแบบ WIML ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ระบบจัดการบทเรียน (LMS) ระบบทดสอบและประเมินผล (EES) ระบบการจัดการเนื้อหาบทเรียน (CMS) สื่อการสอนและส่วนสนับสนุนการเรียน (IMF) ส่วนจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน (UM) ฐานข้อมูล (Database) ส่วนติดต่อกับฐานข้อมูล (ODBC) เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต (Internet Technology) ผู้เรียน (Audience) และผู้สอน (Instructor) ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 5 เรื่องดังนี้ การสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น หลักพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูล สื่อส่งข้อมูล อุปกรณ์สื่อสาร และการถ่ายทอดข้อมูล ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพ 89.0/90.4 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

คือ 85/85 กลุ่มทดลองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน WIML โดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดี สรุปได้ว่า บทเรียนรูปแบบ WIML สามารถนำไปเป็นต้นแบบในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้

กิตติศักดิ์ ในจิต (2546 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยการพัฒนาบทเรียน WBI วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต หลักสูตรสถาบันราชภัฏ สำหรับศูนย์การศึกษาต่อเนื่องเป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน WBI วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต (Web-Based Instruction on Information Technology for Life : WBI-ITL) และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของบทเรียน WBI-ITL ที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ได้จากการสุ่มแบบอย่างง่าย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียน WBI-ITL แบบทดสอบรวม แบบสอบถามสำหรับผู้เรียนและแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน WBI-ITL มีประสิทธิภาพ 87.58/85.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน WBI-ITL สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน WBI-ITL โดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดี

พจนีย์ สุขชานา (2546 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น โดยกล่าวว่า “การจัดการเรียนการสอนจะเห็นได้ว่า มีกลุ่มผู้เรียนจำนวนมากทำให้ต้องใช้ผู้สอนหลายคน แต่ละคนมีวิธีการสอนไม่เหมือนกัน ผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมหรือต้องมีการทบทวนในเนื้อหาที่ได้เรียนผ่านไปและด้วยลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอนที่ไม่จำกัดในเรื่องของเวลาเรียนหรือสถานที่เรียน ผู้เรียนสามารถจะเข้ามาศึกษาเมื่อใดก็ได้ตามที่ต้องการ” วิธีดำเนินงานเริ่มจากให้กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เป็นนักศึกษาจำนวน 20 คน จากสถาบันราชภัฏกาญจนบุรี ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและให้กลุ่มตัวอย่างได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นในการเรียนรู้ หลังจากทีกลุ่มตัวอย่างเรียนจบบทเรียนแล้ว ทำการทดสอบด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที จากนั้นนำคะแนนที่ได้

จากการทดสอบมาทำการวิเคราะห์ตามหลักสถิติ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เมื่อนำคะแนนการทดสอบมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t-test) ทางกรเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนเพิ่มขึ้นและเมื่อพิจารณาผลคะแนนสอบหลังเรียนปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 48.14 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 20.71 ผู้ใช้บทเรียน และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปีหลัง ตามหลักสูตรของสถาบันราชภัฏได้

อาคม เนื่องเนตร (2546 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายวิชา ระบบสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องภาษา HTML ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยให้ความสำคัญของเทคโนโลยีด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่อการพัฒนาการศึกษา มีจุดมุ่งหมาย 4 ประการคือ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายวิชา ระบบสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์เรื่อง ภาษา HTML ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่าย และ 4) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้บทเรียนบนเครือข่าย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพนาศึกษา อำเภอพนา จังหวัดอำนาจเจริญ จำนวน 40 คน ระยะเวลาในการทดลองคือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ 1) บทเรียนบนเครือข่าย 2) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่าย 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าดัชนีประสิทธิผล การทดสอบสมมติฐาน ใช้ t-test (Dependent sample) ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนบนเครือข่ายที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75/ 84.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.78 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย มีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเครือข่ายอยู่ในระดับพอใจมาก 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนแล้ว 15 วัน ลดลงจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 0.35 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยความคงทนการเรียนรู้ไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน จากผลของการศึกษาดังนี้ทำให้ได้บทเรียนบนเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรื่อง ภาษา HTML สำหรับนักเรียนและผู้สนใจได้เป็นอย่างดี และยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา

บทเรียนบนเครือข่ายในเนื้อหาอื่น ๆ

เอี่ยมพร รอดอิม (2546 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเรื่องเทคนิคการจัดอาร์ตเวิร์ก มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 แผนกคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสยาม บริหารธุรกิจ (SBAC) ปีการศึกษา 2545 จำนวน 88 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคนิคการจัด อาร์ตเวิร์ก จำนวน 43 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และกลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคนิคการจัดอาร์ตเวิร์ก ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 45 คน วิเคราะห์ข้อมูล ทางสถิติด้วยวิธี t-test ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.48/82.52 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และนักศึกษาที่เรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคนิคการจัดอาร์ตเวิร์กมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรพรรณ พึ่งประยูรพงศ์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยการพัฒนารูปแบบการเรียน การสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ สำหรับ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีวัตถุประสงค์ เพื่อ สร้างและนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วย การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ การดำเนินการวิจัยมี 3 ขั้นตอนคือ 1) พัฒนารูปแบบการเรียน การสอน โดยศึกษากรอบแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อกำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบ และวิเคราะห์ สังเคราะห์กรอบแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอน การเรียนรู้แบบสืบสอบ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ เพื่อกำหนดเป็นรายละเอียดของรูปแบบ 2) ประเมินและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียน การสอน โดยแบ่งเป็น 2 ตอนคือ การประเมินความเหมาะสมในการนำรูปแบบการเรียน การสอน ไปใช้จริงโดยผู้เชี่ยวชาญ 25 ท่าน ด้วยการสุ่มแบบเจาะจง แบ่งเป็น 5 ด้านด้านละ 5 ท่าน ตอนที่สองคือ การปรับปรุงแก้ไข โดยนำสถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 25 ท่าน มาพิจารณาตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ แล้วจึงปรับปรุง

แก้ไขรูปแบบให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ประเมินและรับรองรูปแบบการเรียนการสอน 3) นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอน โดยแสดงเป็นแผนภูมิประกอบคำอธิบายอย่างละเอียด ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนคือ 1) องค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ ความต้องการและข้อมูลพื้นฐานคือ จุดมุ่งหมายในการเรียน บุคลากรในการเรียนการสอน เนื้อหา สภาพแวดล้อม และการวัดและการประเมินผล 2) องค์ประกอบด้านการออกแบบ การพัฒนา และการนำไปใช้ ซึ่งแบ่งขั้นตอนในการปฏิบัติเป็น 7 ขั้นตอนคือ ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ขั้นกระตุ้นความคิด เพื่อระบุดำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ขั้นกำหนดแนวทางในการแสวงหาข้อมูล ขั้นขยายโครงสร้างทางปัญญาโดยค้นคว้ารวบรวมข้อมูลและ พิสูจน์ตามแนวทางที่ได้กำหนด ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและจัดประเภทเพื่อประเมิน ขั้นสรุป คำตอบของปัญหา เพื่อพัฒนาเป็นความรู้ใหม่และขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ 3) องค์ประกอบด้านการประเมินผลตามรูปแบบ การเรียนการสอนนี้ เพื่อประเมินการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เขียนในเรื่องนั้น ๆ ประกอบด้วย การสังเกตการณ์แสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม การวัดประเมินความสามารถ แฟ้มผลงาน แบบทดสอบอัตนัยและปรนัย และ ประเมินการนำเสนอ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยการพัฒนา รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาโครงสร้างข้อมูล หรือ LADS Model ในการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบ รูปแบบการเรียนรู้โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ วิชาโครงสร้างข้อมูล โปรแกรมวิชาวิทยาการ คอมพิวเตอร์ หลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยใช้ชื่อว่า LADS Model ให้สอดคล้องกับ ปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยดำเนินการวิจัยตาม ขั้นตอนของรูปแบบกระบวนการปฏิรูปการเรียนรู้โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ หรือ ADDID Model ทั้งนี้ การดำเนินการวิจัยจะครอบคลุมกระบวนการในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 ของ ADDID Model ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการวิเคราะห์ (A-Analysis) มีขั้นตอนคือ 1) ศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) สำรวจสภาพปัจจุบันในการจัดกระบวนการเรียนรู้จากผู้ที่เกี่ยวข้อง 3) สำรวจความคาดหวังในการจัดกระบวนการเรียนรู้จากผู้ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ขอบเขตของเนื้อหาวิชา วิธีการ แนวการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม การวัดและประเมินผลที่เหมาะสม 4) สรุปกรอบแนวความคิดในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นออกแบบ (D-Design Phase) มีขั้นตอนคือ 1) ออกแบบรูปแบบ

