

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาประชาคมติ สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชานิติศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ” ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนแบบออนไลน์
2. องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบออนไลน์
3. กระบวนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์
4. ระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS: Learning Management System)
5. หลักการหาคุณภาพ และประสิทธิภาพบทเรียน
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนแบบออนไลน์

1. ความหมายของการเรียนแบบออนไลน์

การเรียนแบบออนไลน์มีผู้ให้ความหมายและคำจำกัดความไว้หลายท่านดังที่ได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

อาณัติ รัตนศิริกุล (2553:15) ได้ให้ความหมายของ การเรียนแบบออนไลน์ คือ การเรียนการสอนผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นวิทยุกระจายเสียง (Radio Broadcast) โทรทัศน์ (Television) ซีดีรอม/ดีวีดีรอม(CD-ROM/DVD-ROM) เครือข่ายอินทราเน็ต(Intranet) เครือข่ายเอ็กซ์ทราเน็ต(Extranet) เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ดาวเทียม (Satellite Broadcast) โทรศัพท์มือถือ (Mobile Phone) เครื่องพีดีเอ(PDA) หรืออุปกรณ์ไร้สายต่างๆ โดยที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองได้ตามอรรถาศัย ได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านทางเว็บไซต์ในรูปแบบมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ อีกทั้งผู้ใช้งานสามารถทำการโต้ตอบได้เสมือนการนั่งเรียนในห้องเรียนปกติ นับเป็นการลดช่องว่างทางการศึกษาอย่างแท้จริง ทำให้ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน 24 ชั่วโมง

อมรเทพ เทพวิจิต (2552:1) ได้ให้ความหมายของ การเรียนแบบออนไลน์ คือ เป็นการจัดการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ร่วมกับเนื้อหาที่เป็นสื่อประสม ร่วมกับระบบจัดการเรียนการสอน (LMS) ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารกันโดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ส่วนจัดการระบบ ส่วนของเนื้อหาหรือการจัดการเรียน เครื่องมือช่วยจัดการเรียน การปฏิสัมพันธ์ และกระบวนการในการเรียน ทำให้ไม่มีขีดจำกัดทางการเรียนในระยะทาง เวลา และสถานที่ ทำให้ตอบสนองต่อความสนใจและความสามารถของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ไพโรจน์ ติร ุณชานกุล, ไพบูลย์ เกียรติโกมลและเสกสรรค์ เข้มพินิจ (2546:11) ได้ให้ความหมายของ การเรียนแบบออนไลน์ คือ การดำเนินการการศึกษาหรือการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ หรือดิจิทัล ทั้งทางด้านการเรียนการสอน การบริการทางการศึกษาและการบริหารการจัดการศึกษา เพื่อสนองความต้องการการศึกษาที่ไร้พรมแดน ไร้เงื่อนไขของเวลา และสถานที่ เป็นการจัดการศึกษาสนองต่อความต้องการของเอกัตบุคคล รวมทั้งการศึกษา โดยผู้เรียนเป็นสำคัญ จะเป็นการศึกษาสถานที่ ในห้องเรียน ที่บ้าน หรือที่ไหนๆ ก็ได้โดยใช้คอมพิวเตอร์แบบ Stand Alone หรือ Network, Intranet หรือ Internet ตามความจำเป็นและเหมาะสม

ศุภชัย สุชนะนรินทร์และกรกนก วงศ์พานิช (2546:1) ได้ให้ความหมายของ การเรียนแบบออนไลน์ คือ การเรียนที่มีลักษณะเป็นการเรียนทางไกล เป็นออนไลน์และสามารถใช้สื่อการสอนในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต ทีวี ดาวเทียม ซีดีรอม หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ

ถนอมพร เล้าหจรัสแสง (2545:1) ได้ให้ความหมายของ การเรียนแบบออนไลน์ หมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ อาจจะอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายมากนัก เช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ตามอัธยาศัย (Video on-Demand) เป็นต้น อย่างไรก็ตามในปัจจุบันคนส่วนใหญ่เมื่อกล่าวถึง การเรียนแบบออนไลน์ (E-Learning) จะหมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศซึ่งออกแบบมาสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้เทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา และเทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course

Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ โดยผู้เรียนที่เรียนจาก การเรียนแบบออนไลน์ (E-Learning) สามารถนำเสนอโดยอาศัยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) และเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ(Interactive Technology)

ส่วนสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(2545:1) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบออนไลน์ คือ การเรียนการสอนทุกชนิดที่ใช้อิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อในการเชื่อมระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรืออาจเรียกว่ากระบวนการเรียนการสอนผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องที่ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องวิดีโอ ระบบดาวเทียม ระบบอินเทอร์เน็ต แต่ในปัจจุบันการใช้ E-learning เป็นระบบการศึกษาที่ใช้ Internet Technology เป็นหลัก เพื่อเชื่อมต่อไปยังแหล่งข้อมูลเสริมต่าง ๆ ได้ จากความหมายและคำจำกัดความต่าง ๆ ข้างต้นสามารถสรุปได้ดังนี้ การเรียนแบบออนไลน์มีลักษณะการเรียนการสอนผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะ เป็นรูปแบบใดก็ได้ เพื่อเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน และผู้สอนที่อยู่ห่างไกลกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา รวมถึงการตอบสนองความสนใจและความสามารถของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี

องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบออนไลน์

องค์ประกอบของ E-Learning ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545:30-39)

1. เนื้อหา (Content) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดสำหรับ E-Learning คุณภาพของการเรียนการสอนของ E-Learning และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดหาให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (Convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียน

2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

องค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ E-Learning ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งในที่นี้ อาจแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน และผู้บริหารระบบเครือข่าย ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปรกติแล้วเครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับ

การทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการเพิ่มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เว็บบอร์ด ห้องสนทนา (Chat room) บางระบบยังจัดหาคณะที่ปรึกษาพิเศษอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้สามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ คู่มือการใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้ใช้สร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญของ E-Learning ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งก็คือ การจัดให้ผู้ใช้เรียน สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่ หลากหลาย และสะดวกต่อการใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดหาให้ผู้ใช้ได้มากกว่า 1 แบบ รวมทั้ง เครื่องมือนั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ (User-friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ E-Learning ควรจัดทำให้ ผู้เรียนได้แก่

3.1 การประชุมทางคอมพิวเตอร์ การประชุมทางคอมพิวเตอร์ทั้งในลักษณะของ การติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านทางกระดาน อิเล็กทรอนิกส์ หรือรู้จักกันในชื่อของเว็บบอร์ด เป็นต้น หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลา เดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ หรือ Chat หรือในบางระบบอาจจัดให้มีการถ่ายทอด สัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) ผ่านทางเว็บ เป็นต้น ในการนำไปใช้ดำเนินการจัดการ การเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการ บรรยาย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น

3.2 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้ใช้เรียนสามารถติดต่อกับ ผู้สอน หรือผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้ใช้เรียน ผู้สอนสามารถให้ คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้า ร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความ คิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ E-Learning แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด ได้แก่ การจัดให้ผู้ใช้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และทดสอบ ความรู้

กระบวนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ มี 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้ (ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล, ไพบูลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ เข้มพินิจ, 2546:54-68)

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
3. ขั้นการพัฒนา (Development)
4. ขั้นการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม (Implementation)
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ในการพัฒนาเนื้อหาการเรียนการสอน ผู้พัฒนาต้องทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะนำมาใส่ในบทเรียนเพื่อกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไรบ้าง เรียนอะไรก่อน เรียนอะไรหลัง เพื่อให้ไม่ให้ซ้ำซ้อนในแต่ละหัวข้อ ไม่ให้สิ่งที่เรียนนั้นมากหรือน้อยเกินไป ยากหรือง่ายเกินไป ดังนั้นผู้พัฒนาจะต้องตระหนักและให้ความสำคัญกับเนื้อหาสาระที่จะถูกบรรจุอยู่ในบทเรียน แล้ววิธีการที่ดีวิธีหนึ่งก็คือการวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาผลิตเป็นบทเรียน การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาบทเรียนมีขั้นตอนย่อย ๆ 3 ขั้นตอน คือ

1.1 การสร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart Creation)

ขั้นการสร้างแผนภูมิระดมสมองเป็นการนำเทคนิคการระดมสมองเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อรวบรวมหัวเรื่องที่ควรจะมีอยู่ในบทเรียนหลักการการระดมสมองเป็นการระดมความคิดโดยมีผู้ร่วมระดมความคิดประมาณ 4-5 คนช่วยกันคิดหาคำตอบ หรือแก้ปัญหาที่ค้างใจมาทุกคนมีสิทธิที่จะคิดได้เมื่อคิดแล้วความคิดนั้นก็จะถูกบันทึกไว้โดยไม่มีใครคอยโต้แย้งหรือคัดค้านดังนั้นทุกคนจึงมีสิทธิที่จะคิดอย่างอิสระซึ่งจะเกิดประโยชน์ คือ จะได้ความคิดมากมายที่อาจจะเป็นคำตอบสำหรับกรณีการพัฒนาบทเรียนก็จะเป็นการระดมความคิดเพื่อรวบรวมหัวเรื่องที่ควรจะมีในบทเรียนโดยเริ่มจากการเขียนชื่อเรื่องที่สร้างเป็นบทเรียนไว้ตรงกลางและให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาจำนวน 4-5 คนช่วยกันระดมสมองแจ้งหัวเรื่องที่ควรที่จะสอนในวิชานั้น โดยโยงออกจากชื่อเรื่องหลักขยายออกไปเป็นชั้นๆ มีเส้นเชื่อมให้เห็นความสัมพันธ์ของหัวเรื่องหลักกับหัวเรื่องย่อย หลังจากผ่านกระบวนการระดมสมองแล้วผลที่ได้จะเป็นแผนภูมิระดมสมองที่แสดงถึงหัวเรื่องที่ควรจะมีอยู่ในบทเรียน

1.2 การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart Creation)

แนวคิดของแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์คือ การจัดกลุ่มของหัวเรื่องที่ระดมสมองได้ให้เป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กัน โดยนำแผนภูมিরะดมสมองมาทำการศึกษาความถูกต้อง ความสอดคล้องของทฤษฎี หลักการเหตุผล ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องกันของหัวเรื่องอย่างละเอียด อาจมีการตัดหรือเพิ่มหัวเรื่องตามเหตุผลและความเหมาะสมจนสามารถอธิบาย และตอบคำถามได้ ผลที่ได้จะเป็นแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์

จากการสร้างแผนภูมিরะดมสมองที่เน้นปริมาณและให้อิสระในการแสดงความคิดจะทำให้ได้หัวเรื่องจำนวนมากแต่เมื่อพิจารณาให้ดี จะพบว่า มีบางหัวเรื่องซ้ำซ้อนกันอยู่หรือมีบางหัวเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการเท่าไรนักหรือบางหัวเรื่องจัดวางไม่ถูกตำแหน่งหรือไม่ถูกกลุ่ม ดังนั้น จะต้องมีการนำแผนภูมিরะดมสมองที่ได้มาพิจารณาอีกครั้งหนึ่งโดยมีการตัด เพิ่ม ย้าย หรือ ยุบ รวมหัวเรื่องต่างๆ ตามหลักการเหตุผลหรือทฤษฎีของวิชาจนสามารถอธิบายและตอบคำถามต่างๆ ได้ทั้งหมด

1.3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart Creation)

แนวคิดของแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา คือ นำหัวเรื่องที่ได้จากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลังหรือคู่ขนานกันตามความจำเป็นที่จะต้องอ้างอิงกันตามหลักการเทคนิคโครงข่าย เนื้อหาที่เป็นส่วนพื้นฐานต้องจัดการเรียนการสอนก่อนส่วนที่เป็นเนื้อหาขั้นต่อไป เช่น การบวก การลบ จะเป็นพื้นฐานของการคูณ และการหาร

2. ขั้นการออกแบบ (Design)

ขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนจะมีขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอน ที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องกัน คือ

2.1 การกำหนดกลวิธีในการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา แบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ 3 ขั้นตอน คือ

2.1.1 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้

ภายหลังเสร็จสิ้นขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งเท่ากับว่าได้รวบรวมหัวเรื่องเนื้อหาและได้จัดลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลังไว้อย่างดีแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะนำเนื้อหาในแผนภูมิโครงข่ายมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนของผู้เรียน

การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ จะเริ่มแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วย โดยพิจารณากลุ่มเนื้อหาที่สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ ภายใต้อายุหรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ จากนั้นทำการตีกรอบล้อมรอบหัวเรื่องเนื้อหาบนแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา เพื่อแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ

โดย 1 กรอบ คือ 1 หน่วยการเรียนรู้ เริ่มต้นวางเรียงลำดับไปที่ละหน่วย กำหนดลำดับหน่วยการเรียนรู้ให้ชัดเจนและใส่ตัวเลขในแต่ละหน่วยให้ครบ เพื่อให้ทราบว่าเนื้อหาที่แบ่งไว้เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่เท่าใด เนื้อหาในแต่ละกรอบก็คือ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการ

การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เป็นการแบ่งเนื้อหาให้มีขนาดเหมาะสมกับการเรียนเนื้อหาแต่ละครั้ง ทำให้การเรียนเนื้อหาแต่ละหน่วยมีขนาดเหมาะสมกับผู้เรียน เนื้อหาที่มีปริมาณเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสใคร่ครวญเนื้อหาและเรียนรู้ไปที่ละขั้นตามลำดับ ประสิทธิภาพการเรียนรู้จะสูง ทำให้ผู้เรียนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้สูง

2.1.2 การสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา

เมื่อจัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้ในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาเสร็จแล้ว ให้นำแต่ละหน่วยมาจัดลำดับและความสัมพันธ์ในแนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ซึ่งจะได้แผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา (Course Flow Chart)

2.1.3 การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นการนำหัวข้อเรื่องเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาพิจารณากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม แล้วเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนด กำกับไว้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้เป็นระบบชัดเจน

2.2 การออกแบบแผนภูมิกำหนดเสนอแนะในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

การออกแบบแผนภูมิกำหนดเสนอแนะในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นการออกแบบการสอนและการวางแผนการสอน ซึ่งจะต้องออกแบบการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมาย โดยเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสมนำมาใช้

เป้าหมายสำคัญในการออกแบบแผนภูมิ คือ การให้ผู้เรียนเกิดการการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งใจ ในการออกแบบต้องคำนึงถึงกระบวนการนำเสนอทั้งหมด ซึ่งจะต้องมีการนำเข้าบทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระ การทบทวนเสริมความเข้าใจ และการสรุปบทเรียนรวมทั้งการใช้เทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อต่าง ๆ ที่เหมาะสม และสิ่งที่สำคัญที่การออกแบบการสอนทั่วไปไม่มีคือ จะต้องมียุทธศาสตร์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน

การออกแบบแผนภูมิกำหนดเสนอแนะในแต่ละบทเรียน ต้องเริ่มจากพิจารณาเนื้อหาแต่ละช่วงพร้อมวิธีการสอน สื่อที่ใช้ และลักษณะปฏิสัมพันธ์ในหัวข้อนั้นๆ ที่หัวข้อ พิจารณาทีละลำดับจนจบหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงเริ่มหน่วยการเรียนรู้ถัดไป

3. ขั้นการพัฒนา (Development)

ขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เป็นการพัฒนาเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนนำไปเขียนโปรแกรม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาบทประกอบการสอน

การเขียนรายละเอียดเนื้อหาบทประกอบการสอน หากเปรียบเทียบกับการผลิตรายการโทรทัศน์ ก็คือการเขียนบทรายการก่อนที่จะนำไปถ่ายทำจริง

หลังจากได้ออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เสร็จแล้วในขั้นต่อไปจะนำแผนภูมิการนำเสนอแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่จะได้ออกแบบไว้มาเป็นแนวทางในการเขียนรายละเอียดของเนื้อหาโดยเขียนลงบนกรอบที่ออกแบบไว้เรียกว่ากรอบการสอนสำหรับการเขียนเนื้อหาบทในกรอบการสอนจะต้องเขียนไปที่ละกรอบตามลำดับเนื้อหาและวิธีการสอนที่ได้ออกแบบไว้จนกระทั่งครบทุกเนื้อหาก็จะเสร็จสิ้นกระบวนการนี้

3.2 การจัดลำดับกรอบการสอน

หลังจากที่เขียนกรอบการสอนเสร็จแล้วในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำกรอบการสอนมาตรวจสอบลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญมากเพราะเป็นการตรวจสอบลำดับการสอนของกรอบการสอนที่ได้เขียนไว้ว่ามีความต่อเนื่องกันหรือไม่ ทั้งนี้ เพราะเวลาที่เขียนกรอบการสอนนั้นจะต้องใช้เวลาในการเขียนที่ยาวนานอาจจะไม่ได้เขียนครั้งเดียวเสร็จในการเขียนนั้นมีการหยุดเขียนเป็นครั้งคราวและในช่วงที่หยุดเขียนผู้เขียนอาจจะไปทำกิจกรรมอื่น ๆ ก่อนจะกลับมาเขียนต่อจุดนี้เองทำให้การดำเนินเนื้อหาสะดุดไม่ต่อเนื่อง หรือบางกรณีที่มีการแบ่งเนื้อหาเขียนตามความเชี่ยวชาญ เช่น การแบ่งเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเขียน เมื่อแต่ละคนเขียนของแต่ละคนเสร็จแล้วก็จะนำมารวมกัน ในขั้นตอนนี้ต้องมีการตรวจสอบลำดับความต่อเนื่องของเนื้อหาอีกครั้ง เพื่อให้เป็นไปตามการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ทั้งหมดซึ่งจะได้รับความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่สามารถตอบสนองการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ด้วย

ในการตรวจสอบลำดับเนื้อหาจะมีการตรวจสอบ 2 ขั้นตอนคือ

3.2.1 การตรวจสอบความต่อเนื่องของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เดียวกันเพื่อดูว่ามีความเหมาะสมต่อเนื่องกันหรือไม่ และตอบสนองวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมครบถ้วนหรือไม่

3.2.2 การตรวจสอบความเชื่อมโยงของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เพื่อดูว่าการเชื่อมโยงของเนื้อหาแต่ละหน่วยเป็นไปตามที่ได้วิเคราะห์ไว้หรือไม่ภายหลังจากที่ทำงานตรวจสอบลำดับของเนื้อหาตามขั้นตอนแล้วถือว่าเสร็จสิ้นกระบวนการจัดลำดับกรอบการสอนเนื้อหาทั้งหมดนี้เป็นข้อมูลบนกระดาษที่ฉายภาพบทเรียนได้ครบ

3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

ภายหลังจากการนำกรอบการสอนไปจัดเรียงลำดับและตรวจสอบลำดับอย่างถูกต้องแล้วในขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่พัฒนาขึ้นโดยทำ 2 ด้านต่อเนื่องกัน คือ

3.3.1 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.3.2 การนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเรียนเนื้อหานั้น ๆ

การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการรับรองคุณภาพของเนื้อหานั้นว่าถูกต้องก่อนที่จะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียน การตรวจสอบนั้นอาจจะให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในกรอบการสอน หรือประเมินควบคู่กับแบบฟอร์มที่เป็นปลายเปิด

ภายหลังจากการประเมินความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับแก้แล้วขั้นต่อไปนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาและการสื่อความหมายของสำนวนที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายต่อผู้เรียน ในขั้นนี้จะต้องใช้กลุ่มเป้าหมายจริง โดยคัดเลือกประมาณ 9-12 คน ให้ทดลองเรียนเนื้อหา และหากสงสัยหรือไม่เข้าใจตรงไหนให้ผู้เรียนเขียนไว้ จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลที่ได้มาปรับแก้ไขสมบูรณ์และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง หลังจากปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้ว ถือว่าจบขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

3.4 การสร้างแบบทดสอบและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเขียนแบบทดสอบและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ แล้วนำแบบทดสอบไปหาคุณภาพกับกลุ่มผู้เรียนที่เคยเรียนเนื้อหานั้นมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบด้านต่าง ๆ โดยเริ่มจากการสร้างแบบทดสอบตามหลักการเขียนแบบทดสอบ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มผู้มีความรู้หรือเคยเรียนเนื้อหานั้น ๆ มาแล้ว ประมาณ 30-100 คน เมื่อผู้เรียนทำข้อสอบเสร็จแล้วให้นำข้อสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

หลังจากนำแบบทดสอบไปทดลองแล้ว นำข้อที่ยังไม่ได้ตามเกณฑ์ไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองจนกว่าจะใช้ได้ ผลที่ได้ทั้งหมด ได้แก่ กรอบการสอนที่ได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว และแบบทดสอบที่ได้ตามเกณฑ์ จะรวมกันเป็นตัวบทเรียนที่พร้อมด้วยส่วนของการวัดและการประเมินผลด้วย ซึ่งพร้อมที่จะนำไปจัดทำเป็นโปรแกรมต่อไป

4. ขั้นการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม (Implementation)

ขั้นการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรมนี้ เป็นขั้นที่ทำต่อจากขั้นการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดและขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 การเลือกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอบทเรียน

ภายหลังจากพัฒนาเนื้อหาจนได้ตัวบทเรียนแล้ว ในขั้นนี้จะเป็นการคัดเลือกโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาเป็นบทเรียน ซึ่งในปัจจุบันมีโปรแกรมมากมายที่สามารถนำเสนอบทเรียน โดยแต่ละโปรแกรมมีความสามารถในการสร้างงานที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้พัฒนาบทเรียนจึงควรเลือกโปรแกรมที่จะนำมาสร้าง โดยพิจารณาโปรแกรมที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้

4.2 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดเตรียมสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตบทเรียน สื่อต่างๆ ที่จะต้องเตรียมได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่าง ๆ เช่น กราฟิกของหัวข้อเรื่อง พื้นหลัง หรือปุ่มต่าง ๆ เป็นต้น โดยสื่อต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องผลิตตามกรอบการสอนที่ได้เขียนไว้

4.3 การนำข้อมูลเนื้อหาลงโปรแกรม

หลังจากที่เตรียมทุกอย่างพร้อมแล้ว ในขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลเนื้อหาที่พัฒนาแล้วบนกรอบการสอนจัดลงโปรแกรมพร้อมสื่อต่าง ๆ ที่ได้เตรียมไว้ระหว่างการตรวจสอบสื่อต่าง ๆ และลำดับการนำเสนอเนื้อหาว่าถูกต้องตามกรอบการสอนที่ได้ออกแบบการสอนตามที่ต้องการด้วย

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

ขั้นการประเมินผลบทเรียน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน จะต้องทำต่อจากขั้นการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญและเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา เพราะเป็นการตรวจสอบผลการวิเคราะห์และออกแบบว่าจะได้ผลตามที่ตั้งเป้าไว้หรือไม่ ในการประเมินผลบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ จะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

5.1 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ ซึ่งอาจจะตรวจสอบสื่อต่างๆ เช่น สีของตัวอักษร และสีของพื้นหลัง เหมาะสมหรือไม่คุณภาพของเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความชัดเจนและมีขนาดภาพที่เหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอนในแต่ละกรอบ ภายหลังจากการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ก็จะได้บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

5.2 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ

ขั้นนี้เป็นการทดลองขั้นตอน หรือกระบวนการในการทดสอบหาประสิทธิภาพก่อนที่จะหาประสิทธิภาพจริง โดยการนำกลุ่มเป้าหมายจำนวนประมาณ 10 คน ทำการทดลอง ในขณะที่ทดลองหาประสิทธิภาพนั้นก็เก็บข้อมูลต่างๆเอาไว้ เช่น เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการศึกษา การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยพบปัญหาต่างๆก็เก็บเป็นข้อมูลไว้

ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป แต่หากพบปัญหาใดที่ต้องแก้ไข เช่น การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ก็แก้ไขข้อมูลนั้นให้เรียบร้อยก่อนที่จะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพจริง

5.3 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลการเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลการเรียน ซึ่งจะใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน มาทำการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน บทเรียนที่ดีจะมีค่าประสิทธิภาพในกระบวนการเรียน จะใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังการเรียน (E_1/E_2) และค่าประสิทธิผล ($E_{pre} - E_{post}$) ควรจะมีค่าสูงกว่า 60 หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้ แต่หากไม่เป็นไปตามที่ต้องการก็จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ได้ผลตามต้องการ

5.4 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียน

ภายหลังจากการผลิตบทเรียนเสร็จแล้ว จะต้องทำคู่มือการใช้บทเรียน เพื่อใช้ประกอบการเรียน หรือหากมีปัญหาสงสัยก็สามารถที่จะเปิดดูได้จากคู่มือนี้ ทั้งนี้บทเรียนการสอนนี้เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนจะต้องพึ่งตัวเองและตัวบทเรียนเท่านั้น ดังนั้น คู่มือจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ผู้เรียนเข้าหาบทเรียนได้สะดวกและถูกต้อง

ภายในคู่มือจะประกอบไปด้วย บทนำ เป้าหมายของผู้เรียน อุปกรณ์ที่ใช้ การติดตั้งโปรแกรม การกำหนดหน้าจอกอมพิวเตอร์ การเริ่มเข้าบทเรียน ข้อมูลเสริมที่ควรทราบ ข้อควรระวังในการใช้งานข้อมูลผู้พัฒนาบทเรียน วันที่เผยแพร่ เป็นต้น

ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System : LMS)

การเรียนแบบออนไลน์ (ปิยพล จุฬาทักษ์, 2548: 22) เป็นการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองระบบการจัดการเรียนรู้ที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางกำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียนนำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ประเมินผลสำเร็จของบทเรียน ควบคุมและสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน จึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของการเรียนแบบออนไลน์ที่สำคัญมาก ซึ่งเราเรียกระบบนี้ว่า ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System : LMS)

1. ความหมายของระบบการจัดการเรียนรู้

อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี (2554:1) กล่าวว่า ระบบจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) คือ โปรแกรมที่นำเสนอความรู้ จัดเก็บ ข้อมูลเพื่อติดตามสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และ สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ให้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย โดยเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือให้กับ อาจารย์ (Teacher) นักเรียน (Student) รวมทั้งผู้ดูแลระบบ (Administrator) ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเปรียบเทียบกับในอดีตที่ไม่มีระบบจัดการเรียนรู้อาจารย์จะต้องพัฒนาเว็บไซต์ที่มีความสามารถใกล้เคียงกับระบบจัดการเรียนรู้ขึ้นมาเอง ซึ่งต้องใช้ทั้งเวลาและงบประมาณจำนวนมาก

เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมระบบจัดการเรียนรู้มีหลากหลาย แต่ในปัจจุบันนิยมพัฒนาโปรแกรมระบบจัดการเรียนรู้เป็นเว็บ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเข้าถึงและใช้งานแบบ any where (สถานที่ที่สะดวก) any time (เวลาที่สะดวก) ของทั้งอาจารย์ นักเรียน และผู้เกี่ยวข้อง

อาณัติ รัตนดิรกุล (2553:1) กล่าวว่า เป็นระบบที่ใช้บริหารจัดการเรียนรู้สำหรับใช้งานในหน่วยงาน โดยที่ระบบ LMS สามารถอำนวยความสะดวกในการสร้างบทเรียน การจัดกลุ่มเนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้ การสื่อสารโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน รวมทั้งการจัดกลุ่มผู้เรียน การสร้างแบบทดสอบ การทดสอบ และการประเมินผลการเรียน ซึ่งในปัจจุบัน โปรแกรมที่ใช้สร้างระบบ LMS สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. ระบบ LMS เชิงสินค้า เป็นระบบ LMS ที่บริษัทเอกชนพัฒนาขึ้นเพื่อการค้าโดยเฉพาะ ผู้ใช้งานต้องซื้อลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ จึงจะนำมาติดตั้งใช้งานในหน่วยงานได้

2. ระบบ LMS แบบ Open source เป็นระบบ LMS ที่พัฒนาในโอเพ่นซอร์ส ผู้ใช้งานสามารถนำมาติดตั้งใช้งานได้ฟรี โดยไม่ต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์แต่อย่างใดซึ่งเป็นระบบ LMS ที่กำลังได้รับความนิยมในเมืองไทยขณะนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545:1) กล่าวว่า ระบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ระบบที่ได้รวบรวมเครื่องมือหลาย ๆ ประเภทที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนออนไลน์เข้าไว้ด้วยกัน โดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยสนับสนุนผู้ใช้ 3 กลุ่มได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค โดยส่วนใหญ่จะไม่จำกัดเฉพาะในการสร้าง ช่วยผู้สอนสร้างเนื้อหากระบวนการวิชาแต่ยังครอบคลุมถึงการจัดการ (manipulation) การปรับปรุง (modification) การควบคุม (control) การสำรองข้อมูล (backup) การสนับสนุนข้อมูล (support of data) การบันทึกสถิติผู้เรียน (student records) และการตรวจคะแนนผู้เรียน (graded material) ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียนใช้เครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้ผ่านเว็บ โดยใช้โปรแกรมอ่านเว็บ (web browsers) มาตรฐานทั่วไป

ระบบนี้จะทำหน้าที่ในการช่วยผู้สอนที่ไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีใหม่สักแต่มีความสนใจที่จะสร้างเนื้อหากระบวนการวิชาเพื่อการนำเสนอออนไลน์ กล่าวคือ ผู้สอนไม่จำเป็นต้องรู้จักภาษา เช่น html หรือ Java โดยระบบนี้จะทำหน้าที่ช่วยลดเวลาที่ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมเนื้อหาเพื่อการนำเสนอโดยช่วยให้การจัดเก็บเนื้อหา และป้อนข้อมูลผ่านทางเว็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเป็นไปได้ง่ายขึ้น โดยในส่วนตัวนำเข้า และจัดเก็บเนื้อหาข้อมูลนั้น ผู้สอนสามารถจัดเก็บประมวลรายวิชา เนื้อหาของหลักสูตรประกาศต่าง ๆ งานที่มอบหมาย แบบฝึกหัด แบบทดสอบ รวมทั้งสามารถเรียกออกมาเพื่อแก้ไขภายหลังได้อย่างสะดวก โดยที่เนื้อหาการสอนอาจอยู่ในรูปของเว็บเพจ ซึ่งเน้นข้อความ หรืออาจอยู่ในรูปของสื่อมัลติมีเดียก็ได้ นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยส่วนนำเข้า และจัดเก็บข้อมูลของผู้เรียน ซึ่งทำหน้าที่ตั้งแต่ดูแลการให้ User id และ Password การลงทะเบียนและการเข้าใช้ของผู้เรียนการจัดเก็บและรายงานความก้าวหน้าเกี่ยวกับพฤติกรรมการณ์เรียนของผู้เรียน (Student progress tracking) โดยสามารถตรวจสอบจำนวนผู้มาเข้าเรียน เก็บสถิติการเข้าใช้ เวลาเข้าและเวลาออก เก็บสถิติลำดับของการเรียนหรือบทเรียนที่ผู้เรียนเลือก คะแนนแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ คะแนนผลการทดสอบในแต่ละส่วนและผลการทดสอบได้บางระบบถึงกับสามารถคำนวณเกรดของผู้เรียน เลือกรูปแบบการรายงานผลสอบ และการรักษาความปลอดภัย (Security) ของการสอบให้ด้วย นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วย ส่วนของการโต้ตอบกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งนอกจากระบบการจัดการเรียนรู้นี้จะทำหน้าที่เสมือนช่องทางไปสู่วิธีการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เช่น การอนุญาตให้เปิดกลุ่มสนทนา (Discussion group) หรือ กระดานข่าว (Web board) หรือ ห้องสนทนา (Chat room) แล้วใน

ขณะเดียวกันระบบยังเอื้ออำนวยต่อการให้ผลป้อนกลับของผู้สอน ซึ่งเช่นเดียวกันผู้สอนสามารถเลือกที่จะให้ผลป้อนกลับผู้เรียนในลักษณะข้อความ หรือ อาจเป็นระบบเสียงก็ได้ จุดมุ่งหมายหลักของระบบการจัดการเรียนรู้นี้ ก็คือ การลดขั้นตอนและระยะเวลาในการสร้างกระบวนวิชาออนไลน์และเครื่องมือเสริมอื่น ๆ เช่น เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เป็นต้น

ดังนั้นสรุปได้ว่า Learning Management System หรือ LMS เป็นระบบการจัดการเกี่ยวกับการบริหารการเรียน ในรูปแบบ E-Learning เพื่อจัดการและอำนวยความสะดวกในการสร้างบทเรียน การจัดกลุ่มเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆ การสื่อสารโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน รวมทั้งการจัดกลุ่มผู้เรียน การสร้างแบบทดสอบ การทดสอบ และการประเมินผลการเรียน

2. องค์ประกอบของระบบการจัดการเรียนรู้อื่นๆ (Learning Management System)

องค์ประกอบของ LMS ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

2.1 ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ โดยสามารถเข้าสู่ระบบจากที่ไหน เวลาใดก็ได้ โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสามารถรองรับจำนวน ผู้ใช้ และ จำนวนบทเรียนได้ ไม่จำกัด โดยขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์และ /หรือ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ และระบบสามารถรองรับการใช้งานภาษาไทยอย่างเต็มรูปแบบ

2.2 ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วย เครื่องมือในการช่วยสร้างเนื้อหา ระบบสามารถใช้งานได้ทั้งกับบทเรียนในรูปแบบ Text - based และบทเรียนในรูปแบบ Streaming Media

2.3 ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลังข้อสอบ โดยเป็นระบบการสุ่มข้อสอบสามารถจับเวลาการทำข้อสอบและการตรวจข้อสอบอัตโนมัติ พร้อมเฉลย รายงานสถิติ คะแนน และสถิติการเข้าเรียนของนักเรียน

2.4 ระบบส่งเสริมการเรียน (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่าง ผู้เรียนกับผู้สอน และ ผู้เรียนกับผู้เรียน ได้แก่ เว็บบอร์ด (Web board) และ ห้องสนทนา (Chat room) โดยสามารถเก็บข้อมูลเหล่านี้ได้

2.5 ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) ประกอบด้วย ระบบจัดการไฟล์และ โฟลเดอร์ ผู้สอนมีหน้าที่เก็บข้อมูลบทเรียนเป็นของตนเอง โดยได้เนื้อที่ตามที่ผู้ดูแลระบบกำหนดให้

ดังนั้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของ LMS ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) มีกลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วย เครื่องมือในการช่วยสร้างเนื้อหา

content ระบบการทดสอบและประเมินผล มีระบบคลังข้อสอบ ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ ประกอบด้วย เครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่าง ผู้เรียนกับผู้สอน และ ผู้เรียนกับผู้เรียน ได้แก่ เว็บบอร์ด และ ห้องสนทนา ระบบจัดการข้อมูล ประกอบด้วย ระบบจัดการไฟล์และโพลเดอร์

3. ส่วนประกอบหลักของระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System)

ส่วนประกอบหลักซึ่งระบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545 : 6)

3.1 ส่วนในการใส่เนื้อหาการบรรยายของผู้สอน (Slots for Lecture Note) ระบบการจัดการความรู้เตรียมพื้นที่ไว้ให้สำหรับใส่เนื้อหาของรายวิชา โดยสามารถออกแบบในลักษณะที่ให้ผู้ใช้งานเนื้อหาได้ตามช่วง (session) การเรียน และให้ผู้ใช้งานสามารถเลือก font สีตัวอักษร ขนาดตัวอักษร หรือสามารถให้ผู้ใช้งานเพิ่มข้อมูล (post file) ซึ่งมีอยู่แล้ว ได้แก่ ไม่ว่าจะเป็นแฟ้มเอกสาร (.doc) แฟ้มโปรแกรมการนำเสนอต่าง ๆ เช่น .ppt หรือ แฟ้มในรูปแบบสื่อต่างๆ เช่น smile template เป็นต้น

3.2 กระดานข่าวเพื่อการอภิปราย (Asynchronous Bulletin Board) ระบบการจัดการความรู้ เตรียมกระดานข่าวสำหรับการอภิปรายไว้ ซึ่งทั้งผู้เรียนและผู้สอนสามารถตั้งหัวข้อได้ มีการบอกรายละเอียดได้ เช่น หัวข้ออะไร ใครเป็นผู้ตั้งหัวข้อ หัวข้อได้ถูกตั้งเมื่อไร แต่ละหัวข้อมีผู้ตอบกี่คนจะให้ส่งคำตอบเกี่ยวกับหัวข้อนั้นทาง E-mail หรือไม่

3.3 ห้องสนทนา (Synchronous Chat) ระบบการจัดการความรู้ เตรียมห้องสนทนาแบบ Synchronous ส่วนใหญ่ระบบการจัดการความรู้ จะอนุญาตให้ผู้สอนสามารถสร้างห้องสนทนาได้เองกำหนดชื่อห้องสนทนาได้ กำหนดการเข้าใช้ห้องสนทนาได้ โดยสามารถตั้งรหัสผ่านสำหรับเข้าห้องสนทนาได้

3.4 การทดสอบออนไลน์ (Online Testing) ระบบการจัดการความรู้ เตรียมเครื่องมือในการสร้างแบบทดสอบไว้ โดยอนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ว่าจะจัดให้อยู่ในช่วงการสอน (session) ใดเมื่อผู้เรียนเข้ามาในช่วงการสอนนั้นก็จะมีแบบทดสอบนั้นเลย ในการสร้างสามารถกำหนดคะแนนได้ว่าจะสร้างกี่ข้อ ให้คะแนนหรือไม่ให้คะแนนเต็มและคะแนนแต่ละข้อเท่าไร จะเลือกแบบทดสอบลักษณะใด เช่น ลักษณะ multiple-choice ลักษณะถูก-ผิด ลักษณะ checklist เป็นต้น และควรมีให้ผู้ใช้งานแก้ไข หรือเพิ่มเติมได้ ในภายหลัง

3.5 อีเล็ทรอนิกส์เมลล์ (Internal Email) ระบบการจัดการความรู้ เตรียมเครื่องมือในการส่งข้อความไปยังสมาชิกคนอื่น ๆ โดยควรอนุญาตให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถส่งได้จากภายในตัวของระบบได้เองเลย

3.6 การจัดการกับเพิ่มข้อมูล (File Management) ระบบการจัดการรู้ ควรเตรียมเครื่องมือในการจัดการไฟล์ที่สร้างขึ้นใหม่ หรือเพิ่มข้อมูลที่มีอยู่แล้วและเพิ่งวางขึ้นไป โดยควรมีเครื่องมือช่วยในการจัดเก็บไว้ให้เป็นหมวดหมู่ และอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเพิ่มได้ คัดลอก หรือลบได้

4. ระบบการจัดการเรียนรู้ โปรแกรม Moodle

ระบบการจัดการเรียนรู้โปรแกรม Moodle ย่อมาจาก Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment เป็นระบบจัดการบทเรียนออนไลน์ (Course Management system: CMS) หรือที่รู้จักกันในชื่อ Learning Management System (LMS) หรือ Virtual Learning Environment (VLE) มูเดิลเป็นซอฟต์แวร์ฟรีพัฒนาขึ้นในแนวโอเพ่นซอร์ส (Open Source) มีลิขสิทธิ์แบบ GPL (General Public License) หรือลิขสิทธิ์แบบฟรี (อาณัติ รัตนธิกุล, 2553: 25-31)

4.1 คุณสมบัติเด่นของ Moodle

โปรแกรม Moodle มีผู้นิยมใช้งานกันอย่างกว้างขวาง ด้วยคุณสมบัติเด่นหลากหลายประการ เช่น

4.1.1 โปรแกรมมีความสามารถสูง มีโมดูลกิจกรรมใช้งานจำนวนมาก จึงตอบโจทย์สำหรับองค์กรที่ต้องการทำระบบ E-learning แบบทุกองค์กร

4.1.2 ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ใช้งานง่าย ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้สำหรับผู้ใช้งานรายใหม่

4.1.3 เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นในแนว Open Source มีสิทธิ์แบบ GPL (General Public License) ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดไปติดตั้งใช้งานฟรี โดยไม่ต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์แต่อย่างใด

4.1.4 สามารถติดตั้งได้ทุกระบบปฏิบัติการ เช่น Windows, Linux, FreeBSD, Solaris, Mac OS X

4.1.5 รองรับฐานข้อมูลหลากหลาย เช่น MySQL, MS SQL Server, Oracle

4.1.6 รองรับการใช้งานมากกว่า 60 ภาษา

4.1.7 มีเว็บไซต์ให้การปรึกษาจำนวนมาก เนื่องจากมีหน่วยงานที่ใช้งานมากกว่า 1,000 เว็บไซต์

4.1.8 รองรับมาตรฐาน E-learning กลาง (SCORM)

4.2 องค์ประกอบภายใน Moodle

โปรแกรม Moodle ประกอบด้วยองค์ประกอบภายใน ดังนี้

4.2.1 ระบบจัดการหลักสูตรการเรียนการสอน (Course Management) ใช้สำหรับจัดการหลักสูตรรายวิชา ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มหลักสูตรใหม่ การเพิ่มเนื้อหาวิชา การเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอน (ใบงาน การบ้าน แบบทดสอบ) รวมทั้งการประเมินผลและติดตามพฤติกรรมของผู้เรียน

4.2.2 ระบบจัดการไซต์ (Site Management) ใช้สำหรับบริหารเว็บไซต์ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มเติมข่าวสารหน้าเว็บ หรือหน้ารายวิชาที่เปิดสอน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการวางข้อมูลต่างๆ หน้าเว็บ

4.2.3 ระบบจัดการผู้ใช้งาน (User Management) ใช้สำหรับจัดการผู้ใช้งานในระบบ ไม่ว่าจะเป็นการจัดการกลุ่มผู้เรียน การเพิ่ม ลบ แก้ไข และค้นหาสมาชิก รวมทั้งการกำหนดสิทธิ์ของสมาชิกในการเข้าถึงข้อมูล

4.2.4 ระบบจัดการไฟล์ (File Management) ใช้สำหรับจัดการไฟล์ในเว็บ เช่น เอกสาร รูปภาพ เสียง วิดีโอ

4.3 ความต้องการด้านซอฟต์แวร์ก่อนการติดตั้ง Moodle

ก่อนการติดตั้ง Moodle ควรเตรียมความพร้อมดังนี้

4.3.1 ระบบปฏิบัติการเป็น Windows XP/Vista/7/2003/2008, Linux และ FreeBSD

4.3.2 โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เช่น Apache, IIS, OMniHTTPd และ Xitami

4.3.3 โปรแกรมแปลภาษาพีเอชพี (PHP Interpreter)

4.3.4 โปรแกรมฐานข้อมูล (Database Sever) สำหรับเก็บข้อมูลหลักสูตรสามารถเลือกใช้ได้ทั้ง MySQL, MS SQL Server, Oracle

4.3.5 โปรแกรมจัดการแก้ไขซอร์สโค้ด (Text Editor) เช่น Edit Plus, Notepad, Notepad++

4.3.6 โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) สำหรับเรียกใช้งานมูเดิล เช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari, Chrome

4.4 ผู้ใช้งานในระบบ Moodle

สำหรับผู้ใช้งานในระบบ Moodle นั้น สามารถแบ่งได้เป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

4.4.1 กลุ่มผู้บริหารระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ในการติดตั้งระบบ LMS การกำหนดค่าเริ่มต้นของระบบ การสำรองฐานข้อมูล การกำหนดสิทธิ์การเป็นผู้สอน

4.4.2 กลุ่มผู้สร้างรายวิชา (Course Creator) ทำหน้าที่สร้างรายวิชาที่เปิดสอน หน้าที่นี้อาจเป็นหน้าที่ของสำนักวิชาการ/ฝ่ายวิชาการ หรือผู้ดูแลหลักสูตรของคณะหรือภาควิชา

4.4.3 กลุ่มอาจารย์หรือผู้สร้างเนื้อหาการเรียน (Teacher) ทำหน้าที่ในการเพิ่มเนื้อหาบทเรียนต่าง ๆ เข้าระบบ เช่น ข้อมูลรายวิชา ใบงาน เอกสารประกอบการสอน การประเมินผู้เรียนโดยใช้ข้อสอบ ปรนัย อัตนัย การให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรมผู้เรียน ตอบคำถาม และสนทนากับ ผู้เรียน

4.4.4 กลุ่มผู้ช่วยสอน (Non-Editing Teacher) ทำหน้าที่เป็นครูผู้ช่วยสอนรายวิชา หรือฝึกสอนรายวิชา

4.4.5 กลุ่มผู้เรียน (Student) เป็นกลุ่มนักเรียน นักศึกษา ที่สมัครเข้าเรียนตามหัวข้อต่างๆ รวมทั้งการทำแบบฝึกหัดตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน โดยอาจารย์สามารถทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนได้ และสามารถตั้งรหัสผ่านในการเข้าเรียนแต่ละวิชาได้

4.4.6 กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป (Guest) มีสิทธิ์ใช้งานได้ตามแต่ผู้ดูแลระบบ

4.5 การเตรียมข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนด้วย Moodle

ก่อนการสร้างและพัฒนาบทเรียนด้วย Moodle จำเป็นต้องเตรียมความพร้อมหลายส่วนดังนี้

4.5.1 ผู้ดูแลระบบ (Admin) มีหน้าที่ในการติดตั้งระบบ Moodle พร้อมทั้งการปรับแต่งค่าพื้นฐานก่อนการใช้งาน รวมทั้งผู้ดูแลระบบต้องเตรียมข้อมูลเพิ่มเติม ดังนี้

4.5.1.1 เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) สำหรับติดตั้งระบบ Moodle ควรเป็นเครื่องที่มีหน่วยความจำตั้งแต่ 2 GB ขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้งาน

4.5.1.2 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ที่ใช้ติดตั้งระบบมี 3 ชนิด คือ Windows Server, Linux Server, และ BSD Server

4.5.1.3 ทำการติดตั้ง Sub-Domain ระบบ E-learning ของหน่วยงาน ส่วนใหญ่ที่เป็นที่นิยม เช่น <http://e-learning.yourname.com>

4.5.1.4 ตัวติดตั้ง Moodle สามารถดาวน์โหลดตัวติดตั้งเวอร์ชันล่าสุดได้ที่ www.moodle.org

4.5.2 ผู้สอน (Teacher/Instructor) ทำหน้าที่จัดการหลักสูตรรายวิชาที่สอน โดยที่ผู้สอนต้องเตรียมข้อมูล ดังต่อไปนี้

- 4.5.2.1 แอคเคาต์สำหรับล็อกอินเข้าระบบ
- 4.5.2.2 เลือกรายการวิชาที่ทำการสอน
- 4.5.2.3 กำหนดจำนวนครั้งที่ต้องการสอน (เป็นครั้ง หรือเป็นรายสัปดาห์)
- 4.5.2.4 สร้างเนื้อหาการสอน และภาพประกอบ
- 4.5.2.5 สร้างใบงาน และแบบฝึกหัด
- 4.5.2.6 สร้างแบบทดสอบแบบต่างๆ เช่น ถูกผิด จับคู่ ปรนัย และอัตนัย เป็นต้น
- 4.5.2.7 กำหนดรูปแบบการเรียน (แบบเดี่ยว/แบบกลุ่ม)
- 4.5.2.8 ติดตามและประเมินผู้เรียน
- 4.5.3 ผู้เรียน (Student/Guest)
 - 4.5.3.1 สมัครสมาชิก
 - 4.5.3.2 ล็อกอินเข้าระบบเพื่อเรียนหลักสูตรต่างๆ
 - 4.5.3.3 ทำแบบฝึกหัด
 - 4.5.3.4 ทำใบงาน / การบ้าน
 - 4.5.3.5 ส่งการบ้านผ่านระบบออนไลน์
 - 4.5.3.6 ใช้งานกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดให้ใช้งาน เช่น กระดานข่าว ระบบ

