

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของคณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในส่วนของผู้ดูแลระบบ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยโดยแยกเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาการศึกษาของ Borg and Gall
 - 1.2 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีการสอนของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
2. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 2.1 ความหมายของการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 2.2 ระดับการนำการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้
 - 2.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 2.4 คุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 2.6 องค์ประกอบที่ต้องคำนึงในการพัฒนาการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 2.7 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. เอกสารเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.1 ความหมายของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.2 ประเภทของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.3 หน้าที่ของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.4 ส่วนประกอบของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.5 ตัวอย่างกรณีศึกษาระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
4. เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาระบบงาน
 - 4.1 วงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle: SDLC)
 - 4.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน
 - 4.3 การออกแบบฐานข้อมูล
 - 4.4 การออกแบบเว็บไซต์
 - 4.5 การออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน

4.6 การประเมินผล

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาการศึกษาของ Borg and Gall

การวิจัยและพัฒนา หรือระเบียบวิธีวิจัยเชิงพัฒนา เป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อการพัฒนาและสอบทานคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ สไลด์ และวีดิทัศน์ประกอบการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งกระบวนการวิจัยและพัฒนาของ Borg และ Gall เป็นกระบวนการวิจัยและพัฒนาที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย โดยกระบวนการวิจัยและพัฒนาของ Borg และ Gall แบ่งเป็น 11 ขั้นตอน (Borg and Gall, 1997: 771-798, อ้างถึงใน บุญสืบ พันธุ์, 2537: 78-84) คือ

1.1.1 กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ต้องการทำการวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยสิ่งที่จะต้องกำหนด ได้แก่ 1) ลักษณะทั่วไป 2) รายละเอียดของการใช้ และ 3) วัตถุประสงค์ของการใช้ ทั้งนี้เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่กำหนดไว้ควรที่จะพัฒนาหรือไม่ โดยมีเกณฑ์ 4 ประการ คือ

1.1.1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

1.1.1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

1.1.1.3 บุคลากรที่มีอยู่ มีทักษะ ความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

1.1.1.4 ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

1.1.2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจจะต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่เริ่มทำการพัฒนาต่อไป

1.1.3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา ขั้นการวางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

1.1.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

1.1.3.2 ประเมินการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

1.1.3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

1.1.4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ เป็นขั้นตอนการออกแบบ และจัดทำผลิตภัณฑ์ ตามที่กำหนดไว้ เช่น ในโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น จะต้องออกแบบ หลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือและเอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือในการประเมินผล

1.1.5 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 ดำเนินการทดลองโดยการนำผลิตภัณฑ์ ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ใน โรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

1.1.6 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 ทำการปรับปรุงโดยนำข้อมูลและผลจากการ ทดลองในครั้งที่ 1 มาพิจารณาเพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์

1.1.7 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 เป็นขั้นตอนนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไป ทดลองเป็นครั้งที่ 2 เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์โดยใช้โรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผล ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมถ้าจำเป็น

1.1.8 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 โดยนำข้อมูลและผลจากการทดลองในครั้งที่ 2 มา พิจารณาปรับปรุงผลิตภัณฑ์

1.1.9 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 เป็นขั้นตอนนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการ ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ โรงเรียนจำนวน 10-30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

1.1.10 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 นำข้อมูลและผลจากการทดลองในครั้งที่ 3 มา พิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและ เผยแพร่ต่อไป

1.1.11 เผยแพร่ เสนอราคาเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลการวิจัยและพัฒนา ผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ และ ติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษา เพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียน ต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

1.2 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีการสอนของมหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีการสอน เป็นระเบียบวิธีวิจัยที่ ออกแบบโดยมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ซึ่งเป็นขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาที่มุ่งสร้าง ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ครอบคลุมถึงระบบ แบบจำลอง โครงการ และสิ่งประดิษฐ์ โดย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชได้กำหนดขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาไว้เป็น 9 ขั้นตอน (สุโขทัยธรรมมาธิราช, 2539: 186-187 อ้างใน ศศิวิมล ทองนิลภักดิ์, 2542: 50-52) คือ

1.2.1 การแสวงหาและกำหนดเรื่องที่จะพัฒนา เป็นขั้นการศึกษาปัญหาของเรื่องที่วิจัย เพราะในการมุ่งพัฒนาสิ่งใดก็ตาม ผู้วิจัยต้องมีเหตุผลในการที่ต้องพัฒนาจึงต้องศึกษาปัญหาและกำหนดเรื่องที่จะพัฒนาให้ชัดเจน

1.2.2 การศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับต้นแบบชิ้นงานกับเนื้อหาสาระเป็นการศึกษาแบบเจาะลึกเกี่ยวกับผลงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสิ่งที่จะพัฒนา

1.2.3 การสำรวจความต้องการเกี่ยวกับเรื่องที่จะพัฒนา ผู้วิจัยต้องทำการสำรวจความคิดเห็นและความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนา

1.2.4 การพัฒนากรอบความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่จะพัฒนา ผู้วิจัยต้องศึกษาข้อมูลจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยต่าง ๆ

1.2.5 การสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เป็นขั้นของการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องต่าง ๆ เพื่อพัฒนากรอบความคิด กรอบทฤษฎีของงานวิจัย ซึ่งผู้วิจัยนำมาสร้างแบบสอบถามในขั้นต่อไป

1.2.6 การพัฒนาร่างต้นแบบชิ้นงาน ขั้นนี้ผู้วิจัยร่างต้นแบบตามข้อมูลที่ได้ศึกษาและทำการวิเคราะห์ไว้

1.2.7 การตรวจสอบหรือทดสอบประสิทธิภาพต้นแบบ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องหรือความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งาน

1.2.8 ปรับปรุงชิ้นงาน ตามข้อเสนอแนะ

1.2.9 รายงานผลการวิจัย ขั้นนี้เป็นขั้นสุดท้ายที่ผู้วิจัยต้องรายงานการดำเนินการวิจัยและผลของการวิจัย

2. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.1 ความหมายของการเรียนรู้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตถือเป็นการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีการจัดการเรียนการสอนในลักษณะของอี-เลิร์นนิ่ง โดยอาศัยศักยภาพของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้เพื่อเป็นช่องทางในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของอี-เลิร์นนิ่งไว้ ดังนี้

มนต์ชัย เทียนทอง (2545: 57) ได้ให้ความหมายว่า อี-เลิร์นนิ่ง หมายถึง การเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งก็คือกระบวนการเรียนทางไกลอย่างอัตโนมัติผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Media) เช่น ซีดีรอม เครือข่ายอินทราเน็ต เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เครือข่ายเอ็กซ์ทราเน็ต ระบบเสมือนจริง (Virtual Reality System) และสื่ออื่น ๆ โดยไม่ขึ้นอยู่กับเวลาและสถานที่ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ในสถานที่ต่าง ๆ ได้มีโอกาสเรียนรู้เท่าเทียมกัน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2544: 36) ได้ให้ความหมายของอี-เลิร์นนิ่งไว้สองลักษณะคือ ลักษณะแรกเป็นการเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต ลัญญาณโทรทัศน์ หรือ

สัญญาณดาวเทียม ลักษณะที่สองเป็นการเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศซึ่งออกแบบมาสำหรับการสอนหรือ การอบรม ซึ่งใช้เทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา และเทคโนโลยีระบบการบริหารหลักสูตร (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2544: 7) ได้ให้ความหมายของ อี-เลิร์นนิ่ง ว่า คือการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้ และเนื่องจากคอมพิวเตอร์ และเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จึงเป็นที่มาของ Electronic Learning หรือเรียกสั้น ๆ ว่า e-Learning

นอกจากนี้ NECTEC (2546) ได้ให้ความหมายของ อี-เลิร์นนิ่ง ที่เฉพาะว่า เป็นการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบ เพื่อสร้างระบบการเรียนการสอน โดยการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ตรงกับความต้องการของผู้สอนและผู้เรียน เชื่อมโยงระบบเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และทุกคนสอดคล้องกับความเห็นของมงคล แก้วจันทร์ (2545: 30-31) ซึ่งได้ให้ความหมายของ อี-เลิร์นนิ่งว่า เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต หรืออินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และมัลติมีเดียอื่น ๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคนสามารถติดต่อปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารทันสมัยจึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคนเรียนได้ทุกเวลา

จากความหมายของอี-เลิร์นนิ่งดังกล่าวข้างต้น จึงกล่าวได้ว่าการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการจัดการเรียนการสอนลักษณะหนึ่งของอี-เลิร์นนิ่ง ที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการดำเนินการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการส่งผ่านเนื้อหาบทเรียนในรูปของสื่อมัลติมีเดียไปยังผู้เรียน การติดต่อปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน การติดตามการเรียน รวมถึงการวัดและประเมินผลการเรียน ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนทุกเวลา ทุกสถานที่

2.2 ระดับการนำการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้

การจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในลักษณะของอี-เลิร์นนิ่ง ได้มีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับระดับของการนำอี-เลิร์นนิ่งไปใช้ว่า ต้องเป็นรูปแบบการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถแทนที่รูปแบบการเรียนในชั้นเรียนอย่างเต็มรูปแบบเท่านั้น ในปัจจุบันจึงยังมีผู้สอนอีกจำนวนมากที่ยังไม่ยอมรับ และปฏิเสธรูปแบบการเรียนในลักษณะของ

อี-เลิร์นนิ่ง ซึ่งถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้อธิบายถึงระดับของการนำไปใช้ที่สามารถทำได้ใน 3 ลักษณะ คือ

2.2.1 ใช้ในลักษณะของสื่อเสริม (Supplementary) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะอี-เลิร์นนิ่งแล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่นได้อีก เช่น เอกสารประกอบการบรรยายของผู้สอน วีดิทัศน์ และสไลด์ประกอบการสอน เป็นต้น ดังนั้นการนำไปใช้ในลักษณะของสื่อเสริมจึงเป็นการเพิ่มทางเลือกใหม่ให้กับผู้เรียนเท่านั้น

2.2.2 ใช้ในลักษณะของสื่อเติม (Complementary) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่นอกจากบางส่วนของเนื้อหาจะเรียนกับผู้สอนในชั้นเรียนแล้ว ในบางส่วนของเนื้อหาผู้เรียนยังสามารถเรียนในลักษณะของอี-เลิร์นนิ่งเพิ่มเติมจากการเรียนในชั้นเรียนได้

2.2.3 ใช้ในลักษณะของสื่อหลัก (Comprehensive Replacement) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดในลักษณะอี-เลิร์นนิ่ง แทนที่รูปแบบการเรียนในชั้นเรียน

2.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากที่การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีการจัดการเรียนการสอนในลักษณะของ อี-เลิร์นนิ่ง ดังนั้นการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ที่จะต้องทำงานประสานกันอย่างเป็นระบบเช่นเดียวกับองค์ประกอบของอี-เลิร์นนิ่ง โดยมนต์ชัย เทียนทอง (2545: 63-64) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วนของอี-เลิร์นนิ่งไว้ดังนี้