การเรียนรู้ 2) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ตรวจสอบรูปแบบการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 4) แก้ไขและปรับปรุงรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยได้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียกว่า LADS Model : The Learning Activities of Data Structure Course ประกอบด้วยขั้นตอนกิจกรรม 9 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาเนื้อหาก่อนเรียน (Content preview) 2) ประเมินผลก่อนเรียน (Pre-test) 3) บรรยายแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive lecture) 4) เรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-study) 5) ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม (Additional study) 6) ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (Workshop on develop a program) 7) อภิปรายและสรุปผลการเรียนรู้ (Discussion and conclusion) 8) ประเมินผลหลังเรียน (Post-test) และ 9) สรุปผลกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียน (Conclusion of learning activities) โดยมีตัวบ่งชี้ขั้นตอนกิจกรรมอยู่ 2 ด้าน ได้แก่ ตัวบ่งชี้ด้านกระบวนการเรียนรู้วัดจากพฤติกรรมผู้สอน 25 ข้อ และตัวบ่งชี้ด้านคุณลักษณะของผู้เรียนวัดจากพฤติกรรมของผู้เรียน 25 ข้อ ผลการประเมินรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.41$, S.D. = 0.67) และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องมือของรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.39$, S.D. = 0.60) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (1.3428) สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของเมทริกซ์ (1.00) และจากการนำรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง ($\bar{x} = 65.82$, S.D. = 7.67) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\bar{x} = 43.41$, S.D. = 7.75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.61$, S.D. = 0.57)

วิชา อาริราชภัฏ และพิศุทธา อาริราชภัฏ (2547 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้วิชาโครงสร้างข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอัจฉริยะเพื่อการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้วิชา โครงสร้างข้อมูล ดำเนินการวิจัยตามวิธีการเชิงระบบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์เนื้อหา 2) การออกแบบบทเรียน 3) การพัฒนาบทเรียน 4) การทดลองใช้บทเรียน และ 5) การประเมินผลเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ แบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้จำนวน 36 คน แยกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเนื้อหาและบทเรียน จำนวน 6 คน 2) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อใช้

เป็นกลุ่มทดลองงานวิจัย จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้วิชาโครงสร้างข้อมูล ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนอยู่ในระดับสูง ($\bar{x}=4.37$, S.D. = 0.09) 2) ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับสูงที่สุด ($\bar{x}=4.59$, S.D.=0.59) สรุปการวิจัยได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้วิชาโครงสร้างข้อมูล เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เพื่อการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้วิชาโครงสร้างข้อมูลได้

วิทยา อารีราษฎร์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยการพัฒนารูปแบบการสอนใช้คอมพิวเตอร์แบบอัจฉริยะและมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแบบอัจฉริยะและมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือ CICA (Collaborative Intelligent Computer-Assisted Instruction) 2) พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะและมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนปกติ 5) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียน CICA กับกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย บทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแบบอัจฉริยะผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือ ICAI (Intelligent Computer-Assisted Instruction) 6) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียน ICAI กับกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนปกติ 7) หาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียน CICA และ 8) สํารวจทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียน CICA และบทเรียน ICAI วิจัยดำเนินการตามวิธีการเชิงระบบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์สภาพทั่วไป ได้แก่ การวิเคราะห์สภาพปัญหาและศึกษาแนวทางการแก้ไข 2) การออกแบบรูปแบบ ได้แก่ กำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และกรอบในการออกแบบ 3) การพัฒนารูปแบบ ได้แก่ การสังเคราะห์รูปแบบการประเมินรูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ 4) การทดลองใช้รูปแบบ ได้แก่ การพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ การประเมินบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ การทดลองใช้บทเรียน โดยกลุ่มตัวอย่าง 5)