สนทนาออนไลน์

4.6 ข้อดีของ Moodle

ข้อดีของ Moodle สามารถแบ่งได้ดังนี้ (วิมลลักษณ์ สิงหาคม, 2548 : 10)

4.6.1 มาตรฐาน E-Learning Moodle มีโมดูล SCORM นับตั้งแต่เวอร์ชัน 1.2 เป็นต้นมา ทำให้สามารถนำเข้าคำถามในรูปแบบ IMS QTI (IMS Global Learning Consortium Inc, Question and Test Interoperability) นำเข้าคำถามจาก WebCT และ Blackboard หรือสามารถนำเข้า SCORM ได้ด้วย

4.6.2 ประกอบไปด้วยโมดูลต่าง ๆ ที่ระบบ E-Learning ที่จำเป็นต้องมี ได้แก่ โมดูล แหล่งข้อมูลสำหรับการจัดการเนื้อหาบทเรียน โมดูลแบบทดสอบที่สามารถสร้างแบบทดสอบได้หลายรูปแบบ โมดูลการบ้าน โมดูลแบบฝึกหัด โมดูลบทเรียนสำเร็จรูป โมดูลห้องปฏิบัติการ โมดูลห้องสนทนา โมดูลกระดานเสวนา โมดูลบทสนทนา โมดูลบันทึกความก้าวหน้า โมดูลอภิธานศัพท์ โมดูลแบบสำรวจโพลล์ และยังมีโมดูลอื่นที่พัฒนาโดยผู้ใช้โปรแกรมและนำมาเผยแพร่ ได้แก่ โมดูลนัดหมาย โมดูลบันทึกการเข้าเรียน โมดูลเว็บเวิร์ก (Web Work) โมดูลเว็บควิส (Web Quest) โมดูลหนังสือ ระบบจัดการไฟล์ เป็นต้น

4.6.3 เป็นโปรแกรมที่ใช้ง่ายทั้งสำหรับ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ อีกทั้งง่ายต่อการติดตั้งและอัปเดต หรือแม้แต่พัฒนาโมดูลใหม่เพราะโปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP ซึ่งเป็นภาษาที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ

4.6.4 สามารถใช้งานร่วมกับ Content Management System (CMS) อื่น เช่น Post nuke PHPnuke, Mambo Xoops เป็นต้น และสามารถใช้ระบบการอนุมัติจากฐานข้อมูลนอก นั่นคือ สามารถใช้ฐานข้อมูลผู้ใช้ร่วมกับ CMS ได้

4.6.5 Moodle เป็นซอฟต์แวร์เสรี (Open Source) ทำให้สามารถแก้ไขและพัฒนาข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถเห็นโค้ดที่ใช้เขียนไม่มีค่าใช้จ่าย ไม่มีคำสัญญาอนุญาตจึงสามารถติดตั้งบนเซิร์ฟเวอร์ได้ไม่จำกัดจำนวน ซึ่งต่างจากซอฟต์แวร์พาณิชย์ เช่น WebCT ที่จะคิดค่าใช้จ่ายลูกค้าเมื่อเริ่มต้นในราคาที่ถูก แต่เมื่อสร้างรายวิชามากขึ้นในระยะเวลาหนึ่ง ก็จะมีการเพิ่มราคาขึ้นอีกทั้งเป็นการยากที่จะย้ายเซิร์ฟเวอร์

4.6.6 สามารถย้ายหัวข้อต่าง ๆ จากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งในรายวิชาได้ง่าย ไม่ว่าจะเป็นการจัดเรียงหัวข้อ ชุดกิจกรรมต่าง ๆ ภายในรายวิชา

4.6.7 จุดแข็งที่สุดของ Moodle คือ กลุ่มผู้ใช้ที่ร่วมแสดงความคิดเห็นและช่วยกันตอบปัญหาจากทั่วโลก และยังมีส่วนร่วมในการพัฒนา Moodle ให้ดีขึ้น และรายงานถึงข้อบกพร่องที่พบ มีการแลกเปลี่ยนคอร์สต่างๆ โดยสามารถติดตามความเคลื่อนไหวของกลุ่มผู้ใช้ได้ผ่านเว็บไซต์ Moodle.org

4.6.8 มีความน่าเชื่อถือ มีงานวิจัย บทความจำนวนมากที่กล่าวถึง Moodle เช่น

4.6.8.1 รายงานการสัมมนา Moodle ในยุโรป

4.6.8.2 การเปรียบเทียบการใช้งานระหว่าง Moodle กับ Blackboard

4.6.8.3 การเปรียบเทียบการใช้งาน Moodle กับพาณิชย์ซอฟต์แวร์อื่น โดยมหาวิทยาลัยดับลินและเซนต์โอลาฟ (<http://odtl.dcu.ie/wp/2004/odtl-2004-01.html>)

4.6.8.4 ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ ที่ <http://moodle.org/mod/resource/view.php?id=102>

4.6.9 มีแพ็คเกจติดตั้ง Moodle อัตโนมัติ พร้อมทั้งโปรแกรมจำลองเซิร์ฟเวอร์ เช่น Debian (<http://packages.debian.org/testing/web/moodle>)

หลักการหาคุณภาพ และประสิทธิภาพบทเรียน

ขั้นตอนการประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน จะต้องทำต่อจากขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาผู้โปรแกรม

1. หลักการหาคุณภาพของบทเรียน

ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบจุดนี้เน้นการตรวจสอบตัวบทเรียนที่แสดงบนคอมพิวเตอร์แล้ว ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ การนำเสนอหน้าจอ ความสมบูรณ์ในด้านการเชื่อมโยงเนื้อหาและเทคนิคต่างๆ

1.1 การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนในด้านต่างๆ

ในการตรวจสอบลำดับเนื้อหานั้นจะมีการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน (ปิยพล จุฬิทัตย์, 2548: 46, อ้างอิงมาจาก ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ แยมพินิจ, 2546) คือ

1.1.1 การตรวจสอบความต่อเนื่องของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เดียวกัน เพื่อดูว่ามีความเหมาะสมต่อเนื่องกันหรือไม่ และตอบสนองวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมครบถ้วนหรือไม่

1.1.2 การตรวจสอบความเชื่อมโยงของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อดูว่าการเชื่อมโยงของเนื้อหาแต่ละหน่วยเป็นไปตามที่ได้วิเคราะห์ไว้หรือไม่

ภายหลังจากการตรวจสอบลำดับของเนื้อหาอย่างถูกต้องแล้วให้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่พัฒนาขึ้น โดยทำ 2 ด้านต่อเนื่องกัน คือ

1.2 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเป็นการรับรองคุณภาพเนื้อหานั้นว่าถูกต้องก่อนจะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียนการตรวจสอบนี้อาจจะให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในกรอบการสอน หรือประเมินควบคู่กับแบบฟอร์มที่เป็นปลายเปิด

1.3 นำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเรียนเนื้อหานั้น ๆ ภายหลังจากประเมินความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และปรับแก้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเรียนเนื้อหานั้น ๆ เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหา และการสื่อความหมายของสำนวนที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายต่อผู้เรียน ในขั้นนี้จะต้องใช้กลุ่มเป้าหมายจริง โดยคัดเลือกประมาณ 9-12 คน ให้ทดลองเรียนเนื้อหา และหากสงสัยหรือไม่เข้าใจตรงไหนให้ผู้เรียนเขียนไว้จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลที่ได้มาปรับแก้ให้สมบูรณ์ และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง หลังจากปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วถือว่าจบขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

2. การตรวจสอบคุณภาพของการนำเสนอบทเรียน

เป็นการตรวจสอบคุณภาพในการออกแบบการสอน (Instructional Design) และการวางแผนซึ่งจะต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหา และกลุ่มเป้าหมาย โดยเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสมมาใช้นั่นเอง

เป้าหมายสำคัญในการออกแบบนั้นคือ การให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ ในการออกแบบนั้นจะต้องคำนึงถึงกระบวนการนำเสนอทั้งหมด ซึ่งจะมีการนำเข้าบทเรียนการนำเสนอเนื้อหาสาระ การทบทวนเสริมความเข้าใจ และการสรุปบทเรียน รวมทั้งการใช้เทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อต่าง ๆ ที่เหมาะสม และสิ่งที่สำคัญที่การออกแบบทั่วไปไม่มีก็คือจะต้องออกแบบ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่คอมพิวเตอร์สามารถทำได้

โดยในการกำหนดกลวิธีในการนำเสนอ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา นั้นผู้ดำเนินการคือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา แต่สำหรับการออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ควรเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญใน 2 ด้าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และมัลติมีเดียร่วมด้วย

ในการออกแบบบทเรียนนั้น จำเป็นจะต้องมีความเชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ดังนี้ ความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเทคนิคการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน การเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียอย่างเหมาะสม และมีความรู้ในการวัดผลการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพดังนั้น ควรทำงานเป็นทีมทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ทางด้านการออกแบบการสอน (Instructional Design) และทางด้านมัลติมีเดีย

3. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ด้านต่างๆ

หลังจากเขียนข้อสอบได้ตามจำนวนที่ต้องการแล้ว ต้องนำข้อสอบที่เขียนเสร็จแล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.1 นำข้อสอบที่เขียนเสร็จแล้วมาตรวจสอบ โดยคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อพิจารณาการใช้ภาษาสำนวนในการสื่อความหมายต่างๆ และตรวจสอบความถูกต้องตามหลักการออกแบบข้อสอบทำการตรวจทานรายละเอียดที่กล่าวมาให้เรียบร้อย หากข้อสอบข้อนั้นต้องปรับปรุงแก้ไขก็ต้องเขียนข้อปรับปรุงลงไปในด้านหลังของบัตรออกข้อสอบข้อนั้น

3.2 ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Consistency: IOC) เป็นคุณภาพของแบบสอบถามวัดได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่จะวัด ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากของแบบทดสอบ

3.3 ภายหลังจากสร้างแบบทดสอบเสร็จแล้วขึ้นไป คือ การนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบ จะเป็นกลุ่มผู้ที่มีความรู้ หรือเคยเรียนเนื้อหา นั้นมาแล้วแต่หากเป็นการพัฒนาเนื้อหาใหม่หรือหลักสูตรใหม่ที่ยังไม่เคยมีใครศึกษามาก่อน ก็ควรจัดสอนเนื้อหา นั้นให้กับกลุ่มตัวอย่างก่อน แล้วจึงนำมาทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบนั้น จึงจะถือว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ

3.4 การตรวจสอบคุณภาพด้านมัลติมีเดีย

เป็นการตรวจสอบคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งอาจจะตรวจสอบสื่อต่างๆ เช่น สีของอักษร และสีพื้นหลังว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ คุณภาพของเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความชัดเจน และมีขนาดภาพที่เหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอนในแต่ละกรอบ ภายหลังจากตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ก็จะ ได้บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

2. การหาประสิทธิภาพบทเรียน

วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยพิจารณา จากอัตราส่วนของประสิทธิภาพของกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมายต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยพิจารณาจากผลการสอบ (ณัฐกร สงคราม, 2543: 142-143, อ้างอิงมาจาก กรมวิชาการ, 2544)

$$E = E_1 : E_2$$

โดยที่	E	หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียน
	E_1	หมายถึง การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของการกระทำกิจกรรมหรือความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน
	E_2	หมายถึง การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยพิจารณาจากคะแนนสอบหลังการใช้บทเรียนออนไลน์

	E_1	หาจากร้อยละของ $(\sum X/N)/A$
โดยที่	$\sum X$	หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบของผู้เรียนแต่ละคนในกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย
	A	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างหน่วยการเรียนรู้
	N	หมายถึง จำนวนผู้เรียน
	E_2	หาจากร้อยละของ $(\sum F/N)/B$
โดยที่	$\sum F$	หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนจบบทเรียน
	N	หมายถึง จำนวนผู้เรียน

ระดับประสิทธิภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ กำหนด $E_1 : E_2$ โดยพิจารณาตามความเหมาะสมเป็น 80 : 80 ถึง 90 : 90 ส่วนวิชาประเภท ทักษะจะกำหนดเป็น 75 : 75 แต่ไม่ควรตั้งไว้ต่ำ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถามหรือกลุ่มงานที่ใช้เป็นสื่อในการวัดคุณสมบัติใด คุณสมบัติหนึ่งของบุคคล โดยที่บุคคลนั้นเมื่อได้รับสื่อจะแสดงพฤติกรรมตอบสนองที่สามารถวัด ได้ สังเกตได้ ซึ่งจะนำไปสู่การแปลความหมายของผลได้ จึงอาจกล่าวได้ว่าแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดของคำถามที่มุ่งวัดความรู้ ความสามารถ ทักษะและสมรรถภาพทาง สมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนหลังที่เกิดการเรียนรู้ครั้งนี้ (รังสรรค์ มณีเล็ก, 2545 : 219-225)

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. จำแนกตามลักษณะของการวัดและการประเมิน ดังนี้

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่ ใช้เพื่อวัดผลทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนการเรียนการสอน เพื่อจัดตำแหน่งผู้เรียนหรือหลังสิ้นสุดการ เรียนการสอนแต่ละหน่วยหรือแต่ละตอนของเนื้อหา ซึ่งการสอบย่อยนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญเพื่อนำผล การวัดไปปรับปรุงวิธีการสอนของครูหรือแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียนก่อนที่จะเรียน เนื้อหาในหน่วยหรือตอนต่อไป

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการสอบรวม เป็นแบบทดสอบที่ใช้เพื่อวัดผลการเรียนของผู้เรียนหลังสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอนทุกหน่วยและทุกตอนของเนื้อหาเป็นการวัดผลสรุปรวบยอด จึงมักดำเนินการสอบเมื่อสิ้นสุดภาคเรียนหรือสิ้นปี โดยสรุปลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งเพื่อการสอบย่อยและเพื่อการสอบรวม สามารถจำแนกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ตามเกณฑ์ที่ใช้แบ่งซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

2. จำแนกตามจุดมุ่งหมายของการใช้ ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อจะได้หาทางแก้ไขต่อไป

2.2 แบบทดสอบเพื่อการทำนาย เป็นแบบทดสอบที่ใช้เพื่อการทำนายหรือพยากรณ์บุคคลเกี่ยวกับการศึกษาต่อหรือการประกอบอาชีพ แบบทดสอบนี้มีประโยชน์ต่อการแนะแนว ดังนั้นจึงควรมีความตรงเชิงพยากรณ์สูง

จะเห็นว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่สามารถประเมินผู้เรียนได้ทั้งก่อนการเรียนการสอน ระหว่างการเรียนการสอน และเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการประเมินกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดังนี้

1. ถ้าประเมินผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน เพื่อจัดตำแหน่งผู้เรียนซึ่งเป็นการดูพื้นฐานความรู้ ความสามารถของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ นิยมใช้แบบทดสอบวัดความพร้อม
2. ถ้าประเมินผู้เรียนระหว่างการเรียนการสอน เพื่อการปรับปรุงแก้ไขผู้เรียน นิยมใช้แบบทดสอบวินิจฉัย

3. ถ้าประเมินผู้เรียน เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนเพื่อสรุปรวบยอดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน นิยมใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละรายวิชา

จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น นิยมวัดกันใน 2 องค์กรประกอบคือ วัดตามจุดมุ่งหมายและตามลักษณะเนื้อหาวิชาที่เรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนโดยให้ลงมือปฏิบัติจริง ปรากฏเป็นผลงานออกมาให้วัดและสังเกตได้ การประเมินผลจะพิจารณาที่กระบวนการปฏิบัติและผลงาน เช่น งานช่าง การประกอบอาหาร พลศึกษา ศิลปศึกษา ลักษณะข้อสอบที่ใช้วัดด้านการปฏิบัติเป็นข้อสอบที่เรียกว่าแบบวัดทักษะปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนในด้านเนื้อหาวิชา และพฤติกรรมความรู้ความสามารถอื่น ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนการสอน สามารถวัดได้โดยการสอบปากเปล่าและให้เขียนตอบ

2.1 การสอบปากเปล่า เป็นการสอบเพื่อพิจารณาผลเฉพาะอย่างที่เกิดขึ้นเองแต่ละบุคคล เช่น การสอบฟัง พูด และอ่าน ซึ่งต้องการพิจารณาการใช้ถ้อยคำ การแสดงความคิดเห็น ตลอดจนบุคลิกภาพของผู้สอบ การสอบปากเปล่าสามารถสอบวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง โดยสามารถเพิ่มเติมและเปลี่ยนแปลงคำถามได้ตลอดเวลา

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้เข้าสอบเขียนตอบเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งมีรูปแบบการเขียนตอบมีอยู่ 2 รูปแบบ คือ

2.2.1 แบบจำกัดคำตอบ เป็นการสอบวัดที่กำหนดคำตอบมาให้ตอบ ซึ่งได้แก่การสอบวัดโดยใช้ข้อสอบปรนัยนั่นเอง

2.2.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ เป็นการสอบวัดที่ผู้เข้าสอบสามารถเขียนตอบได้โดยเสรี ซึ่งได้แก่ การสอบวัดโดยใช้ข้อสอบอัตนัย

การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาโดยการเขียนตอบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เครื่องมือที่ใช้ในการสอบวัดนั้นเรียกว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์” ดังนั้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ใช้ประเมินผลการเรียนการสอน โดยเฉพาะวัดสมรรถภาพทางสมองเป็นสำคัญ จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อจัดตำแหน่ง ผู้เรียน จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดและประเมินผลผู้เรียน เพื่อจัดตำแหน่งนั้น จะดำเนินการก่อนจะมีการเรียนการสอนเกิดขึ้น เพื่อจัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามขีดความสามารถ กล่าวคือ ผู้เรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน จัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

ในทางการศึกษา จุดมุ่งหมายการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อจัดตำแหน่งนิยมใช้กันใน 2 ลักษณะ คือ เพื่อการจัดจำแนก เช่น แยกผู้เรียนออกเป็นประเภทตามระดับคะแนน (A B C และ D) และเพื่อการคัดเลือก

2. เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดและประเมินผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนนั้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความเจริญทั้งทางด้านความรู้ ความสามารถ ลักษณะนิสัยและทักษะต่าง ๆ ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ดังนั้นการตรวจสอบความก้าวหน้า นอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบศักยภาพของตนเองขณะนั้น ๆ ยังสามารถใช้เป็นแนวทางให้ผู้เรียนพัฒนาพฤติกรรมต่าง ๆ ของตนเองให้เป็นไปตามที่พึงประสงค์ได้ นั่นก็คือ การใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการเปรียบเทียบนั่นเอง

3. เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดและประเมินผลผู้เรียน เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอนควรทำอย่างต่อเนื่อง อาจใช้เมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละหน่วยย่อย ซึ่งเมื่อพบว่าผู้เรียนคนใด ไม่มีความสามารถไม่ผ่านเกณฑ์แต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้สอนก็ควรจะได้ศึกษาว่าผู้เรียนมีข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในเรื่องใด จะได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องนั้น จากนั้นจึงประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง

สำหรับจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน อาจจำแนกตามระยะเวลาของการวัดและประเมินได้ 3 ระยะ ดังนี้

- 3.1 การวัดและประเมินผลก่อนการเรียนการสอน
- 3.2 การวัดและประเมินผลระหว่างการเรียนการสอน
- 3.3 การวัดและประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน

3.1 การวัดและประเมินผลก่อนการเรียนการสอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่ว่ามีเพียงพอที่จะเรียนรู้ในเรื่องที่จะเรียนต่อไปหรือไม่เพียงใดและอย่างไร ผู้สอนอาจจัดสอนซ่อมเสริมในส่วนที่ผู้เรียนยังมีความบกพร่องอยู่ จนกระทั่งผู้เรียนมีความรู้เพียงพอ ที่จะเรียนต่อไปได้ ซึ่งจะมีผลทำให้ผู้สอนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการสอนได้

3.2 การวัดและการประเมินผลระหว่างการเรียนการสอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน เป็นการวัดการประเมินผลในแต่ละหน่วยย่อยของเนื้อหาวิชา โดยมุ่งปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ กล่าวได้ว่าเป็นการประเมินผลเพื่อการวินิจฉัย นอกจากนี้ผลจากการวัดและประเมิน ผู้สอนยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการสอน และจัดสอนซ่อมเสริมให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.3 การวัดและประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุง การเรียนของผู้เรียน ในลักษณะที่ว่าจะทำให้ผู้เรียนทราบระดับความรู้ ความสามารถของตนเองและ ปรับปรุงการสอนในลักษณะที่ผู้สอนจะได้วางแผนการสอนและจัดสอนซ่อมเสริมได้สอดคล้อง เหมาะสมต่อไป

4. เพื่อให้การให้คำปรึกษาและแนะแนว จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อช่วยให้ครูแนะแนวมีข้อมูลที่เป็นความสามารถของผู้เรียน ในด้านการเรียน ว่าผู้เรียนเก่ง-อ่อน-เด่น-ด้อย อย่างไร ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการศึกษาต่อและการ ประกอบอาชีพ โดยจะส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้ นั่นก็คือการใช้แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพยากรณ์นั่นเอง

5. เพื่อสรุปผลการเรียน จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเพื่อสรุปการเรียนการสอน ดำเนินการเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน เพื่อสรุปผลการเรียนรู้ของ ผู้เรียนทั้งระบบและตัดสินผลคะแนนได้-ตก ลักษณะของข้อสอบควรมีตั้งแต่ง่ายไปจนถึงยาก โดยต้อง วัดให้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้และทุกเนื้อหาของหลักสูตร

ลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีคุณภาพต้องสร้างให้แบบทดสอบ นั้นมีคุณลักษณะที่ดีดังต่อไปนี้

1. ความตรง หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ ต้องการจะวัดหรือวัดในสิ่งที่แบบทดสอบนั้นจะวัด กล่าวคือ ถ้าแบบทดสอบมีคุณลักษณะของความ ตรง แสดงว่าแบบทดสอบนั้นสามารถวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และครอบคลุมพฤติกรรมที่ กำหนดไว้

ความตรงของแบบทดสอบ อาจจำแนกได้เป็น

1.1 ความตรงตามเนื้อหา คือ ลักษณะแบบทดสอบวัดได้ตรงและครอบคลุม เนื้อหาที่ต้องการจะวัด ในทางปฏิบัติที่จะช่วยให้แบบทดสอบมีความตรงตามเนื้อหาได้คือ การจัดทำ แผนผังการออกข้อสอบ ซึ่งจัดทำต่อเนื่องจากตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์พฤติกรรม เพราะฉะนั้นการ สร้างข้อสอบก็ต้องสร้างตามลักษณะของเนื้อหาและพฤติกรรมที่กำหนดไว้

1.2 ความตรงตามโครงสร้าง หมายถึง ลักษณะที่แบบทดสอบจัดไว้ครอบคลุม พฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้ในตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กล่าวคือ แบบทดสอบสามารถวัด พฤติกรรมได้สอดคล้องตรงตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ๆ

1.3 ความตรงตามสภาพ หมายถึง ลักษณะที่แบบทดสอบวัดได้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของผู้เข้าสอบขณะนั้น กล่าวคือ ผู้เข้าเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้สอดคล้องกับสภาพที่เป็นอยู่ เช่น ในแบบทดสอบมีข้อทดสอบที่เป็นสถานการณ์เกี่ยวกับการทอนเงิน ผู้เข้าสอบก็สามารถเลือกคำตอบได้ถูกต้อง เมื่อผู้เข้าสอบไปพบกับสถานการณ์จริงที่เป็นอยู่ ผู้เข้าสอบก็สามารถทอนเงินได้ถูกต้องเช่นกัน

1.4 ความตรงเชิงพยากรณ์ หมายถึง ลักษณะที่แบบทดสอบสามารถทำนายผลในอนาคตได้ถูกต้อง กล่าวคือ ถ้าแบบทดสอบมีความตรงเชิงพยากรณ์สูงแล้ว คะแนนความสามารถของผู้เข้าสอบจากแบบทดสอบจะสอดคล้องสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถทางการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น แบบทดสอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อ มักมีความตรงในการทำนายความสำเร็จทางการเรียนได้สูง

2. ความเที่ยง หมายถึง ลักษณะความคงเส้นคงวาของแบบทดสอบ ไม่ว่าจะสอบวัดกี่ครั้งก็ตาม ข้อสอบที่มีความเที่ยงสูงจะเป็นข้อสอบที่ให้คะแนนในแต่ละครั้งสอดคล้องกัน

3. ความเป็นปรนัย คือ ลักษณะที่แบบทดสอบนั้น สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งแบบทดสอบจะมีความเป็นปรนัยสูง ก็ต่อเมื่อ

- คำถามที่ถามมีความแจ่มชัด ใช้ภาษารัดกุม ไม่กำกวม ผู้สอบมีความเข้าใจคำถามตรงกัน
- เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแน่ชัด ไม่ว่าจะตรวจเมื่อใด ใครเป็นผู้ตรวจจะได้คะแนนเท่ากันเสมอ วิธีการให้คะแนนที่เป็นปรนัยมากที่สุด ได้แก่ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

4. ความยาก หมายถึง แบบทดสอบควรมียากพอเหมาะ เพราะถ้าข้อสอบยากหรือง่ายเกินไป ก็ไม่สามารถทำให้ผู้สอบแสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกมาได้ กล่าวคือ ข้อสอบยากเกินไปก็ไม่มีใครทำได้ แต่ถ้าข้อสอบง่ายเกินไปทุกคนก็ทำได้หมด ก็ไม่เกิดประโยชน์อะไร โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตัวถูกควรมีค่าความยากระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

5. มีอำนาจจำแนก คำถามแต่ละข้อในแบบทดสอบจะต้องสามารถจำแนกประเภทผู้สอบได้เป็นคนเก่งและไม่เก่งได้ กล่าวคือ คนเก่งจะตอบถูกและคนไม่เก่งจะตอบผิด ซึ่งโดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตัวถูกควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

6. มีประสิทธิภาพ หมายถึง การประหยัดเวลา เงิน และแรงงานในการสร้างแบบทดสอบที่มีความตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด รวมถึงการตรวจให้คะแนนทำได้ง่าย มีความเหมาะสมระหว่างจำนวนข้อในแบบทดสอบและเวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบนั้น รวมถึงการพิมพ์แบบทดสอบ ต้องพิมพ์ได้ชัดเจน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์

ในเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอ ดังนี้
สิริกาญจน์ ไชยนิษฐา (2553 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การสื่อสารภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพบทเรียนออนไลน์เรื่อง การสื่อสารภาษาอังกฤษ ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อประเมิน การสื่อสารของนักเรียน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนผ่านเครือข่าย จากการวิจัยพบว่า ผลการประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ปรากฏผล ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ค่า S.D. เท่ากับ 0.37 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ผลการประเมินคุณภาพทางด้านสื่อสาร นำเสนอ จำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ค่า S.D. เท่ากับ 0.63 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ผลการประเมินความสามารถ การสื่อสารภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน เมื่อเทียบเป็นร้อยละเฉลี่ยเท่ากับ 82.20 อยู่ในเกณฑ์ดี และความพึงพอใจต่อบทเรียน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 ค่า S.D. เท่ากับ 0.48 อยู่ในเกณฑ์ พึงพอใจมากที่สุด แสดงว่าบทเรียนออนไลน์เรื่อง การสื่อสารภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถนำไปประกอบการเรียนการสอน ได้

สมถวิล ชันเขตต์ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนบนเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับครูนวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูนวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 20 คน โดยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูนวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วยเนื้อหา 6 จุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 16 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที การวิจัยครั้งนี้ผลปรากฏว่า การพัฒนาระบบการเรียนการสอนบนเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูนวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ มี

ประสิทธิภาพเท่ากับ 86.25/86.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.1818 หรือคิดเป็นร้อยละ 81.80 ซึ่งหมายความว่าหลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นแล้ว ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 81 และระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนออนไลน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 ซึ่งอยู่ในระดับพอใจมาก

ศิริรัตน์ พลไชย (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ (CAL) รายวิชาหลักการสื่อสารมวลชน ของนักศึกษาสาขาวิชานิติศาสตร์ หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ (CAL) รายวิชาหลักการสื่อสารมวลชน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล ความคงทน และความพึงพอใจ ในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ (CAL) รายวิชาหลักการสื่อสารมวลชน ของนักศึกษาสาขาวิชานิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จำนวน 45 คน ทำการทดลองใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 9 วัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ (CAL) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ (CAL) รายวิชาหลักการสื่อสารมวลชน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมุติฐานใช้ t-test ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.45/80.23 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผล คิดเป็นร้อยละ 64 (2) ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาวิชานิติศาสตร์ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ (CAL) รายวิชาหลักการสื่อสารมวลชน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.72 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด (3) ความคงทนในการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามีความคงทนทางการเรียนหลังการทดลอง 14 วัน ลดลง 3.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 10.39

วัชรภรณ์ วัฒนตร (2552 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์กับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ และ 3) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานในวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 6 หน่วย 2) วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานในวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีโดยได้นำ

เครื่องมือ ไปทดลองและได้ทดสอบประสิทธิภาพผลปรากฏว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพที่ 84.36/82.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 4) ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน ซึ่งอยู่ในระดับมาก ($X = 4.43$, $SD=0.54$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้

วัฒน์ พลอยศรี (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องเทคโนโลยีก่อนพิมพ์ เพื่อหาคุณภาพบทเรียนออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อและการนำเสนอ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนออนไลน์ และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1. บทเรียนออนไลน์ แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องเทคโนโลยีก่อนพิมพ์ 2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3. แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4.แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 28 คนและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 26 คน รวมจำนวน 54 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์ แบบมีปฏิสัมพันธ์มีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเท่ากับ 4.25 อยู่ในระดับมีคุณภาพดี มีผลการประเมินคุณภาพด้านการผลิตสื่อและการนำเสนอ มีค่าเท่ากับ 3.95 อยู่ในระดับมีคุณภาพดี ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียน มีค่าเท่ากับ 4.30 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

สุพิชา บุญสังข์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ (E-learning) ผ่านระบบเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค31101 เรื่องเศษส่วน ผลการศึกษาค้นคว้า ปรากฏผลดังนี้ 1.ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ (E-learning) ผ่านระบบเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค31101 เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.19/79.30 2.ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์ (E-learning) ผ่านระบบเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค31101 เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.67 หมายความว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 67 3.การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ บทเรียนออนไลน์ (E-learning) ผ่านระบบ

เครือข่าย มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ 4.นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์(E-learning) ผ่านระบบเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค31101 เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมและรายด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$) ซึ่งสูงกว่าสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ศรัณย์ โกษากุล (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Microsoft Word 2003 เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลเมืองบุรีรัมย์(บ้านบัว) การศึกษาค้นคว้ามีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Microsoft Word 2003 เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลเมืองบุรีรัมย์(บ้านบัว) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุขมนตรี เขต 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 % 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Microsoft Word 2003 เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1/2551 โรงเรียนอนุบาลเมืองบุรีรัมย์(บ้านบัว) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุขมนตรี เขต 1 จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่องการงานโปรแกรม Microsoft Word 2003 เบื้องต้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .25-.50 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .88 และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที (t-test) แบบ Dependent Samples Test ผลการวิจัยพบว่า 1. บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Microsoft Word 2003 เบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.76 % สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 89.00% 2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Microsoft Word 2003 เบื้องต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนออนไลน์ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก สรุปผลการวิจัย แสดงว่า พัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Microsoft Word 2003 เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์)

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลเมืองบุรีรัมย์(บ้านบัว) สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็น เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ดวงจันทร์ ธนิกกุล (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างและพัฒนาบทเรียน E-learning ผ่าน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาและหา ประสิทธิภาพของบทเรียน E-learning ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การติดตั้งไฟฟ้านอก อาคาร 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียน E-learning ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร 3. ศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน E-learning ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การติดตั้งไฟฟ้านอก อาคาร กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่าง ไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร จำนวน 50 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัย ได้แก่ 1. บทเรียน E-learning ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร 10 หน่วยการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 80 3. แบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียน 27 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า 1. บทเรียน E-learning ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร จำนวน 10 หน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 84.59/81.08 2. ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียน E-learning ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การติดตั้งไฟฟ้า นอกอาคาร ในระดับมาก

นฤมล อันตะริกานนท์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชา การสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver สำหรับผู้เรียนของสถาบัน กศน. ภาคกลาง มี วัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตรวจสอบประสิทธิภาพบทเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มี ต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนทางอินเทอร์เน็ตที่มีต่อ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสถาบัน กศน. ภาคกลาง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่ ลงทะเบียนเรียน วิชา การสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver จำนวน 35 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่ม ตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ บทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 9 บทเรียน แบบทดสอบประจำบทเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถ

ในการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver ก่อนและหลังเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจ ในการศึกษาความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนทางอินเทอร์เน็ตที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver จำนวน 222 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถามความพึงพอใจ การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ถึงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความสามารถในการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver เมื่อเรียนจบในแต่ละบทให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบประจำบทเรียน และหลังจากที่เรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครบทั้ง 9 บทเรียน ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver หลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test แบบจับคู่ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver ก่อนและหลังเรียนจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียน ใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นและความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการพัฒนาบทเรียน ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 โมดูล คือ ความรู้เบื้องต้นในการสร้างเว็บไซต์ หลักการสร้างเว็บไซต์ การปรับแต่งข้อความบนเว็บเพจ ตกแต่งเว็บเพจด้วยกราฟิก การสร้างตารางบนเว็บเพจ การเชื่อมโยง การออกแบบเลย์เอาต์ เฟรม เลเยอร์ แฟลช การจดทะเบียนเว็บไซต์ การหาเว็บโฮสติ้ง และการอัปโหลดไฟล์ แต่ละโมดูลใช้หลักการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน บทเรียนออกแบบไว้ให้มีความเหมาะสมสำหรับการศึกษาด้วยตนเอง มีความง่าย สะดวกในการใช้ และเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ทุกที่ทุกเวลา มีการพัฒนากิจกรรมให้ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนทางเว็บ มีการส่งอีเมลถามคำถามถึงผู้สอน และระหว่างผู้เรียนสามารถส่งคำถามไว้บนเว็บบอร์ด (Webboard) เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนคนอื่นช่วยกันตอบคำถามเกี่ยวกับการสร้างเว็บเพจ ในบางหัวข้อเรื่องที่มีปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็นระหว่างกันซึ่งเป็นการเรียนแบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยตนเอง 2. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตฯ มีค่าเท่ากับ 77.49/76.87 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 4. ผู้เรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อบทเรียนผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 5. ผู้เรียนทางอินเทอร์เน็ตมีความพึงพอใจมากต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ขุนพัฒน์ แสตนวิสุข (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนบทเรียนสำเร็จรูปสื่อช่วยสอน วิชา ง32201 (เทคโนโลยีสารสนเทศ) เรื่อง จดหมายเวียน ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องจดหมายเวียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการจัดการเรียนรู้ตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง จดหมายเวียน โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 การวิจัยพบว่า 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมานั้น ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ผลก็คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องจดหมายเวียน ที่สร้างขึ้นทั้ง 3 บท มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 91.07/94.53 2. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

บงกช ปลอดกระโทก (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1. พัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพกระบวนการ/ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E1/E2) โดยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยบทเรียนออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ในขั้นตอนการหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 3 (ยมราชสามัคคี) อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 168 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลาก จำนวน 42 คน และในขั้นตอนการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความคิดเห็นในการเรียน โดยใช้บทเรียนออนไลน์

วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 3 (ยมราชสามัคคี) อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในภาคทฤษฎีวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาก่อน จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 169 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลาก จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ บทเรียนออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นบทเรียนที่ผู้ศึกษาได้ผลิตขึ้น มีเนื้อหาทั้งหมด 8 เรื่อง ได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระบบคอมพิวเตอร์และองค์ประกอบซอฟต์แวร์และภาษาคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ยุคข้อมูลข่าวสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และไวรัสคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษา พบว่า 1. บทเรียนออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพกระบวนการ/ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E1/E2) เท่ากับ 83.14/88.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (E1/E2 เท่ากับ 80/80) 2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนหลังการใช้บทเรียนออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยบทเรียนออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นที่เห็นด้วยกับการจัดการเรียนการสอนโดยบทเรียนออนไลน์

วีระเชษฐ มະแซ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยสถานการณ์จำลอง เรื่อง การถ่ายภาพเคลื่อนไหว วิชาการถ่ายภาพทางการศึกษา โดยวิธีเทคนิคพิเศษ มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยสถานการณ์จำลอง เรื่อง การถ่ายภาพเคลื่อนไหว วิชา การถ่ายภาพทางการศึกษาโดยวิธีเทคนิคพิเศษและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชา 200232 การถ่ายภาพทางการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ปีการศึกษา 1/2549 จำนวน 30 คน แบบแผนการวิจัยที่ใช้ คือ แบบกลุ่มเดียว สอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยการทดสอบค่า

ที่ (t-test) ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 82.0/88.0 คะแนน เฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติระดับ .05

อุดมลักษณ์ อนันต์ (2549 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เอ็ดดูเทนเมนท์โดยใช้แอนิเมชันเรื่อง การวัดและประเมินผลการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ ศึกษาประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ ผลการวิจัย พบว่า ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 อยู่ในระดับดี ผลการประเมินคุณภาพด้านการผลิตสื่อของบทเรียนออนไลน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 อยู่ในระดับดี บทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.58 / 86.41 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85 / 85 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนออนไลน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 อยู่ในระดับมาก

โชติกา เรืองแจ่ม (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนระหว่างการสอนโดยบทเรียนออนไลน์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนปกติในชั้นเรียน วัตถุประสงค์ คือ 1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติในชั้นเรียน และเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณของทั้งสองกลุ่มพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ สูงกว่าการเรียนแบบปกติ เนื่องจากการเรียนแบบบทเรียนออนไลน์ สามารถเรียนได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา มีแบบทดสอบที่ทำให้ นักเรียนสามารถฝึก และทราบบพัฒนาการของตนเอง รวมทั้งสามารถสืบค้นข้อมูลจากเว็บอื่น ๆ ได้ทันที ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ การเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่าการเรียนแบบปกติ และจากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนออนไลน์

สามารถนำมาใช้ทดแทนการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรงได้ จึงเห็นว่าสื่อบทเรียนออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาในการขาดแคลนครูฟิสิกส์ได้ระดับหนึ่ง

พรพรรณ บุญเจริญ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบหน้าจอบทเรียน หาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1. บทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบหน้าจอบทเรียน 2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3. แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4. แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2/2548 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.25/85.90 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ปิยพล จุฬาทักษ์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบและสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ หาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1. บทเรียนออนไลน์ เรื่องกระบวนการออกแบบและสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ 2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3. แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4. แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2/2548 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.75/85.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนมีค่าเท่ากับ 4.07 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ขวัญชนก ขวัญชัชวาล (25 46 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการปรับตัวและสุขภาพจิต โดยใช้การสอนผ่านเว็บกับการสอนปกติ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการสอนผ่านเว็บกับการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิวกร แก้วรัตน์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง พื้นฐานไมโครโปรเซสเซอร์ โดยใช้การสอนผ่านเว็บกับการสอนปกติ สำหรับ นักศึกษาปริญญาตรี สถาบันราชภัฏเลย จำนวน 42 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้การสอนผ่านเว็บจำนวน 21 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนปกติ จำนวน 21 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้การสอนผ่านเว็บกับการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสกสรร สายสีสด (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับสถาบันราชภัฏ โดยมีจุดมุ่งหมาย 1. เพื่อพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับสถาบันราชภัฏ 2. เพื่อศึกษาถึงประสิทธิผลของรูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ 3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนผ่านเว็บเพชบทเรียน 4. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาสถาบันราชภัฏที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต การดำเนินการวิจัยได้พัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตขึ้น โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วสร้างเว็บเพชบทเรียนวิชาการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการที่มีประสิทธิภาพและนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่นักศึกษาชั้นปีที่ 4 คณะวิทยาการจัดการ จำนวน 30 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สูตร t-test dependent ผลการวิจัย พบว่า 1. การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก 2. ประสิทธิภาพของเว็บเพชบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตรายวิชาการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 84.44/82 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 80/80 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. นักศึกษาที่เรียนผ่านเว็บเพชที่สร้างขึ้นนี้มีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในระดับดีมาก

มานูเอล (Rodrigues, Manuel. 2011 : 678) ศึกษาเรื่อง มูเดิลและคอมพิวเตอร์ที่ส่งผลต่อ : รู้ว่ามีใครอยู่อีกด้านหนึ่ง งานวิจัยนี้เสนอว่าในการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ผู้สอนสามารถได้รับข้อมูลเชิงลึกในวิธีการที่ผู้เรียนของเขาทำงาน เรียนรู้และวิธีการที่พวกเขามีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน อย่างไรก็ตามในการเรียนรู้ออนไลน์จึงเป็นเรื่องที่ยากมากสำหรับผู้สอนที่จะรู้ถึงพฤติกรรม การเรียนรู้ ของผู้เรียนพบว่า พฤติกรรมและอารมณ์ของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้

ของผู้เรียนและประสบการณ์ เป้าหมายคือเพื่อให้บรรลุผลการดำเนินงานที่ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนเส้นทางการเรียนรู้และรูปแบบการสอนของเขาให้เป็นไปตามสัญญาฉบับย้อนกลับแก่ผู้เรียน รวมถึงแง่มุมทางความคิด อารมณ์และสร้างแรงบันดาลใจ ซึ่งสามารถทำได้ผ่านการรับรู้ของอารมณ์ที่เกิดขึ้นจริงกับผู้เรียน และเรานำเสนอกรอบในการดำเนินการและแก้ไขปัญหาดังกล่าวในมุขเดิล

เทเรซา มาร์ติน-บรัสและแอนนา เซอร์ราโน-เฟอร์นันเดส (Teresa Martin-Blas and Ana Serrano-Fernandez, 2008 : 1) ได้ศึกษาเรื่องบทบาทของเทคโนโลยีใหม่ในกระบวนการเรียนรู้มุขเดิล เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ งานวิจัยนี้เป็นการเสนอการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับปริญญาตรี วิชานี้ได้รับการพัฒนาจากการเรียนการสอนภายในห้องเรียน จุดมุ่งหมายของวิชานี้เพื่อสร้างชุมชนการเรียนรู้แบบออนไลน์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนมีพื้นที่สำหรับแบ่งปันความรู้ แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกันที่ห้องสนทนาและเว็บบอร์ด ผลของงานวิจัยปรากฏว่าผู้เรียนมีการตอบสนองต่อการเรียนการสอนออนไลน์วิชาฟิสิกส์ดีมาก ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถ และมีความรู้เพิ่มขึ้น

ไบ (Bi, 2001 : 2570-A) ได้ศึกษาทฤษฎีหรือรูปแบบใดที่นักการศึกษา สามารถนำมาใช้เพื่อการออกแบบเพื่อการเรียนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงได้ดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับประสบการณ์ของสถาบันการศึกษา ผู้เรียน ผู้ออกแบบและพัฒนารวมไปถึงการจัดโปรแกรมการเรียนผ่านเครือข่ายเพื่อให้ได้ลักษณะของการออกแบบเอกสารการสอนที่เป็นเว็บไซต์เพื่อการศึกษา ซึ่งจะเป็พื้นฐานที่จะนำไปสู่ความเข้าใจในการสอนผ่านเครือข่ายกับการเรียนทางไกลที่มีความสัมพันธ์หลักการสร้างผลการวิจัยพบว่ารูปแบบของเว็บไซต์เพื่อศึกษามีความสัมพันธ์กับการออกแบบการสอนการพัฒนาเนื้อหาวิชาการส่งข้อมูล และการส่งเสริมด้านการจัดการสิ่งที่เป็นส่วนประกอบของการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการสอนจัดเป็นพื้นฐานของการออกแบบการพัฒนา รูปแบบของการส่งข้อมูลในการสอนจากการเรียนแบบเผชิญหน้าสู่การเรียนเครือข่ายได้แก่ (1) การออกแบบเว็บไซต์เพื่อการศึกษาต้องการการทำงานเป็นทีม (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการสอนด้วยเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ที่หลากหลายผลสัมฤทธิ์ของการใช้เทคโนโลยีเว็บขึ้นอยู่กับความสามารถของคนที่ตอบสนองวัตถุประสงค์การสอนและผลประโยชน์ของการเรียนที่ต้องการ(3) สมาชิกของสถาบันการศึกษาจะพิจารณาความสำเร็จของสถาบันการศึกษา (4) นักเรียนที่เรียนทางไกลต้องการผลย้อนกลับจากผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญระหว่างเรียน

แม็คลอธลิม (McLaughlin, 2001 : 489- A) ได้วิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อที่จะศึกษารูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์ของนักศึกษา

พยายามด้วยบทเรียนบนเว็บและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการยอมรับบทเรียนบนเว็บและรูปแบบการเรียน กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาพยาบาลแมคคาธิ จำนวน 35 คน และนักศึกษาพยาบาลที่มหาวิทยาลัยไฮคาโฮ โดยผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนบนเว็บได้เองที่มหาวิทยาลัยและศึกษาจากสาขาภูมิศาสตร์ วิธีการเรียนใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนพอใจในบทเรียนบนเว็บและความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนกับการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแต่ละรูปแบบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ANOVA, ANCOVA, t-test และ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะวิธีการ ให้ความรู้ จากรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวจะเห็นว่า บทเรียนบนระบบเครือข่ายและวิธีสอนแบบอริยสังข์มีประสิทธิภาพสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน ตื่นเต้น มีความกระตือรือร้น เกิดความสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการสอนตามปกติและมีความคงทนในการเรียนรู้ วิธีสอนทั้งสองรูปแบบ เป็นการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น วิธีสอนโดยใช้บทเรียนบนระบบเครือข่าย และวิธีสอนอริยสังข์ จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาทดลองสอนเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เรื่อง หลักธรรมทางพระพุทธศาสนา วิชาพระพุทธศาสนา กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาศึกษาต่อไป

กูรูบาคาก (Kurubacak, 2000 : 1731-A) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการสอนบนเว็บจากนักเรียนที่เรียนวิชานโยบายสิทธิมนุษยชน ในมหาวิทยาลัยมิคเวสต์เทิร์นสเตทจำนวน 23 คน และเลือกสัมภาษณ์นักเรียนในชั้นเรียนอีก 6 คน ผู้วิจัยใช้แบบจำลองการสอนบนเว็บของ Bannan และ Milhein ในการตรวจสอบวิธีการสอน ยุทธศาสตร์และกิจกรรมในรายวิชา โดยศึกษา 3 ด้าน คือ ประสิทธิภาพและทักษะทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนที่เรียนบนเว็บ การเผยแพร่ออนไลน์ และความสะดวกในการเรียนออนไลน์ การศึกษาพบว่า นักเรียนสนุกกับการเรียนออนไลน์ การค้นพบความคิดใหม่ๆ และการวิเคราะห์ข้อความของนักเรียนคนอื่นๆ ในการอภิปรายในประเด็นต่างๆ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนชอบที่จะเป็นผู้รับข้อมูลมากกว่าจะเป็น นักเรียนที่กระตือรือร้น นักเรียนชอบเรียนคนเดียวด้วยทรัพยากรที่มีอยู่ในการเรียนออนไลน์มากกว่าการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นคู่รูปแบบของบทเรียนบนเว็บแบบใหม่ที่ต้องการคือสิ่งสนับสนุนต่างๆ ที่จะช่วยฝึกนักเรียนในการใช้เว็บและการสอนบนเว็บสนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากเว็บเป็นทรัพยากรในการศึกษาและพัฒนาเว็บไปสู่การศึกษาในระดับสูงขึ้นไป