2.3.1 ระบบการจัดการด้านการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) เป็นส่วนที่สำคัญของอี-เลิร์นนิ่ง ที่จะนำพาผู้เรียนไปยังเป้าหมายที่ต้องการ ตั้งแต่การลงทะเบียนเรียนจนถึงการประเมินผล

2.3.2 ระบบการจัดการด้านเนื้อหา (Content Management System: CMS) เป็นส่วนบริการสำหรับผู้ออกแบบ หรือผู้พัฒนาบทเรียนในการสร้างสรรค์และนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เริ่มตั้งแต่เนื้อหาส่วนของการลงทะเบียน การรวบรวม การจัดเนื้อหา และการนำส่งเนื้อหาไปยังเว็บไซต์ และสามารถนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขได้

2.3.3 ระบบการจัดการด้านการนำส่ง (Delivery Management System: DMS) เป็นส่วนของการนำส่งบทเรียนไปยังผู้เรียน การนำส่งบทเรียนยังรวมไปถึงการพิมพ์เป็นเอกสาร การบันทึกคลังสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และการนำส่งบทเรียนในรูปแบบอื่น ๆ ไปยังผู้เรียนให้ศึกษาบทเรียนตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เช่น การส่งผ่านโทรศัพท์ตามสาย เป็นต้น

2.3.4 ระบบการจัดการด้านการทดสอบ (Test Management System: TMS) เป็นส่วนของการจัดการและการนำส่ง ตลอดจนการดำเนินการสอบให้กับผู้เรียน เพื่อทำการประเมินผล

ความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยข้อมูลเกี่ยวกับข้อสอบจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งระบบการจัดการด้านการทดสอบจะประกอบด้วยส่วนย่อย 2 ส่วนได้แก่

2.3.4.1 ส่วนของผู้ออกแบบและผู้พัฒนาบทเรียน เพื่อการออกแบบ แก้ไข นำกลับมาใช้ใหม่ พิมพ์ และจัดการเกี่ยวกับข้อสอบ

2.3.4.2 ส่วนของผู้เรียนสำหรับการทำข้อสอบ รวมทั้งการบันทึกผลความก้าวหน้า การประเมินผล และการรายงานผลในรูปแบบต่าง ๆ

2.4 คุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยอินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นช่องทาง และเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ ทุกเวลา ซึ่งต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการ เพื่อนำไปใช้กับการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Doherty, 1998, อ้างถึงใน สรรวิชต์ ห่อไพศาล, 2545) คือ

2.4.1 การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ กราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อ คือ

2.4.1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ

2.4.1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก

2.4.1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์ หรือวีดิทัศน์

2.4.2 การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.4.2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ

2.4.2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมลโต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต

2.4.2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4.2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

2.4.3 การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต และคุณลักษณะที่สำคัญมี 3 ลักษณะ คือ

2.4.3.1 การสืบค้น

2.4.3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

2.4.3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการจัดการเรียนการสอนในลักษณะของ อี-เลิร์นนิ่ง ที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการดำเนินการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการส่งผ่านเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดียไปยังผู้เรียน การติดต่อปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน การติดตามการเรียน ตลอดจนการวัดและประเมินผลการเรียน ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2540) ได้เสนอแนะขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้

2.5.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2.5.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน

2.5.3 การออกแบบเนื้อหารายวิชา เนื้อหาตามหลักสูตรต้องสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ กำหนดวิธีการศึกษา กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ กำหนดวิธีการประเมินผล กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน สร้างประมวลรายวิชา

2.5.4 การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรม การเรียนการสอนนั้น ๆ

2.5.5 การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่ สืบค้นแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้ กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์ สร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล

2.5.6 การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่ การแจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน สืบค้นความพร้อมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนอาจจะต้องมีการทดสอบ หรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียน ที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษา เพิ่มเติม ในเว็บเพจเรียนเสริม หรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

2.5.7 จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้โดยในเว็บเพจจะมีเทคนิคและกิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถสร้างขึ้น ได้แก่ การใช้ข้อความเร้าความสนใจ แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา หรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์ สรุปทบทวนความรู้เดิม หรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษา แล้วนำเสนอสาระของหัวข้อต่อไป เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนา

ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล เสนอกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว การทำรายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ รวมทั้งแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้ ผู้เรียนทำกิจกรรม ศึกษาทำแบบฝึกหัด และการบ้านส่งผู้สอนทั้งทางเอกสารทางเว็บเพจผลงาน ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้รับทราบด้วย และผู้เรียนส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ผู้สอนตรวจผลงานของผู้เรียน ส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของผู้เรียน รวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ไปยัง เว็บเพจของผู้เรียนด้วย

2.5.8 การประเมินผล ผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียน และการประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนประเมินผลผู้สอน และการประเมินการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไข ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต สำหรับการประเมินผลการเรียนที่มีการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) โดยการประเมินระหว่างเรียนทำได้ตลอดเวลาระหว่างการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียน อันจะนำไปปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินในตอนท้ายของการเรียน โดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา

2.6 องค์ประกอบที่ต้องคำนึงในการพัฒนาการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการพัฒนาการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้พัฒนาจะต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบ และขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้ว นั้น ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ผู้พัฒนาต้องคำนึงถึงในการพัฒนา เพื่อให้การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นในลักษณะของอี-เลิร์นนิ่งสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล โดยผกาสิน พูนพิพัฒน์ และคณะ (2546: 24-27) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ ที่ต้องคำนึงในการพัฒนาอี-เลิร์นนิ่งไว้ดังต่อไปนี้ คือ

2.6.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความคิด (Cognitive Objective) จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะทางกาย (Psycho-motor Objective) และจุดประสงค์การเรียนรู้เจตคติและค่านิยม (Affective Objective) ซึ่งในแต่ละสาขาความรู้ จะประกอบด้วยสัดส่วนของจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งสามด้านในปริมาณและลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพัฒนาการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของแต่ละสาขาความรู้ย่อมจะมีลักษณะ และรูปแบบที่แตกต่างกันไป

2.6.2 วิธีการสอน (Instruction Method) ในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้สอนจะต้องเลือกใช้วิธีการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีวิธีถ่ายทอดความรู้ได้หลายวิธี คือ

2.6.2.1 การบรรยาย (Lecture) เป็นวิธีการถ่ายทอดความรู้โดยผู้สอนเป็นผู้บรรยายให้ผู้เรียนฟังในชั้นเรียน แต่ในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอาจใช้การนำเสนอเนื้อหาไว้บนหน้าเว็บ หรือการเขียนผ่านกระดานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Whiteboard) ก็ได้

2.6.2.2 การอภิปราย (Discussion) เป็นวิธีการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ ในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอาจจะใช้ Webboard หรือ Chat เพื่อการอภิปรายก็ได้

2.6.2.3 โครงงานกลุ่ม (Small Group Work) เป็นการทำงานกลุ่มร่วมกัน โดยกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน ซึ่งผู้สอนสามารถใช้ E-mail, Webboard หรือ Chat เป็นเครื่องมือสำหรับวิธีสอนแบบโครงงานกลุ่มในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

2.6.2.4 โครงงานเดี่ยว (Individual Work) เป็นการทำงานเดี่ยว และนำเสนอผลงานให้ผู้เรียนคนอื่นในชั้นฟัง ซึ่งการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถใช้ Web Page Presentation, E-mail หรือ Video Conference กับวิธีการสอนแบบนี้ได้

2.6.2.5 การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นวิธีสอนที่ใช้การถ่ายทอดความรู้จากการจำลองสถานการณ์ ซึ่งตัวอย่างของการใช้วิธีสอนแบบการจำลองสถานการณ์ในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่การใช้ Simulation Program

นอกจากนี้ยังมีวิธีสอนในชั้นเรียนแบบอื่น ๆ อีก เช่น วิธีการทดลองหรือปฏิบัติการ (Experimental) หรือการทัศนศึกษา (Field Trip) ซึ่งยังไม่มีวิธีการ หรือมีวิธีการที่ค่อนข้างยาก และต้องลงทุนสูงในการที่นำไปใช้กับการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.6.3 สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหา ในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ ข้อความ (Text) รูปภาพ (Graphic) เสียง (Audio) วิดิทัศน์ (Video) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และการสอนสด (Live Broadcast) หรืออาจนำสื่อต่าง ๆ มาใช้ในลักษณะสื่อผสม (Multimedia) ก็ได้ ซึ่งผู้สอนจะต้องเลือกใช้สื่อในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีความเหมาะสมกับประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายนั้นด้วย

2.6.4 ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) มีสองลักษณะที่ผู้สอนจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนและเนื้อหาความรู้ คือ

2.6.4.1 การมีปฏิสัมพันธ์แบบต่อเนื่อง (Synchronous) เป็นการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นทันทีทันใด แล้วมีปฏิกริยาสนองกลับในทันทีทันใด ซึ่งในการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ตสามารถใช้ Audioconference, Videoconference หรือ Chat เพื่อสร้างการมีปฏิสัมพันธ์แบบต่อเนื่อง

2.6.4.2 การมีปฏิสัมพันธ์แบบตามอัธยาศัย (Asynchronous) เป็นลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ที่ถูกห้วงเวลาออกไป โดยไม่มีปฏิริยาสนองกลับในทันทีทันใด ซึ่งในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถใช้ Webboard หรือ E-mail เพื่อสร้างการมีปฏิสัมพันธ์แบบตามอัธยาศัย

2.6.5 คุณสมบัติของผู้เรียน ในการพัฒนาการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพ จะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถในการเรียนรู้ และการใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้เรียนที่มีความพร้อมที่จะเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตควรมีคุณสมบัติดังนี้

2.6.5.1 มีความรับผิดชอบ และใส่ใจต่อสิ่งที่ตนกำลังศึกษา

2.6.5.2 มีความสามารถในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

2.6.5.3 สามารถวางแผนการเรียนด้วยตนเอง เลือกวิธีและทราบขั้นตอน

การเรียนรู้ของตนเอง

2.6.5.4 คำนึงเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้เป็นอย่างดี

2.6.6 คุณสมบัติของผู้สอน ในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนบทบาทของตนเองจากการสอนในชั้นเรียนมาเป็นการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้สอนจะต้องมีความรับผิดชอบ และสามารถถ่ายทอดความรู้ผ่านเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี

2.6.7 ประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายสารสนเทศ ระบบเครือข่ายสารสนเทศนับเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยประสิทธิภาพในด้านความเร็วในการรับส่งข้อมูล (Bandwidth) และระดับเสถียรภาพในการ รับส่งข้อมูลของระบบ เป็นองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึง ซึ่งจะมีผลกระทบโดยตรงต่อความสามารถในที่จะรองรับกับขนาดของเนื้อหา ชนิดของสื่อ วิธีการสอน ตลอดจนจนวนลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.6.8 ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน เป็นระบบศูนย์กลางที่ใช้ในการบริหารการเรียน โดยผู้พัฒนาสามารถออกแบบให้มีหน้าที่การทำงานตามลักษณะการใช้งานที่ต้องการได้ดังต่อไปนี้