การประเมินผลรูปแบบโดยการนำผลที่ได้จากการทดลองใช้มาสรุปผล เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ แบบทดสอบและบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 105 คน แยกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินรูปแบบ 3 กลุ่ม จำนวน 15 คน 2) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อใช้ในการทดลองงานวิจัย 3 กลุ่ม จำนวน 90 คน ผลการวิจัย 1) ได้รูปแบบ CICA I 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 พบว่าผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับสูงที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, S.D.= 0.62) และ 6) ผลการสำรวจทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียน หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดที่สูงขึ้น สรุปได้ว่า รูปแบบ CICA I ที่บูรณาการแนวคิดของบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแบบอัจฉริยะและการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมแบบออนไลน์ เป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นควรจะนำรูปแบบนี้ไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ศุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2547 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการสร้างความรู้ของนักเรียนออกแบบและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนจากเทคโนโลยีสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 70 คน ผลการวิจัย ผู้เรียนส่วนใหญ่มองเห็นว่า การเรียนจากสิ่งแวดล้อมที่มีความเหมาะสมทุกด้านทั้งด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่าย ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงสร้างกระบวนการคิดด้วยตนเองและเปิดโอกาสให้การสร้างทางเลือกที่หลากหลาย ในการเรียนรู้และแก้ปัญหาทั้ง

ในบทเรียนและสภาพบริบทจริง โดยเฉพาะการใช้คุณลักษณะของเครือข่ายที่เชื่อมถึงกัน สามารถจะปูพื้นฐานในการสร้างความรู้ ตลอดจนขยายความคิดของผู้เรียน

เบ็ค สเต็ม และฮังซัจา (Beck, Joseph, Stem, Mia and Haugsja, Erik. 1996 : www.) ได้ศึกษาการนำระบบปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการศึกษา โดยนำเสนอองค์ประกอบของระบบสอนเสริมอัจฉริยะ ซึ่งมีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ส่วนผู้เรียน ส่วนการสอน ส่วนการสื่อสาร ส่วนเนื้อหาและส่วนเชี่ยวชาญ นอกจากนี้ได้นำเสนองานวิจัยในโอกาสต่อไปคือ การพัฒนาระบบที่ช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายและลดเวลาในการพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะ ได้แก่ การพัฒนาระบบนิพจน์บทเรียน เพื่อสามารถสร้างระบบสอนเสริมอัจฉริยะได้ง่ายยิ่งขึ้น และการพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะแบบโมดูล เพื่อสามารถใช้งาน โมดูลร่วมกันในขณะเดียวกันได้ และได้นำเสนองานวิจัยด้านระบบสอนเสริมอัจฉริยะคือ การสร้างให้ระบบสอนเสริมอัจฉริยะสามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้

นาคาบายาชิ และคณะ (Nakabayashi and others. 1997 : www.) ได้ศึกษาการพัฒนา ระบบการสอนเสริมอัจฉริยะบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยระบบที่พัฒนานี้ชื่อว่า CALAT องค์ประกอบต่างๆ ของระบบสอนเสริมอัจฉริยะ จะถูกจัดบันทึกอยู่ที่เครื่องให้บริการ ระบบ จะใช้รูปแบบ Overlay ทั้งนี้วัสดุเนื้อหาจะถูกจัดเป็นหน้าและมีอยู่ 3 แบบ ได้แก่ รูปแบบ การอธิบาย (Explain) รูปแบบแบบฝึกหัด (Exercise) และรูปแบบการจำลอง (Simulation)

จรัล แสนราช และ แกรนด์บัสเตียน (Sanrach and Grandbastien. 2000 : www.) ได้ ศึกษาการพัฒนา ระบบ ECSAIWeb ซึ่งเป็นระบบนำเสนอสภาพแวดล้อมเพื่อการออกแบบ ระบบสอนเสริมอัจฉริยะผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ระบบนี้เป็นการผสมผสานระหว่าง ระบบสอนเสริมอัจฉริยะและระบบไฮเปอร์มีเดียแบบปรับเปลี่ยนได้ นอกจากนี้ระบบยังมีความยืดหยุ่น เพื่อให้ผู้สอนสามารถแก้ไข และเพิ่มองค์ความรู้ได้ โดยการประยุกต์เทคโนโลยีแบบปรับเปลี่ยนได้เพื่อนำเสนอองค์ความรู้แก่ผู้เรียน และประยุกต์

เจียนฮู เกดอง และอคาโฮริ (Jianhua, Zho, Kedong, li and Akahori, Kanji 2001 : www.) ได้ศึกษาเรื่องการออกแบบรูปแบบและระบบการเรียนรู้ร่วมกันผ่านเว็บ โดยระบบนี้ได้ตั้งชื่อว่า Web-ICL โดยในการออกแบบได้เน้นด้านความยืดหยุ่นและการผสมผสานระบบการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่ออำนวยความสะดวกการเรียนรู้ของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย ในกรอบของการออกแบบรูปแบบจะประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ การลงทะเบียน (Register) กลุ่มสำหรับการเรียนรู้ (Learning group) การเรียนรู้เนื้อหา (Knowledge learning) บทบาทผู้สอน (Teacher role) การประเมินผล (Evaluation) และเครื่องมือ (Tool)

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาความสำคัญของเทคโนโลยีการศึกษา ทำให้ได้กรอบแนวทางในการวิจัยการใช้เทคโนโลยีช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษา การจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายมาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อการเรียนการสอน ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์บทเรียนบนเครือข่าย การนำเสนอเนื้อหาสาระ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใบงานต่าง ๆ เป็นต้น โดยสื่อการเรียนการสอนถือว่าเป็นสาระที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมให้ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นวัสดุ เครื่องมือ เครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดจนการอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดหมายที่วางไว้ การนำเสนอสื่อการเรียนการสอน โดยใช้เทคโนโลยีเครือข่ายหรืออินเทอร์เน็ต เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้า เพิ่มทักษะในการค้นคว้าข้อมูลและความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับสาระของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 9 ที่ว่าด้วยความสำคัญของเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

จากศึกษาการเรียนการสอนบนเครือข่าย ได้นำมาเป็นในแนวทางในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยเป็นการนำประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต และเว็ลด์ ไซด์ เว็บบ มาออกแบบรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาตัวประกอบความแน่นอนหรือค่า CF ได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถจัดระดับความรู้ให้กับผู้เรียนที่แตกต่างกัน โดยนำเอาหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) มาใช้ในการวิเคราะห์ผู้เรียนโดยใช้ค่าตัวประกอบความแน่นอนหรือค่า CF ทำให้ทราบถึงระดับความรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกันและจัดสื่อที่เหมาะสมสอดคล้องกับผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับสื่อที่นำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่ไม่เหมือนกัน (Adaptive content)

จากการศึกษาทฤษฎีขีดหุ่นทางปัญญา ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบเนื้อหาเป็นลำดับขั้นและการนำเสนอเนื้อหาทั้งแบบข้อความและแบบสื่อหลายมิติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่

ผู้เรียนแต่ละคนที่ได้รับจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากการศึกษารูปแบบการสอนและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ได้นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นฐานในการผลิตสื่อ การนำเสนอเนื้อหาสาระและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเป็นลำดับขั้นตอน

จากการศึกษาหลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พ.ศ.2548 (ปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2549) พบว่า มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้กำหนดวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต รหัสวิชา 1400004 จำนวนหน่วยกิต 3(2-2-4) ไว้ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ จัดการเรียนการสอนโดยโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กล่าวโดยสรุป จากการศึกษานอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ได้นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้และบทเรียนบนเครือข่าย ที่ประกอบด้วยขั้นตอนกิจกรรม สื่อ เครื่องมือการวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเป็นลำดับขั้นตอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์และจัดสื่อที่นำเสนอเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองทุกที่ทุกเวลา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้เต็มตามศักยภาพของตนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น