

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บด้วยโปรแกรม Learn Square เรื่องการใช้โปรแกรมกราฟิก มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บด้วยโปรแกรม Learn Square ให้ดีมากยิ่งขึ้นตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้โปรแกรมกราฟิก โดยผู้วิจัยได้เรียบเรียงเอกสารที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ
2. โปรแกรม Learn Square
3. การใช้โปรแกรมกราฟิก
4. วิจัยและการพัฒนา
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ Web-Based Instruction (WBI)

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติ และทรัพยากรของ World Wide Web ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ ซึ่งการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บนี้เป็นการเอื้อประโยชน์ให้กับผู้เรียนอย่างมาก ทำให้เกิดการถ่ายโอนความรู้จากชุมชนหนึ่งไปอีกชุมชนหนึ่งได้โดยง่าย และรวดเร็ว โดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทาง ส่งผลให้เกิดการกระจายอากาศทางการศึกษาและเกิดความเสมอภาคทางการศึกษา

เว็บ (Web) หรือ (WWW : World Wide Web) เป็นบริการหนึ่งในหลายๆ บริการของอินเทอร์เน็ตที่เกิดขึ้นหลังบริการอื่นๆ นอกเหนือจากการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาผ่านเครือข่าย การอภิปรายผ่านกระดานข่าว การอ่านข่าว การค้นคว้าหาข้อมูล และการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลเว็บ (Web) คือ ข้อมูลข่าวสารในรูปแบบเอกสาร ไฮเปอร์เท็กซ์ หมายถึงการเชื่อมโยงเอกสารไปยังเอกสารอื่นๆ ที่อยู่ต่างที่กัน การเชื่อมโยงที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการติดต่อส่งข้อมูล การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอน เป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อให้ในการศึกษา การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่น เว็บการเรียน (Web-Based-Learning) เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training) อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม (Internet-Based-Learning) เป็นต้น แต่ในที่นี้ใช้ การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ซึ่งเป็นแบบที่ใช้และตรงกับคำอธิบายคุณลักษณะของการใช้เว็บระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนมากที่สุด ทั้งนี้มีผู้นิยามและให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้หลายนิยาม ดังนี้

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดีย (hyper media) เข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตที่จำกัดด้วยระยะทาง และเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตรหรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยกันแบบสดๆ ด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วย เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพที่สูงที่สุด

สรรรักษ์ ห่อไพศาล (2544, หน้า 93) การเรียนการสอนผ่านเว็บมีความหมายโดยรวมคือ การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อใช้ในการเรียนการสอนสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาโดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งใช้เส้นทางการสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544, หน้า 87) ให้ความหมายไว้ว่า Web-Based Instruction (WBI) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบ

การเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องของข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ไวด์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

มนต์ชัย เทียนทอง (2548, หน้า 355) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Web-Based Instruction) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ (Browser) เป็นตัวจัดการ ดังนั้นจึงมีความแตกต่างกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบธรรมดาอยู่บ้างในส่วนของการใช้งาน ซึ่งได้แก่ ส่วนของระบบการติดต่อกับผู้ใช้ (ser interfacing system) ระบบการนำเสนอบทเรียน (delivery system) ระบบสืบท่งข้อมูล (navigation system) ระบบจัดการบทเรียน (computer managed system)

Clark (1996, p.70) ได้ให้คำจำกัดความว่าเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคลและแสดงผลในรูปแบบของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

Parson (1997, p.68) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมด โดยอาศัยเว็บสามารถกระทำได้ในหลายรูปแบบและหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้และการศึกษาทางไกล

Khan (1997, p.6) ได้ให้ความหมายในเรื่องของ web-based instruction (WBI) ว่าเป็นโปรแกรมที่สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะของการเชื่อมโยงสื่อหลายมิติ ซึ่งสามารถใช้ทรัพยากรและเครื่องมือต่าง ๆ ของเว็ลด์ไวด์เว็บในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสร้างให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เอื้อและสนับสนุนต่อการเรียนการสอน

Relan and Gillani (1997) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บในการสอนเอาไว้ว่าเป็นการกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอน โดยกลุ่มคอนสตรัคติวิซึ่ม และการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกัน โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรในเว็ลด์ไวด์เว็บ

Driscoll (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่ง โดยการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บเป็นช่องทางในการเผยแพร่สิ่งเหล่านั้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า บทเรียนบนเว็บหรือ web-based instruction/Web Based Training (WBI/WBT) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ จึงมีความแตกต่างจากบทเรียน (Computer Assisted Instruction)/

(Computer Based Training) CAI/CBT ในส่วนต่างๆ ได้แก่ ส่วนของระบบการติดต่อกับผู้ใช้ (User-Interfacing System) ระบบการนำเสนอบทเรียน (Delivery System) ระบบการสืบห้องข้อมูล (Navigation System) และระบบการจัดการบทเรียน (Computer Managed System) เป็นต้น เนื่องจากบทเรียนบนเว็บ WBI/WBT นำเสนอผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox หรือ Google Chrome ซึ่งใช้หลักการนำเสนอแบบไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) สำหรับส่วนที่ไม่แตกต่างกันระหว่างบทเรียน CAI/CBT กับบทเรียน WBI/WBT นั่นก็คือ หลักในการนำเสนอองค์ความรู้ที่ยึดหลักการ และประสบการณ์ของการเรียนรู้เช่นเดียวกันทุกประการ เนื่องจากเป้าหมายของบทเรียนทั้งสองประเภทนั้นก็เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน คือจากที่ทำได้ หรือ ไม่เคยรู้เลย ก็เปลี่ยนเป็นทำได้และรู้มากขึ้น

2. สถาปัตยกรรมของระบบ

สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บจะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

2.1 เครื่องไคลเอนท์ (client) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนที่มีสมรรถนะสูงเพียงพอที่จะเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายด้วยความรวดเร็ว โดยมีความสามารถทางด้านมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ไมโครโพรเซสเซอร์ที่มีความเร็วสูง และมีหน่วยความจำหลักขนาดเพียงพอ มีการติดตั้งแผงวงจรเสียงพร้อมลำโพง เพื่อในการนำเสนอบทเรียนแก่ผู้เรียน

2.2 การเชื่อมต่อเข้าระบบเครือข่าย (network connectivity) เป็นการเชื่อมต่อเครื่องไคลเอนท์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านบริษัทให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) โดยใช้โมเด็มและคู่สายโทรศัพท์ หรือใช้สายเช่า (leased line)

2.3 เว็บเบราว์เซอร์และปลั๊กอิน (web browser and plug-ins) เป็นซอฟต์แวร์ในการนำเสนอบทเรียน ซึ่งจะใช้เทคโนโลยีของเว็บ โดยใช้โพรโตคอล TCP/IP เช่น Netscape Navigator, Internet Explorer, Net Captor และ NCSA Mosaic เป็นต้น พร้อมด้วยปลั๊กอินซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการนำเสนอไฟล์ภาพและไฟล์เสียงผ่านเว็บเบราว์เซอร์

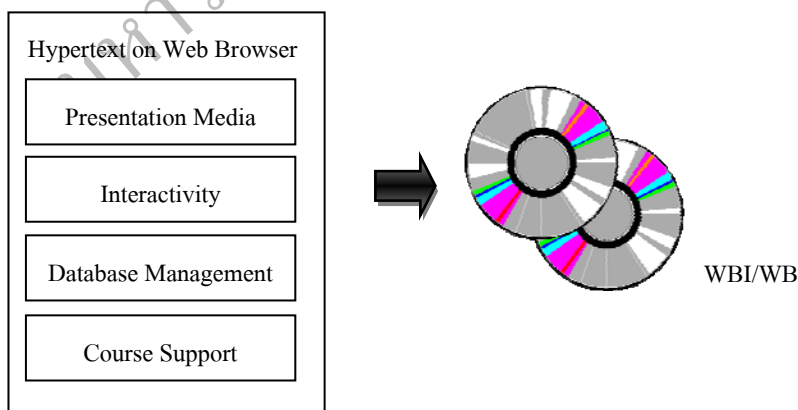
2.4 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (web server) เป็นคอมพิวเตอร์ส่วนกลางสำหรับบันทึกบทเรียนบนเว็บและใช้การบริหารระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งในส่วนของผู้ใช้บทเรียนและจัดการในส่วนจากระบบสนับสนุนการเรียนการสอนต่างๆ ทั้งหมด

3. ส่วนประกอบของบทเรียนระบบเครือข่าย

จากความหมายของบทเรียนบนระบบเครือข่าย ตามที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อพิจารณาจากการใช้เทคโนโลยีของเว็บ และใช้เว็บเบราว์เซอร์ในการนำเสนอภายใต้กรอบของระบบการเรียนการสอนบทเรียนบนระบบเครือข่าย จะประกอบด้วย 4 ส่วน (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548, หน้า 73-76) ดังนี้

- 3.1 สื่อสำหรับนำเสนอ (presentation media) ได้แก่
 - 3.1.1 ข้อความ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (text graphics and animation)
 - 3.1.2 วิดีทัศน์และเสียง (video stream and sound)
- 3.2 การปฏิสัมพันธ์ (interactivity)
- 3.3 การจัดการฐานข้อมูล (data based management)
- 3.4 ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (course support) ได้แก่
 - 3.4.1 อิเล็กทรอนิกส์บอร์ด (electronic board) เช่น BBS, webboard
 - 3.4.2 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
 - 3.4.3 การสนทนาผ่านเครือข่าย (internet relay chat) เช่น chatroom, ICQ

ส่วนประกอบ 3 ส่วนแรกเป็นสื่อต่างๆ ที่ใช้ในการนำเสนอโดยใช้หลักการไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์พร้อมทั้งมีระบบการจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ควบคุมและจัดการบทเรียนอันได้แก่ ระบบการลงทะเบียน การตรวจเช็คข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน และการตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน เป็นต้น ในขณะที่ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนเป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกต่อกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้ดูแลบทเรียน หรือใช้สนับสนุนการทำกิจกรรมของบทเรียน เช่น การอภิปรายปัญหาาร่วมกันผ่านบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ (electronic board) รวมทั้งการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนโดยใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ซึ่งในส่วนนี้จะไม่มีใน CAI ทั่วไป ดังภาพ



ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบของบทเรียน WBI/WBT

4. ลักษณะของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนช่วยสอนผ่านเว็บ **Web-Based Instruction / Web Based Training (WBI/WBT)**

บทเรียน WBI/WBT จะมีแนวความคิดและหลักการออกแบบเช่นเดียวกันกับบทเรียน (Computer Assisted Instruction) / (Computer Based Training) CAI/CBT แต่ลักษณะของการเรียนการสอนด้วยบทเรียน WBI/WBT มีความแตกต่างกัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน WBI/WBT สามารถขยายพื้นที่การเรียนการสอนได้มากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติหรือการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน ผู้เรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ที่ทำงานหรือที่บ้านก็สามารถต่อเข้ากับระบบได้ ทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียน WBI/WBT มีพื้นที่ไม่จำกัด นอกจากนี้ไม่มีชั้นเรียนแล้ว ยังแพร่ขยายไปยังพื้นที่ห่างไกลได้สะดวกกว่าบทเรียนชนิดอื่นๆ

4.2 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน WBI/WBT ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ง่ายจากเครือข่ายใยแมงมุม (world wide web) ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้การศึกษาไม่ถูกจำกัดเฉพาะหนังสือหรือเอกสารที่ผู้สอนเตรียมมาเท่านั้น

4.3 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน WBI/WBT สร้างความรู้สึกแปลกใหม่และสร้างความสนใจกับผู้เรียนได้สูง ซึ่งเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้เรียนมีต่อบทเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ส่งผลให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยความสนุกสนานและท้าทาย ทำให้องค์ความรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นตลอดเวลาและมีประสิทธิภาพ

4.4 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน WBI/WBT ช่วยให้ผู้เรียนมีทางเลือกมากขึ้นในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง ซึ่งสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากไฮเปอร์เท็กซ์ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามความถนัดและความชอบของตนเอง โปรแกรมการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าบทเรียนชนิดอื่นๆ

4.5 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน WBI/WBT ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนได้สะดวก โดยใช้เครื่องมือสนับสนุนหรือบริการต่างๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งในลักษณะ asynchronous และ synchronous ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาบทเรียน WBI/WBT จึงได้รับการแก้ไขที่ทันเวลา ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการศึกษาบทเรียนเพียงลำพัง

4.6 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน WBI/WBT สามารถจัดการศึกษาได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (collaborative learning) การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (student centered) หรือระบบการเรียนการสอนอื่นๆ ที่ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดสังคมนการเรียนรู้แบบใหม่ๆ ที่แปลกไปจากเดิม เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการ

สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ๆ รวมทั้งการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

5. รูปแบบของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Web-Based Instruction / Web Based Training (WBI/WBT)

บทเรียน WBI/WBT สามารถใช้กับการเรียนการสอนได้ทุกสาขาวิชา ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียน WBI/WBT นั้น (สุพรรณิกา เตียววงศ์สุวรรณ, 2549, หน้า 23) นักคอมพิวเตอร์ศึกษาได้จำแนกออกเป็น 4 รูปแบบดังนี้