2.6.8.1 ระบบสำหรับใช้ในการจัดการเนื้อหาบทเรียน (Content) เป็นระบบที่ผู้สอนสามารถแก้ไขปรับปรุง หรือจัดทำสื่อการสอนได้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในระบบ

2.6.8.2 ระบบสำหรับติดตาม (Tracking) เป็นระบบที่ใช้ติดตามการเรียนของผู้เรียน ว่ามีผู้เรียนคนใดเข้ามาเรียนบทเรียนกี่ครั้ง และมีการใช้เวลากับเนื้อหาแต่ละส่วนมากน้อยเพียงใด

2.6.8.3 ระบบตรวจสอบและประเมินผล (Evaluation) เป็นระบบดูแลติดตามตรวจสอบ และรายงานผลตั้งแต่ผู้เรียนได้เริ่มลงทะเบียนจนกระทั่งเรียนจบ

2.6.8.4 ระบบบริหารการเรียน (Learning Management) เป็นระบบที่ช่วยดูแลเกี่ยวกับการลงทะเบียนเข้าเรียนในหลักสูตร หรือบทเรียนต่างๆ

2.6.9 นโยบายและงบประมาณ ในด้านนโยบายต้องมีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยจะต้องมีการกำหนดว่าจะนำไปใช้ร่วมกับการเรียนการสอนแบบปกติ หรือเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม หรือเป็นการนำไปใช้แทนที่การเรียนการสอนในห้องเรียนทั้งหมด นอกจากนี้ผู้บริหารจะต้องแต่งตั้งบุคลากรเพื่อรับผิดชอบงานด้านต่างๆ โดยเฉพาะเพื่อให้การพัฒนาเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ และในด้านงบประมาณสำหรับการพัฒนาจำเป็นต้องมีงบประมาณมากเพียงพอ ทั้งในด้านคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์บทเรียน และระบบเครือข่ายสารสนเทศ เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ในการจัดทำ และจะต้องเตรียมงบประมาณเพื่อจ้างบุคลากรในการพัฒนาและดูแลระบบเพื่อให้สามารถดำเนินงานและบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเข้ามาใช้กับการเรียนการสอนก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตัวผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแต่ละประเภทต่างก็มีคุณค่า และข้อจำกัดในเทคโนโลยีนั้นๆ ดังนั้นผู้สอน หรือผู้พัฒนาควรพิจารณาที่จะเลือกหรือพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อศึกษานั้นๆ โดยพิจารณาจากข้อดีและข้อจำกัดของเทคโนโลยีนั้นๆ ประกอบการตัดสินใจ ซึ่งการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด โดยมีผู้ให้ความเห็นเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้

2.7.1 ข้อดีของการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ฐัชชัย อติเทพสถิต (2545: 20) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับข้อดีของการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้สองลักษณะคือ

2.7.1.1 ประโยชน์ที่มีต่อผู้สอน ได้แก่

- ก. ช่วยประหยัดเวลาในการเตรียมหลักสูตรและวางแผนในการสอน
- ข. สามารถออกข้อสอบง่าย ๆ ด้วยการใช้คลังข้อสอบ
- ค. สามารถมอบหมายงาน ทดสอบย่อย ทดสอบผ่านเครือข่ายพร้อมระบบการตรวจอัตโนมัติ
- ง. สามารถสร้างสนามฝึกแบบเกม
- จ. สามารถตอบ-ถามปัญหาซ้ำ ๆ ด้วยกระดานข่าว
- ฉ. สามารถนำบทเรียน สื่อการสอนไปอยู่บนเว็บ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ
ใช้ประโยชน์ได้จากทุกที่ทุกเวลา

- ข. สามารถควบคุมดูแลพัฒนาการของผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด
- 2.7.1.2 ประโยชน์ที่มีต่อผู้เรียน ได้แก่
- ก. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนในเวลาใด หรือที่ใดก็ได้ที่มีสื่ออินเทอร์เน็ต
- ข. ผู้เรียนสามารถใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์มากขึ้น เพื่อเพิ่มพูนความรู้ในเวลายามว่าง
- ค. สามารถประหยัดเวลาในการเดินทางมาเรียนทบทวน หรือมาทดสอบย่อยเก็บคะแนน
- ง. ผู้เรียนสามารถสนทนาระหว่างผู้เรียนด้วยกันโดย Chatroom
- จ. สามารถส่งคำถามที่ไม่อยากถามในชั้นเรียนให้ผู้สอนตอบได้ โดย Webboard
- ฉ. ได้ลองทำแบบทดสอบ Online
- ช. สามารถส่งและรับผลการตรวจการบ้านง่าย ๆ และรวดเร็วได้โดยผ่านทางบริการเว็ลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web: WWW)
- ซ. สามารถรับรู้ข่าวสารความเคลื่อนไหวของวิชา และข้อความที่ผู้สอนส่งให้โดยตรงทันที

2.7.2 ข้อจำกัดของการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต น้ามนต์ เรืองฤทธิ์ (2543: 95) ให้ความเห็นเกี่ยวกับข้อจำกัดของการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากบริการเว็ลด์ไวด์เว็บ ว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนและผู้สอนจะมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ ทำให้บางครั้งไม่สามารถที่จะรับรู้ความรู้สึก และปฏิกิริยาที่แท้จริงของผู้เรียนและผู้สอนได้เลย ว่าจริง ๆ แล้วขณะนั้นผู้เรียนมีความรู้สึกอย่างไร เพราะเพียงแค่ตัวหนังสือที่พิมพ์ออกมา ไม่สามารถสื่อถึงความรู้สึกอารมณ์ของผู้เรียนในขณะนั้นได้ แต่ก็มี การแก้ปัญหาในจุดนี้โดยได้มีการนำเอาการประชุมผ่านทางจอภาพ (Video Conference) มาใช้ทำให้สามารถเห็นปฏิกิริยาของผู้เรียนโดยผ่านจอร์ับภาพ นอกจากนี้ผู้เรียนและผู้สอนต้องมีความรู้ ทักษะในเรื่องอินเทอร์เน็ตเป็นอย่างดี จึงจะสามารถนำคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตเข้ามาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนได้อย่างเต็มที่ และมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมของทั้งผู้เรียนและผู้สอนก่อน

3. เอกสารเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.1 ความหมายของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Learning Management System: LMS) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนในลักษณะของ อี-เลิร์นนิ่ง ซึ่ง

เป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการระบบ ที่มีการติดต่อสื่อสาร การกำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน ตลอดจนการนำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังผู้เรียนจนถึงการประเมินผล การเรียนของผู้เรียน ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของระบบการจัดการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

Learning Systems Architecture Lab, Carnegie Mellon University (2003: 5) ได้ให้ความหมายของระบบการจัดการเรียนการสอนว่า เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่ใช้ในการบริหารจัดการรายวิชาตั้งแต่หนึ่งรายวิชาขึ้นไปเพื่อส่งไปยังผู้เรียน ซึ่งระบบการจัดการเรียนการสอนเป็นตัวอย่างหนึ่งของระบบเว็บเบสที่ยินยอมให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง ตั้งแต่การลงทะเบียนเรียนรายวิชา การเข้าเรียน ตลอดจนทำการประเมินผล โดยระบบการจัดการเรียนการสอนจะทำการบันทึกข้อมูลการใช้ของผู้เรียน และจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการประเมินผลให้กับผู้สอน และสนับสนุนสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ อีก ได้แก่ การจัดการชั้นเรียน การจัดการความรู้ การรับรองผลการเรียนหรือการฝึกอบรม ข้อมูลส่วนตัว การให้คำปรึกษา ห้องสนทนา และกระดานอภิปราย เป็นต้น

Christopher Dean (2002: 33) ได้ให้คำจำกัดความไว้โดยกว้าง ๆ ว่า ระบบการจัดการเรียนการสอนเป็นชุดซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ในองค์กร ซึ่งมีคำจำกัดความครอบคลุมไปถึงการจัดการทรัพยากรการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้ รวมไปถึงการจัดการชั้นเรียนเพื่อการฝึกอบรม การจัดการนำส่งสื่อมัลติมีเดียผ่านทางระบบเครือข่ายแบบต่าง ๆ ได้แก่ ระบบเครือข่ายแลน (LAN) ระบบเครือข่ายแวน (WAN) อินเทอร์เน็ตและ อินทราเน็ต รวมทั้งมีการจัดเตรียมห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) เข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของระบบ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544: 27) ได้ให้ความหมายของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่า เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยทำหน้าที่บริหารรายวิชาช่วยให้ผู้สอนสามารถเก็บเนื้อหาวิชาในรูปแบบของโมดูล (Module) โดยใช้หลักการที่ว่า โมดูลต่าง ๆ สามารถนำมาจัดเรียงต่อกันในรูปแบบต่าง ๆ กันได้ เทคโนโลยีนี้ช่วยให้ผู้สอนที่ต้องการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบออนไลน์ ไม่จำเป็นต้องเริ่มเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่มากนัก ช่วยลดเวลาในการจัดเตรียมเนื้อหาเพื่อการนำเสนอลงไป ซอฟต์แวร์จะทำหน้าที่คล้ายกับเป็นผู้ช่วยเหลืออัตโนมัติในการจัดเก็บเนื้อหา ช่วยผู้สอนป้อนข้อมูลผ่านทางเว็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติ รวมถึงการนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนโดยอัตโนมัติ ระบบนี้อาจรวมไปถึงการจัดเก็บข้อมูลความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นรายบุคคล การสร้างแบบทดสอบอัตโนมัติ และเครื่องมือที่ช่วยในการบริหารรายวิชาต่าง ๆ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545: 72) กล่าวว่าระบบการจัดการเรียนการสอนหรือระบบบริหารรายวิชา หมายถึงระบบที่ได้รวบรวมเครื่องมือหลายๆ ประเภทที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยสนับสนุนผู้ใช้สามกลุ่ม ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนสร้างเนื้อหากระบวนการวิชา และรวมถึง

การจัดการ (Manipulation) การปรับปรุง (Modification) การควบคุม (Control) การสำรองข้อมูล (Backup) การสนับสนุนข้อมูล (Support of Data) การบันทึกสถิติผู้เรียน (Student Records) และการตรวจคะแนนผู้เรียน (Graded Material) ซึ่งผู้ให้สามารถเรียกใช้เครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้ผ่านเว็บ จากความหมายของระบบการจัดการเรียนรู้ที่ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายคน จึงอาจสรุปได้ว่า ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้บริหารจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้รวบรวมเครื่องมือที่จำเป็น และมีความเกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ การจัดการเนื้อหา การนำเสนอเนื้อหาไปยังผู้เรียน การติดตามการเรียนรู้ และการประเมินผล เป็นต้น

3.2 ประเภทของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในปัจจุบันได้มีผู้พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขึ้นเป็นจำนวนมาก ทั้งที่พัฒนาขึ้นมาในเชิงพาณิชย์ และไม่ได้ที่พัฒนาขึ้นมาในเชิงพาณิชย์และยินยอมให้นำระบบที่พัฒนาขึ้นนั้นไปใช้ หรือปรับปรุง แก้ไข ดัดแปลงได้โดยไม่ถือเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ ทั้งนี้ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีอยู่ในปัจจุบันต่างก็มีจุดเด่นและจุดด้อยที่แตกต่างกันไปตามระดับความสามารถของระบบ หรือเครื่องมือที่มีอยู่ในระบบโดย Christopher Dean (2002: 33-35) ได้จัดแบ่งประเภทของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามเครื่องมือที่มีอยู่ในระบบไว้เป็น 5 ประเภท คือ

3.2.1 เครื่องมือที่เป็นมาตรฐานของระบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีด้วยกันสองกลุ่มคือ กลุ่มที่เป็นข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน และกลุ่มที่เป็นข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา เครื่องมือที่จัดเป็นมาตรฐานของระบบได้แก่ การลงทะเบียนผู้เรียน การลงทะเบียนรายวิชา การติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน การคิดคำนวณเงินและเรียกเก็บค่าบริการ และการรายงานผล

3.2.2 เครื่องมือของระบบที่รองรับการจัดการฝึกอบรม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ตารางเวลาของห้อง การกำหนดตัวผู้ให้การอบรม การจองเครื่องมือ ตารางเวลาของผู้เรียน การรายงานผล และการจัดเตรียมอีเมล (E-mail) เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ให้และผู้เข้ารับการอบรม

3.2.3 เครื่องมือของระบบที่รองรับการเรียนทางไกลแบบออฟไลน์ (Distance Learning Off-line) เครื่องมือที่จะรองรับการเรียนในแบบออฟไลน์ต้องยอมให้การเรียนเกิดขึ้นเวลาใดก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับกำหนดช่วงเวลาการเรียนของผู้เรียน โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ การกระจายทรัพยากรการเรียน กำหนดตัวผู้สอน

3.2.4 เครื่องมือของระบบที่รองรับการเรียนแบบออนไลน์ (On-line Learning) เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาแบบออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การจัดเตรียมค่าใช้จ่ายและการเรียกเก็บค่าบริการ การประชุมออนไลน์ การแจ้งรายละเอียดครั้งสุดท้ายที่ผู้เรียน

เข้ามาเรียน การสอนเสริมออนไลน์ การสั่งพิมพ์หรือการบันทึกทรัพยากรการเรียนลงบนสื่ออิเล็กทรอนิกส์

3.2.5 เครื่องมือที่รองรับประโยชน์ใช้สอยอื่นๆ ของระบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับหลักสูตรหรือรายวิชาและการฝึกอบรมที่เสร็จสิ้นไปแล้ว การวางแผนโครงการฝึกอบรม การออกเอกสารการรับรองหรือให้การรับรอง (Certification) และการระบบแนวโน้มและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากร

3.3 หน้าที่ของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะทำให้การเรียนการสอนในลักษณะของอี-เลิร์นนิ่งสำเร็จบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งสามารถจะหาคำจำกัดความถึงหน้าที่ของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยกว้างๆ ว่า ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีหน้าที่ในการบริหารและการจัดการทั้งหมดเกี่ยวกับการเรียนการสอนเพื่อให้การดำเนินการเรียนสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยศุนย์วิจัย SAP CEC Karlsruhe เมือง Karlsruhe, Germany (อ้างถึงใน มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 64-65) ได้จำแนกหน้าที่ต่างๆ ของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้

3.3.1 การบริหารและจัดการบทเรียน (Administration) เป็นการจัดการทั้งหมดที่เกี่ยวกับการนำเสนอและการจัดการบทเรียนให้เป็นไปตามแผน ตั้งแต่การลงทะเบียน การตรวจสอบสถานภาพการดำเนินบทเรียน การประเมินผล และส่วนอื่น ๆ

3.3.2 การจัดการรวบรวมเนื้อหาบทเรียน (Organizational Management) เป็นการจัดการเนื้อหา บทเรียนโดยรวบรวมเป็นบทเรียนย่อย ๆ เช่น บทเรียน โมดูล คลัสเตอร์ หรือที่เรียกชื่อเป็นอย่างอื่น

3.3.3 การจัดการด้านเวลา (Time Management) เป็นการจัดการด้านเวลาภายในตัวบทเรียนของการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าในแต่ละขั้นตอนควรใช้เวลาเท่าใด

3.3.4 การรายงานการเรียน (Reporting) เป็นการรายงานเกี่ยวกับการเรียนทั้งหมดไปยังผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง ทั้งการรายงานสภาพการลงทะเบียน การออกเอกสารต่าง ๆ และการรายงานผลการเรียน

3.3.5 การวิเคราะห์ความต้องการ (Needs Analysis) เป็นการวิเคราะห์ความต้องการใช้บทเรียนเพื่อการศึกษาหรือการฝึกอบรมในสาขาวิชาต่าง ๆ

3.3.6 การเตรียมการวางแผนบทเรียน (Preplanning) เป็นการเตรียมการวางแผนบทเรียนตามหลักการเรียนรู้

3.3.7 การจัดตารางเวลาการเรียน (Scheduling) เป็นการจัดการด้านเวลาสำหรับการนำเสนอบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3.8 การจัดการด้านองค์ความรู้ (Knowledge Management - KM) เป็นการจัดการด้านการนำเสนององค์ความรู้ให้สอดคล้องตามหลักประสบการณ์การเรียนรู้

3.3.9 การวางแผนด้านทรัพยากรข้อมูล (Resources Planning) เป็นการวางแผนด้านการใช้เนื้อหา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และทรัพยากรอื่น ๆ

3.3.10 การจัดการด้านการออกไปรับรองผล (Qualification Management) เป็นการรายงานผลในรูปของเอกสารให้กับผู้เรียน ได้แก่ ประกาศนียบัตร ใบรับรองคุณวุฒิ หรือเอกสารรับรองอื่น ๆ

3.4 ส่วนประกอบของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ความต้องการหนึ่งของผู้ออกแบบและพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ คือ ต้องการทราบถึงส่วนประกอบต่างของระบบการจัดการเรียนการสอน ที่จะทำให้สามารถออกแบบและพัฒนาระบบได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีส่วนประกอบที่ครบถ้วน และมีความครอบคลุมการใช้งาน ซึ่งถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545: 74-77) ได้อธิบายและแยกแยะส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้

3.4.1 ส่วนในการใส่เนื้อหาการบรรยายของผู้สอน (Slots for lecture note) ระบบการจัดการเรียนการสอนควรเตรียมพื้นที่สำหรับใส่เนื้อหาของรายวิชา โดยออกแบบในลักษณะที่ให้ผู้ใช้งานแบ่งเนื้อหาได้ตามช่วงการเรียน และให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกชนิดตัวอักษร สีตัวอักษร ขนาดตัวอักษร หรือให้ผู้ใช้งานเพิ่มข้อมูลที่มีอยู่แล้ว เช่น เพิ่มเอกสาร เพิ่มการนำเสนอ หรือเพิ่มในรูปแบบสื่อต่าง ๆ เช่น Smil Template, เพิ่มในลักษณะ Flash เป็นต้น

3.4.2 กระดานข่าวเพื่อการอภิปราย (Asynchronous bulletin board) ระบบการจัดการเรียนการสอนควรเตรียมกระดานข่าวสำหรับการอภิปรายไว้ ซึ่งทั้งผู้เรียนและผู้สอนสามารถตั้งหัวข้อ และบอกรายละเอียดได้ เช่น หัวข้ออะไร ใครเป็นผู้ตั้งหัวข้อ ตั้งขึ้นเมื่อไหร่ แต่ละหัวข้อมีผู้ตอบกี่คน จะให้ส่งคำตอบเกี่ยวกับหัวข้อนั้นทางอีเมลหรือไม่

3.4.3 ห้องสนทนา (Synchronous chat) เป็นห้องสนทนาแบบ Synchronous ซึ่งส่วนใหญ่ระบบการจัดการเรียนการสอนจะอนุญาตให้ผู้สอนสามารถสร้างห้องสนทนาได้เอง กำหนดชื่อห้องสนทนาได้ กำหนดการเข้าใช้ห้องสนทนาได้โดยสามารถตั้งรหัสผ่านสำหรับเข้าห้องสนทนา

3.4.4 การทดสอบออนไลน์ (Online testing) เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบทดสอบ โดยจะอนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ว่า จะจัดให้อยู่ในช่วงการสอนใด เมื่อผู้เรียนเข้ามาในช่วงการสอนนั้นก็จะมีแบบทดสอบ นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดคะแนนได้ว่าจะสร้างกี่ข้อ ให้คะแนนหรือไม่ให้คะแนนเต็ม และให้คะแนนแต่ละข้อเท่าไร จะเลือกแบบทดสอบลักษณะใด เช่น

ลักษณะ Multiple – choice ลักษณะถูก – ผิด ลักษณะ Checklist เป็นต้น และควรให้ผู้ใช้สามารถแก้ไข หรือเพิ่มเติมได้ในภายหลัง

3.4.5 อีเล็ททรอนิกส์เมลล์ (Internet e-mail) ระบบการจัดการเรียนการสอนควรเตรียมเครื่องมือในการส่งข้อความเพื่อติดต่อสื่อสารไปยังสมาชิกคนอื่น ๆ โดยควรให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถส่งได้จากภายในตัวระบบ

3.4.6 การจัดการกับแฟ้มข้อมูล (File management) ระบบการจัดการเรียนการสอนควรเตรียมเครื่องมือในการจัดการไฟล์ที่สร้างขึ้นใหม่หรือแฟ้มข้อมูลที่มีอยู่แล้วและเพิงวางขึ้นไปเพื่อช่วยในการจัดเก็บไว้ให้เป็นหมวดหมู่ และอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเพิ่ม คัดลอก หรือลบได้

3.4.7 ส่วนประกอบพิเศษอื่น ๆ (Many other tools) ระบบการจัดการเรียนการสอนควรเตรียมเครื่องมือประกอบอื่น ๆ เช่น เครื่องมือที่ช่วยสร้างปฏิทินตารางการเรียน เครื่องมือในการค้นหาข้อมูล ระบบช่วยเหลือ ระบบปรับแต่งหน้าจอเบื้องต้น ตัวอย่างเช่น อนุญาตให้ผู้ใช้เลือกรูปแบบตัวอักษร ตำแหน่งเมนู เป็นต้น