5.1 standalone course หมายถึง การเรียนการสอนด้วยบทเรียน WBI/WBT ที่ตัวเนื้อหาบทเรียนและส่วนประกอบต่างๆ ทั้งหมดถูกนำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนเพียงแต่ต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบโดยป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านก็จะสามารถเข้าไปศึกษาบทเรียนได้ เริ่มตั้งแต่การลงทะเบียน การเลือกวิชาเรียน การศึกษาบทเรียน WBI/WBT การวัดและการประเมินผล และการรายงานผลการเรียน ขั้นตอนทั้งหมดนี้ดำเนินการโดยระบบการจัดการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปศึกษาในชั้นเรียนจริงก็สามารถศึกษาจนจบหลักสูตรได้ การเรียนการสอนลักษณะนี้เปรียบเสมือนเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่ที่ไม่มีกำแพงกั้นหรือที่เรียกว่า no wall school หรือ no classroom องค์ความรู้ทั้งหมดจะถูกนำเสนอผ่านบทเรียน WBI/WBT ผู้เรียนเพียงแต่ต่อเชื่อมมาจากสถานที่แตกต่างกันก็สามารถเข้าศึกษาในชั้นเรียนเดียวกันได้ จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า cyber class

5.2 web supported course หมายถึง การเรียนการสอนปกติแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน แต่ใช้บทเรียน WBI/WBT สนับสนุนหรือสอนเสริม เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้หลากหลายขึ้น ไม่เฉพาะทางด้านการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการทำกิจกรรมการทบทวนเนื้อหา การแก้ปัญหา หรือการติดต่อสื่อสารด้วย ซึ่งบทเรียน WBI/WBT ที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอนปกติตามรูปแบบนี้กำลังมีบทบาทอย่างสูงต่อระบบการศึกษาในปัจจุบัน อันเนื่องมาจากความไม่พร้อมของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และการแพร่ขยายของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้การจัดการเรียนการสอนในลักษณะของ standalone course ยังทำไม่ได้ในบางชุมชน การใช้บทเรียน WBI/WBT สนับสนุนการเรียนการสอนปกติจึงเป็นทางเลือกใหม่ในการจัดการศึกษาปัจจุบัน ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าการที่ผู้เรียนนั่งฟังคำบรรยายจากผู้สอนเฉพาะแต่ในชั้นเรียนเท่านั้น

5.3 collaborative learning หมายถึง การเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้บทเรียน WBI/WBT โดยที่ผู้เรียนจากชุมชนต่างๆ ทั้งในและนอกประเทศต่อเชื่อมระบบเข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกันหลายๆ คนและศึกษาบทเรียนเรื่องเดียวกัน ซึ่งสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

การตอบคำถาม แก้ปัญหา ทำกิจกรรมการเรียนการสอน และดำเนินการต่างๆ ในการร่วมกันสร้างสรรค์บทเรียนกัน ทำให้เกิดเป็นเครือข่ายองค์ความรู้ขนาดใหญ่ที่ท้าทายและชวนให้ผู้เรียนติดตามบทเรียนโดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย

5.4 web pedagogical resources หมายถึง การนำแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้สนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ซึ่งได้แก่ แหล่งเว็บไซต์ที่เก็บรวบรวมข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง รวมทั้งบทเรียน WBI/WBT ลักษณะของการใช้สนับสนุน จึงสามารถใช้ได้ทั้งการใช้ประกอบการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ

6. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถทำได้ในหลายลักษณะ โดยแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังต่อไปนี้

Parson (1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

(1) เว็บช่วยสอนแบบรายวิชาอย่างเดี่ยว (stand-alone courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้ โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริงแต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

(2) เว็บช่วยสอนแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (web supported courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะ ระหว่างครูกับนักเรียนและมีแหล่งให้มาก เช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บการกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่างๆ เอาไว้

(3) เว็บช่วยสอนแบบศูนย์การศึกษา (web pedagogical resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการอย่างเต็มรูปแบบ อย่างเช่นเป็นข้อความ เป็นภาพกราฟิก การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เป็นต้น

Jame (1997) มีแนวคิดแบ่งแยกโครงสร้างและประโยชน์การใช้งาน 3 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

(1) โครงสร้างแบบค้นหา (eclectic structures) ลักษณะของโครงสร้างเว็บไซต์แบบนี้เป็นแหล่งของเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหา ไม่มีการกำหนดขนาดรูปแบบ ไม่มีโครงสร้างที่

ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บลักษณะของเว็บไซต์แบบนี้จะมีแต่การใช้เครื่องมือในการสืบค้นหรือเพื่อบางสิ่งที่ต้องการค้นหาตามที่กำหนด หรือโดยผู้เขียนเว็บไซต์ต้องการ โครงสร้างแบบนี้จะเป็นแบบเปิดให้ผู้เรียนได้เข้ามาค้นคว้าในเนื้อหาในบริบท โดยไม่มีโครงสร้างข้อมูลเฉพาะให้ได้เลือกแต่โครงสร้างแบบนี้จะมีปัญหากับผู้เรียนเพราะผู้เรียนอาจจะไม่สนใจข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างโดยไม่กำหนดแนวทางในการสืบค้น

(2) โครงสร้างแบบสารานุกรม (encyclopedic structures) ถ้าเราควบคุมโครงสร้างของเว็บที่เราสร้างขึ้นเองได้ ก็จะใช้โครงสร้างข้อมูลในแบบต้นไม่ในการเข้าสู่ข้อมูล ซึ่งเหมือนกับหนังสือที่มีเนื้อหาและมีการจัดเป็นบทเป็นตอน ซึ่งจะกำหนดให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้ได้ผ่านเข้าไปหาข้อมูลหรือเครื่องมือที่อยู่ในพื้นที่ของเว็บ โดยเฉพาะเว็บไซต์ทางการศึกษาที่ไม่ได้มีข้อกำหนดทางการค้าองค์กร ซึ่งในเว็บไซต์ทางการศึกษาต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กลวิธีด้านโครงสร้างจึงมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

(3) โครงสร้างแบบการเรียนการสอน (pedagogic structures) มีรูปแบบโครงสร้างหลายอย่างในการนำมาเสนอตามต้องการ ทั้งหมดเป็นที่รู้จักดีในบทบาทของการออกแบบทางการศึกษาสำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือเครื่องมือมัลติมีเดีย ซึ่งความจริงมีหลักการแตกต่างกันระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเว็บช่วยสอนนั่นคือความสามารถของ HTML ในการที่จะจัดทำในแบบไฮเปอร์เท็กซ์กับการเข้าถึงข้อมูลหน้าจอโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

Doherty (1998) แนะนำว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะคือ

(1) การนำเสนอ (presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความภาพกราฟิกโดยวิธีการนำเสนอคือ

(1.1) การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความ หรือรูปภาพ

(1.2) การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ

(1.3) การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง

(2) สื่อสาร (communication) การสื่อสารเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

(2.1) การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ

(2.2) การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

(2.3) สื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (computer conferencing)

(3) การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

(4) การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (dynamic interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ

(4.1) การสืบค้นข้อมูล

(4.2) การหาวิธีการเข้าสู่บทเรียน

(4.3) การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

Hannum (1910) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 4 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

(1) รูปแบบการเผยแพร่รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ 3 ชนิด คือ

(1.1) รูปแบบห้องสมุด (library model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญ การอ่านออนไลน์ (online reading list) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัยรวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

(1.2) รูปแบบหนังสือเรียน (textbook model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยามคำศัพท์ และส่วนเสริมผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติ และสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอวิดีโอและภาพ ที่ใช้ในชั้นเรียนเอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

(1.3) รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (interactive instruction model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้น

การมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

(2) รูปแบบการสื่อสาร (communication model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายการสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

(3) รูปแบบผสม (hybrid model) รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็น การนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารสามารถรวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตรรวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปรายหรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้นรูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

(4) รูปแบบห้องเรียนเสมือน (virtual classroom model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้

Hiltz (1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถานบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ

Turoff (1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกันกับนักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ตโดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลผลรายวิชาเนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริมกิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลย้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย

การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

7. การใช้งานการสื่อสารในบทเรียนบนระบบเครือข่าย (ภาสกร เรืองรอง, 2543, หน้า 20-21) มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

7.1 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) สามารถใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างเฉพาะผู้ที่สมาชิกอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ผู้อื่นจะไม่สามารถอ่านได้ (two way) ลักษณะการใช้งานในบทเรียนบนระบบเครือข่าย คือใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน ใช้ส่งการบ้าน หรืองานที่ได้รับมากมาย

7.2 กระดานข่าว (web board) ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (three way) ลักษณะการใช้งานในบทเรียนบนระบบเครือข่าย คือใช้กำหนดประเด็นหรือกระทู้ ตามที่อาจารย์กำหนด หรือตามแต่นักเรียนจะกำหนด เพื่อช่วยกันอภิปรายตอบประเด็นหรือกระทู้นั้น ทั้งอาจารย์และผู้เรียน

7.3 การสนทนา (chat) ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (three way) โดยการสนทนาแบบ real time มีทั้ง text chat และ voice chat ลักษณะการใช้งานในบทเรียนบนระบบเครือข่าย คือใช้สนทนายระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ในห้องเรียนหรือชั่วโมงเรียนนั้นๆ เสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริงๆ

7.4 การสนทนาออนไลน์ (ICQ) ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ (three way) โดยการสนทนาแบบ real time มีทั้ง text chat และ voice chat ลักษณะการใช้งานในบทเรียนบนระบบเครือข่าย คือใช้สนทนายระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ในห้องเรียน เสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริงๆ โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลานั้นๆ ICQ จะเก็บข้อความไว้ให้และยังทราบด้วยว่าในขณะที่นั้นผู้เรียนอยู่หน้าเครื่องจริงหรือไม่

7.5 การประชุมทางไกล (electronic home work) ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (three way) แบบ real time โดยที่ผู้เรียนและอาจารย์สามารถเห็นหน้ากันได้ โดยผ่านทางกล้องโทรทัศน์ที่ติดกันอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝ่าย ลักษณะการใช้งานในบทเรียนบนระบบเครือข่าย คือใช้บรรยายให้ผู้เรียนกับที่อยู่หน้าเครื่องเสมือนว่ากำลังนั่งเรียนอยู่ในห้องเรียนจริงๆ

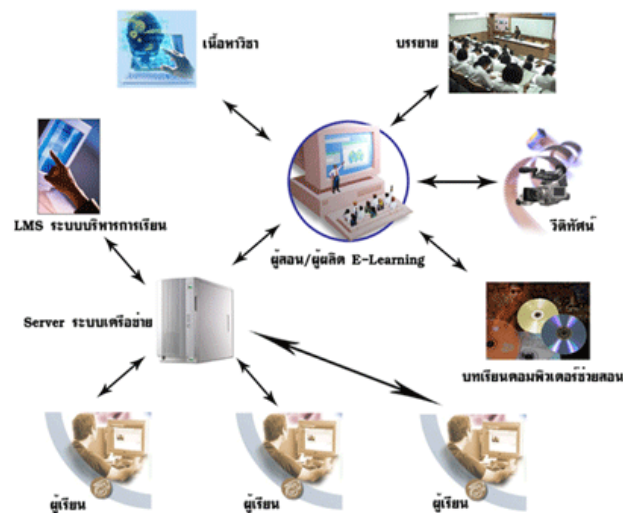
7.6 สมุดอิเล็กทรอนิกส์ (electronic home work) ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับอาจารย์เป็นเสมือนสมุดประจำตัวนักเรียน โดยที่นักเรียนไม่ต้องถือสมุดการบ้านจริงๆ เป็นสมุดการบ้านที่ติดตัวตลอดเวลา ลักษณะการใช้งานในบทเรียนบนระบบเครือข่าย คือใช้ส่งงานตามที่อาจารย์กำหนด เช่น ให้เขียนรายงาน โดยที่อาจารย์สามารถเปิดดู electronic home work ของผู้เรียน

และเขียนบันทึกเพื่อตรวจงานและให้คะแนนได้ แต่นักเรียนด้วยกันจะเปิดดูไม่ได้ และอื่นๆ อีกมากมายตามที่เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตจะคิดพัฒนาขึ้นมา

8. ความแตกต่างระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

8.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำงานภายใต้ standalone หรืออาจทำงานภายใต้ local area network CAI มิได้ออกแบบเพื่อการสื่อสารถึงกันได้

8.2 บทเรียนบนระบบเครือข่าย ต่างจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การสื่อสารนั่นเอง



ภาพที่ 2.2 บทเรียนบนระบบเครือข่ายกับการสื่อสาร

บทเรียนบนระบบเครือข่ายสามารถทำการสื่อสารภายใต้ระบบ multiuser ได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญฐานข้อมูลความรู้และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (electronic education data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ไม่มีพรมแดนกีดขวาง ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออาจเรียกว่าเป็น virtual classroom เลยก็ได้และนั่นก็คือการกระทำกิจกรรมใดๆ ภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียนสามารถทำได้ทุกอย่างในบทเรียนบนระบบเครือข่ายที่อยู่บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจนกระทั่งจบการศึกษา

9. ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียน

สำหรับข้อจำกัดประการสำคัญของบทเรียน Web-Based Instruction / Web Based Training (WBI/WBT) คือ ความเร็วในการนำเสนอและการปฏิสัมพันธ์เป็นเหตุมาจากข้อจำกัดของแบนด์วิธในการสื่อสารข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ และเสียง ทำให้ภาพเกิดการกระตุก (jitter) และขาดความต่อเนื่อง ถ้ามบทเรียนนำเสนอด้วยสื่อประเภทนี้ จึงเป็นข้อจำกัดในการใช้งาน ประการสำคัญที่ลดความสนใจลงไปเรียนบทเรียน WBI/WBT ในปัจจุบันส่วนใหญ่จึงพยายามหลีกเลี่ยงการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวขนาดใหญ่ จึงทำให้คุณภาพของบทเรียนยังไม่ถึงขั้น IMMWB I ที่สมบูรณ์ นอกจากนี้บทเรียน WBI/WBT ที่มีการพัฒนาขึ้นในปัจจุบันจะมีความใกล้เคียงกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-books) มาก โดยที่ผู้พัฒนาบทเรียนบางคนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนว่าบทเรียน WBI/WBT ก็คือหนังสือที่นำเสนอโดยใช้เบราเซอร์นั่นเอง ทำให้กลายเป็นบทเรียน WBI/WBT ที่มีเนื้อหาตามตัวมากเกินไป ไม่ยืดหยุ่นในการใช้งานเท่าที่ควร

10. ข้อแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนปกติกับการใช้บทเรียน Web-Based Instruction / Web Based Training (WBI/WBT)

10.1 การเรียนการสอนแบบปกติในชั้นเรียนมีลักษณะดังนี้

10.1.1 ผู้เรียนถูกจำกัดด้วยเวลาเรียน ชั้นเรียน และสถานศึกษา

10.1.2 ผู้เรียนกับผู้สอนมีการเผชิญหน้ากัน โดยตรง การสื่อสารใช้คำพูดเป็นหลัก

10.1.3 บทเรียนมีการควบคุมเวลาโดยผู้สอนและหลักสูตร

10.1.4 สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ได้แก่ เอกสารสิ่งพิมพ์ และการบรรยาย

10.1.5 การจัดกลุ่มกิจกรรมการเรียนการสอนทำได้ค่อนข้างจำกัด เนื่องจาก

ปัญหาทางด้านจำนวนผู้เรียน เวลา สถานที่

10.2 การเรียนการสอนด้วยบทเรียน WBI/WBT มีลักษณะดังนี้

10.2.1 ผู้เรียนเลือกเวลาเรียนได้ตามความสะดวกทั้งที่บ้านหรือสถานที่

ทำงาน

10.2.2 ผู้เรียนกับผู้สอนติดต่อสื่อสารกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

10.2.3 บทเรียนไม่มีการควบคุมเวลา ผู้เรียนเรียนตามความสามารถของ

ตนเอง

10.2.4 สื่อการเรียนการสอนที่ใช้มีหลากหลายทั้งบทเรียน WBI/WBT หรือ

ข้อมูลอื่นๆ จากแหล่งข้อมูลบทเรียนเครือข่ายใยแมงมุม

10.3 การจัดกลุ่มกิจกรรมการเรียนการสอนทำได้หลากหลายรูปแบบ เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปร่วมกลุ่มจริง แต่ใช้เชื่อมต่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับข้อแตกต่างระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ บทเรียน WBI/WBT บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีดังนี้

11. เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้บทเรียนบนเว็บ

เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้บทเรียนบนเว็บในกลุ่มมือ Multimedia and Internet Training Awards ประกอบด้วยข้อกำหนดต่าง ๆ จำนวน 10 ข้อ ดังนี้

(<http://gla.reru.ac.th/eLearning/CourseWareDesign/ch12.pdf>)

11.1 เนื้อหา (content) เป็นการพิจารณาทั้งปริมาณและคุณภาพของเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เนื่องจากเนื้อหาที่เหมาะสมจะต้องมีความเป็นสารสนเทศ ซึ่งองค์ความรู้ ไม่ใช่เป็นข้อมูลดิบ อันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์

11.2 การออกแบบการเรียนการสอน (instructional design) บทเรียนบนเว็บที่ดีจะต้องผ่าน กระบวนการวิเคราะห์ การออกแบบ และการพัฒนาเป็นระบบการเรียนการสอนไม่ใช่หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ (e-books) ที่นำเสนอข้อความจากเอกสารส่งพิมพ์ผ่านจอภาพของคอมพิวเตอร์

11.3 การปฏิสัมพันธ์ (interactivity) บทเรียนบนเว็บต้องนำเสนอโดยยึดหลักการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นแต่ละเฟรมควรเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียน เช่น การตอบคำถาม การร่วมกิจกรรม เป็นต้น ไม่ได้เป็นการนำเสนอในลักษณะของการสื่อสารแบบทางเดียว (one-way communication) โดยบทเรียนเป็นฝ่ายนำเสนอเพียงอย่างเดียว

11.4 การสืบท่องข้อมูล (navigation) ด้วยหลักการนำเสนอในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์บทเรียนบนเว็บควรจะต้องประกอบด้วยเนื้อหาทั้งเฟรมหลักหรือ โหนดหลักและเชื่อมโยงไปยัง โหนดย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้วิธีการสืบท่องข้อมูลแบบต่างๆ เช่น bookmarks, backtracking, history lists หรือวิธีอื่น ๆ อันเป็นคุณลักษณะเฉพาะของเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเขาไปศึกษาข้อมูลในระดับลึกที่เกี่ยวข้องได้

11.5 ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน (motivational components) เป็นการพิจารณาด้านการใช้คำถาม เกม แบบทดสอบหรือกิจกรรมต่างๆ ในขั้นของการกล่าวนำหรือการนำเข้าสู่บทเรียนของบทเรียนบนเว็บ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มศึกษาเนื้อหา

11.6 การใช้สื่อ (use of Media) เป็นการพิจารณาความหลากหลายและความสมบูรณ์ของสื่อที่ใช้ในบทเรียนบนเว็บว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง หรือกราฟิก เป็นต้น

11.7 การประเมินผล (evaluation) บทเรียนบนเว็บที่ดี จะต้องมีส่วนของคำถามแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ เพื่อประเมินผลการเรียนของผู้เรียน อีกทั้งยังต้องพิจารณาระบบสนับสนุนการประเมินผลด้วย เช่น การตรวจวัด การรวบรวมคะแนน และการรายงานผลการเรียน เป็นต้น

11.8 ความสวยงาม (aesthetics) เป็นเกณฑ์พิจารณาด้านความสวยงามทั่วไปของบทเรียนบนเว็บเกี่ยวกับตัวอักษร ภาพ กราฟิก และการใช้สี รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอ และการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

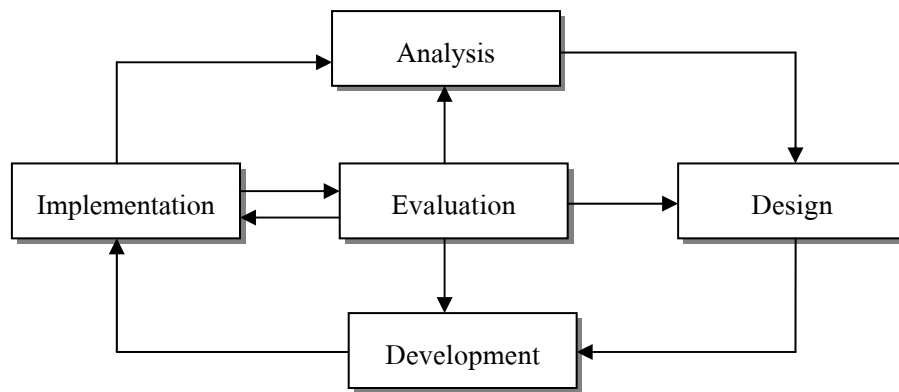
11.9 การเก็บบันทึก (record keeping) ได้แก่ การเก็บบันทึกประวัติผู้เรียน การบันทึกผลการเรียน และการจัดการระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่สนับสนุนกระบวนการเรียนการสอน เช่น การออกไปประกาศนียบัตรรับรองผลการเรียน

11.10 เสียง (tone) ถ้าบทเรียนบนเว็บสนับสนุนมัลติมีเดียด้วย ก็ควรพิจารณาด้านเสียงเกี่ยวกับลักษณะของเสียงที่ใช้ ปริมาณการใช้ และความเหมาะสม (มนต์ชัย, 2543, หน้า 355-365)

12. การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ระบบขั้นตอนหลัก ซึ่งมีอยู่ 5 ขั้นตอน ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548, หน้า 153-159)

- (1) การวิเคราะห์ (A : Analysis)
- (2) การออกแบบ (D : Design)
- (3) การพัฒนา (D : Development)
- (4) การทดลองใช้ (I : Implementation)
- (5) การประเมินผล (E : Evaluation)



ภาพที่ 2.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

1. การวิเคราะห์ (Analysis)

1.1 การกำหนดเรื่องและกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป (specify title and define general objective) เนื่องจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนรู้รายบุคคล ดังนั้นหัวข้อที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม หรือเรียนด้วยวิธีอื่น หากนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร จากผลการวิจัยปรากฏว่า ลักษณะเนื้อหา รายวิชาที่ใช้ได้ผลดีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ วิชาทางด้านทฤษฎีที่เน้นความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ส่วนวิชาทางด้านปฏิบัติ จะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ยากมากและใช้งานได้ผลน้อยกว่าวิชาที่เน้นทางด้านพุทธิพิสัย

เมื่อพิจารณาหัวข้อเรื่องได้แล้ว สิ่งที่ต้องปฏิบัติตามมาได้แก่ การกำหนด วัตถุประสงค์ทั่วไปของหัวข้อดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดเค้าโครงขอบเขต และมโนคติของเนื้อหาที่จะนำเสนอเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วัตถุประสงค์ทั่วไปที่กำหนดขึ้นนี้จะใช้แทรกเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนในขั้นต่อไปว่าควรเน้นเนื้อหาทางด้านใด ผู้เรียนจึงจะบรรลุผล ตัวอย่างเช่น ถ้าเป็นวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ วัตถุประสงค์ทั่วไปก็คือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคำนวณได้ และถ้าเป็นวิชาทางการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ วัตถุประสงค์ทั่วไปก็คือ ให้ผู้เรียนเข้าใจคำสั่งต่างๆ โดยสามารถเขียนโปรแกรมได้ เป็นต้น

1.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน (audience analysis)

สำหรับการเรียนการสอนในชั้นเรียน ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยน กระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนได้โดยง่าย เนื่องจากการดำเนินการแบบประจันหน้า (face to face) แต่การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาค่อนข้างตายตัวไม่สามารถปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ของผู้เรียนได้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ เช่น ระดับชั้น อายุ

ความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิมระดับความสามารถและความสนใจต่อการเรียน เป็นต้น เพื่อนำเอา ข้อมูลเหล่านี้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนอย่างแท้จริงเป็นต้น ว่า ผู้เรียนระดับเล็กอาจต้องการบทเรียนที่นำเสนอด้วยภาพหรือการ์ตูนมากกว่าผู้เรียนระดับโต บทเรียนสำหรับเด็กเก่งอาจมีความซับซ้อนมากกว่าบทเรียนสำหรับเด็กที่เรียนอ่อน การวิเคราะห์ ผู้เรียนยิ่งถูกต้องมากเท่าใด ย่อมส่งผลให้การออกแบบบทเรียนสอดคล้องกับผู้เรียนมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งจะส่งผลให้บทเรียนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

1.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (behavioral objective)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากใช้เป็นแนวทางการจัดการของบทเรียนให้ดำเนินไปตาม กระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน โดยบ่งบอกถึงสิ่งที่ บทเรียนคาดหวังผู้เรียนว่า ผู้เรียนจะสามารถแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมาภายหลังสิ้นสุด กระบวนการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมดังกล่าวผู้เรียนไม่เคยทำได้มาก่อนและต้องเป็นพฤติกรรมที่วัด ได้หรือสังเกตได้ เพื่อจะได้ประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ คำที่ใช้ระบุพฤติกรรมจึง ใช้คำกริยาที่เฉพาะ เช่น อธิบาย วาด เขียน อ่าน แยกแยะ เปรียบเทียบ และวิเคราะห์ เป็นต้น

ทางการเรียนการสอนสิ่งที่ผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์ที่เรียกว่า เกิดการเรียนรู้ขึ้นจำแนกได้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิศึกษา (cognitive domain) ด้านทักษะศึกษา (psychomotor domain) และด้านจริยศึกษา (affective domain) ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนจึงต้องพิจารณาว่าจะมุ่งเน้นทางด้านใดหรือ ให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละด้านมีความแตกต่างกัน

การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนเป็นเรื่องละเอียดอ่อน ต้องวิเคราะห์และพิจารณาอย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ที่ดี สามารถนำไปใช้เป็น แนวทางการวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นต่อไป นอกจากนี้ยังต้องจัดลำดับวัตถุประสงค์ตามหลัก ประสบการณ์การเรียนรู้จากง่ายไปยากและจากสิ่งที่รู้แล้วไปยังสิ่งที่ยังไม่รู้

1.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

ขั้นตอนนี้นับว่ามีความสำคัญและใช้เวลามากในการที่จะได้มา ซึ่งเนื้อหา บทเรียนโดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนในขั้นตอนที่ผ่านมาเป็นแนวทางในการ รวบรวมเนื้อหาให้สอดคล้องกับความต้องการมากที่สุด เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าผู้สอนที่มีความ เชี่ยวชาญด้านการสอน จะสามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดีกว่านักคอมพิวเตอร์ ที่มีความเป็นเลิศด้าน โปรแกรม เนื่องจากผู้สอนสามารถวิเคราะห์เนื้อหาและรู้จักวิธีการนำเสนอ