3.4.8 ส่วนจัดการการลงทะเบียนของผู้เรียน (Manage student enrollment) ระบบการจัดการเรียนการสอนควรเตรียมเครื่องมือในการจัดการการลงทะเบียนของผู้เรียน โดยอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถกำหนดรหัสผ่านในการเข้าเรียน และแก้ไขเปลี่ยนแปลงรหัสผ่านได้เอง

3.4.9 ส่วนของการเรียกดูและบันทึกคะแนนของผู้เรียนโดยผู้สอน (View and record student score - faculty) ระบบการจัดการเรียนการสอนควรอนุญาตให้ผู้สอนสามารถเรียกดูคะแนนของผู้เรียนในแต่ละช่วงการเรียน โดยควรจะแสดงให้เห็นคะแนนของผู้เรียนทุกคน ในรูปของเปอร์เซ็นต์ หรือในรูปอื่น ๆ ที่เข้าใจง่าย นอกจากนี้ควรอนุญาตให้ผู้สอนสามารถเรียกดูเป็นรายบุคคล ในแต่ละช่วงการเรียนก็ได้ และควรอนุญาตให้บันทึกข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ยหรือค่าทางสถิติต่าง ๆ ได้

3.4.10 ส่วนของการเรียกดูคะแนนของผู้เรียนโดยผู้เรียน (View student score – individual) ในระบบการจัดการเรียนการสอนควรกำหนดระดับของการอนุญาตให้ผู้เรียนมองเห็นคะแนน โดยกำหนดให้ผู้เรียนสามารถดูคะแนนได้หรือไม่ ดูเฉพาะของตนเอง หรือดูทั้งชั้นได้

3.4.11 ส่วนของการเรียกดูสถิติการเข้าเรียน (View student progress tracking) ระบบการจัดการเรียนการสอนควรอนุญาตให้ผู้สอนตรวจสอบจำนวนผู้เข้ามาเรียน สถิติการเข้าใช้ เวลาเข้าและเวลาออก สถิติลำดับของการเรียนหรือบทเรียนที่ผู้เรียนได้เลือกเรียน โดยกำหนดให้ผู้สอนสามารถกำหนดระยะของการเรียกดูได้ เช่น รายวัน รายเดือน รายปี และอนุญาตให้เรียกดูได้ใน รูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ เป็นต้น

3.5 ตัวอย่างกรณีศึกษาระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นซอฟต์แวร์สำหรับการบริหารจัดการเรียนการสอนในลักษณะของอี-เลิร์นนิ่ง ซึ่งมีผู้พัฒนาออกมาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการศึกษา และได้มีการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนในหน่วยงานทางการศึกษาโดยตรง ตลอดจนได้มีการนำไปใช้เพื่อให้การอบรมและพัฒนาทรัพยากรบุคคลในองค์กรเอกชน ดังนั้นจึงถือได้ว่าระบบการจัดการเรียนการสอนมีกลุ่มผู้ใช้ในจำนวนที่ค่อนข้างมาก ดังจะเห็นได้ว่าระบบการจัดการเรียนการสอนก็ได้มีการพัฒนาขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์จำนวนมากจากหลาย ๆ ผู้ผลิตเช่นกัน ทั้งที่เป็นผู้ผลิตและพัฒนาขึ้นในเชิงพาณิชย์ เพื่อเป้าหมายทางการค้า และมีผู้ผลิตและพัฒนาอีกจำนวนหนึ่งที่ผลิตและพัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้ในหน่วยงานของตนเอง โดยได้พัฒนาขึ้นในลักษณะที่เปิดเผยรหัสของโปรแกรม (Open Source) ตลอดจนมีการนำไปเผยแพร่ให้ผู้อื่นนำไปใช้ดัดแปลง และพัฒนาระบบได้ต่อไป สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้มีผู้พัฒนาไว้แล้ว เพื่อเป็นตัวอย่างกรณีศึกษาสำหรับการวิจัยดังนี้

3.5.1 Lotus Learning Management System

Lotus Learning Management System เป็นระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัท IBM โดยมีการทำงานของระบบในลักษณะ โมดูล (Modules) ซึ่งประกอบด้วยโมดูลต่างๆ ดังนี้

3.5.1.1 Home Module เป็นส่วนของหน้าหลักที่ผู้เรียน ผู้สอน และผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดูรายการรายวิชา (Course List) ตารางเวลา (Schedules) รายงานความก้าวหน้า (Progress Reports) และรับส่งข้อความ (Messages) ทั้งนี้ผู้เรียนจะมองเห็นจากการเรียกดูที่แตกต่างไปจากผู้สอน และผู้ดูแลระบบ

3.5.1.2 Student Catalog Module เป็นส่วนที่แสดงรายการรายวิชาต่างๆ และผู้เรียนสามารถเข้าสู่การเรียนในรายวิชาได้จากส่วนนี้

3.5.1.3 Users Module เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบใช้เพื่อจัดการบัญชีรายชื่อผู้ใช้ และติดตามการใช้ของผู้ใช้ ตลอดจนการกำหนดสิทธิและบทบาทของผู้ใช้

3.5.1.4 Course Catalog Module เป็นส่วนที่นำเนื้อหาของบทเรียนเข้าไปไว้ในระบบ และจัดเตรียมที่จะนำส่งไปยังผู้เรียน โดยจะแสดงเป็นแม่แบบ (Template) สำหรับรายวิชาหลักสูตร หรือประกาศนียบัตร

3.5.1.5 Course Management Module เป็นส่วนที่ผู้สอนใช้เรียกดูรายชื่อนักเรียน และผลสอบผู้เรียน ตลอดจนการกำหนดรายวิชาไปยังผู้เรียนและข้อมูลระบบ นอกจากนี้ผู้ดูแลระบบอาจใช้ส่วนนี้เพื่อคอยแก้ปัญหา หรือการเฝ้าดูระบบ (System Monitoring)

3.5.1.6 Resources Module เป็นส่วนที่ช่วยเหลือในการพัฒนารายวิชา และประสานการจัดผู้สอน สถานที่ ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสร้างบทเรียน

3.5.1.7 Reports Module เป็นส่วนที่ผู้ออกแบบบทเรียนและผู้ดูแลระบบใช้ดูสังเขปรายวิชา ทรัพยากร และการตั้งค่าระบบ ส่วนผู้สอนจะใช้ส่วนนี้เพื่อดูการเข้าชั้นและความก้าวหน้าของผู้เรียน

3.5.1.8 Settings Module เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบใช้สำหรับการจัดการและการกำหนดค่าติดตั้งของระบบและเซิร์ฟเวอร์ การรับและส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การสืบค้น และการประกาศ เป็นต้น

3.5.2 Pinnacle 4.3

ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Pinnacle 4.3 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Learnframe ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับองค์กรที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ทั้งภาครัฐและเอกชน โดยระบบจะทำงานบนระบบปฏิบัติการของไมโครซอฟท์ วินโดวส์ (Microsoft Windows) และใช้ระบบฐานข้อมูล Microsoft SQL Server หรือ Oracle ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Pinnacle 4.3 สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้ในแบบออนไลน์ โดยได้จัดเตรียมเครื่องมือในส่วนต่างๆ ของระบบไว้ดังนี้

3.5.2.1 เครื่องมือในส่วนของผู้ดูแลระบบ เป็นเครื่องมือที่ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ทำสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

ก. สามารถทำการเพิ่ม (Add) ลบ (Delete) แก้ไข (Modify) และการนำเข้า (Import) ข้อมูลผู้เรียนได้

ข. สามารถจัดกลุ่มผู้เรียนได้

ค. สามารถกำหนดผู้เรียนและกลุ่มผู้เรียนที่จะเรียนในรายวิชา โดยสามารถทำได้ทั้งแบบบังคับและแบบสมัครใจ

นอกจากนี้ระบบยังสามารถกำหนดวิธีการอนุมัติการเข้าเป็นสมาชิกของผู้ใช้รายใหม่ได้ทั้งแบบอัตโนมัติ และแบบให้ผู้ดูแลระบบเป็นผู้อนุญาต และในส่วนรายงานสำหรับผู้ดูแลระบบประกอบด้วยรายงานและสิ่งพิมพ์ความก้าวหน้าทางการเรียน การรายงาน และการสิ่งพิมพ์ข้อมูลผู้เรียน การติดตามการเข้าใช้ การรายงานผลการเรียน

3.5.2.2 เครื่องมือในส่วนของการจัดการออนไลน์ ได้แก่

ก. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการด้านความปลอดภัย เป็นการกำหนดการเข้าใช้ระบบด้วย ชื่อผู้ใช้ (User ID) และรหัสผ่าน (Password)

ข. การกำหนดรายวิชา เป็นการกำหนดระยะเวลาการสิ้นสุดของรายวิชา

ค. การจัดการภารกิจ ได้แก่การจัดการกลุ่มผู้เรียน การเพิ่มและแก้ไขผู้เรียน ในการจัดกลุ่มผู้เรียน การกำหนดผู้เรียนและกลุ่มผู้เรียนที่จะเรียนในรายวิชา โดยสามารถทำได้ทั้งแบบบังคับและแบบสมัครใจ เป็นต้น

ง. การจัดการรายงาน ได้แก่การรายงานและสิ่งพิมพ์ความก้าวหน้า การเรียน การรายงานและการสิ่งพิมพ์ข้อมูลผู้เรียน การติดตามการเข้าใช้ และการรายงานผลการเรียน เป็นต้น

3.5.2.3 เครื่องมือในส่วนของผู้เรียน ได้แก่

ก. เครื่องมือด้านความปลอดภัย โดยผู้เรียนสามารถทำการเปลี่ยนรหัสผ่านสำหรับการเข้าใช้ระบบได้

ข. เครื่องมือด้านการลงทะเบียน เป็นเครื่องมือที่ยอมให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการลงทะเบียนเรียนได้ด้วยตนเอง และสามารถที่จะเลื่อนเวลาในการลงทะเบียนออกไปได้ จนถึงช่วงเวลาที่จะสะดวกต่อการลงทะเบียน นอกจากนี้ระบบยังอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนซ้ำในรายวิชาที่ได้เรียนเสร็จสิ้นไปแล้ว เพื่อที่จะทำแบบทดสอบซ้ำได้อีกครั้งในกรณีที่รายวิชานั้นยอมให้ทำแบบทดสอบซ้ำได้

ค. เครื่องมือด้านรายวิชา ผู้เรียนสามารถเรียกดูและสิ่งพิมพ์รายวิชา บัญชีหรือวิชาเลือก หรือเรียกดูและสิ่งพิมพ์ทุกรายวิชาที่ได้ลงทะเบียนไปแล้ว ตลอดจนการเรียกดูทุกรายวิชาที่มีในระบบ เพื่อที่จะเรียกดูรายวิชาที่ไม่ได้ทำการลงทะเบียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเรียกดูรายละเอียดข้อมูลรายวิชา ข้อมูลการสอน ตลอดจนการรายงานผลการเรียนในรูปแบบของใบรับรองผลการเรียน (Transcript)

3.5.3 Blackboard

ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Blackboard เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Blackboard Inc. ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการออกแบบการเรียนการสอน การอบรม การโฆษณา การตลาดผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ โดยสามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ในลักษณะการสื่อสารสองทาง ซึ่ง Blackboard มีส่วนประกอบต่างๆ ในระบบดังต่อไปนี้ (ปทีป เมธาคุณวุฒิ, 2544 : 62-65)

3.5.3.1 กำหนดตามประเภทของผู้ใช้ระบบ ซึ่งผู้ใช้แต่ละประเภทจะได้รับสิทธิแตกต่างกันดังนี้

ก. ผู้ดูแลระบบ เครื่องมือต่าง ๆ ที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแลระบบ ได้แก่ การกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้ การกำหนดกฎเกณฑ์การใช้ต่าง ๆ รวมทั้งการบริหารจัดการแหล่งข้อมูลกลางของหน่วยงาน

ข. ผู้สอน จะสามารถจัดการรายวิชาของตนเองได้ โดยผู้ดูแลระบบจะให้สิทธิในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ กับผู้สอน เพื่ออำนวยความสะดวกในการออกแบบ การแก้ไขเว็บเพจการเรียนการสอน ที่สามารถกระทำตลอดเวลา โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่และเนื้อหา

ค. ผู้เรียน สำหรับผู้เรียน จะได้รับสิทธิ์ในการเข้าและออกจากระบบได้ตลอดเวลา และสามารถใช้เครื่องมือต่าง ๆ ตามที่กำหนดให้ แต่จะไม่ได้รับสิทธิ์ในการแก้ไขเอกสารต่าง ๆ ในรายวิชา นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดรูปแบบเว็บเพจเป็นของตนเองได้

3.5.3.2 โครงสร้างของระบบ ประกอบด้วย

ก. ประกาศข่าว (Announcements) เป็นการประกาศข่าว ให้คำแนะนำกับผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนในรายวิชานั้น ๆ พร้อมกับข้อเสนอแนะในการติดต่อสื่อสาร การส่งงานต่าง ๆ โดยประกาศจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นระยะ ผู้เรียนสามารถเลือกดูได้จากรายการ (List) ที่กำหนดให้ไว้ในแต่ละวัน แต่ละสัปดาห์มีข่าว กิจกรรมการเรียนการสอน หรือประกาศต่าง ๆ เพื่อแจ้งให้ทราบ

ข. ส่วนของการติดต่อสื่อสารของรายวิชา (Course Information) ประกอบด้วยประมวลรายวิชา (Syllabus) ของรายวิชาที่เรียน

ค. ทีมงาน (Staff Information) รายชื่อผู้สอน วิทยากร ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลส่วนตัว ประวัติการทำงาน รายวิชาที่สอน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ สถานที่ทำงาน หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น

ง. เอกสารการสอน (Course Document) เป็นเอกสารการสอนในรายวิชา ซึ่งจะถูกแยกออกเป็นเรื่อง ๆ หรือเป็นตอน ๆ อย่างสั้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามโปรแกรมการเรียน พร้อมทั้งมีแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง รวมทั้งคำแนะนำในการทำแบบทดสอบ

จ. มอบหมายงาน (Assignment) เป็นคำแนะนำหรือใบสั่งงานในการเรียนว่าผู้เรียนควรทำอะไรก่อนหลัง และต้องทำอะไรบ้าง เวลามีปัญหาติดต่อใคร เป็นต้น

ฉ. การสื่อสาร (Communication) ช่วยส่งเสริมการทำงานของผู้เรียนกับผู้สอนและกับเพื่อนคนอื่น ๆ หลังจากชั่วโมงเรียน ประกอบด้วยเครื่องมือเพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสาร ได้แก่ การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กระดานอภิปราย เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารกับเพื่อน ๆ และเมื่อผู้สอนอนุญาตให้ผู้เรียนทำงานเป็นคู่และงานเป็นกลุ่มในโครงการต่าง ๆ

ช. การเชื่อมโยงเว็บไซต์ภายนอก (External Link) ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลภายนอกที่เกี่ยวกับรายวิชาโดยจะมีการระบุชื่อ เว็บไซต์ หัวข้อ และรายละเอียดสั้น ๆ

ซ. เครื่องอำนวยความสะดวก (Tools) ประกอบด้วย การส่งงาน การแก้ไขโฮมเพจส่วนตัว ข้อมูลส่วนบุคคล ปฏิทิน ตรวจสอบผลการเรียน งานที่ได้รับมอบหมาย กระดานกันลืม คู่มือผู้เรียน

ณ. แหล่งข้อมูล (Resource) เช่น ข่าวสารความเคลื่อนไหวทางวิชาการ แหล่งสืบค้นงานวิจัย ซึ่งโปรแกรมได้มีการจัดเตรียมไว้ให้จากส่วนกลาง

ญ. แผนผังโปรแกรม (Course Map) มีหัวข้อเรื่องทั้งหมดที่มีอยู่ในโปรแกรมที่สร้างขึ้น

ฎ. เครื่องมือที่คำนวณความสะดวกให้กับผู้สอนเท่านั้น เพื่อออกแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย ส่วนเนื้อหา ส่วนเครื่องมือ การจัดการโดยผู้ให้ การประเมินผล สิ่งที่ช่วยเหลือ และมีรายละเอียดอื่น ๆ อีก เช่น

(1) Course Statistics ผู้สอนสามารถวิเคราะห์โดยผ่านระบบออนไลน์และระบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพรายละเอียดในระบบเครือข่าย และความเคลื่อนไหวในโปรแกรม เช่น สรุปการใช้ทั้งโปรแกรม รายงานเนื้อหาหลัก รายงานการสื่อสาร รายงานกิจกรรมกลุ่ม รายงานข้อมูลผู้เรียน รายงานผลการเรียน

(2) Course Grade Book มีการให้เกรดที่หลากหลายแบบ ซึ่งผู้สอนสามารถออกแบบการให้เกรดได้เอง รวมทั้งคะแนน การประเมินในแต่ละส่วนและสรุปคะแนนรวม ผู้สอนสามารถเรียกดูคะแนนแต่ละส่วนที่ได้ออกแบบไว้แล้วได้ สามารถแก้ไขคะแนนได้ตลอดเวลา สามารถเรียกชื่อผู้เรียนแต่ละคนเพื่อดูเกรดได้ และสามารถแก้ไขเกรดได้

ฉ. การออกจากระบบ (Logout)

3.5.4 Pfp LMS

ระบบการจัดการเรียนรู้ Pfp (The Partnership for Peace Learning Management System: Pfp LMS) โดยอาจเรียกสั้น ๆ ว่า “Pfp LMS” เป็นระบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย หรือที่เรียกง่าย ๆ ว่า ฟรีแวร์ (Freeware) ที่เปิดเผยรหัสของโปรแกรม และอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถทำสำเนา ดัดแปลงแก้ไข หรือนำไปใช้ได้ ซึ่งระบบการจัดการเรียนรู้ Pfp ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นต้นแบบแต่มีความเสถียร และได้พัฒนาขึ้นโดยความร่วมมือของกลุ่มความร่วมมือระหว่างประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่จะได้รับการร่วมมือจากประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศสวีเดนแลนด์ ระบบการจัดการเรียนรู้ Pfp ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา PERL และจะทำงานบนระบบยูนิกซ์ ที่ใช้ระบบฐานข้อมูลได้หลายอย่างได้แก่ Oracle, Sybase หรือ Informix ทั้งนี้ในอนาคตระบบการจัดการเรียนรู้ Pfp จะพัฒนาให้สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ร่วมกับระบบฐานข้อมูล Postgress ที่มี Apache เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache Web Server) ระบบการจัดการเรียนรู้ Pfp ประกอบด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ดังนี้

3.5.4.1 เครื่องมือสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าไปเลือกรายวิชาที่ตนเองต้องการที่จะเรียนได้ ซึ่งระบบจะติดตามการเลือก และความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ และผู้เรียนสามารถทำการโต้ตอบกับแบบทดสอบและเกม ค้นหาคำเรียน การเน้นข้อความ ทำการสรุปย่อเป็นของตนเอง หรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรายวิชาที่แตกต่างออกไป นอกจากนี้ระบบยังสนับสนุนเครื่องมืออื่น ๆ ได้แก่ การอภิปราย การทำงานกลุ่ม จดหมาย และการแสดงความคิดเห็น

3.5.4.2 เครื่องมือสำหรับผู้สอน ผู้สอนสามารถดูข้อมูลของผู้เรียนได้ เช่น รายชื่อผู้เรียน และอีเมลแอดเดรส (e-mail Address) เป็นต้น และสามารถจัดพิมพ์ข้อมูล หรือแบบทดสอบสำหรับผู้เรียนได้ นอกจากนี้ผู้สอนสามารถทำการอภิปรายกับผู้สอนคนอื่นๆ ได้ในระหว่างที่หยุดพักการสอน

3.5.4.3 เครื่องมือสำหรับผู้ออกแบบ ผู้ออกแบบสามารถสร้างเนื้อหาบทเรียนได้โดยใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในระบบ หรือนำเข้ามาจากภายนอกระบบก็ได้ และเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียกดูเนื้อหาและสื่อ การนำส่งบทเรียน การสร้างอภิธานศัพท์ และระบบยังได้ให้เครื่องมือในการจัดการเนื้อหาบทเรียน ที่สามารถค้นหาและนำกลับมาออกแบบใหม่ได้ ตลอดจนสามารถกำหนดสไตล์ชีต (Style Sheet) ให้กับบทเรียนได้

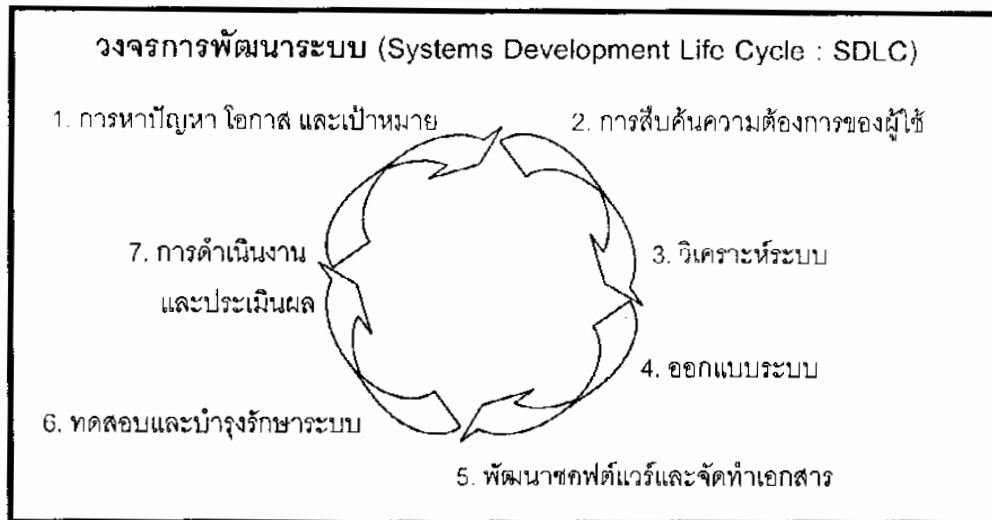
3.5.4.4 เครื่องมือสำหรับผู้ดูแลระบบ เครื่องมือที่ระบบได้จัดเตรียมไว้ให้กับผู้ดูแลระบบ ได้แก่ เครื่องมือในการนำส่งบทเรียนเพื่อนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเรียกคืนบทเรียนกลับมาได้ เครื่องมือในการจัดการผู้ใช้ระบบ เช่น การกำหนดว่าใครคือผู้สอนและใครคือผู้เรียน เป็นต้น เครื่องมือสำหรับการบำรุงรักษาระบบ เช่น การสำรองข้อมูล (Backup) การนำเข้า (Import) การนำออก (Export) และการตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียน นอกจากนี้ระบบยังมีเครื่องมือสำหรับเปลี่ยนภาษาที่ใช้ในระบบไปเป็นภาษาอื่นๆ เพื่อให้สามารถนำระบบไปใช้ได้ในประเทศอื่นๆ

4. เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาระบบงาน

4.1 วงจรการพัฒนากระบวนการ

วงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle) หรือ SDLC เป็นวงจรที่แสดงถึงลำดับขั้นตอนของการพัฒนา ที่นำมาใช้เพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับระบบงานสารสนเทศ เช่น ระบบสารสนเทศทางการตลาด ระบบสารสนเทศทางด้านทรัพยากรบุคคล ระบบสารสนเทศทางการเงินและบัญชี ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System: MIS) รวมถึงระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Learning Management System) ซึ่งเป็นการนำสารสนเทศทางการศึกษามาใช้เพื่อจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วงจรการพัฒนากระบวนการ (รัชนี กัลยาวิณิช และอัจฉรา ธารอุไรกุล , 2542: 1-10 - 1-12) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ภาพประกอบ 1 วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)



4.1.1 การหาปัญหา โอกาส และเป้าหมาย เป็นขั้นตอนที่นักวิเคราะห์ระบบจะต้องสนใจหาปัญหา หาโอกาส หาเป้าหมายที่ชัดเจนของงานต่าง ๆ ที่สามารถนำระบบคอมพิวเตอร์เข้าไปแก้ไขได้ เพื่อจะได้รู้ทิศทางของการทำระบบให้เป็นไปตามเป้าหมาย

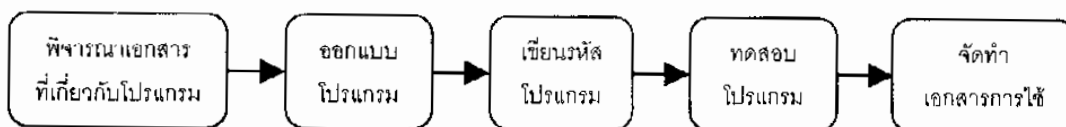
4.1.2 การสืบค้นความต้องการของผู้ใช้ เป็นการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นความต้องการของผู้ใช้ โดยอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ การสอบถาม การสัมภาษณ์ หรือการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้และสิ่งแวดล้อมเป็นต้น

4.1.3 การวิเคราะห์ระบบ เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นการสืบค้นความต้องการของผู้ใช้ มาเขียนเป็นไดอะแกรมการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram) พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) และโครงสร้างการตัดสินใจ (Structured Decision) เป็นต้น

4.1.4 การออกแบบระบบ เป็นขั้นการออกแบบในสองส่วน ส่วนแรกคือ การออกแบบทางตรรกศาสตร์ (Logical Design) ซึ่งเป็นการออกแบบในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ และส่วนที่สองเป็นการออกแบบระบบ (System Design) เป็นการออกแบบในส่วนของการป้อนข้อมูล (Input) การคำนวณ (Calculates) การเก็บข้อมูล (Stored) ซึ่งควรมีรายละเอียดคุณสมบัติของแฟ้มข้อมูล ตารางข้อมูล (Tables) และผังการไหลของระบบ (System Flow Chart) เป็นต้น

4.1.5 การพัฒนาซอฟต์แวร์และจัดทำเอกสาร เป็นขั้นตอนที่จะต้องนำข้อมูลจากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ และขั้นตอนการออกแบบระบบมาใช้ประกอบการเขียนรหัสโปรแกรม โดยจะต้องทำเอกสารควบคู่ไปด้วย ซึ่งขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (รัชนี กัลยาวิสัย และอัจฉรา ธารอุไรกุล , 2542: 14-1 - 14-4) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

ภาพประกอบ 2 แสดงขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม



4.1.5.1 พิจารณาเอกสารที่เกี่ยวกับโปรแกรม คือการตรวจดูเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม (Review The Program Documentation) อันประกอบด้วยภาพแสดงทางเดินข้อมูล (Data Flow Diagrams) รายละเอียดการประมวลผล (Process Descriptions) การจัดรูปแบบหน้าจอ (Screen Layouts) รูปแบบรายงาน (Report Layouts) เอกสารที่เป็นแหล่งที่มาของข้อมูล (Source Documents) และพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionaries) เอกสารเหล่านี้จะช่วยให้ นักเขียนโปรแกรมเข้าใจในงานที่ต้องทำในการเขียนโปรแกรม ซึ่งควรมีการประชุมกับนักวิเคราะห์ เพื่อทบทวนความถูกต้องกับสิ่งที่ได้ออกแบบไว้

4.1.5.2 การออกแบบโปรแกรม (Design The Program) หลังจากขั้นตอนที่ 1 โปรแกรมเมอร์จะนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบโปรแกรม โดยจะเป็นไปในลักษณะทางลอจิกในการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรม การออกแบบจัดทำเป็นลำดับไปโดยอาจใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบ เช่น ผังของโครงสร้าง (Structure Charts) ผังแสดงลำดับ (Hierarchy Charts) ผังโปรแกรม (Program Flowcharts) และรหัสเทียม (Pseudocode)

4.1.5.3 การเขียนรหัสโปรแกรม (Code The Program) คือขบวนการในการเขียนคำสั่งโปรแกรมที่เป็นสิ่งนำเสนอรูปแบบโปรแกรมที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งในระบบใหญ่ ๆ มีการแบ่งโปรแกรมออกเป็นโปรแกรมย่อย (Module) เพื่อให้ทีมเขียนรหัส (Coding) ศึกษาถึงลักษณะของโปรแกรมที่ใช้เพื่อเขียนรหัสได้ถูกต้อง อีกทั้งเลือกใช้ภาษาในการเขียนให้สอดคล้องกับงาน

4.1.5.4 การทดสอบโปรแกรม (Test The Program) โปรแกรมเมอร์จะต้องมีการทดสอบโปรแกรมเพื่อให้แน่ใจว่ามีการทำงานถูกต้อง ก่อนที่จะนำมาใช้กับข้อมูลจริง โดยหากโปรแกรมนั้นต้องการแปล (Compile) ถ้ามีการเขียนคำสั่งผิด เครื่องจะแสดงข้อผิดพลาดที่เกิดจากการผิดกฎเกณฑ์ของภาษา (Syntax Errors) ออกมา ขั้นตอนต่อไปโปรแกรมเมอร์อาจตรวจสอบลอจิกของโปรแกรม (Desk Checking) เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดทางแนวความคิด (Logic Error) แล้วนำโปรแกรมมาทดสอบโดยใช้ข้อมูลทดสอบ ข้อมูลที่ใช้ควรมีทั้งข้อมูลที่ถูกต้องและผิด เพื่อดูการทำงานของโปรแกรมว่าไม่มีการผิดพลาด รวมทั้งจะต้องมีการทดสอบโดยการทดสอบการเชื่อมต่อของโปรแกรมต่าง ๆ ในระบบ สำหรับกรณีที่มีการแบ่งการเขียนโปรแกรม

4.1.5.5 จัดทำเอกสารการใช้ เป็นการจัดทำเอกสาร (Document The Program) โดยรวบรวมรายละเอียดต่าง ๆ ของโปรแกรม เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติงาน เพื่อใช้เอกสารใน

การบำรุงรักษาโปรแกรมในกรณีที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมในภายหลัง โดยควรจัดทำเป็นคู่มือต่างๆ ดังนี้

ก. คู่มือโปรแกรม (Program Documentation) คือเอกสารประกอบการเขียนโปรแกรม ที่อาจประกอบด้วยการพิมพ์สำเนาโปรแกรม (Hard Program Copied) คำอธิบายโปรแกรม (Program Description) ผังการทำงานของโปรแกรม (Program Flowchart)

ข. คู่มือระบบ (System Documentation) ซึ่งอธิบายถึงคุณสมบัติของระบบ และวิธีการติดตั้งระบบ รวมทั้งพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ผังแสดงทิศทางการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram) รูปแบบหน้าจอ (Screen Layouts) แหล่งที่มาของเอกสาร (Source Document) และสิ่งที่ต้องจัดเตรียมในเบื้องต้น นักวิเคราะห์ควรมีการปรับแต่งเอกสารนี้ในระหว่างการพัฒนาาระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานจริง

ค. คู่มือปฏิบัติงาน (Operations Documentation) ควรจัดทำตารางการทำงานที่เป็นขั้นตอน และบอกถึงผู้ที่สามารถติดต่อได้เมื่อเกิดปัญหา อาจสร้างกระดาษการทำงานของโปรแกรม (Program Run Sheet) เพื่อแสดงลำดับการทำงานในแต่ละวันให้ผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องปฏิบัติตาม

ง. คู่มือผู้ใช้ทั่วไป (End User Documentation) คือเอกสารคู่มือที่ช่วยให้ผู้ใช้ทั่วไปสามารถเรียนรู้ในเบื้องต้น ซึ่งรายละเอียดที่ควรมีในคู่มือผู้ใช้ ได้แก่ ภาพรวมของระบบ คุณสมบัติหลักของระบบ เมนู หน้าจอรับข้อมูล คำแนะนำการประมวลผล รายงานผลลัพธ์จากการคำนวณ ปัญหาในการจัดพิมพ์ การกระจาย และตัวอย่างรายงาน ข้อควรพิจารณาในการควบคุมรักษาความปลอดภัย

4.1.6 การทดสอบ และบำรุงรักษาระบบ เป็นขั้นตอนที่จะต้องทำก่อนที่จะนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้ โดยผู้ทดสอบอาจเป็นโปรแกรมเมอร์ หรือนักวิเคราะห์ระบบก็ได้ ซึ่งในการทดสอบควรใช้ข้อมูลที่ปฏิบัติงานจริงมาทดสอบ และเมื่อเกิดความผิดพลาดไม่ถูกต้องตามที่วิเคราะห์ และออกแบบ ควรนำไปแก้ไขปรับปรุง ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาระบบ

4.1.7 การดำเนินงาน และประเมินผล เป็นขั้นตอนการดำเนินงานระบบ ซึ่งจะต้องมีการอบรมผู้ใช้งาน และจะต้องมีการประเมินผล เพื่อให้ทราบถึงความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ หรือสิ่งที่ควรจะต้องแก้ไขปรับปรุงต่อไป