เนื้อหาดังกล่าวได้ดี ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเป็นผู้วิเคราะห์ หรือให้เป็นผู้ตรวจสอบเนื้อหาก่อนที่จะนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เพื่อให้การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นระบบและสะดวกยิ่งขึ้น สามารถใช้วิธีการต่างๆ ในการรวบรวมเนื้อหา เช่น ในแบบปะการัง (coral pattern) ช่วยรวบรวมเนื้อหาแต่ละวัตถุประสงค์และใช้วิธีวิเคราะห์เครือข่าย (network diagram) ในการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้ยังสามารถใช้วิธีการอื่นๆ ที่จะอำนวยความสะดวกในการรวบรวมเนื้อหาให้สมบูรณ์ที่สุด

2. การออกแบบ (design) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

2.1 การออกแบบคอร์สแวร์ (courseware design)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากพื้นฐานเดียวกันกับบทเรียน โปรแกรม ดังนั้นแนวคิดในการนำเสนอเนื้อหาจึงใกล้เคียงกัน จะมีส่วนที่แตกต่างกันอยู่บ้างตรงที่การจัดการบทเรียนบางส่วนเท่านั้น อย่างไรก็ตามหลังการออกแบบบทเรียนจะเหมือนกัน เริ่มต้นด้วยการกล่าวนำเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนบอกวัตถุประสงค์ ทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน นำเสนอเนื้อหา และทำแบบทดสอบหลังบทเรียน เรียงลำดับจนครบกระบวนการเรียนรู้ตามหลักการของ Robert Gagne' ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการออกแบบตัวบทเรียน หลังจากผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาแล้ว การออกแบบจะต้องพิจารณาทั้งกระบวนการเรียนรู้ว่าจะดำเนินการนำเสนอเนื้อหาและการจัดการบทเรียนอย่างไร จึงจะบรรลุตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน กระบวนการดังกล่าวนี้รวมถึงรูปแบบการนำเสนอบทเรียน การจัดกิจกรรมการเรียน การเลือกใช้สื่อ การใช้คำถามระหว่างบทเรียน การตัดสินใจคำตอบ การเสนอสิ่งเร้า การให้ข้อมูลย้อนกลับ การเสริมแรง แบบทดสอบหลังบทเรียนและส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตัวบทเรียนที่ได้จากขั้นตอนนี้เรียกว่า คอร์สแวร์ (courseware) ซึ่งหมายถึงตัวบทเรียนที่พร้อมสำหรับนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย เนื้อหา กิจกรรม การเรียนสื่อคำถามระหว่างบทเรียน แบบทดสอบหลังบทเรียนและอื่นๆ ที่ผ่านการออกแบบโดยใช้หลักการของบทเรียน โปรแกรม

2.2 การออกแบบผังงานและบทดำเนินเรื่อง (lesson flowchart and storyboard design)

ผังงาน (flowchart) หมายถึงแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนว่าส่วนใดเกี่ยวข้องกับส่วนใดมาก่อนหลัง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียน โดยทั่วไปมักจะเขียนผังงานก่อนบทดำเนินเรื่อง แต่อาจเขียนพร้อมกันก็ได้

บทดำเนินเรื่อง (storyboard) หมายถึงเรื่องราวของบทเรียนประกอบด้วย เนื้อหาที่แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ ตั้งแต่เฟรมแรกซึ่งเป็นบทนำเรื่องจนถึงเฟรมสุดท้าย บทดำเนินเรื่องประกอบด้วยข้อความภาพ คำถาม-คำตอบ รวมทั้งรายละเอียดอื่นๆ ในกระบวนการเรียนการสอน มีลักษณะเช่นเดียวกับบทสคริปต์ของการถ่ายทำ สไลด์หรือภาพยนตร์ การออกแบบดำเนินเรื่องจะยึดตัวบทเรียนเป็นหลัก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป ดังนั้นการออกแบบบทดำเนินเรื่องจึงต้องมีความละเอียดและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนทำได้ง่ายและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง

2.3 ออกแบบหน้าจอภาพ (screen design) หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพให้เป็นสัดส่วนในการนำเสนอเนื้อหา ภาพการกำหนดปุ่มควบคุมบทเรียนและส่วนอื่นๆ ที่จำเป็น สำหรับการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะช่วยเร่งเร้าความสนใจไม่ให้เกิดความเมื่อยล้าหรือเบื่อหน่ายโดยง่าย ทั้งนี้เนื่องจากจอภาพที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยและคล่องตัว สามารถใช้บทเรียนได้โดยไม่มีอุปสรรคใดๆ

การออกแบบจอภาพจะมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับกลายประการ ได้แก่ ความสามารถในการแสดงภาพสีของคอมพิวเตอร์ ความละเอียดของจอภาพ ขนาดของจอรูปแบบ ตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร สีของตัวอักษร ฉากหลัง วิธีการปฏิสัมพันธ์และอื่นๆ องค์ประกอบหลักที่ทำให้หน้าจอภาพของบทเรียนน่าสนใจและชวนติดตามในทางปฏิบัติจริงนั้น การออกแบบผังงาน การออกแบบบทดำเนินเรื่อง และการออกแบบหน้าจอภาพ ต้องพิจารณาควบคู่ไปด้วยกันเนื่องจากทั้งสามส่วนนี้มีความสัมพันธ์กัน ผู้ที่สามารถออกแบบหน้าจอภาพได้ดี จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ทางด้านศิลปะและมีความเข้าใจต่อความสามารถในการแสดงภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์พอสมควร

3. การพัฒนา (development) ประกอบด้วยขั้นต่างๆ ดังนี้

3.1 การเตรียม (preparation phase) เมื่อได้บทเรียนที่อยู่ในรูปของบทดำเนินเรื่อง และผังงานพร้อมทั้งมีแนวทางในการจัดหน้าจอภาพเรียบร้อยแล้ว การพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเรื่องที่ยากขึ้น ในขั้นตอนนี้จะต้องดำเนินการโดยนักคอมพิวเตอร์ที่มีความชำนาญด้านการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือโดยระบบนิพนธ์บทเรียนเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ก็ยังมีความจำเป็นที่ต้องคอยให้คำปรึกษาแนะนำการพัฒนาบทเรียนอยู่ ก่อนที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องเตรียมการทางด้านภาพ ข้อความและเสียงโดยจัดหาแหล่งต่างๆ หรือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างขึ้นมาแล้วเก็บบันทึกไว้ก่อนเพื่อนำไปใช้พัฒนาในขั้นต่อไป

3.2 การสร้างบทเรียน (develop the lesson) หลังจากการเตรียมข้อความภาพ เสียง และเตรียมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประกอบในบทเรียนแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามบทดำเนินเรื่องทีละเฟรมๆ จบครบทุกเฟรม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือระบบนิพจน์บทเรียน จากนั้นจะเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรมเข้าด้วยกันตามผังงานที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนที่ผ่านมา จัดรูปแบบการนำเสนอบทเรียน และเขียนโปรแกรมการจัดการบทเรียนและจัดหน้าจอภาพตามที่ออกแบบไว้ ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการใช้ข้อมูลที่เตรียมการมาทั้งหมดในขั้นตอนแรก เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในส่วนของข้อความ ซึ่งเป็นเนื้อหาบทเรียนหรือคำอธิบาย อาจจะพิมพ์เข้าโดยตรงในขั้นตอนนี้ก็ได้ หากมิได้เตรียมไว้ก่อนในขั้นตอนของการเตรียมการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าสร้างบทเรียนโดยใช้ระบบนิพจน์บทเรียน เช่น author ware หรือ multimedia tool books เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวนี้ได้เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการพิมพ์ข้อความในส่วนของเนื้อหาเป็นอย่างมาก รวมทั้งการสร้างคำถามระหว่างบทเรียน แบบทดสอบ การประเมินผลคะแนนและการจัดการฐานข้อมูลขั้นต้น เรียกได้ว่าสามารถใช้ระบบนิพจน์บทเรียนในการจัดการบทเรียนได้ทั้งหมดในปัจจุบันนี้

3.3 การทำเอกสารประกอบบทเรียน (documentation) ได้แก่ คู่มือการใช้งาน คำแนะนำในการติดตั้งและบำรุงรักษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อชี้แนะให้ผู้เรียนทราบถึงข้อแนะนำต่างๆ รวมถึงวิธีการติดตั้งบทเรียนเข้ากับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังรวมถึงแผนการเรียนรู้ (learning map) เพื่อแนะแนวทางการเรียน

4. การทดลองใช้ (implementation)

เมื่อได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเสียก่อน เมื่อได้รับผลการประเมินและแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปใช้ วิธีที่ยึดเป็นแนวทางปฏิบัติโดยทั่วไปคือการนำไปใช้รายบุคคลกับผู้เรียนกลุ่มย่อยประมาณ 2-3 คนก่อน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนเกี่ยวกับคำสั่งที่ใช้ เนื้อหาบทเรียน คำถาม แบบทดสอบก่อนและหลังบทเรียนและส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลที่ได้ออกไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะนำไปใช้อีกครั้งกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้เรียนจริงอย่างน้อย 20 คนขึ้นไป เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนในขั้นต่อไป

ในขั้นตอนนี้ไม่ได้มีข้อกำหนดแน่นอนตายตัวว่าจะใช้กับผู้เรียนกลุ่มใดหรือจำนวนแน่นอนเท่าใด ขึ้นอยู่กับวิจารณ์ของผู้ออกแบบหรือคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแต่ไม่ควรหลีกเลี่ยงการนำไปทดลองใช้ก่อนที่จะใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากเกิดผลเสียมากกว่าผลดี

5. การประเมินผล (E : Evaluation)

เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ได้หลายวิธีได้แก่ การประเมินประสิทธิภาพในตัวบทเรียนเอง โดยใช้สูตรที่มีนักการศึกษาคิดค้นขึ้น เช่น การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ทำได้จากแบบทดสอบก่อนบทเรียนและแบบทดสอบหลังบทเรียน หรือการนำคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนมาเปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบทดสอบหลังบทเรียน เป็นต้น

ส่วนวิธีการประเมินผลที่ได้รับความนิยมในกลุ่มนักวิจัยและผู้สอนก็คือ การเปรียบเทียบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนการสอนโดยวิธีปกติ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้กลุ่มทดลองเรียนในบทเรียนบทเรียนที่สร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนโดยวิธีปกติ หลังจบบทเรียนแล้วให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบชุดเดียวกันในเวลาเดียวกัน หลังจากนั้นจึงสรุปผลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ แต่ละวิธีจะให้ผลไม่แตกต่างกัน

การประเมินผลอีกวิธีหนึ่ง อาจทำภายหลังจากที่ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ระยะหนึ่งแล้วทำการประเมินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ บทเรียนง่ายหรือยากเกินไป นำผลที่ได้มาวิเคราะห์สภาพจริงของบทเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงบทเรียนในแต่ละขั้นตอนต่อไป

13. กระบวนการสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กระบวนการสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548, หน้า 207)

(1) ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (study the objective) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียนประกอบด้วย พฤติกรรมที่ให้ผู้เรียนแสดงออกในกลายลักษณะ เช่น ทางด้านพุทธิพิสัย หรือจิตพิสัย ซึ่งแต่ละด้านก็แยกออกเป็นระดับต่างๆ กัน ผู้สร้างข้อสอบจะต้องทำการวิเคราะห์พฤติกรรมนั้น เพื่อสรุปพฤติกรรมที่ต้องการทั้งหมด แล้วทำการเลือกพฤติกรรมที่เด่นชัดและเหมาะสม นำออกไปออกข้อสอบต่อไป

(2) กำหนดรูปแบบของข้อสอบ (define kind of test) พฤติกรรมของผู้เรียนที่ได้จากการศึกษาในข้อแรกจะทำให้ทราบถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าเน้นทางด้านใด พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย หรือจิตพิสัย รูปแบบของข้อสอบในแต่ละด้านจึงแตกต่างกัน เช่น ด้านพุทธิพิสัยอาจจะสอบทางแบบข้อเขียน ด้านทักษะพิสัยอาจจะสอบทั้งข้อเขียนและทักษะปฏิบัติ นอกจากนี้ในแต่ละด้านยังแบ่งระดับความยากง่าย รูปแบบของข้อสอบจึงต้องกำหนดหลายรูปแบบ เช่น แบบให้อธิบาย

แบบให้เติมคำ แบบเลือกตอบ แบบถูก-ผิด เป็นต้น เพื่อให้ผู้เข้าสอบได้แสดงพฤติกรรม ตามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่เหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากที่สุดคือ ข้อสอบแบบเลือกตอบ เนื่องจากง่ายต่อการตัดสินผล อย่างไรก็ตามข้อสอบรูปแบบอื่นๆ ก็สามารถใช้ได้กับระบบนิพนธ์บทเรียนสมัยใหม่

(3) เตรียมงานและลงมือเขียนข้อสอบฉบับร่าง (preparation) เมื่อได้รูปแบบของข้อสอบแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการเตรียมงานเขียนข้อสอบ โดยเขียนเป็นฉบับร่างก่อน จะต้องเขียนให้มากกว่าที่ต้องการจริง จากนั้นคัดเลือกข้อที่คาดว่าจะถูกต้องและเหมาะสมไปใช้สอนจริงแล้วต้องวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบอีกครั้งหนึ่งจากสอบเสร็จแล้ว

(4) วิเคราะห์ข้อสอบ (conduct item analysis) เมื่อสร้างข้อสอบเสร็จแล้วควรจะมีการทบทวนตรวจทานในด้านความยากง่ายของข้อคำถามเบื้องต้น ตรวจสอบรูปแบบภาษาที่ใช้เนื้อหาในข้อสอบ คำสั่งถูกต้องเข้าใจง่ายหรือไม่ เฉลยถูกต้องหรือไม่ ผู้ออกแบบข้อสอบจะต้องทำการแก้ไขปรับปรุงข้อสอบก่อนนำไปใช้จริง และจะต้องผ่านการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบก่อน โดยกลุ่มเป้าหมายที่จะเป็นผู้ใช้ข้อสอบก็คือกลุ่มประชากรที่เคยผ่านการศึกษาหัวเรื่องนี้มาแล้วในจำนวนที่เหมาะสม สำหรับการหาคุณภาพของข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องพิจารณาค่าทางสถิติต่างๆ ดังนี้

(4.1) ค่าความตรง (validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ โดยทั่วไปการตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหาสามารถทำได้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญไม่ต่ำกว่า 3 คน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องทางภาษา ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบร่วมกันพิจารณาและใช้ดัชนีความสอดคล้อง (index of item-objective congruence: ioc) โดยใช้สูตรการคำนวณ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 69-70)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

+1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

-1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

(4.2) ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ทั้งฉบับของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ใช้สูตรดังนี้ (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 215)

$$r_u = \frac{k}{k-1 \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\}}$$

เมื่อ r_u แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 P แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบนั้นถูก
 Q แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบนั้นผิด
 σ^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

(4.3) ค่าความยากง่าย (difficulty) ใช้สูตรดังนี้ (ยุทธพงษ์ กัยวรรณ, 2543, หน้า 127)

$$P = \frac{H+L}{2N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
 H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
 L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
 $2N$ แทน จำนวนผู้ตอบถูกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

(4.4) ใช้สูตรดังนี้ (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210-211)

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

(5) ดำเนินการจัดพิมพ์ข้อสอบ (printing the item) เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับกระบวนการสร้างข้อสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งรวมถึงการสร้างข้อสอบใน

ลักษณะของธนาคารข้อสอบ โดยจัดการให้มีกระบวนการสุ่มข้อสอบ ระบบการตรวจวัดผล และการรายงานผลประเภทของข้อสอบ ซึ่งจะจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

(5.1) ข้อสอบอัตนัย

โดยทั่วไปใช้ข้อสอบเป็นเครื่องมือสำหรับวัดผลการเรียนของผู้เรียน รวมไปถึงการสอนของผู้สอนเช่นเดียวกันกับเครื่องมือซึ่ง วัด ดวง ตามมาตรฐานที่มีใช้กัน ด้วย เช่นนี้ข้อสอบที่ดี จึงควรมีมาตรฐานและสามารถแปลความหมายเป็นพฤติกรรมได้ โดยเฉพาะ พฤติกรรมการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผล ข้อสอบที่นิยมใช้กันคือ แบบอัตนัย ซึ่งมี ลักษณะให้ผู้ตอบหรือเขียนบรรยายคำตอบตามความคิดของตนเอง ข้อสอบอัตนัย จำแนกออกได้ 2 แบบ ได้แก่

(5.1.1) แบบไม่จำกัดคำตอบ (extended response) ลักษณะของ ข้อสอบชนิดนี้จะให้ผู้ตอบสามารถตอบได้อย่างอิสระ สามารถแสดงความรู้ความสามารถและความ คิดเห็นที่มีอยู่ได้ ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์การประเมินค่า และการวัดทางด้านเจตคติ

(5.1.2) แบบจำกัดคำตอบ (restricted response) ลักษณะของข้อสอบ ชนิดนี้ จะให้ผู้ตอบตอบคำถามเฉพาะเรื่อง แบบเฉพาะเจาะจง หรือตอบอย่างรวบรัดอยู่ในขอบเขตที่ กำหนดให้ การตรวจให้คะแนนจะมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบไม่จำกัดคำตอบ

(5.2) ข้อสอบปรนัย หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยอยู่ใน ตัว (objectivity) กล่าวคือ มีคำถามที่ชัดเจน ผู้เรียนทุกคนอ่านแล้วแปลความตรงกัน มีการตรวจให้ คะแนนที่มีเกณฑ์แน่นอนไม่ว่าใครจะเป็นผู้ตรวจก็ตาม ส่วนอีกลักษณะหนึ่งของข้อสอบแบบปรนัย คือ เวลาที่ใช้ในการสอนต่อน้อยกว่าข้อสอบแบบอัตนัย การเขียนตอบจะใช้เวลาน้อย ง่าย จึงเหมาะ กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการตัดสินผลคำตอบ สามารถ ใช้ได้ทั้งข้อสอบทำียบทเรียน (post-test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่มักจะเป็น ข้อสอบแบบปรนัย

ลักษณะของข้อสอบแบบปรนัย ข้อสอบปรนัยแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะคือ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548, หน้า 218)

(1) แบบตอบสั้นๆ (short answer) เป็นข้อสอบที่เขียนตอบสั้น ๆ เหมาะสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดพฤติกรรมในด้านความรู้ ความจำ (recall knowledge) เช่น การจำคำนิยาม คำศัพท์ ชื่อ ชิ้นส่วน และอื่นๆ ซึ่งมีลักษณะการตอบได้ 3 ลักษณะ คือ

(1.1) ลักษณะคำถามโดยตรง (question variety) ข้อคำถามจะมีลักษณะเป็น ประโยคคำถามที่สมบูรณ์ และไม่ต้องการคำอธิบายใดๆ ต้องการเพียงแต่คำตอบเท่านั้น

(1.2) ลักษณะให้เติมข้อความให้สมบูรณ์ (completion variety) ข้อคำถามจะเว้นช่องว่างไว้เพื่อให้ผู้ตอบเติมให้ได้ประโยชน์จากความ

(1.3) ลักษณะให้หาความสัมพันธ์ (association variety) ข้อคำถามจะมีลักษณะให้หาคำตอบ หรือข้อความที่สัมพันธ์กับสิ่งที่กำหนดให้ อาจเป็นรูปหรือข้อความก็ได้

(2) แบบจับคู่ (matching) เป็นข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ เช่น นิยาม ชื่อ รูปร่าง ลักษณะ และอื่นๆ ลักษณะข้อสอบประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

(2.1) ส่วนของตัวปัญหาหรือคำถาม โดยทั่วไปมักจะเขียนไว้ทางซ้ายมือ โดยจะเว้นช่องว่างหน้าข้อไว้ เพื่อนำอีกส่วนหนึ่งมาตอบ

(2.2) ส่วนของคำตอบ โดยทั่วไปเขียนไว้ทางขวามือ ซึ่งมักจะมีการใส่ไว้หน้าข้อ เพื่อให้ผู้ตอบพิจารณานำไปจับคู่กับส่วนของตัวปัญหา

(3) แบบถูก-ผิด (true-false) เป็นข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดความเป็นไปได้เพียง 2 กรณีเท่านั้น ซึ่งอาจเป็น ถูก-ผิด จริง-ไม่จริง ใช่-ไม่ใช่ ลักษณะของข้อสอบจะเป็นลักษณะคำบอกกล่าว ซึ่งมีความสมบูรณ์ในประโยคแล้วให้ผู้ตอบทำรหัสใส่ในช่องว่างหน้าข้อ โดยทั่วไปมักใช้เครื่องหมาย ✓ ✗ หรือใช้ตัวอักษรย่อ ถ ผ T (True) F (False)

(4) แบบเลือกคำตอบ (multiple choice) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะของส่วนตัวคำถามส่วนหนึ่ง และส่วนตัวเลือกอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบนี้สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ ตลอดจนถึงการประเมินผล สามารถออกข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา การตรวจและการให้คะแนนสะดวกและง่ายมีความแน่นอนของความถูกต้อง

ลักษณะของข้อสอบที่ดี ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2543, หน้า 219)

(1) มีความตรง (validity) เป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดอย่างถูกต้องตรงความมุ่งหมาย

(2) มีความเชื่อมั่น (reliability) คะแนนที่ได้จากข้อสอบต้องมีความคงที่แน่นอนว่าจะทำการสอบกี่ครั้ง ผลที่ได้ต้องคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

(3) มีความยากง่ายพอเหมาะ (difficulty) ข้อสอบจะต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป โดยทั่วไปควรมีค่าระดับความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80

(4) มีอำนาจจำแนกดี (discrimination) หมายถึง ลักษณะที่ข้อสอบสามารถจำแนกผู้เรียนออกตามความสามารถได้ ข้อสอบที่ผู้เรียนตอบถูกหมดหรือผิดหมด จะเป็นข้อสอบที่ไม่มีอำนาจจำแนก ไม่สามารถจำแนกคนเก่งคนอ่อนออกจากกันได้

(5) มีความเป็นปรนัย (objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย ต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการคือ

(5.1) มีความกระชับชัดเจนในคำถาม ผู้เรียนอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่เกิดการตีความคนละประเด็น เข้าใจคำถามว่าข้อสอบต้องการถามอะไร

(5.2) การตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าผู้ใดเป็นผู้ตรวจหรือตรวจเมื่อไร ก็ย่อมให้ผลคะแนนตรงกัน

(5.3) แปลความหมายคะแนนตรงกัน

(6) มีลักษณะการส่งถ่าย (transferable) ลักษณะของข้อสอบต้องไม่ถามเฉพาะความรู้ ความจำมากนัก ควรถามผู้เรียนให้รู้จักคิดหาเหตุผลในการค้นหาคำตอบ และควรวัดสมรรถภาพที่สูงขึ้น เช่น การนำมาใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

(7) เรียงลำดับเหมาะสม (sequence) ลักษณะของข้อสอบหรือข้อสอบที่ดี ควรเรียงลำดับจากเนื้อหาที่ต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายาก ไม่ถามคำถามที่ซ้ำซาก และคำถามควรมีลักษณะท้าทายให้ผู้เรียนอยากทำ

(8) มีประสิทธิภาพ (efficiency) ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพจะให้ประโยชน์คุ้มค่าที่มี โดยใช้เวลา แรงงาน และใช้งบประมาณน้อย

การสร้างบทเรียนด้วย Learn Square

1. ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาบทเรียนบนเว็บ

ระบบ Learn Square คือ โปรแกรมที่เปิดเผยรหัสการทำงาน (open source software) ที่พัฒนาโดยโปรแกรมเมอร์คนไทย ทำงานเพื่อการจัดการการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กล่าวคือ Learn Square เป็นระบบการจัดการ e-learning นั้นเอง เนื่องจาก Learn Square เป็นโปรแกรมที่เปิดเผย source code แบบ GNU general public license (GNU GPL) ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่ต้องซื้อ และยังสามารถดัดแปลง แก้ไขรหัสการทำงานของระบบให้เป็นไปตามที่ต้องการเองด้วย

2. ส่วนประกอบของระบบ Learn Square

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2554, หน้า 3) ระบบ Learn Square สามารถแบ่งการทำงานออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ นั่นคือ การจัดการผู้ใช้ การจัดการเกี่ยวกับหลักสูตร และระบบสนับสนุนการเรียน

(1) การจัดการผู้ใช้ ระบบ Learn Square ได้แบ่งกลุ่มผู้ใช้หลักเป็น 4 กลุ่ม นั่นคือ ผู้เรียน ผู้สอน ผู้ดูแลระบบ และผู้ช่วยสอน

(1.1) ผู้เรียน ทำหน้าที่เขาเรียน ซึ่งต้องลงทะเบียนเรียน เขาเรียน และเขาสอบตามวันที่กำหนด

(1.2) ผู้สอน ทำหน้าที่สร้างหลักสูตรการสอน กำหนดช่วงเวลาเรียนของวิชาที่สร้างขึ้น เป็นผู้สอนวิชาต่างๆ และในวิชาที่เป็นผู้สอนจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าผู้เรียนคนใดสอบผ่าน

(1.3) ผู้ดูแลระบบ ทำหน้าที่เพิ่มบัญชีผู้ใช้ จัดการตั้งค่าและรูปแบบต่างๆ ของระบบ และมีความสามารถสร้างหลักสูตรการสอน และกำหนดช่วงเวลาเปิดเรียนของวิชาได้ เหมือนกับผู้สอน แต่ไม่สามารถเป็นผู้สอนได้

(1.4) ผู้ช่วยสอน ทำหน้าที่เข้ามาในระบบเพื่อ ให้ความช่วยเหลือผู้สอน เช่น อาจตอบคำถามที่ผู้เรียนสงสัยได้ หรือเป็นที่ปรึกษาของผู้เรียน เป็นต้น สำหรับลักษณะการใช้งานระบบที่ไม่ต้องการผู้ช่วยสอน ก็ไม่จำเป็นต้องมีผู้ใช้ในกลุ่มนั้นได้

(2) การจัดการหลักสูตร ระบบจะแบ่งวิชาที่เปิดสอนออกเป็นกลุ่มของวิชา (Schools) มีผู้สอนและผู้ดูแลระบบเป็นผู้สร้างหลักสูตร โดยเนื้อหาการสอน และข้อสอบของแต่ละวิชาจะถูกเก็บไว้ในระบบสร้างหลักสูตรและกำหนดช่วงเวลาเรียนของวิชานั้น ผู้เรียนจะเข้ามาลงทะเบียนและเข้าเรียนได้

(3) ระบบสนับสนุนการเรียน ได้แก่ ห้องสนทนา กระดานข่าว การรับ-ส่งข้อความ บันทึก และตารางนัดหมาย ห้องสนทนา มีลักษณะเป็นการคุยกันในการ online ขณะนั้น

(3.1) กระดานข่าว ทำให้ผู้เรียนสามารถทิ้งข้อความหรือประกาศไว้ ซึ่งทุกคนสามารถเข้าไปดูข้อความของวิชาที่เรียนได้

(3.2) รับ-ส่งข้อความ เป็นการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ระหว่างผู้ใช้ระบบ

(3.3) สมุดบันทึก ผู้ใช้สามารถทำการจดบันทึกข้อความเก็บในแฟ้ม และสามารถจดข้อความให้เป็นหมวดหมู่ได้ตามที่ต้องการ

(3.4) ตารางนัดหมาย เป็นส่วนที่ระบบให้ผู้ใช้ได้จัดการนัดหมายต่างๆ ได้ด้วยตัวเอง

3. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยระบบ Learn Square

ด้วยคุณสมบัติและความสามารถของ Learn Square ทำให้การเรียนการสอนบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ดำเนินไปได้คล้ายกับระบบการเรียนการสอนแบบปกติ ในรายละเอียดของแต่ละลำดับขั้นจะมีความแตกต่างกันอยู่บ้าง การเรียนการสอนปกติในวิชาหนึ่งเริ่มต้นด้วยการเปิดสอนวิชานั้น ก่อนการสอนผู้สอนต้องเตรียมการสอนและสื่อการสอนสำหรับการสอนแต่ละครั้ง เมื่อถึงวันเข้าเรียน ผู้สอนจะต้องเข้าสอนหน้าห้องเรียน เมื่อมีการทดสอบ ก็ต้องตรวจให้คะแนนสลับกับการเข้าสอนไปจนจบหลักสูตร ถ้าต้องการเปิดสอนวิชานี้อีกครั้ง การทำงานจะเป็นขบวนการเดิม และผู้สอนยังคงต้องเข้าสอนอยู่ทุกครั้ง ผู้สอนในระบบ Learn Square ต้องเตรียมสื่อการสอนและข้อสอบไว้ก่อนการเปิดเรียน เสร็จแล้วจึงเปิดการสอนวิชานั้น เมื่อถึงกำหนดเปิดเรียน ผู้สอนไม่ต้องเข้าสอนเหมือนในการเรียนปกติ เพียงแต่เข้าระบบมาให้ผู้เรียนได้ซักถาม ให้คำแนะนำ และให้การบ้านแก่นักเรียนได้ โดยใช้อุปกรณ์ที่ระบบเตรียมไว้ให้

การเข้าเรียนของผู้เรียนในระบบการเรียนปกติกับการเรียนใน Learn Square อาจมีข้อแตกต่างของลำดับขั้นไม่มากนัก แต่จะแตกต่างกันในลักษณะของการเข้าเรียนในระบบ Learn Square ผู้เรียนและผู้สอนจะเข้ามาเจอกันในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่ในระบบปกติผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมาเจอกันในห้องเรียนจริงในเวลาเดียวกัน

ใน Learn Square ก่อนเข้าเรียนผู้เรียนต้องลงทะเบียนวิชาที่สนใจ ในระหว่างที่เรียนอาจมีการบ้านที่ผู้สอนมอบหมายให้ หรืออาจมีการสอบ ผู้เรียนสามารถเพิกถอนวิชาที่ไม่ต้องการเรียนต่อไปได้ เมื่อเรียนจบวิชาจะได้รับการประเมินผลการเรียนจากผู้สอน

Learn Square สำหรับผู้เรียน

เมื่อผู้เรียน เข้ามาในระบบ Learn Square จะพบหน้าจอหลักที่ประกอบด้วยเมนูบาร์ ด้านบนและเฟรมเนื้อหาหลักด้านล่าง เมนูบาร์จะปรากฏทุกหน้าในระบบ โดยมีส่วนประกอบบนเมนูบาร์ คือ homes, browse courses, about us, help desk และ contact us

- (1) Home เป็น ลิงค์ที่นำไปสู่หน้าแรกของระบบ
- (2) Browse courses เป็นลิงค์ที่นำไปสู่หน้าที่รวบรวมหลักสูตรที่เปิดสอนทั้งหมด
- (3) About us เป็นลิงค์ที่นำไปสู่หน้าที่ให้ความรู้และแนวคิดพื้นฐานของระบบ

อีเลิร์นนิ่ง และระบบ Learn Square

- (4) Help desk เป็นลิงค์ที่นำไปสู่หน้าเกี่ยวกับคำถามที่พบจากผู้ใช้งานระบบบ่อยๆ
- (5) Contact us เป็นลิงค์ที่นำไปสู่การติดต่อกับผู้ดูแลระบบ

สำหรับเฟรมเนื้อหาหลักด้านล่างจะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ กรอบซ้ายมือ ซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวข้อง กับข้อมูลผู้ใช้งาน (user organizer) กรอบกลาง ซึ่งเป็นเนื้อหาต่างๆ ไป และกรอบขวามือ

ซึ่งเป็นสถิติ และข้อมูลข่าวสารจากผู้ดูแลระบบ กรอบ user organizer เป็นกรอบสำหรับให้ผู้ใช้ทำการ login เข้าสู่ระบบ หลังจากทำการ login แล้วกรอบ นี้จะเปลี่ยนไปแสดงลิงก์ที่เชื่อมต่อกับหน้าสำหรับให้ผู้เรียนใช้งานต่างๆ ผู้เรียนสามารถตรวจสอบวิชาที่เปิดให้ลงทะเบียนเรียนได้จากกรอบกลาง ดังที่แสดงในหมายเลข 6 ผู้เรียนสามารถเขาไปลงทะเบียนเรียนได้จากส่วนนี้ รายละเอียดของการลงทะเบียนเรียนจะได้กล่าวต่อไปในหัวข้อที่ 5.2

การใช้งานระบบ Learn Square สำหรับผู้สอน

ผู้สอนในระบบ e-learning นี้อาจมีรูปแบบที่แตกต่างจากการสอนในห้องเรียนจริงอย่างสิ้นเชิง เนื่องจากการสอนผ่านระบบเครือข่าย ผู้สอนและผู้เรียนอาจไม่ได้อยู่ในสถานที่และเวลาเดียวกัน ผู้สอนไม่ต้องเข้าสอนเป็นเวลารวมทั้งไม่ต้องสอนเนื้อหาซ้ำๆ กันหลายครั้ง จึงเป็นการลดภาระของผู้สอน ลงอย่างมาก ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ในเนื้อหาหลักสูตรด้วย หากเนื้อหาบทเรียนมีความสมบูรณ์ และง่ายต่อการทำความเข้าใจมากพอ ปัญหาหรือคำถามในห้องเรียนเสมือนในระบบ e-learning ก็จะไม่ค่อยลงตามไปด้วย ซึ่งแน่นอนว่าการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตรออนไลน์ จึงอาจมีขั้นตอนยุ่งยากเพิ่มขึ้นและผู้สอนยังต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างสื่อออนไลน์ให้มีความน่าสนใจและดึงดูดความสนใจให้นักเรียนมากเป็นพิเศษ ผู้สอนในระบบ Learn Square มีหน้าที่หลักๆ 3 หัวข้อดังนี้คือ

- (1) สร้าง/พัฒนาหลักสูตร
- (2) เปิดสอนหลักสูตร
- (3) บริหารจัดการหลักสูตร

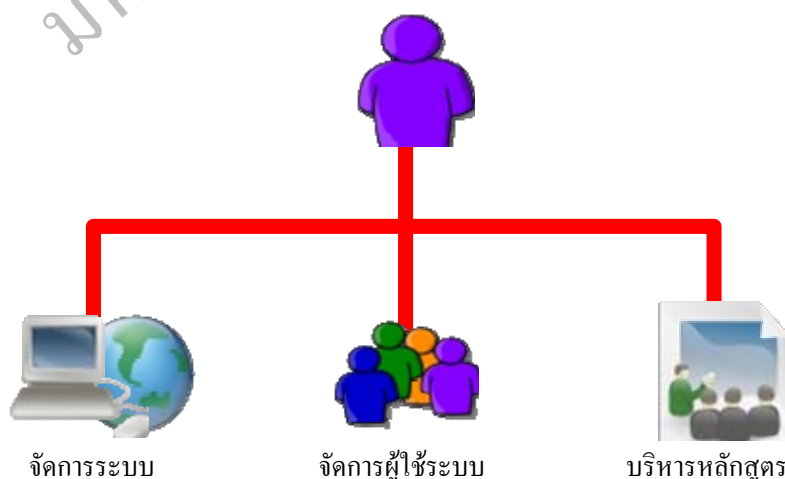
สำหรับเนื้อหาบทเรียนในหลักสูตรนั้นสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การสร้างเป็นเว็บเพจ, สื่อประเภทมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็น flash animation, ฟิล์มวิดีโอ หรือแม้แต่ไฟล์เอกสาร PDF ผู้สอนอาจมีความชำนาญในการสร้างสื่อการสอนที่แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามมีข้อแนะนำสำหรับการสร้างสื่อการสอนในลักษณะออนไลน์ นั่นคือ ควรเป็นสื่อที่เข้าใจง่ายและเหมาะกับระดับของผู้เรียน อีกทั้งขนาดไฟล์ของสื่อการสอนนั้นจะต้องไม่ใหญ่จนเกินไป เพราะอาจทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับการส่งผ่านข้อมูลได้ ซึ่งจะทำให้การนำเสนอทำได้ช้าจนเป็นที่รำคาญกับผู้เรียนในระบบ Learn Square สามารถทำได้ทั้งการสร้างเนื้อหาบทเรียนจากภายในระบบในรูปแบบของเอกสารประเภท HTML หรือก็คือในแบบเว็บเพจ และการนำเข้าเนื้อหาบทเรียนซึ่งผู้สอนสร้างจากภายนอกระบบ เช่น ในรูปแบบของ SCORM หรือการสร้างสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ แล้วค่อยนำเข้ามาใช้ในระบบต่อไป

การใช้งานระบบ Learn Square สำหรับผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบคือผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแล บริหาร จัดการเว็บไซต์ของระบบ Learn Square และยังคงคอยสนับสนุนให้ผู้ใช้งานทั้งหมดในระบบสามารถดำเนินการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย คอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย ไม่ว่าจะสนับสนุนการทำงานของผู้สอน ผู้สร้างหลักสูตร หรือ การลงทะเบียนของผู้เรียน เป็นต้น ซึ่งงานในหน้าที่รับผิดชอบของผู้ดูแลระบบมีมากมาย การทำงานหรือ การตอบสนองผู้ใช้ระบบก็ไม่ได้มีรูปแบบที่แน่นอนและชัดเจนตายตัว ในบางครั้งการทำงานของผู้ดูแล ระบบยังต้องขึ้นกับหลายๆ ปัจจัยในแต่ละเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในขณะนั้นด้วย สำหรับงาน ประจำหรืองานที่ผู้ดูแลระบบต้องบริหารจัดการอยู่บ่อยๆ นั้นสามารถยกตัวอย่างพอสังเขปได้ดังนี้คือ

- (1) ดูแลจัดการและปรับปรุงหน้าเว็บไซต์ให้ทันสมัยเช่น ปรับปรุงข้อมูลข่าวสารประชาสัมพันธ์ หลักสูตรที่ได้ดำเนินการสอนอยู่หรือกำลังจะเปิดสอน เป็นต้น
- (2) รับสมัครและลงทะเบียนผู้ใช้งานระบบ
- (3) กำหนดสิทธิของผู้ใช้งานระบบและคอยแก้ไขปัญหาของผู้ใช้ทุกคนในระบบเมื่อมีการร้องขอ
- (4) ปรับปรุง และคอยแก้ไขปัญหาของระบบพร้อมปรับแต่งเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของผู้เรียน ผู้สอนและสภาพเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในขณะนั้นๆ

งานบริหารจัดการของผู้ดูแลระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบ Learn Square โดยตรงสามารถสรุปเป็น 3 กลุ่มหลักๆ ได้คือจัดการระบบ, จัดการผู้ใช้ระบบ และบริหารหลักสูตร



ภาพที่ 2.4 งานบริหารหลักของผู้ดูแลระบบ Learn Square

หลักสูตรการใช้โปรแกรมกราฟิก

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ. 2545 (ปรับปรุง 2546) วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิก ซึ่งเป็นวิชาชีพเฉพาะของผู้เรียน ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ได้กำหนดลักษณะรายวิชาของหลักสูตรไว้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

(1) วิชาโปรแกรมกราฟิก (using of Graphical software package) รหัส 2201-2419

(2) สภาพรายวิชาเป็นรายวิชาชีพเฉพาะในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

(3) ระดับวิชา เป็นการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2

(4) เวลาศึกษา จะใช้เวลาศึกษาทั้งสิ้น 80 คาบ จำนวน 18 สัปดาห์ (ทฤษฎีและปฏิบัติ รวมกัน 4 คาบต่อสัปดาห์)

(5) รายวิชาการใช้โปรแกรมกราฟิกจะมีหน่วยกิต จำนวน 2 หน่วยกิต

(6) จุดประสงค์รายวิชา คือเพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานและการแสดงผลของภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก มีทักษะการใช้โปรแกรมกราฟิก มีกิจนิสัยและส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีในการใช้คอมพิวเตอร์

(7) คำอธิบายรายวิชา คือการศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับทฤษฎีคอมพิวเตอร์กราฟิก หลักการของกราฟิกแบบ Vector และ Raster ประเภทและคุณลักษณะของแฟ้มภาพกราฟิก ความแตกต่างของกราฟิกแบบ 2 มิติ การใช้โปรแกรมสร้างภาพกราฟิกแบบ Vector และ Raster

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Research And Development หรือ R&D)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การวิจัยที่เกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลิตผลและกระบวนการบางสิ่งบางอย่างตามหลักการเฉพาะ และตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพประสิทธิภาพของผลิตผล และกระบวนการ เมื่อนำผลไปใช้ ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษา ผู้ดำเนินโครงการจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลิตผลด้วยการทดลองประเมินผล และป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลิตผลนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งทางด้านคุณภาพ และประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (เป็รื่อง กุมุท และทิพย์เกสร บุญอำไพ, 2536, หน้า 2) ซึ่งแบ่งเป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาระบบต่างๆ ดังนี้

- (1) การวิจัยและพัฒนาระบบสื่อการสอน เช่น ระบบสื่อการสอนรายบุคคล ระบบชุดการสอนและระบบสื่อประสม
- (2) การวิจัยและพัฒนาระบบการเรียนการสอน
- (3) การวิจัยและพัฒนาด้านการบริหารเทคโนโลยีการศึกษา
- (4) การวิจัยและพัฒนาด้านการประเมินและติดตามการบริหารและบริการเทคโนโลยีการศึกษา

จากความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา สามารถสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นการวิจัยรูปแบบหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาทางการศึกษา โดยมีการผลิตสื่อทางการศึกษา และพัฒนาสื่อทางการศึกษาให้ได้คุณภาพ และประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1. รูปแบบการวิจัยและพัฒนา

รูปแบบการวิจัยและพัฒนา มีรายละเอียด ดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2540, หน้า 137-139) ได้กล่าวว่า รูปแบบการวิจัยและพัฒนา บางครั้งต้องใช้วิธีลองผิดลองถูก ในการสร้างเทคโนโลยี หรือวิธีการ ไม่ใช่สร้างความรู้ วิธีดำเนินการเกี่ยวกับงานวิจัยและพัฒนาเพียงเท่านั้น แต่ควรมีรูปแบบการวิจัย ที่มีความยืดหยุ่นดำเนินการได้หลายรูปแบบ ดังนี้

- (1) มีงาน “วิจัย” การ “พัฒนา” เท่ากัน ทำไปด้วยกัน (R&D)
- (2) องค์ประกอบด้านการ “วิจัย” เป็นองค์ประกอบใหญ่ งาน “พัฒนา” เป็นส่วนเสริม (R&D)
- (3) แยกงาน “พัฒนา” กับงาน “วิจัย” ออกเป็น 2 ส่วน ทำโดยคนละทีม แต่มีกลไกประสานงานกัน (D+R)

จากรูปแบบการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการวิจัยและพัฒนาควรมีรูปแบบการวิจัยที่มีความยืดหยุ่น และสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนาได้หลายรูปแบบ

2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา โดยมีผู้กล่าวถึง ดังนี้

Borg and Gall (1989, pp.784-785) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) กำหนดผลผลิตและรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา โดยกำหนดให้ชัดเจนว่า ผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้ และวัตถุประสงค์การใช้ รวมถึงการศึกษาทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสังเกต

ภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนดสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา โดยมีเกณฑ์การเลือกกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา ดังนี้

(1.1) ตรงกับความต้องการจำเป็นหรือไม่

(1.2) ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดไว้หรือไม่

(1.3) บุคลากรที่มีอยู่ มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

(1.4) ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรหรือไม่

(2) การวางแผนการวิจัยและพัฒนาขึ้นนี้ประกอบด้วย

(2.1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

(2.2) ประมาณค่าใช้จ่าย กำลังคน และเวลาที่ต้องการใช้เพื่อศึกษาหาความเป็นไปได้

(2.3) พิจารณาผลสืบเนื่องของผลผลิต

(3) พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลผลิต ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางแผนไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการจัดอบรม คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือในการประเมินผล

(4) ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 ขั้นนี้ เป็นการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 3 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียน จำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ประมาณ 6-12 คน ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

(5) ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 4 มาพิจารณาปรับปรุง

(6) ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ขั้นนี้ นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพตามวัตถุประสงค์ในโรงเรียน จำนวน 5-15 โรงเรียน หรือใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนประมาณ 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ ก่อนเรียน (pre-test) กับหลังเรียน (post-test) นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุม ถ้าจำเป็น

(7) ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลการทดลองในขั้นที่ 7 มาปรับปรุง

(8) ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ขั้นนี้ นำผลผลิตที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองเพื่อทดสอบหาคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียน จำนวน 10-30

โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประมาณ 40-200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต
พิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิต และเผยแพร่ต่อไป

(9) เผยแพร่ เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนา ในที่ประชุมสัมมนาทาง
วิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางการศึกษา และติดต่อหน่วยงานทางราชการ
ศึกษาเพื่อจัดทำผลิตผลทางการศึกษา เผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิต
จำหน่ายต่อไป

Alessi & Trollip (1991, pp.278-278) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยพัฒนา
8 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การกำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ผู้เรียนควรรู้ และความสามารถของ
ผู้เรียน เมื่อการเรียนรู้สิ้นสุดลงเพียงบทเดียว โดยพิจารณาความรู้พื้นฐานและความต่อเนื่องของ
เนื้อหาใหม่กับความรู้เดิม และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อการวัดความสามารถของ
ผู้เรียนเมื่อการเรียนรู้สิ้นสุด

(2) การรวบรวมทรัพยากร ทรัพยากรจะแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ด้านเนื้อหาวิชา
ได้แก่ ตำราเรียนหนังสืออ้างอิง สื่อต้นแบบ เป็นต้น ด้านการพัฒนาการสอน ได้แก่ ตำรา การ
ออกแบบการสอน แผ่นเรื่องราว (storyboards) รูปภาพ เป็นต้น และด้านการส่งผ่านบทเรียน ได้แก่
เครื่องคอมพิวเตอร์ คู่มือ การปฏิบัติการของเครื่อง และระบบสนับสนุนการใช้เครื่องมือ เป็นต้น

(3) การสร้างความคิดเกี่ยวกับบทเรียนด้วยการระดมความคิด ทั้งเรื่องที่จะสอน
และวิธีการสอน จะทำให้ได้ความคิดที่สร้างสรรค์ และน่าสนใจ

(4) การจัดระบบความคิด โดยการขจัดความคิดที่ไม่มีคุณค่าออกไป จัดลำดับการ
แสดงรายละเอียด และทำการปรับความคิดที่ดี

(5) การผลิตบทเรียนกระดาษ เป็นการร่างเนื้อหาการสอนโดยการเสนอ
ข้อสนเทศ การเชื่อมต่อข้อสนเทศ คำถาม ข้อมูลป้อนกลับ คำแนะนำ การบันทึกผล และกราฟิก
ต่างๆ ทำการแผ่นเรื่องราว ซึ่งเป็นภาพแทนจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์

(6) การเขียนผังงานเป็นการแสดงการทำงานของโปรแกรม มีการแสดง
รายละเอียดของข้อความ คำถาม โอกาสเลือก กราฟิก การเขียนผังงานจะมีรายละเอียด และ
สลับซับซ้อนมากควรทำเป็นชุดเริ่มจากผังงานที่แสดงเฉพาะหลักการสำคัญจนถึงขั้นสุดท้ายที่มี
รายละเอียดสมบูรณ์

(7) การเขียนโปรแกรม เป็นกระบวนการแปลผังงานและแผ่นเรื่องราวให้แก่
เครื่องคอมพิวเตอร์

(8) การประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นการประเมินจากความคิดเห็นของผู้สอนหรือนักออกแบบการสอน ผู้เรียนและการนำไปใช้จริง โดยพิจารณาอุปลักษณะที่น่าสนใจและการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

รัตน์ บัวสนธ์ (2539, หน้า 6-10) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ต่อเนื่องกันไป 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิจัยเชิงสำรวจเริ่มจาก การศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาประมวลสรุปใช้เป็นแนวทางวางแผน ในการออกแบบพัฒนาผลงานหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่งในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การสำรวจสภาพความต้องการจำเป็น (need survey) ในการพัฒนาผลงานหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาแต่ละประเภท สำรวจเอกสารเกี่ยวกับนโยบายของหน่วยงานบังคับบัญชา รายงานการวิจัยและแนวคิด ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับผลงานหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการพัฒนาสำรวจทรัพยากร การดำเนินงานที่มีอยู่และที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนา ได้แก่ งบประมาณ บุคลากร วัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่ การดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 นิยมใช้แบบสอบถามความต้องการ แบบสำรวจรายการและการสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามที่ต้องการ ทั้งนี้การออกแบบการวิจัย (research design) ในส่วนที่เกี่ยวกับแหล่งข้อมูลจำนวนขนาดแหล่งข้อมูล การเก็บวิเคราะห์ข้อมูลก็เป็นไปตามลักษณะวิธีวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) ทั่วไป

ขั้นที่ 2 การวางแผนออกแบบพัฒนา นำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาสรุปเพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาตามประเด็นดังต่อไปนี้ จัดลำดับความสำคัญและความจำเป็นก่อนหลังในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาแต่ละประเภท เตรียมความพร้อมและประมาณการค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับทรัพยากรที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา พิจารณาผลอื่นๆ ที่จะเกิดขึ้นตามมาจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ออกแบบ กำหนดรูปแบบ ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะพัฒนาดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาตามที่กำหนดรูปแบบหรือออกแบบ การดำเนินการในขั้นนี้ จะใช้วิธีการประชุมระดมสมองวางแผนในกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เป็นกลุ่มผู้บริหารหรือดำเนินนโยบายและกลุ่มผู้ลงมือปฏิบัติ นอกจากนี้อาจมีการประชุมหรือจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาด้วย

ขั้นที่ 3 การวิจัยเชิงทดลอง เป็นการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ซึ่งในขั้นตอนนี้จะดำเนินการในลักษณะการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยมีการออกแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (experimental design) เกี่ยวกับการใช้จำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลอง การควบคุมตัวแปรต่างๆ และรวมไปถึงการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ ตามปกติการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมานั้น จะเป็นการศึกษานำร่อง (pilot study) ซึ่งนิยมใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย เช่น นำไปทดลองใช้กับโรงเรียนหรือสถานศึกษา จำนวน 1-3 โรงเรียน

หรือใช้กับนักเรียนจำนวนประมาณ 3-10 คน สำหรับการรวบรวมข้อมูลนั้นอาจใช้แบบทดสอบแบบสอบถาม การตรวจสอบผลงานการสังเกต และการสัมภาษณ์ก็ได้ขึ้นอยู่กับว่า ข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวมนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงและพัฒนาหลังจากทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ในขั้นตอนที่ 3 จะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อบกพร่องหรือข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่พัฒนาขึ้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะนำไปประกอบการพิจารณาปรับปรุงแก้ไข หรือพัฒนาบางด้านของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ทั้งในแง่ของการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น โดยตรง และการปรับปรุงในวิธีการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้

ขั้นที่ 5 การวิจัยเชิงประเมิน เมื่อดำเนินการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาตามข้อบกพร่องที่พบจากการทดลองใช้ในครั้งแรกให้นำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้ง โดยมีการขยายจำนวนกลุ่มตัวอย่าง หรือกลุ่มเป้าหมายที่จะทดลองใช้ ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นอีก ซึ่งถ้าเป็นโรงเรียนอาจต้องใช้จำนวนประมาณ 10-30 โรงเรียน หรือหากเป็นนักเรียนก็อาจใช้จำนวนนักเรียนประมาณ 30 คนขึ้นไป ทั้งนี้การดำเนินงานก็ยังคงมีลักษณะคล้ายกับการวิจัยเชิงทดลอง นั่นคือ การมีกำหนดแบบแผนการทดลอง เพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมา อย่างไรก็ตามแม้การดำเนินการในขั้นตอนนี้จะคล้ายกับการวิจัยเชิงทดลอง แต่ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา นอกจากจะอาศัยผลจากการทดลองเพียงอย่างเดียวแล้ว ยังต้องมีการตรวจสอบของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นนี้อย่างรอบด้าน ทั้งในแง่ทรัพยากรหรือปัจจัยนำเข้ากระบวนการ ผลผลิต และผลกระทบในระหว่างดำเนินการ การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ดำเนินงาน ในขั้นตอนนี้นิยมใช้แบบทดสอบแบบสอบถาม และแบบตรวจสอบรายการ ในขณะที่การวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยอาศัยวิธีการทางสถิติต่างๆ มาใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อน-หลัง การทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบการทดสอบ t-test และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis Of Variance : ANOVA)

ขั้นที่ 6 การปรับปรุง/ขยายผลนำไปใช้ ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินงานในขั้นที่ 5 อาจช่วยให้มีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาในบางด้าน เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น หลังจากปรับปรุงแล้วก็เพิ่มผลิตภัณฑ์ทางการศึกษานั้น ๆ เฉพาะกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาประเภทวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ หลังจากนั้นก็ดำเนินการเผยแพร่รายงานผลการดำเนินงานวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จัดทำขึ้น รวมทั้งการนำเสนอตัวอย่างผลิตภัณฑ์และมอบหมายสั่งการให้นำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษานั้นไปใช้ในหน่วยงาน โดยมีเป้าหมายที่การขยายผลของการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาดังกล่าวนี้ให้กว้างขวางต่อไป

จากแนวคิดของขั้นตอนการดำเนินการวิจัยพัฒนา สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา จะดำเนินการตามกระบวนการขั้นตอนตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ผู้เรียนควรรู้ การสำรวจสภาพความต้องการการวางแผนวิจัยและพัฒนา โดยกำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตผล ได้แก่ งบประมาณ บุคลากร วัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่ และเวลาที่ต้องการใช้ เพื่อหาความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลงานหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาแต่ละประเภท ได้แก่ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านการพัฒนาการสอน และด้านการส่งผ่านบทเรียน หลังจากนั้นทดลองหรือทดสอบผลิตผล เป็นการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ โดยทดลองใช้กับโรงเรียนหรือสถานศึกษา สำหรับการรวบรวมข้อมูลนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ อาจใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม การตรวจสอบผลงาน การสังเกต และการสัมภาษณ์ก็ได้ จากนั้นจะเป็นขั้นตอนการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากผู้สอนหรือนักออกแบบการสอน โดยพิจารณาจากรูปลักษณะที่น่าสนใจและการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ขั้นตอนสุดท้ายคือการปรับปรุงหรือขยายผลการนำไปใช้ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น หลังจากนั้นก็ดำเนินการเผยแพร่รายงานผลการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จัดทำขึ้น

การหาประสิทธิภาพทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. ความหมายของการหาประสิทธิภาพ

ไชยศ เรืองสุวรรณ (2533, หน้า 127) ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพไว้ว่า การหาประสิทธิภาพเป็นการพิจารณาหาประสิทธิภาพและคุณภาพของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเริ่มจากการกำหนดปัญหา หรือคำถามเช่นเดียวกับการวิจัย จึงเรียกว่า การวิจัยประเมิน (evaluation research)

บุญชม ศรีสะอาด (2544, หน้า 9) ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพไว้ว่า เป็นการตรวจสอบและหาข้อผิดพลาด เพื่อการประกันคุณภาพของสื่อ โดยการทดลองกับกลุ่มทดลองจนได้คุณสมบัติของสื่อตามเกณฑ์ที่กำหนด

อุษารวรรณ์ ปาบียะ (2543, หน้า 12) ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพไว้ว่า เป็นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ และพิจารณาคุณค่าของสื่ออย่างมีระบบก่อนนำสื่อไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

อชิพร ศรียมก (2525, หน้า 211) ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพไว้ว่า เป็นการตรวจสอบคุณภาพของสื่อการสอน ว่ามีคุณภาพและบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ ซึ่งสามารถนำมาปรับปรุงสื่อการสอนให้มีคุณภาพ โดยใช้ข้อมูลที่ไดจากการประเมินผลสื่อการเรียนการสอน จากแนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพสื่อ สามารถสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพนั้น เป็นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของสื่อที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อผิดพลาด โดยเริ่มจากการกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกลุ่มทดลองให้ชัดเจน แล้วดำเนินการตามขั้นตอนพร้อมทั้งปรับปรุงจนได้คุณสมบัติของสื่อตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นจึงจะนำสื่อไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

2. ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532, หน้า 496-497) กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน (developmental testing) ไว้ว่าเป็นการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปใช้สอนจริง โดยมีขั้นตอนการหาประสิทธิภาพดังนี้

(1) แบบเดี่ยว (1: 1) คือ ทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก

(2) แบบกลุ่ม (1: 10) คือ ทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน คณะผู้เรียนเก่งกับอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าตัว เกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 % นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

(3) แบบภาคสนาม (1: 100) คือ ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วให้เทียบค่า E_1/E_2 ที่ได้จากการชุดการสอนกับ E_1/E_2 เกณฑ์ เพื่อดูว่าจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5-5 % นั่นคือ ประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5 % แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5 % เช่นตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1: 100 แล้ว บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 ก็สามารถยอมรับได้ว่า บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ์ (2528, หน้า 213-215) กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ว่า ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของสื่อจะต้องนำไปทดลอง (try out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริง เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงนำไปสอนในชั้นเรียนตามปกติ ซึ่งขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนมีขั้นตอนดังนี้

(1) ทดลองกับผู้เรียนแบบเดี่ยว คือทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ แล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

(2) ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 6-10 คน ทั้งผู้เรียนที่อ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

(3) ทดลองภาคสนาม เป็นการทดลองกับเด็กนักเรียนทั้งชั้น 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5%

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพสื่อ ซึ่งทดลองกับกลุ่มผู้เรียนมี 3 ขั้นตอน คือการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และการทดลองแบบภาคสนาม โดยใช้ชุดการสอนเพื่อทดลองใช้ และนำไปใช้สอนจริงในชั้นเรียน จากนั้นนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปสอนในชั้นเรียนตามปกติ

3. เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ เป็นการคาดหมายว่าผู้เรียนจะบรรลุจุดประสงค์ หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจของผู้ประเมิน โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยมีนักวิชาการได้กล่าวถึงเกณฑ์การหาประสิทธิภาพไว้ดังนี้

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528, หน้า 284-291) กล่าวถึงเกณฑ์การหาประสิทธิภาพไว้ว่า การที่จะกำหนดเกณฑ์เท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะวิชา ไม่ได้กำหนดขึ้นเองตามใจชอบ แต่ควรจะทำให้เป็นผลจากการทดลองใช้ก่อน ในกรณีของการศึกษาแบบสมรรถฐานคือเกณฑ์ 90/90 เรียกได้ว่าเป็นการเรียนเพื่อความรอบรู้ (mastery learning) หรือผู้เชี่ยวชาญ หากผู้ใดได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องแก้ไขปรับปรุงจนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ์ (2528, หน้า 215) กล่าวถึงเกณฑ์การหาประสิทธิภาพไว้ว่าเป็นการยอมรับประสิทธิภาพของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนมี 3 ระดับคือ

(1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่ตั้งไว้เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

(2) เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์

(3) เมื่อประสิทธิภาพของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532, หน้า 490-492) กล่าวถึงเกณฑ์การหาประสิทธิภาพไว้ว่า เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อพึงพอใจว่ามีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนการสอนนั้นจึงจะมีคุณค่าที่จะนำไปใช้สอนนักเรียน และคุ้มกับการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ กระทำได้โดยประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประการ คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงาน และแบบฝึกหัด กระทำได้โดยเอาคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนเป็นร้อยละ และ E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของแต่ละชุดการสอนมารวมกัน โดยนำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมารวมกันหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนเพื่อหาค่าร้อยละ

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริงอาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ร้อยละ 5 เช่น กำหนดไว้ 90/90 ก็ไม่ควรต่ำกว่า 85.56/85.5

จากเกณฑ์การหาประสิทธิภาพที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพมีการกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพไว้หลายแนวทางตามความเหมาะสม ซึ่งเกณฑ์กลางที่ใช้กันมักจะตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 และ 90/90 ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมความสอดคล้องและกระบวนการใช้สื่อการเรียนการสอนแต่ละประเภท

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปแบบของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง หลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโดดๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่างๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่น มีค่าสูงขึ้น หรือค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม เป็นต้น (กัญญาพัชรณีย์ ดีวัน, 2554, หน้า 31-32)

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นการประเมินผลที่สำคัญ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ยืนยันความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ได้รับจากบทเรียน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม จากสิ่งที่ไม่เคยทำได้มาก่อน ให้สามารถทำได้และเกิดประสิทธิผลขึ้น จึงเรียกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีก

อย่างหนึ่งว่า การหาหรือการทดสอบประสิทธิผล ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า performance test หรือ achievement test ซึ่งมีความหมายเหมือนกับ effectiveness test

แม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสามารถแสดงผลได้ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติมักนิยมจะนำเสนอในเชิงคุณภาพมากกว่า เช่น หลังจากศึกษาบทเรียนแล้ว ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน เป็นต้น ถ้าเป็นการแสดงผลในเชิงปริมาณ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จะหมายถึง ค่าระดับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ เช่น หลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 15% เป็นต้น การนำเสนอกรณีนี้สามารถได้เช่นกัน แต่ได้รับความนิยมน้อยกว่า เนื่องจากไม่เห็นผลของการเปรียบเทียบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัชรินทร์ นุสสะ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 3 เรื่อง การใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint 2003 ด้วยวิธีการสอนแบบสาธิตเพื่อฝึกปฏิบัติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังไทรวิทยาคม จำนวน 25 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บมีประสิทธิภาพ 82.71/81.14 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภิญญาพัชรณ์ ดีวัน (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิกเพื่อพัฒนาเว็บเพจ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้วยวิธีการสอนแบบสาธิตเพื่อฝึกปฏิบัติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้นและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บด้วยวิธีการสาธิตเพื่อฝึกปฏิบัติกับผู้ที่เรียนแบบปกติและประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี จำนวน 40 คน โดยวิธีเจาะจง จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บด้วยวิธีการสอนแบบสาธิตเพื่อฝึกปฏิบัติมีประสิทธิภาพ 84.58/81.45 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บไม่แตกต่างกับผู้เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลการประเมินพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

พิมพ์พร นรินทร์โท (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับเครือข่าย KMITNOnline วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิกหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักศึกษาระดับชั้น ปวช.ปีที่ 2 โรงเรียนพงษ์สวัสดิ์พิทยพยการ ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มอย่างง่ายจำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับเครือข่าย KMITNOnline วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิกมีประสิทธิภาพ 83.85/82.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งสมมติฐานไว้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

Eggers (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างสภาพแวดล้อมแอคทีฟเลนนิ่ง (Active Learning) หลักสูตรบนพื้นฐานของเว็บในระดับการศึกษาชั้นสูง จากการศึกษาพบว่าหลักสูตรการเรียนการสอนที่อยู่ในรูปแบบของเว็บ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่สร้างความสะดวกสบายได้มาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางวิธีการสอนต่างๆ เพื่อเป็นต้นแบบในการศึกษาชั้นสูงที่จะจัดทำเป็นหลักสูตรบนเว็บ ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และยังมีการพิจารณาถึงรูปแบบใหม่ๆ เพื่อการศึกษาชั้นสูงด้วย ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือเป็นแบบสอบถามผ่านทางเว็บ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การประชุมทางไกล ซึ่งสอนโดยอาจารย์ทั้งหมด 4 ท่าน จากนั้นทำการสำรวจและสัมภาษณ์เกี่ยวกับหลักสูตรที่มีบทเว็บ เพื่อเก็บเป็นกรณีศึกษาในครั้งต่อไปในแต่ละหลักสูตร จากการศึกษาทำให้ได้แนวทางในการออกแบบหลักสูตรออนไลน์ภายใต้ข้อตกลงของ American Psychological Association's Learner-Centered Psychological

Mathew (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและพัฒนา WBI ที่มีการสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง จากการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อนำผลไปใช้ในการสอนแบบบรรยาย มีผู้เรียนที่เข้าร่วมทั้งสิ้น 167 คน เป็นผู้เรียนเกรด 7 WBI ที่สร้างขึ้นจะใช้เป็นส่วนเสริมในการเรียนการสอนของหลักสูตร Information Processing Strand of the Alberta Darer and Technology Studies program โดยมุ่งศึกษาเปรียบเทียบว่า WBI มีส่วนช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรระหว่างการทำให้อาจารย์เป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้กับให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ จากบทความต่างๆ และผลตอบรับที่ได้จากผู้เรียนแสดงให้เห็นว่าเว็บไซค์นั้นมีความเหมาะสมกับผู้เรียน เป็นเสมือนแหล่งข้อมูลอันดับที่สามของผู้เรียนที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับวิทยาลัย ช่วยลดเวลาในการจัดการและงานที่สอนต้องสอนแบบซ้ำๆ ทำให้อาจารย์มีเวลาเพิ่มมากขึ้น จนสามารถที่จะแบ่ง

ผู้เรียน เพื่อสอนแบบตัวต่อตัว หรือเป็นกลุ่มย่อยๆ ได้ ซึ่งวิธีการนี้จะกลายเป็นรูปแบบพื้นฐานของการศึกษาต่อไป

Bobbert (1998, p.2300-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบการทำลองวิชาเคมี กับการเรียนด้วยด้วยการฝึกทดลองด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยเคนตักกี สหรัฐอเมริกา จำนวน 153 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเคมี ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ กลุ่มที่ 2 เรียนจากการจำลองแบบทดลอง และกลุ่มที่ 3 ใช้การสอนแบบปกติร่วมกับการเรียนจากคอมพิวเตอร์จำลองแบบการทดลอง ผลการทดลองปรากฏว่า ในบทเรียนเรื่องการทดสอบสารและการเรียนรู้จากการสอนปกติและการใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบการทดลองไม่แตกต่างกัน ส่วนในเรื่องบทเรียนเรื่องกฎแห่งก๊าซ พบว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติร่วมกับการเรียนจากคอมพิวเตอร์จำลองแบบทดลองนั้นมีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ และเรียนโดยคอมพิวเตอร์จำลองแบบทดลองเพียงอย่างเดียว

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยพอจะสรุปได้ว่า การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันนี้มีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง มีการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาวิธีการเรียนรู้ต่างๆ หาวิธีที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละวิชาที่มีการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ กัน

จากการศึกษางานวิจัยจะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งด้านการสอนปกติ ด้านการสอนทบทวน ด้านการสอนเสริมหลังเวลาเรียนต่างๆ และการจำลองสถานการณ์ การใช้คอมพิวเตอร์ในการสาธิตขั้นตอนต่างๆ แก่ผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเดิม และช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลาย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการตอบสนองความต้องการของบุคคลได้ดี สามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตัวเอง และช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนจากผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความต้องการเรียนมากขึ้น