4.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน

4.2.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System: OS)

ระบบปฏิบัติการเป็นซอฟต์แวร์ที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการใช้งานส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ ได้แก่ การควบคุมฮาร์ดแวร์ของเครื่อง การจัดสรรการใช้ทรัพยากรภายในเครื่อง ตลอดจนช่วยจัดการกระบวนการพื้นฐานภายในเครื่อง เช่น การเปิดและ

การปิดแฟ้มข้อมูล การเรียกใช้ซอฟต์แวร์อื่น ๆ และการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ระบบปฏิบัติการที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีด้วยกันหลายแบบและหลายรุ่น ซึ่งการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องแม่ข่าย ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ลินุกซ์ เป็นระบบปฏิบัติการที่มีจุดเริ่มต้นของการพัฒนาโดย Linus Torvalds (ไซออน อินเตอร์เฟซ บริษัท จำกัด, 2544 : 21-23) ซึ่งเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัย Helsinki ประเทศ Finland ที่ต้องการพัฒนาระบบปฏิบัติการที่สามารถใช้งาน แก๊ซ หรือพัฒนาเพิ่มในส่วนที่ต้องการได้ด้วยตนเอง และไม่เป็นระบบปฏิบัติการในเชิงพาณิชย์ โดย Linus ได้รับความร่วมมือจากนักเขียนโปรแกรมทั่วโลก ในการพัฒนาระบบปฏิบัติการดังกล่าวขึ้น และได้ใช้ชื่อระบบปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นนี้ว่า “Linux” เพื่อเป็นเกียรติแก่ Linus Torvalds ซึ่งได้มีผู้รวบรวมซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ และพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนซอฟต์แวร์ประยุกต์ขึ้นเป็นชุดติดตั้ง ที่เรียกว่า “Linux Distribution” โดยมีชุดติดตั้งสำหรับการติดตั้งใช้งานในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ชุดติดตั้งที่สามารถเรียกใช้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Download) และซีดีรอม เป็นต้น และในปัจจุบันลินุกซ์เป็นระบบปฏิบัติการหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจ และนิยมนำไปใช้งานจากผู้ใช้งานหลายคนทั่วโลก โดยระบบปฏิบัติการลินุกซ์มีทั้งข้อดี และข้อเสีย (อริศรา ศิริศานต์, 2542: 116) ดังนี้

ข้อดีของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ประการแรกคือ ลินุกซ์เป็นระบบปฏิบัติการที่สามารถดาวน์โหลด (Download) มาติดตั้งและนำไปใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย หรือหากเป็นชุดติดตั้งแบบซีดีรอมจะมีราคาจำหน่ายที่ถูกกว่าระบบปฏิบัติการในเชิงพาณิชย์อื่น ๆ ประการที่สอง ผู้ใช้ที่มีความรู้ความสามารถในการเขียนโปรแกรมสามารถปรับแต่งระบบ และสร้างซอฟต์แวร์ เพื่อควบคุมติดต่อ (Driver) อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ตรงกับความต้องการ ตลอดจนสามารถแก้ไขปัญหาของระบบได้ด้วยตนเอง ข้อดีในประการที่สามคือเป็นระบบปฏิบัติการที่เสถียร และความน่าเชื่อถือสูง เนื่องจากมีนักเขียนโปรแกรมหลายคนเป็นผู้ใช้งานระบบ ทำให้มีการติดตามแก้ไขความผิดพลาดของระบบ (Bug) อยู่ตลอดเวลา และประการที่สี่ ลินุกซ์เป็นระบบที่มีความรวดเร็วมาก ข้อเสียของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ คือ ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ขาดการสนับสนุนทางเทคนิคในระดับองค์กร และขาดการสนับสนุนทางซอฟต์แวร์ประยุกต์จากผู้ค้าระดับองค์กร รายหลัก ๆ ตลอดจนการขาดคุณสมบัติหลักที่จำเป็นต่อการทำงานของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีความสำคัญสูง

4.2.2 ซอฟต์แวร์เซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

ซอฟต์แวร์เซิร์ฟเวอร์ หรือที่นิยมเรียกกันว่า “เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)” เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนเครื่องแม่ข่าย โดยทำหน้าที่ให้บริการนำส่งเอกสาร HTML ไปแสดงผลยังเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) บนเครื่องลูกข่ายผ่านทางบริการเว็ลด์ไวด์เว็บของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ คือ Apache Web Server โดย

Apache Web Server เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้บนระบบยูนิกซ์ (Unix) โดยเฉพาะ แต่ในปัจจุบันได้พัฒนาให้สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการได้หลายแบบ ซึ่งรวมไปถึงการใช้งานบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ด้วยเช่นกัน และเป็นซอฟต์แวร์เซิร์ฟเวอร์ที่มีผู้นิยมนำไปใช้งานมากที่สุดตัวหนึ่ง โดย Apache Web Server มีข้อดีและข้อเสีย (ณัฐ ก้านทองโต, 2542: 108 - 112) ดังนี้

ข้อดีของ Apache Web Server มีหลายประการ ประการแรกคือ เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถติดตั้งใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ช่วยลดต้นทุนในการจัดซื้อซอฟต์แวร์ขององค์กร ประการที่สองเป็นซอฟต์แวร์ที่เปิดเผยแพร่รหัสที่ใช้เขียนโปรแกรม ทำให้นักเขียนโปรแกรมสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ไปใช้กับระบบปฏิบัติการแบบอื่น ๆ ได้ นอกจากนี้ Apache Web Server ยังเป็นซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพ และมีความยืดหยุ่นในการปรับใช้ เนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ที่เปิดเผยแพร่รหัสที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและมีนักเขียนโปรแกรมจากทั่วโลกคอยพัฒนาโปรแกรมอยู่อย่างต่อเนื่อง

ข้อเสียของ Apache Web Server ประการแรกคือ เป็นซอฟต์แวร์ที่ถูกจำกัดอยู่ในวงของผู้ใช้ที่มีความรู้ในระดับนักเขียนโปรแกรม ประการที่สองเป็นซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมกับการให้บริการเว็บไซต์ธรรมดาที่มีการแสดงข้อมูลเป็นตัวอักษรและรูปภาพ ดังนั้นผู้ใช้งานจึงต้องจัดหาซอฟต์แวร์อื่นมาใช้งานร่วมกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้บริการเว็บไซต์ที่มีการโต้ตอบรับส่งข้อมูลกับผู้ใช้งานเว็บไซต์ในรูปแบบต่างๆได้ ประการที่สาม Apache Web Server มีข้อจำกัดในการรับข้อมูลจากฟอร์มที่มีระบบรักษาความปลอดภัยข้อมูล SSL 3.0 เช่นข้อมูลเกี่ยวกับบัตรเครดิต ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำไปให้บริการเว็บไซต์เพื่อการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) และนอกจากนี้ Apache Web Server ยังมีข้อจำกัดในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลที่มีความซับซ้อนมาก

4.2.3 ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System : RDBMS)

ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้และฐานข้อมูล เพื่อจัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ภายในฐานข้อมูล โดยในปัจจุบันระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานด้วยกันหลายระบบ เช่น Oracle, PostgreSQL, Informix, Microsoft SQL Server และ MySQL เป็นต้น โดยระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ผู้วิจัยเลือกนำมาใช้กับการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ MySQL หรือที่นิยมเรียกสั้นๆ ว่า "MySQL" ซึ่งเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน โดย MySQL เป็นซอฟต์แวร์ประเภทเปิดเผยแพร่รหัสที่ใช้เขียนโปรแกรม และสามารถนำไปใช้ได้ทั้งกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และอินทราเน็ต ทั้งนี้ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ MySQL มีทั้งข้อดี

และข้อจำกัดต่างๆ (กิตติภูมิ วรรณิธร, 2545: 15-23 ; สงกรานต์ ทองสว่าง, 2544: 17-24) ดังนี้

4.2.3.1 ข้อดีของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ MySQL ได้แก่

- ก. เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถนำมาติดตั้งใช้งานได้โดยผู้ใช้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ
- ข. เป็นซอฟต์แวร์ประเภทเปิดเผยแพร่รหัสที่ใช้เขียนโปรแกรม ทำให้ผู้ใช้ที่มีความรู้ในการเขียนรหัสโปรแกรมสามารถนำรหัสที่ใช้เขียนโปรแกรมไปดัดแปลง ปรับปรุง แก้ไข ให้ตรงกับความต้องการได้โดยไม่ถือเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์
- ค. สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการได้หลากหลายระบบ เช่น ระบบปฏิบัติการ Linux, Unix, Solaris, OS/2, Mac OS X และระบบปฏิบัติการในตระกูลของ Microsoft Windows เป็นต้น จึงทำให้ผู้ใช้สามารถย้ายฐานข้อมูลไปยังระบบที่สูงกว่าได้ เมื่อมีความต้องการทรัพยากรเพิ่มมากขึ้น
- ง. มีความรวดเร็วในการทำงาน เนื่องจากแบ่งการทำงานเป็นส่วนย่อย และมีความเป็นอิสระไม่ขึ้นต่อกัน (Multi-thread)
- จ. รองรับภาษาทางด้านฐานข้อมูล (Structured Query Language: SQL) ตามมาตรฐาน ANSI SQL92 ทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกในการใช้คำสั่ง SQL
- ฉ. สามารถรองรับข้อมูลได้หลากหลายชนิด
- ช. สามารถทำดัชนีได้สูงสุดถึง 32 ดัชนีในแต่ละตารางข้อมูล โดยที่ในแต่ละดัชนีสามารถใช้ฟิลด์ได้ตั้งแต่ 1-16 ฟิลด์
- ซ. สามารถรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ ที่มีจำนวนข้อมูลได้ในระดับ 60,000 ตารางข้อมูล และ 5 ล้านระเบียน
- ฅ. สนับสนุนการเชื่อมต่อระหว่างฐานข้อมูลกับซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Open Database Connectivity: ODBC)
- ญ. รองรับการทำงานร่วมกับภาษาที่ใช้เขียนรหัสโปรแกรม (Script Language) ได้หลากหลายภาษา เช่น ภาษา C, Java, Perl, Python, VB, ASP และ PHP เป็นต้น

4.2.3.2 ข้อจำกัดของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ MySQL คือยังไม่สามารถรองรับตามมาตรฐาน SQL ได้ทั้งหมด ได้แก่ Subqueries, Select into table, Transactions, Stored Procedure, Triggers และ Views

4.2.4 ภาษาสำหรับการเขียนรหัสโปรแกรม (Script Language)

ในการพัฒนาเว็บไซต์ที่สามารถโต้ตอบรับส่งข้อมูลกับผู้ใช้งานเว็บไซต์ได้ในลักษณะของซอฟต์แวร์ประยุกต์ ผู้พัฒนาจะต้องสร้างซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการ