

เชื่อมต่อระหว่างการทำงานใด ๆ ตามที่ต้องการกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเรียกซอฟต์แวร์ที่เป็นตัวกลางนี้ว่า “CGI (Common Gateway Interface)” โดยใช้ภาษาสำหรับการเขียนรหัสโปรแกรม (Script Language) ในการสร้าง CGI ซึ่งภาษาสำหรับการเขียนรหัสโปรแกรมมีมากมายหลายภาษา เช่น ภาษา C, Java, Perl, Python, VB, ASP และ PHP เป็นต้น การวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ภาษา PHP (Professional Home Page) เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนรหัสโปรแกรม ภาษา PHP (ไพศาล โมลิสกุลมงคล, 2538: 137-139) มีจุดเริ่มต้นของการพัฒนาขึ้นในปี 1994 โดยนักเขียนโปรแกรมชาวสหรัฐอเมริกา ชื่อ Rasmus Lerdorf ได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างเว็บไซต์ ซึ่งต่อมาภาษา PHP ได้รับความนิยม และร้องขอจากผู้ใช้งานให้มีการพัฒนาประสิทธิภาพให้สูงขึ้น โดยในปัจจุบัน Lerdorf ได้รับความร่วมมือในการพัฒนาภาษา PHP จากนักเขียนโปรแกรมในหลายประเทศ ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา อิสราเอล นอร์เวย์ และเยอรมัน โดยภาษา PHP เป็นภาษาที่ได้รับความนิยมเนื่องจากมีจุดเด่นหลายประการ คือ ประการแรก ผู้ใช้สามารถติดตั้งและใช้งานภาษา PHP ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ประการที่สอง ภาษา PHP สามารถติดตั้งและทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ เว็บเซิร์ฟเวอร์ และระบบจัดการฐานข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งรวมทั้งบนระบบปฏิบัติการ เว็บเซิร์ฟเวอร์ และระบบจัดการฐานข้อมูลที่ผู้วิจัยได้เลือกใช้กับการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ ประการที่สาม มีความเร็วในการทำงาน เนื่องจากได้รับการพัฒนาขึ้นโดยการนำข้อดีของภาษา C, Perl และ Java มาใช้ในการพัฒนา ประการที่สี่ ภาษา PHP สนับสนุนการใช้อินเทอร์เน็ตได้หลายแบบ เช่น IMAP, SNMP, NNTP, POP3 และ HTTP เป็นต้น และประการสุดท้ายคือ มีความยืดหยุ่นสูง ช่วยให้สามารถสร้างซอฟต์แวร์ประยุกต์ได้หลากหลายประเภท อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP จะเป็นซอฟต์แวร์ประเภทที่เปิดเผยรหัสที่ใช้เขียนโปรแกรม ทำให้ผู้ใช้ซอฟต์แวร์สามารถดัดแปลงและแก้ไขซอฟต์แวร์ได้ ดังนั้นภาษา PHP จึงไม่เหมาะสมที่นำไปใช้พัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ในเชิงพาณิชย์

4.3 การออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลเป็นแหล่งจัดเก็บข้อมูล เช่น ตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพและเสียง เป็นต้น โดยต้องเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน และเป็นข้อมูลที่ใช้เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานอย่างใดอย่างหนึ่งขององค์กร ซึ่งแต่ละฐานข้อมูลจะเทียบเท่ากับระบบแฟ้มข้อมูล 1 ระบบ และจะเรียกฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้นเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานอย่างใดอย่างหนึ่งว่า “ระบบฐานข้อมูล”

ระบบฐานข้อมูลจะมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 4 ส่วนหลัก (กิตติ ภัคดี วัฒนะ และทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ, 2544: 3-6) คือ 1) ข้อมูล (Data) ในฐานข้อมูล 2) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูล

3) ซอฟต์แวร์ (Software) ที่ใช้ในการติดต่อกับข้อมูลภายในฐานข้อมูลของผู้ใช้ ซึ่งมีลักษณะเป็นโปรแกรม เรียกว่า "Database Management System หรือ DBMS" ที่มีส่วนของ Query Language ซึ่งเป็นภาษาที่ประกอบด้วยคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ในการจัดการ และเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล ซึ่งสามารถนำไปใช้ร่วมกับภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ เพื่อพัฒนาเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลออกมาประมวลผล และ 4) ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูล (User) ได้แก่ ผู้ที่ทำหน้าที่พัฒนาโปรแกรม (Application Programmer) ผู้ที่นำข้อมูลจากฐานข้อมูลไปใช้งาน (End User) และผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator หรือ DBA) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุม และตัดสินใจในการกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล ชนิดของข้อมูล วิธีการจัดเก็บข้อมูล รูปแบบในการเรียกใช้ข้อมูล ความปลอดภัยของข้อมูล และกฎระเบียบที่ใช้ควบคุมความถูกต้องของข้อมูลภายในฐานข้อมูล

จะเห็นได้ว่านอกจากข้อมูลในระบบฐานข้อมูลจะมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันแล้ว ข้อมูลและฐานข้อมูลยังมีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้ใช้หลายกลุ่ม ดังนั้นการพัฒนาฐานข้อมูลขึ้นใช้ในองค์กร จึงจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบฐานข้อมูลที่ดี โดยมีวัตถุประสงค์ของการออกแบบฐานข้อมูล คือ 1) ไม่ซับซ้อน (Simplicity) เข้าใจได้ง่ายสำหรับผู้ที่เป็นบุคลากรด้านคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้ทั่วไป และ 2) อธิบายได้ชัดเจน (Expressability) สามารถอธิบายโครงสร้างของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นความหมายของข้อมูล ความสัมพันธ์ และข้อกำหนด (Constraint) ต่างๆ ได้ อย่างชัดเจน (ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย, 2545: 11)

4.3.1 หลักการออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลที่ดีตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบฐานข้อมูลนั้น จำเป็นต้องอาศัยหลักการในการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งนวนลดา สงวนวงศ์ทอง (2543: 49-53) ได้เสนอแนะหลักการออกแบบฐานข้อมูลไว้ดังนี้คือ

4.3.1.1 การออกแบบฐานข้อมูล หมายถึง การออกแบบโครงสร้างข้อมูลทั้งระบบ โดยที่ระบบที่ออกแบบสามารถตอบสนองการเรียกใช้ข้อมูลในระบบผ่านโปรแกรมการใช้งาน วัตถุประสงค์ของการออกแบบนอกจากตอบสนองความต้องการของผู้ใช้แล้ว ยังมุ่งเน้นการประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการกับระบบ รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพ

4.3.1.2 ลำดับงานการออกแบบฐานข้อมูล หากวิเคราะห์จากวงจรการออกแบบระบบงาน (System Development Life Cycle: SDLC) พบว่าในขั้นตอนของการออกแบบระบบงาน จะแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ กล่าวคือ

ก. การออกแบบขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Functional Analysis) ซึ่งจะได้ข้อกำหนดในการเข้าถึงข้อมูล (Access Specifications) ในลักษณะต่างๆ นับแต่การออกแบบข้อมูลนำเข้า (Input Design) ผลลัพธ์ (Output) และการประมวลผล (Process) การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าต่างๆ ผลลัพธ์จากขั้นตอนนี้จะนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมใช้งาน (Application Program Design)

ข. การออกแบบฐานข้อมูล จะกระทำเป็นลำดับ คือ

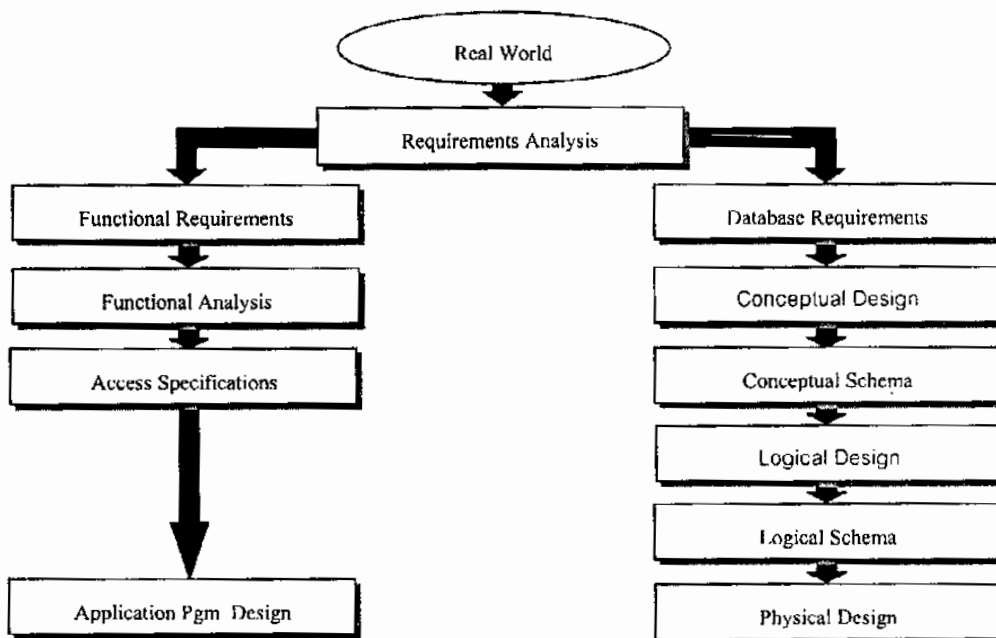
(1) การออกแบบฐานข้อมูล ในระดับแนวคิด (Conceptual Design) เป็นขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล ชักกำหนดข้อมูล ความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลและกำหนด คำอธิบายในรายละเอียดบางส่วนที่ใช้เป็นตัวติดต่อกับผู้ใช้ผลลัพธ์ จากขั้นตอนนี้จะได้ โครงร่างฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Schema)

(2) การออกแบบฐานข้อมูล ในระดับตรรกะ (Logical Design) ซึ่งเป็นระดับของข้อมูลในฐานข้อมูลที่ใช้เรียกใช้ผลลัพธ์จากขั้นตอนนี้ จะได้โครงร่างฐานข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Schema) หรือส่วนข้อมูลที่เป็นระดับนอกสุดของฐานข้อมูล

(3) ผลลัพธ์จากขั้นตอนข้างต้น จะได้โครงร่างฐานข้อมูลในระดับในสุด ซึ่งเป็นส่วนข้อมูลทางกายภาพ (Physical Design)

ค. ความสัมพันธ์ระหว่าง ขั้นตอน ก. และ ข. สามารถแสดงได้ดังภาพ

ภาพประกอบ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนในการออกแบบฐานข้อมูล



4.3.1.3 กลยุทธ์ในการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล โดยขั้นตอนนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

ก. จากบนลงล่าง โดยเริ่มจากความคาดหวังที่จะให้เป็นระบบ ซึ่งมาจากแนวคิดจากความต้องการของผู้ใช้ และข้อกำหนดในการใช้งาน

ข. จากล่างขึ้นบน โดยเริ่มจากความต้องการของผู้ใช้งานในสถานการณ์จริง

ค. ทำซ้ำ ปรับรวมทั้ง ข้อ ก. และข้อ ข.

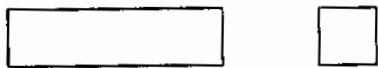
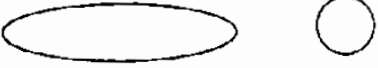

4.3.1.4 เรื่องประกอบการพิจารณาฐานข้อมูล

ก. ด้านเทคนิค ได้แก่ Data Model การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interfaces) ด้านการจัดทำโปรแกรม เช่น ภาษาที่ใช้เครื่องมือในการพัฒนาโครงสร้างหน่วยเก็บข้อมูล วิธีการเข้าถึงข้อมูล

ข. ด้านงบประมาณเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการจัดหาซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ฐานข้อมูล ค่าบำรุงรักษา ค่าแปลงระบบจากระบบเก่าสู่ระบบใหม่ ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมพนักงาน ค่าใช้จ่ายในการจัดดำเนินการ

ค. ด้านระเบียบการปฏิบัติเกี่ยวกับมาตรฐานองค์กร เป็นต้น นอกเหนือจากหลักการออกแบบฐานข้อมูลแล้ว สิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลคือ เครื่องมือในการออกแบบฐานข้อมูลได้แก่ Entity – Relationship Model หรือเรียกว่า E – R Diagram เป็นเครื่องมือแสดงรายละเอียดของข้อมูล และความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละเอนทิตี โดยใช้สัญลักษณ์ภาพเป็นการอธิบาย ดังตัวอย่าง

ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูล

ภาพ	คำอธิบาย
	เอนทิตี
	แอททริบิวต์
	ความสัมพันธ์

และนอกจากนี้การออกแบบฐานข้อมูลยังต้องคำนึงถึง “Normalization” ซึ่งเป็นขบวนการที่ทำให้ข้อมูลในฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์เป็นมาตรฐาน เพื่อให้โครงสร้างข้อมูลสุดท้ายจัดการจัดเก็บข้อมูลซ้ำซ้อน ป้องกันความผิดพลาดในการใช้ข้อมูลลักษณะต่าง ๆ

4.3.2 การบริหารจัดการระบบฐานข้อมูล

ในระบบฐานข้อมูล นอกเหนือจากจะมีโครงสร้างของข้อมูล และคำสั่งต่าง ๆ ที่มีความสามารถในการเรียกใช้ข้อมูลได้ตามความต้องการของผู้ใช้แล้ว สิ่งที่เป็นต่อระบบฐานข้อมูลที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าโครงสร้างของข้อมูล และคำสั่งต่าง ๆ คือการบริหารจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะเป็นการป้องกันข้อมูลภายในฐานข้อมูลให้พ้นจากความเสียหายในกรณี

ต่าง ๆ ได้แก่ 1) ในระหว่างการประมวลผลข้อมูล เครื่องคอมพิวเตอร์เกิดมีปัญหา ส่งผลให้การประมวลผลยังไม่เสร็จสมบูรณ์ และทิ้งให้ข้อมูลอยู่ในสถานะที่ไม่สมบูรณ์ไปด้วย 2) เมื่อมีผู้ใช้ 2 คนเรียกใช้ข้อมูลเดียวกัน และต่างก็เปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลโดยไม่แจ้งให้อีกฝ่ายหนึ่งทราบ ส่งผลให้ข้อมูลนั้นมีค่าที่ไม่ถูกต้องได้ 3) ข้อมูลในส่วนที่เป็นความลับ ถูกเรียกใช้โดยผู้ใช้ที่ไม่ได้รับอนุญาต และ 4) มีการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลโดยไม่เป็นไปตามกฎระเบียบที่กำหนด ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการป้องกันข้อมูล ซึ่งในการป้องกันข้อมูลในฐานะข้อมูลให้มีความถูกต้องและปลอดภัยจากการใช้งานของผู้ที่ไม่มีสิทธิ มีอยู่ด้วยกัน 4 ลักษณะ (กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล และ จำลอง คุรุอุตสาหะ, 2542: 183-234) คือ

4.3.2.1 การฟื้นฟูสภาพข้อมูล (Recovery) หรือการกู้ข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ หรือข้อมูลที่กำลังถูกประมวลผล ซึ่งจัดเก็บอยู่ในหน่วยความจำหลัก หรือข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำสำรอง จะต้องมีการเก็บรักษาเป็นอย่างดี ถ้าเกิดความขัดข้องขึ้นเนื่องจากระบบไฟฟ้า ฮาร์ดแวร์ หรือการทำงานที่ผิดพลาด จะต้องมีการฟื้นฟูสภาพข้อมูลเพื่อให้นำข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์กลับมาใช้งาน ลักษณะความขัดข้องที่อาจเกิดขึ้นมีหลายสาเหตุ ได้แก่ ความขัดข้องที่เกิดจากระบบ (System Failure) ความขัดข้องที่เกิดจากข้อผิดพลาดของรายการ (Transaction Failure) และความขัดข้องที่เกิดจากสื่อเก็บข้อมูล (Media Failure) ซึ่งแต่ละสาเหตุจะมีวิธีในการฟื้นฟูสภาพข้อมูลที่แตกต่างกัน ดังนี้

ก. การฟื้นฟูสภาพข้อมูลที่เกิดจากระบบ (System Failure) วิธีการที่นิยมใช้คือการนำข้อมูลที่บันทึกในแฟ้มล็อก (Log File) มาใช้โดยที่แฟ้มล็อกจะทำการบันทึกข้อมูลของฐานข้อมูลได้แก่ ตาราง แถว แอททริบิวต์ และ ค่าข้อมูล ก่อน /หลังที่ทำการแก้ไข ดังนั้นการฟื้นฟูสภาพจะอาศัยสิ่งที่เก็บไว้ใน แฟ้มล็อก คำสั่งต่าง ๆ ที่อยู่ในรายการจะบันทึกเก็บไว้ในแฟ้มล็อก ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) จะทำการดึงข้อมูลที่ต้องการใช้งานจากฐานข้อมูลที่อยู่ในดิस्कมาเก็บไว้ในหน่วยความจำหลัก พร้อมกับทำสำเนาข้อมูลเก็บไว้ในแฟ้มล็อก ซึ่งจะเป็นข้อมูลก่อนการเปลี่ยนแปลง จากนั้นการกระทำกับข้อมูลจะเกิดขึ้นที่หน่วยความจำหลัก หลังจากทำงานเสร็จสิ้นระบบจัดการฐานข้อมูลจะบันทึกข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำหลักที่ผ่านการกระทำตามคำสั่งในรายการแล้วเก็บลงสู่ฐานข้อมูลในดิस्कและจะทำสำเนาข้อมูลนั้นเก็บไว้ในแฟ้มล็อกอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นข้อมูลหลังการเปลี่ยนแปลง

ข. การฟื้นฟูสภาพข้อมูลที่เกิดจากรายการ (Transaction Failure) รายการที่ถือว่าได้ทำเสร็จสมบูรณ์ และ บันทึกลงสื่อเรียบร้อยแล้ว จะจบด้วยคำสั่ง COMMIT แต่ถ้าหากรายการเกิดความขัดข้องในการทำงานจะยกเลิกรายการนั้น และทำการ ROLLBACK BEGIN

ค. การฟื้นฟูสภาพความขัดข้องที่เกิดจากสื่อ (Media Recovery) ข้อมูลที่เก็บในดิस्कจะต้องมีการสำรองข้อมูลเก็บไว้ในเทปแม่เหล็ก อาจกระทำทุกสิ้นวัน ทุกสิ้นสัปดาห์ หรือทุกสิ้นเดือน ขึ้นอยู่กับความสำคัญและปริมาณของข้อมูล และจะต้องเก็บข้อมูลสำรองนี้ไว้ใน

สถานที่ปลอดภัย เช่น เก็บอยู่ในคนละอาคาร หรือคนละสาขา รวมทั้งมีระบบป้องกันความปลอดภัยจากไฟไหม้ การโจรกรรม น้ำท่วม หรืออื่น ๆ การฟื้นฟูสภาพในกรณีที่เกิดความเสียหายขึ้นกับดิสก์ จะเรียกข้อมูลที่สำรองเก็บไว้มาถ่ายลงดิสก์คนละตัวกับที่ใช้เก็บข้อมูล และนำเอารายการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นรายการที่เกิดขึ้นหลังจากที่มีการสำรองข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในแฟ้มล็อกมาทำซ้ำกับข้อมูล และบันทึกค่าเก็บไว้ในฐานข้อมูลใหม่ ดังนั้นระบบจัดการฐานข้อมูลจะต้องมีส่วนสนับสนุนที่ใช้ในการสำรองข้อมูล และนำข้อมูลกลับมาใช้ใหม่

4.3.2.2 การควบคุมการเข้าถึงข้อมูลเดียวกันในเวลาพร้อม ๆ กัน (Concurrency Control) การใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งอาจเกิดขึ้นพร้อม ๆ กันได้ ในขณะที่มีผู้ใช้งานหนึ่งกำลังทำการแก้ไขข้อมูลที่เก็บอยู่ ขณะเดียวกันผู้ใช้คนอื่นเรียกใช้ข้อมูลนี้ จึงทำให้ผู้ใช้คนที่สองได้รับข้อมูลที่ยังไม่เป็นปัจจุบัน ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาขึ้นได้ ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเกิดภาวะพร้อมกันนี้ แบ่งได้เป็น 3 ชนิด โดยแต่ละชนิดมีวิธีการแก้ปัญหาดังนี้

ก. ปัญหาการสูญเสียผลของการแก้ไข (The Lost Update Problem)

ปัญหานี้เกิดขึ้นเนื่องจากมีรายการ 2 รายการ หรือมากกว่า เรียกใช้ข้อมูลและมีการปรับปรุงข้อมูลเดียวกัน สามารถแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการล็อก ซึ่งจะล็อกข้อมูลที่ต้องการปรับปรุงค่า ถ้าข้อมูลนั้นมี การล็อกไว้ก่อนแล้ว จะทำให้รายการที่พยายามขอล็อกกระทำการกับข้อมูลนั้นไม่ได้

ข. ปัญหาข้อมูลถูกปรับเปลี่ยนค่าไม่เสร็จสมบูรณ์ (The Uncommitted Dependency Problem) ปัญหานี้เกิดขึ้นเมื่อรายการ B เรียกดูข้อมูลที่รายการ A ปรับปรุงแก้ไข แต่การปรับเปลี่ยนค่าของรายการ A ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ เนื่องจากเกิดปัญหาในการทำงาน จึงทำให้รายการ B ได้รับข้อมูลที่ไมถูกต้อง นิยมจะใช้วิธีการ Lock จะทำให้รายการหนึ่งล็อกข้อมูลไว้จนกว่าจะทำงานเสร็จ จึงจะปล่อยให้รายการอื่นสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้

ค. ปัญหาความขัดแย้ง (The Inconsistent Analysis Problem) ปัญหานี้เกิดขึ้นเมื่อมีรายการ A เรียกใช้ข้อมูลที่กำลังถูกปรับปรุงแก้ไขโดยรายการ B จึงทำให้การประมวลผลผิดพลาด ผลลัพธ์ที่ได้จึงไม่ถูกต้อง ในกรณีนี้จะใช้วิธีการ Lock ซึ่งจะทำให้รายการได้รับข้อมูลที่ถูกต้องไปทำงาน ผลลัพธ์ที่ได้จึงถูกต้อง

จะเห็นได้ว่าเทคนิควิธีการล็อก (Locking) เป็นเป็นวิธีการที่นิยมใช้ ซึ่งจะสามารถควบคุมให้รายการมีลำดับการทำงานที่ถูกต้อง และควบคุมการเกิดภาวะพร้อมกัน เพื่อขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเรียกใช้ข้อมูลเดียวกันในเวลาพร้อมกันของผู้ใช้หลายคน เทคนิควิธีการล็อกมีระดับการล็อก (Locking Level) ที่แตกต่างกัน ได้แก่ 1) การล็อกฐานข้อมูล (Database Locking) การล็อกในลักษณะนี้ผู้ใช้คนอื่น ๆ จะไม่สามารถใช้งานฐานข้อมูลได้เลย ส่วนมากจะกระทำเมื่อมีการสำรองฐานข้อมูล 2) การล็อกตาราง (Table Locking) เป็นการล็อกตารางทั้งตาราง ผู้ใช้จะไม่สามารถเรียกใช้ข้อมูลใด ๆ ในตารางได้เลย การล็อกในลักษณะนี้จะกระทำเมื่อมีการแก้ไขข้อมูลทั้งหมดในตาราง 3) การล็อกกระเบียน (Record Locking) เป็นการล็อกกระเบียนหรือแถวข้อมูลใด ๆ

ในตาราง ซึ่งผู้ใช้ จะไม่สามารถแก้ไขหรือปรับปรุงระเบียบที่ถูกล็อกนี้ได้ จะกระทำในกรณีที่มีการปรับปรุงระเบียบใดระเบียบหนึ่งในตาราง และ 4) การล็อกเขตข้อมูล (Field Locking) เป็นการล็อกเฉพาะบางเขตข้อมูลจะใช้กับเขตข้อมูลที่มีการปรับปรุงข้อมูลบ่อย ๆ ในขณะที่เขตข้อมูลอื่นไม่ค่อยมีการปรับปรุง

เทคนิควิธีการล็อกนอกจากจะมีระดับของการล็อกที่แตกต่างกันแล้ว เทคนิควิธีการล็อกยังสามารถแบ่งประเภทของการล็อก (Types of Locks) เป็นสองประเภท คือประเภทแรก การล็อกแบบแบ่งส่วน (Shared Locks หรือ Read Lock หรือ S Lock) เป็นการล็อกที่ยอม ให้ผู้ใช้คนอื่นเรียกข้อมูลมาดูได้เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลนั้นได้ จนกว่าจะมีการปล่อยล็อก และประเภทที่สอง การล็อกแบบผูกขาด (Exclusive Locks หรือ Write Lock หรือ X Lock) เป็นการล็อกที่ผู้ใช้คนอื่นจะไม่สามารถเรียก หรือ แก้ไขข้อมูลได้เลย

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการล็อกจะสามารถช่วยควบคุมการเกิดภาวะพร้อมกัน แต่การล็อกอาจก่อให้เกิดปัญหาการล็อกค้าง (DeadLock) เนื่องจากมีรายการอย่างน้อยสองรายการขอล็อกข้อมูลและต่างก็รอเพื่อให้แต่ละฝ่ายทำการปล่อยล็อก ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบว่าเกิดสภาวะการล็อกค้างหรือไม่ โดยอาจใช้เทคนิคของกราฟ คือ WFG (Wait-For-Graph) เพื่อดูความสัมพันธ์ของรายการ ถ้ากราฟเป็นรูปปิด แสดงว่าเกิดการล็อกค้าง เมื่อเกิดการล็อกค้างขึ้นระบบการจัดการฐานข้อมูลจะสามารถตรวจสอบได้ว่ารายการใดเกิดการล็อกค้าง โดยพิจารณาจากตาราง ที่สร้างไว้ว่ามีผู้ใช้ข้อมูลอะไร เมื่อไร ซึ่งการแก้ปัญหาล็อกค้างระบบจัดการฐานข้อมูลจะเลือกปล่อยล็อกรายการใดรายการหนึ่งเพื่อให้รายการอื่นทำงานได้ ซึ่งรายการใดที่ถูกปล่อยล็อก จะต้องกลับไปเริ่มต้นทำงานใหม่อีกครั้ง การพิจารณารายการที่จะถูกปล่อยล็อกอาจพิจารณาจากลำดับความสำคัญ (Priority) ระยะเวลาของการประมวลผล (Length of Computation) จำนวนทรัพยากรที่ใช้ ในการประมวลผล (Resources Used) ประเภทของการประมวลผลของรายการเป็นแบบทันทีทันใดหรือ ประมวลผลแบบกลุ่ม (Interactive /Batch Processing)

4.3.2.3 การรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล (Database Security) การใช้ข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลจะต้องมีระบบที่รักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ดี เนื่องจากอาจจะมีผู้ใช้บางคนพยายามเรียกข้อมูล หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยที่ไม่ได้รับสิทธิ ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียกับระบบฐานข้อมูลได้ ในการรักษาความปลอดภัยเบื้องต้นให้กับฐานข้อมูล สามารถกระทำได้โดย

ก. การควบคุมโดยใช้กฎหมาย กฎระเบียบหรือจริยธรรม มีกฎหมาย ออกมาควบคุม การละเมิดฐานข้อมูล หรือออกกฎระเบียบของบริษัทเกี่ยวกับการเข้าถึงฐานข้อมูล โดยไม่ได้รับอนุญาต

ข. การควบคุมห้องคอมพิวเตอร์ ควรจะมีบัตรผ่านประตูหรือมีผู้คอยดูแลไม่ให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าห้องคอมพิวเตอร์

ค. การควบคุมฮาร์ดแวร์เป็นการควบคุมฮาร์ดแวร์ให้เก็บรักษาข้อมูลไว้
อย่างปลอดภัย เช่น CPU มีการเตรียมคุณลักษณะเกี่ยวกับความปลอดภัยไว้หรือไม่ เช่น Storage
Protection key หรือการปฏิบัติงานเป็นกรณีพิเศษ (Privileged Operation Mode)

ง. การกำหนดรหัสผ่าน ผู้ใช้แต่ละคนจะได้รับรหัสผ่านเพื่อเข้าถึง
ฐานข้อมูล ซึ่งจะต้องเก็บรักษาไว้เป็นความลับ

จ. การกำหนดสิทธิ์ เป็นการกำหนดสิทธิ์ให้กับผู้ใช้แต่ละคนในการ
กระทำกับข้อมูล ซึ่งแต่ละคนจะได้รับสิทธิ์ไม่เท่ากันบางคนอาจจะเรียกดูข้อมูลได้อย่างเดียวใน
ขณะที่อีกคนสามารถเรียกดู และปรับปรุงแก้ไขได้

ฉ. ความปลอดภัยของระบบปฏิบัติการ เช่น ระบบปฏิบัติการจะลบ
ข้อมูลในสื่อบันทึกหลังจากประมวลผลได้เสร็จสิ้นหรือไม่

นอกจากนี้ยังมีการใช้ View เพื่อรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูล ซึ่งการ
สร้าง View จะทำให้ผู้ใช้มองเห็นข้อมูลเฉพาะบางส่วนจึงเป็นการป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ เข้าถึงข้อมูลส่วน
อื่นได้ ดังนั้นผู้ใช้จะสามารถมองเห็นข้อมูลได้เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของตนเท่านั้น

4.3.2.4 การควบคุมความถูกต้องของข้อมูล (Integrity Control) เป็นการ
กำหนดกฎเกณฑ์ในขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อควบคุมความถูกต้องของข้อมูล เมื่อมีการ
กระทำกับฐานข้อมูล DBMS จะใช้กฎเกณฑ์ที่เก็บอยู่ใน System Catalog ในการตรวจสอบการ
ทำงาน การกำหนด Integrity Rule ให้กับข้อมูลโดยใช้รหัสเทียมแบ่งได้เป็น

ก. Domain Rule ใช้กำหนดขอบเขตค่าที่เป็นไปได้ให้กับข้อมูล เพื่อ
ป้องกันข้อมูลที่เกินจากค่าที่กำหนดไว้

ข. Attribute Rule การกำหนด Attribute Rule ส่วนใหญ่จะกำหนดในขณะ
ที่สร้างตาราง

ค. Relation Rule เป็นการควบคุมความถูกต้องของตาราง

ง. Database Rule เป็นกฎที่ตั้งขึ้นระหว่างตาราง 2 ตารางหรือมากกว่า
ที่มีความสัมพันธ์กัน

จ. Integrity Rule สำหรับกำหนด Candidate และ Foreign key

4.4 การออกแบบเว็บไซต์

4.4.1 โครงสร้างเว็บไซต์

การออกแบบเว็บไซต์ ผู้พัฒนาเว็บไซต์จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างของ
เว็บไซต์ เพื่อการออกแบบและกำหนดโครงสร้างเว็บไซต์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นประการหนึ่งในการ
พัฒนาผลิตภัณฑ์บนเว็บ โดยการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์จะช่วยให้ผู้พัฒนามองเห็นความ
สัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในเว็บไซต์ ช่วยในการจัดการกับแฟ้ม HTML และแหล่งข้อมูล

ต่าง ๆ ทำให้ง่ายต่อการค้นคว้าข้อมูลเหล่านั้น และนำกลับมาแก้ไขใหม่ได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งโครงสร้างเว็บไซต์โดยทั่วไป มีรูปแบบพื้นฐาน 4 รูปแบบ (กรมวิชาการ, 2544: 94-104) คือ

4.4.1.1 โครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear Design) เมื่อต้องการให้มีการนำเสนอข้อมูลจากส่วนที่หนึ่งไปส่วนที่สอง และส่วนที่สามตามลำดับ โดยแต่ละส่วนก็จะมีบทแต่ละบทเรียงลำดับกัน พร้อมรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละบทนั้น

4.4.1.2 โครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical Structure) เมื่อมีข้อมูลสัมพันธ์กันที่แยกออกได้เป็นแต่ละส่วน และแต่ละส่วนนั้นไม่จำเป็นต้องเรียงไปตามลำดับ จะไปยังส่วนใดก่อนก็ได้ และในแต่ละส่วนเองก็จะมีทางเลือกให้ไปยังบทหรือหัวข้อที่ต้องการ เพื่อเข้าสู่รายละเอียดของเนื้อหาแต่ละบทหรือหัวข้อนั้น

4.4.1.3 โครงสร้างแบบปิรามิด (Pyramidal Structure) เป็นโครงสร้างที่จัดวางแหล่งข้อมูลระดับที่ 3 ไว้ในระดับเดียวกันเพื่อใช้งาน โครงสร้างลักษณะนี้มีความเหมาะสมเมื่อทุกส่วนของเว็บไซต์ ใช้ข้อมูลร่วมกัน ได้แก่ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ เป็นต้น

4.4.1.4 โครงสร้างแบบขั้ว (Polar Structure) เป็นโครงสร้างที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ เมื่อมีการจัดแหล่งข้อมูลที่อยู่ในระดับที่ 3 ให้พร้อมใช้งานได้ โดยทั่วไปหัวข้อที่อยู่ในระดับที่ 2 และข้อมูลในระดับที่ 3 นั้น เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงโดยตรงกับหัวข้อในระดับที่ 2

4.4.2 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) เป็นส่วนที่ผู้ใช้เข้ามาในเว็บไซต์ และสามารถมองเห็นส่วนประกอบ และข้อมูลต่าง ๆ ในแต่ละหน้าเว็บเพจได้ เช่น รูปภาพประกอบ ภาพพื้นหลัง ตัวอักษร และส่วนการรับข้อมูล เป็นต้น ดังนั้นการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ดี จะช่วยให้เว็บเพจนั้นมีความสวยงามน่ามอง และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้จึงเป็นเรื่องสำคัญในการพัฒนาเว็บไซต์ ทั้งนี้จากเอกสารของกรมวิชาการ (2544: 94-104) ได้อธิบายเกี่ยวกับการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ไว้ดังนี้

4.4.2.1 หน้าโฮมเพจ เป็นอินเทอร์เน็ตเพจที่สำคัญที่จะทำให้ผู้ตัดสินใจว่าจะเข้ามาดูหน้านี้หรือหน้าอื่น ๆ ที่มีอยู่ในเว็บไซต์นั้น โฮมเพจจึงเป็นเสมือนศูนย์รวมของข้อมูลที่มีในเว็บไซต์นั้น ควรมีการเชื่อมโยงระหว่างหน้าเว็บเพจอื่นกับโฮมเพจ โดยมีส่วนการเชื่อมโยงที่ชัดเจนในหน้าเว็บเพจแต่ละหน้าเพื่อกลับไปยังโฮมเพจ นอกจากนี้ควรมีการให้ข้อสังเกตเมื่อมีข้อมูลใหม่เกิดขึ้น และมีส่วนติดต่อกลับไปยังผู้พัฒนาเว็บไซต์ เพื่อสอบถามหรือแสดงความคิดเห็น

4.4.2.2 แถบทิศทางเดินหลัก ซึ่งนิยมจัดวางไว้ด้านบนหรือด้านซ้ายของหน้าเว็บเพจ แทนการวางปุ่มคลิกไปที่ละหน้าเหมือนการเปิดหนังสือ ทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกต่อการใช้งาน การแสดงแถบทิศทางเดินหลักให้ปรากฏในทุกหน้าที่เชื่อมโยงไป จะทำให้มีการถ่ายโอนข้อมูลของแถบทิศทางเดินเพียงครั้งเดียว แต่ใช้ทรัพยากรบนแถบทิศทางเดินในทุกหน้าร่วมกัน

4.4.2.3 เส้นทางเดิน ช่วยในการเข้าไปยังข้อมูลต่าง ๆ ในเว็บไซต์การออกแบบเส้นทางเดินในหน้าเว็บเพจ ได้มีการสร้างและพัฒนาเส้นทางเดินหลากหลายรูปแบบโดยใช้ภาษาจาวา และจาวาสคริปต์ เพื่อให้เส้นทางเดินมีความน่าใช้และง่ายต่อการใช้งานทำให้ผู้ใช้สามารถท่องเว็บด้วยความสะดวกไม่เกิดความสับสน

และการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้อยังมีข้อควรพิจารณาดังนี้คือ รักษาความคงเส้นคงวา สร้างสารบัญของเนื้อหาสาระไว้หน้าแรก วางการเชื่อมโยงกลับโฮมเพจไว้ทุกหน้า ตรวจสอบจุดเชื่อมโยงทุกจุดว่ามีการเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ และวางจุดเชื่อมโยงที่ส่วนบนและส่วนล่างของหน้าเพื่อการกลับไปยังหน้าหลักหรือยังส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

นอกจากนี้ก็คานันท์ มลิทอง (2542: 65-66) ได้ให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการออกแบบเว็บไซต์ไว้ดังนี้

เกี่ยวกับการใช้ตัวอักษรบนเว็บไซต์มีกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการเลือกใช้ตัวอักษรบนเว็บไซต์ 2 ประการ คือ 1) ความอ่านได้ หมายถึง การที่สามารถอ่านข้อความที่มีอยู่เป็นจำนวนมากในเว็บไซด์ได้อย่างสบายตา ถ้าเป็นตัวอักษรภาษาไทยควรใช้ตัวอักษรแบบมีหัว หรือในภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวอักษรแบบเซอริฟ (Serif) คือตัวอักษรที่มีขีดบนเส้นทางจะทำให้สามารถอ่านได้มากที่สุด และไม่ควรรใช้ตัวอักษรที่มีขนาดใหญเกินไป (ไม่ควรใหญ่กว่า 14 พอยต์) และไม่ควรรเล็กเกินไป (ไม่ควรเล็กกว่า 10 พอยต์) และไม่ควรรจัดข้อความมาก ๆ ในลักษณะตัวหนา ตัวเอน หรือถ้าเป็นภาษาอังกฤษก็ไม่ควรรใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด และถ้าเป็นข้อความสั้นก็ใช้สิ่งเหล่านี้ได้ และหากต้องพิมพ์ข้อความเป็นบรรทัดยาว ๆ ควรหลีกเลี่ยงการพิมพ์ข้อความตั้งแต่ส่วนซ้ายไปจรดส่วนขวาของจอภาพ ข้อความที่เป็นบรรทัดยาว ๆ จะเป็นการยากสำหรับผู้อ่านในการหาจุดเริ่มต้นของบรรทัดต่อไป และลักษณะการใช้สีตัวอักษรกับพื้นหลังที่จะทำให้อ่านได้ สิ่งที่ดีที่สุดก็คือ ตัวพิมพ์สีดำบนพื้นหลังสีขาว แต่สีที่มีความเปรียบต่างอื่น ๆ ก็สามารถใช้ได้ดีในลักษณะของการใช้สีตัวอักษรสีอ่อนบนพื้นหลังสีเข้ม หรือการใช้ตัวอักษรสีเข้มบนพื้นหลังสีอ่อน เป็นต้น 2) ความอ่านง่าย หมายถึง ข้อความสั้น ๆ ที่แปลกแตกต่างจากข้อความที่เป็นเนื้อเรื่อง เช่น หัวเรื่อง ชื่อป้อนนำทางต่าง ๆ ข้อความเหล่านั้นจะสังเกตเห็นและอ่านได้ง่ายเพียงใดบนเว็บไซต์ ถ้าเป็นตัวพิมพ์ภาษาไทยควรรใช้ตัวพิมพ์แบบไม่มีหัว หรือในภาษาอังกฤษควรรใช้ตัวพิมพ์แบบแซนเซอริฟ (Sans Serif) คือตัวพิมพ์แบบไม่มีขีดบนเส้นทาง และควรรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวอักษรแบบเล่นทาง หรือตัวอักษรที่มีลักษณะเป็นตัวอักษรโบราณ

นอกจากนี้การใช้ขนาดของตัวอักษรที่แตกต่างกันเพื่อสร้างระดับชั้นของข้อมูล จะช่วยให้ผู้ดูจะดูข้อมูลไปตามลำดับชั้นของข้อมูล เช่น ใช้ที่แต่ละตอนของข้อความ ที่หัวเรื่องหรือที่อื่น ๆ นอกจากนี้สามารถเลือกใช้ตัวอักษรที่มีขนาดต่าง ๆ สำหรับเนื้อความที่บอกถึงแหล่งข้อมูลและผู้ดูจะค้นคว้าเพิ่มต่อไป และการสร้างเว็บไซต์ควรมีการแบ่งข้อมูลที่มีอยู่ให้เป็นประเภท ๆ เพื่อผู้ดูจะได้แยกแยะและเลือกดูได้อย่างรวดเร็ว โดยควรรใช้การจัดข้อความให้เป็นกลุ่มก่อนการเว้นช่องว่าง และการแบ่งเป็นคอลัมน์ และการเชื่อมโยงให้เป็นหมวดหมู่

และในการออกแบบเว็บไซต์ หน้าแรกของเว็บไซต์เป็นสิ่งสำคัญเพราะเป็นหน้าที่สามารถบอกกับผู้ใช้ได้ว่า เว็บไซต์ที่สร้างเป็นเว็บไซต์เกี่ยวกับอะไร ดังนั้นการใช้รูปภาพก็จะช่วยให้ผู้ดูสามารถจะเข้าใจได้ทันทีที่กำลังเข้าสู่เว็บไซต์อะไร

4.5 การออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน

4.5.1 เว็บไซต์ที่เป็นองค์ประกอบของเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน

เว็บไซต์โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยเว็บเพจ หรือหน้าเว็บหลาย ๆ หน้ารวมกันขึ้นเป็นหนึ่งเว็บไซต์ โดยแต่ละหน้าเว็บจะมีหน้าที่ที่จะแสดงข้อมูลที่แตกต่างกันไป ดังนั้นเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนจึงเป็นเว็บไซต์หนึ่งทีประกอบด้วยเว็บเพจต่าง ๆ ซึ่ง McGreal (1997) ได้อธิบายถึงเว็บเพจต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนในหนึ่งรายวิชาไว้ดังนี้

4.5.1.1 โฮมเพจ (Homepage) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้น ๆ เฉพาะที่จำเป็นเกี่ยวกับรายวิชาซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานที่รับผิดชอบรายวิชา สถานที่โฮมเพจควรจะจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียกโฮมเพจขึ้นมาดู

4.5.1.2 เว็บเพจแนะนำ (Introduction) เป็นเว็บเพจที่แสดงขอบเขตของรายวิชา โดยจะมีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของเว็บเพจที่เกี่ยวข้อง ในเว็บเพจแนะนำควรจะมีข้อความ ทักทายต้อนรับ แสดงรายชื่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนในรายวิชานั้น พร้อมทั้งเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของรายวิชา

4.5.1.3 เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา โดยมีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของรายวิชา

4.5.1.4 เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย (On-Line Research) เครื่องมือต่าง ๆ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บ (Web Browser) ที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเพจ

4.5.1.5 เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจการลงทะเบียนในรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปยังห้องสมุดเสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา

4.5.1.6 เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียน ในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการสั่งงานที่ได้

รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น

4.5.1.7 เว็บเพจกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) ซึ่งประกอบด้วยงานที่จะมอบหมาย หรืองานที่ผู้เรียนจะต้องการกระทำ ในรายวิชาทั้งหมด กำหนดการส่งงาน และการเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียนรู้

4.5.1.8 เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียนรู้ (Course Schedule) ได้แก่การกำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ดีขึ้น

4.5.1.9 เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากรสื่อ พร้อมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูล หรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

4.5.1.10 เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Tests) แสดงคำถามแบบทดสอบ ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงาน สำหรับทดสอบ

4.5.1.11 เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน และสิ่งสนใจ

4.5.1.12 เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

4.5.1.13 เว็บเพจอภิธานศัพท์ (Glossary) แสดงอภิธานศัพท์ หรือคำศัพท์ และดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

4.5.1.14 เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นสอบถาม ปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือติดต่อสื่อสารพร้อมกันตามเวลาจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปยังเว็บเพจ และผู้ที่ตอบคำถาม หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะมาพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาว่าง

4.5.1.15 เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่างๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้อง หรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

4.5.1.16 เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียนสถานการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

4.5.1.17 เว็บเพจแสดง คำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ ของรายวิชา

4.5.2 หลักการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน

การออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน สามารถที่จะนำหลักการของการออกแบบเว็บไซต์ทั่วไปมาประยุกต์ใช้ได้ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนเป็นเว็บไซต์ที่มีลักษณะ เป้าหมาย และวัตถุประสงค์เฉพาะที่แตกต่างไปจากเว็บไซต์ทั่วไป ดังนั้นการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน จึงต้องพิจารณาให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ (McManus, 1997) และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนคือ การจัดระเบียบของเนื้อหาในบทเรียนที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นไปอย่างมีระบบ (Krawchuk, 1997) ทั้งนี้ สรรวิชัย ห่อไพศาล (2545) ได้เสนอแนวทางการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

- 4.5.2.1 ควรออกแบบให้เหมาะสมกับรูปแบบความคิดของผู้ใช้ ช่วยให้ผู้ใช้มองเห็นภาพของระบบ
- 4.5.2.2 ต้องมีความสม่ำเสมอแต่ต้องไม่น่าเบื่อ ความสม่ำเสมออยู่ในลักษณะของคำสั่งที่ใช้กระบวนการที่ผู้ใช้ ใช้ในการควบคุมและการเคลื่อนไหว
- 4.5.2.3 ควรจัดให้มีขั้นตอนที่สั้นสำหรับผู้ที่มีประสบการณ์ และมีรายละเอียดสำหรับผู้เพิ่งเริ่มใช้
- 4.5.2.4 ควรให้ข้อมูลย้อนกลับในสิ่งที่ผู้ใช้ทำ ไม่ควรให้ผู้ใช้มองเห็นจอภาพที่ว่างเปล่า
- 4.5.2.5 หน้าจอภาพควรให้สามารถแสดงสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมายและใช้อย่างคุ้มค่า
- 4.5.2.6 ควรใช้ข้อความที่เป็นทางบวก สามารถสื่อหรือนำไปสู่การกระทำได้ โดยหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความที่รู้กันเฉพาะคนบางกลุ่ม หรือเครื่องหมายที่ทำให้สับสนหรือคำย่อที่ไม่สื่อความหมาย
- 4.5.2.7 พยายามจัดหน้าจอภาพให้เหมาะสมน่าอ่าน และใช้การต่อไปยังเว็บเพจถัดไป มากกว่าที่จะใช้การเลื่อนหน้าจอภาพไปทางขวามือ
- 4.5.2.8 พยายามไม่ให้มีข้อผิดพลาด
- 4.5.2.9 หากมีการเชื่อมโยงภายในเพจต้องแน่ใจว่าผู้ใช้เข้าใจและสามารถทำได้อย่างสะดวก
- 4.5.2.10 หากมีการเชื่อมโยงกับภายนอกควรมีข้อความบอกไว้ว่ามีการเชื่อมโยงกับสิ่งใดและเมื่อเรียกใช้ จะแสดงสิ่งใดให้กับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้ว่าจะมีประโยชน์ในการเรียกดูหรือไม่
- 4.5.2.11 ต้องมีเหตุผลที่สมควรในการนำสิ่งภายนอกมาเชื่อมโยงกับเพจและจะต้องทดสอบการเชื่อมโยงสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิด กรณีที่ไม่สามารถเชื่อมโยงได้
- 4.5.2.12 หลีกเลี่ยงการทำเว็บเพจที่ยาว ควรแบ่งสรรอย่างเหมาะสมหรือมีการจัดทำกลุ่ม

4.5.2.13 การจัดทำข้อความและภาพจะต้องมีวัตถุประสงค์ มีการจัดเตรียมวางแบบ ขนาดของตัวอักษร สี การกำหนดปุ่มต่าง ๆ และการใช้เนื้อที่

4.5.2.14 ภาพที่ใช้ต้องไม่ใหญ่เกินไป และต้องไม่ใช้เวลานานในการเชื่อมโยงไปสู่เว็บเพจ

4.5.2.15 การเชื่อมโยงภาพมาสู่เว็บเพจนั้นควรบอกขนาดของภาพเพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจก่อนที่จะเลือกใช้

4.5.2.16 ควรกำหนดการเชื่อมโยงกับบางแฟ้มข้อมูลเพื่อผู้ใช้สามารถถ่ายโอนข้อมูลทั้งแฟ้มนั้นได้ หรือสั่งพิมพ์ได้อย่างสะดวก

4.5.2.17 จัดทำส่วนท้ายของเว็บเพจให้มีชื่อผู้ทำ E-mail ที่จะติดต่อได้ วันที่ที่มีการจัดทำ หรือแก้ไขเปลี่ยนแปลง แนวทางเลือกต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมทั้งหมดได้ และจำนวนหน้าที่มีการจัดทำ และต้องไม่ยาวเกินไปหรือสั้นเกินไป

4.5.2.18 หลักสำคัญ คือ การทำให้เว็บเพจน่าสนใจโดยใช้การเชื่อมโยงด้วยภาพเพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ การวางแบบ การใช้งาน และให้คุณค่าในการเรียนรู้

4.5.2.19 ต้องมีการปรับปรุงเว็บเพจอยู่เสมอ

4.6 การประเมินผล

4.6.1 แนวทางในการประเมินเว็บไซต์

สิ่งสำคัญประการหนึ่งของการพัฒนาเว็บไซต์ คือการประเมินผล เป็นการประเมินผลหลังจากที่ได้มีการพัฒนาเว็บไซต์ขึ้น และได้มีการนำเว็บไซต์นั้นไปใช้ได้ระยะหนึ่งแล้ว หรือเป็นการประเมินในระหว่างขั้นตอนของการพัฒนาเว็บไซต์ก็ได้ โดยสามารถประเมินได้จากผู้ใช้หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการประเมินเว็บไซต์ วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา และคณะ (2542: 185) ได้เสนอแนะแนวทางในการประเมินเว็บไซต์ไว้ดังนี้

4.6.1.1 หน้าที่ของเว็บไซต์ (Authorority) เกี่ยวกับหน้าที่ของเว็บที่สร้างขึ้นนั้น ต้องดูว่าใครคือผู้ใช้เว็บนี้ อะไรคือความถูกต้องเหมาะสมระหว่างความสัมพันธ์ของเรื่อง และการรับประกันคุณภาพของเว็บไซต์ที่มีต่อผู้ชม

4.6.1.2 ความถูกต้อง (Accuracy) แหล่งข้อมูลและข้อเท็จจริงที่นำมาสร้างสามารถแยกแยะเป็นประเด็นต่าง ๆ สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้หรือไม่

4.6.1.3 จุดประสงค์ (Objective) จุดมุ่งหมายในการสร้างชัดเจนและบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่ต้องการสร้างชัดเจน

4.6.1.4 ความเป็นปัจจุบัน (Currency) เว็บไซต์ที่สร้างจะต้องแสดงวันที่ที่เป็นปัจจุบันด้วย

4.6.1.5 ความครอบคลุม (Coverage) การสร้างเว็บไซต์ต้องให้ตรงกับจุดสนใจ หัวเรื่องมีความชัดเจน เหมาะสมกับรูปภาพ โครงเรื่องและเนื้อหาสาระชัดเจน

4.6.2 แนวทางในการประเมินเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน

ในการประเมินเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน ผู้พัฒนาเว็บไซต์อาจนำแนวทางในการประเมินเว็บไซต์มาใช้ในการประเมินเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนได้ แต่อย่างไรก็ตาม เว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนเป็นเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นโดยมีเป้าหมาย และมีวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อการเรียนการสอน ดังนั้นการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนควรคำนึงถึงเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของการนำเว็บไซต์นั้นไปใช้เพื่อการเรียนการสอนเป็นสำคัญ โดยปรัชญานันท์ นิลสุข (2543: 48-55) ได้ให้แนวทางเพื่อประเมินว่าเว็บไซต์ที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนหรือไม่ โดยมีแนวทางในการประเมินดังนี้

4.6.2.1 เว็บไซต์เกี่ยวข้องกับการศึกษา

4.6.2.2 เว็บไซต์เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือการศึกษาตามอัธยาศัย

4.6.2.3 เว็บไซต์สามารถเรียนรู้ได้เองโดยอิสระจากทุกที่ทุกเวลา

4.6.2.4 เว็บไซต์ออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

4.6.2.5 เว็บไซต์มีเครื่องมือที่วัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

4.6.2.6 เว็บไซต์มีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ

4.6.2.7 เว็บไซต์ไม่ได้มีแต่ข้อมูลให้อ่านแต่เพียงอย่างเดียว

4.6.2.8 เว็บไซต์ไม่มีผลประโยชน์แอบแฝงอื่นใด นอกจากเพื่อการเรียนรู้

4.6.3 แนวทางในการประเมินคุณภาพของซอฟต์แวร์

ด้วยความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีในปัจจุบัน และการนำระบบฐานข้อมูลมาใช้บนเว็บ ทำให้ผู้พัฒนาเว็บไซต์สามารถพัฒนาเว็บไซต์ให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ ตลอดจนการรับ ส่ง และประมวลผลข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ได้ ทำให้เว็บไซต์ที่มีอยู่ในปัจจุบันกลายเป็นซอฟต์แวร์ขนาดเล็ก ที่ทำหน้าที่เป็นโปรแกรมที่ทำงานได้บนเว็บ รวมไปถึงระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งมีลักษณะของการทำงานที่เป็นโปรแกรม และสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ โดยทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูลบนเว็บ ดังนั้นจึงถือได้ว่าระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นซอฟต์แวร์ประเภทหนึ่งที่สามารถทำงานได้บนเว็บ อย่างไรก็ตามข้อควรคำนึงประการหนึ่งในการพัฒนาซอฟต์แวร์คือ คุณภาพของซอฟต์แวร์ โดย สตีฟ แม็คคอนเนล (2539: 812 - 814) ได้อธิบายถึงลักษณะทางคุณภาพของซอฟต์แวร์ ซึ่งมีลักษณะทางคุณภาพ ทั้งภายในและภายนอก ไว้ดังนี้

4.6.3.1 ลักษณะภายนอก ลักษณะภายนอกของคุณภาพเป็นลักษณะของซอฟต์แวร์เพียงชนิดเดียวที่ผู้ใช้ซอฟต์แวร์สนใจ ได้แก่

ก. ความถูกต้อง (Correctness) ระดับของการปราศจากข้อบกพร่องในข้อกำหนด การออกแบบ และการสร้างเป็นรูปธรรม

ข. การใช้งาน (Usability) ความง่ายในการเรียนรู้และการใช้งานระบบ

ค. ประสิทธิภาพ (Efficiency) การใช้ทรัพยากรระบบน้อยที่สุด รวมทั้งหน่วยความจำ และเวลากระทำการ

ง. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ความสามารถของระบบในการทำหน้าที่ภายใต้เงื่อนไขที่ต้องการ การมีเวลาเฉลี่ยระหว่างความบกพร่องที่ยาวนาน

จ. ความสมบูรณ์ (Integrity) ระดับการป้องกันระบบจากผู้ไม่ได้รับอนุญาต หรือจากการเข้าถึงโปรแกรม และข้อมูลของมันอย่างไม่เหมาะสม ความสมบูรณ์รวมถึงการจำกัดการเข้าถึงของผู้ใช้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเท่า ๆ กับการรับประกันว่าข้อมูลถูกเข้าถึงอย่างเหมาะสม

ฉ. การปรับตัวได้ (Adaptability) ขอบเขตที่สามารถนำระบบไปใช้ โดยไม่ต้องดัดแปลงแก้ไขในแอปพลิเคชัน หรือสภาวะแวดล้อมอื่นนอกจากที่ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะ

ช. ความแม่นยำ (Accuracy) ระดับของการปราศจากข้อผิดพลาดของระบบเมื่อถูกสร้างขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวข้องกับเอาต์พุตเชิงปริมาณ ความแม่นยำต่างจากความถูกต้อง เป็นการกำหนดว่าระบบทำงานได้ดีเพียงใดมากกว่าถูกสร้างมาอย่างถูกต้องหรือไม่

ซ. เสถียรภาพ (Robustness) ระดับของการทำหน้าที่ต่อเนื่องของระบบในกรณีที่ไม่ถูกต้องการ หรือเงื่อนไขแวดล้อมที่บีบคั้น

4.6.3.2 ลักษณะภายใน ลักษณะภายในของคุณภาพเป็นลักษณะของซอฟต์แวร์ที่นักเขียนโปรแกรมให้ความสนใจเท่า ๆ กับลักษณะภายนอกของคุณภาพ ได้แก่

ก. การดูแลรักษาได้ (Maintainability) ความง่ายต่อการดัดแปลง แก้ไขระบบซอฟต์แวร์ เพื่อเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มความสามารถ ปรับปรุงสมรรถนะ หรือแก้ไขข้อบกพร่อง

ข. ความยืดหยุ่น (Flexibility) ขอบเขตที่สามารถดัดแปลงแก้ไขระบบสำหรับการใช้งานหรือสภาวะแวดล้อมอื่นนอกเหนือจากที่ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะ

ค. การเคลื่อนย้ายได้ (Portability) ความง่ายในการดัดแปลงแก้ไขระบบเพื่อให้ทำงานในสภาวะแวดล้อมต่างจากที่ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะ

ง. การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) ขอบเขตและความง่ายในการนำบางส่วนจากระบบหนึ่งไปใช้ในระบบอื่น

จ. ความอ่านง่าย (Readability) ความง่ายในการอ่านและทำความเข้าใจรหัสคำสั่งต้นฉบับของระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับของข้อความสั่งในรายละเอียด

ฉ. การทดสอบได้ (Testability) ระดับความสามารถในการทดสอบหน่วยย่อย (Unit Testing) และการทดสอบระบบ (System Testing) ระดับของความสามารถในการตรวจสอบว่าระบบตรงตามความต้องการ

ข. การทำความเข้าใจได้ (Understandability) ความง่ายในการทำความเข้าใจระบบ ทั้งโครงสร้างของระบบ และระดับข้อความสั่งในรายละเอียด การทำความเข้าใจได้ ต้องทำด้วยการเชื่อมโยงของระบบในระดับทั่วไปมากกว่าความอ่านง่าย

นอกจากนี้สตีฟ แม็คคอนเนล ยังได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ความแตกต่างระหว่าง ลักษณะภายนอกและลักษณะภายในไม่แบ่งแยกกันเด็ดขาด เนื่องจากลักษณะภายในบางระดับมีผลต่อลักษณะภายนอก ซอฟต์แวร์ที่ทำความเข้าใจหรือดูแลรักษาภายในได้ยาก จะทำลายความสามารถในการแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งในที่สุดจะส่งผลกระทบต่อลักษณะภายนอกของความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ ซอฟต์แวร์ที่ไม่ยืดหยุ่นไม่สามารถขยายการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งในที่สุดจะส่งผลกระทบต่อลักษณะภายนอกของการใช้งาน จุดสำคัญ คือ ลักษณะเชิงคุณภาพบางตัวมีความสำคัญในการทำให้ชีวิตของผู้ใช้ง่ายขึ้น และบางตัวมีความสำคัญในการทำให้ชีวิตของนักเขียนโปรแกรมง่ายขึ้น

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ได้แก่งานวิจัยของบุญเรือง นิยมหอม (2540) ได้วิจัยเรื่อง “การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา” โดยผลการวิจัยพบว่า ในการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันพบว่า เป็นการเรียนเน้นกิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ มีการใช้โปรเซสซีอีเล็กทรอนิกส์ และเว็ลด์ไวด์เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด และใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในส่วนระบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 12 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของรายวิชา การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหาวิชา การกำหนดวิธีเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมผู้สอน การดำเนินการสอนโดยกิจกรรมบริการของอินเทอร์เน็ตการสร้างเสริมทักษะ และการจัดกิจกรรมสนับสนุน การควบคุมตรวจสอบและติดตามการเรียนรู้และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอน การสอน ข้อมูลป้อนกลับ รวมทั้งการประเมินรูปแบบกระบวนการเรียนการสอน พบว่า อาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่าระบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม จากงานวิจัยจะเห็นได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนที่เน้นกิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้เตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา นอกจากนี้ การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจำเป็นต้องมีข้อมูลสำหรับผู้สอนเพื่อใช้ในการออกแบบการสอน ได้แก่ ข้อมูลรายวิชา ข้อมูลผู้เรียน เป็นต้น

เรวดี คงสุภาพกุล (2538) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร” เพื่อศึกษาสถานภาพการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตในมหาวิทยาลัย ความรู้ ทักษะ และประโยชน์ของการนำระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ทางการศึกษา

โดยทดลองกับนักศึกษา จำนวน 400 คน จาก 4 สถาบัน คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ผลการวิจัยพบว่า สาขาวิชาที่ศึกษามีความสัมพันธ์กับการขอมิบัยซี การเรียนรู้การใช้อินเทอร์เน็ต ความบ่อยในการใช้ การค้นคว้างานวิจัย และอื่น ๆ รวมถึงการมี คอมพิวเตอร์ส่วนตัวมีความสัมพันธ์กับความบ่อยในการใช้ระบบ การค้นคว้่าเพิ่มเติม และปริมาณ การใช้มีความสัมพันธ์กับความรู้และทัศนคติต่อระบบอินเทอร์เน็ต ความถ้่ในการใช้ระบบ พบว่า มีความสัมพันธ์กับการแลกเปลี่ยน ความรู้กับ ผู้เรียนต่างสถาบัน จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว้่า สาขาวิชาที่ศึกษา การมีคอมพิวเตอร์ส่วนตัว ปริมาณการใช้มีความสัมพันธ์กับสถานภาพการใช้ ระบบอินเทอร์เน็ตของผู้เรียน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เสกสรร สายสีสอด (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ต ของนักศึกษา อาจารย์ และผู้บริหารสถาบันราชภัฏอุดรธานี” โดยทำการสำรวจประชากรกลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 361 คน อาจารย์ 78 คน ผู้บริหารจำนวน 10 คน พบว่า นักศึกษาใช้ประโยชน์ จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในด้านสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองและประหยัดเวลาในการค้นคว้่า มากที่สุด อาจารย์ใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตด้านฐานข้อมูลทางการศึกษา ส่วนผู้บริหารใช้ ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตในด้านการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนรู้และศึกษาด้วยตนเอง ส่วน อุปสรรคในการใช้พบว่า นักศึกษามีปัญหาในด้านจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับปัญหาของ อาจารย์ และผู้บริหาร คือ ไม่สามารถเข้าใช้ระบบอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา จากผลจะเห็นได้ว้่า ผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารมีความต้องการในการใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตมาก แต่ยังมี ปัญหาด้านจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อจำนวนนักศึกษา และการไม่สามารถเข้าใช้ระบบ อินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา ซึ่งอาจส่งผลต่อทัศนคติของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

งานวิจัยของทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) เป็นการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบ การสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช” พบว่า ระบบการสอน เสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยองค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (4) การทดสอบ ประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และ (6) การประเมินและ ปรับปรุง

งานวิจัยของสิริรัตน์ ทิพวงศา (2536) เป็นการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบ การจัดการด้านการเรียนการสอน” การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมระบบการจัดการ ด้านการเรียนการสอนสำหรับใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยระบบการจัดการ ด้านการเรียน การสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นระบบ จัดการด้านระบบ ซึ่งเป็น ระบบที่ทำหน้าที่จัดการแฟ้มข้อมูลหลักต่าง ๆ ของระบบ เช่น การสร้างโครงสร้างแฟ้มข้อมูล

ปรับปรุงข้อมูล ส่วนที่สองเป็นระบบจัดการ ด้านผู้สอนซึ่งเป็นระบบที่ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับงานสอน ได้แก่ งานจัดการ ด้านบทเรียน งานสร้างข้อสอบชนิดต่าง ๆ โดยสามารถสร้างข้อสอบได้ 3 ชนิด คือ ข้อสอบชนิดเลือกตอบ ข้อสอบชนิดถูก/ผิด ข้อสอบชนิดจับคู่ ซึ่งข้อสอบทั้ง 3 ชนิดสามารถแสดงผลได้ทั้งตัวอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษและรูปภาพ นอกจากนี้ ยังสามารถจัดการเกี่ยวกับการวัดผลและติดตามผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ และส่วนที่สามเป็นระบบจัดการด้านผู้เรียน ซึ่งเป็นระบบที่ทำหน้าที่นำเสนอ บทเรียนและชุดข้อสอบให้แก่ผู้เรียน จากงานวิจัยจะเห็นได้ว่า ระบบการจัดการด้านการเรียนการสอนได้แบ่งระบบออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนจัดการด้านระบบ ส่วนจัดการเกี่ยวกับงานสอน และส่วนจัดการด้านผู้เรียน ซึ่งทั้งสามส่วนมีหน้าที่การทำงานที่แตกต่างกัน แต่มีความสัมพันธ์กัน

งานวิจัยของวรรณภา แสงวัฒนะกุล (2541) ได้วิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบสารสนเทศเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับนักวิชาการอุดมศึกษาของประเทศในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และพัฒนาระบบสารสนเทศเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับนักวิชาการอุดมศึกษาของประเทศในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อประเมินประสิทธิผลระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น และเพื่อประเมินความพึงพอใจ ที่มีต่อเว็บเพจ (Web Page) ของระบบสารสนเทศ การพัฒนาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ยึดรูปแบบการพัฒนาตามขั้นตอนการพัฒนาพัฒนาระบบสารสนเทศแบบวงจรชีวิต (The System Development Life Cycle Model) โดยการศึกษาวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน ความต้องการในรายละเอียดของนักวิชาการ เพื่อจัดทำแบบข้อมูลนำเข้า รูปแบบรายงาน และแนวคิดในการนำเสนอรายงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ออกแบบภาพรวม การทำงานของระบบ ตารางโครงสร้างข้อมูล ซึ่งในการประเมินประสิทธิผล มีการประเมินทั้งในส่วนของคุณภาพนำเข้า (Input) กระบวนการทำงาน (Process) และผลลัพธ์ (Output) จะเห็นได้ว่างานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งยึดรูปแบบการพัฒนาตามขั้นตอนการพัฒนาพัฒนาระบบสารสนเทศแบบวงจรชีวิต (The System Development Life Cycle Model) โดยมีการศึกษาวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน ได้แก่ ความต้องการในรายละเอียดของผู้ใช้ เพื่อจัดทำแบบข้อมูลนำเข้า รูปแบบรายงาน และแนวคิดในการนำเสนอรายงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ออกแบบภาพรวม การทำงานของระบบ ตลอดจนตารางโครงสร้างข้อมูล

งานวิจัยของพิชยา พรมาลี (2539) เรื่อง “การพัฒนาแบบจอภาพข้อมูลนำเข้าสำหรับระบบฐานข้อมูลสื่อการศึกษาของศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน” พบว่า แบบจอภาพข้อมูลนำเข้าสำหรับระบบฐานข้อมูลสื่อการศึกษาของศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา มีรูปแบบการป้อนข้อมูล เป็นแบบให้เติมข้อความในช่องเติมข้อมูล และรูปแบบการป้อนข้อมูลในลักษณะเลือกตอบเป็นแบบเลือกรายการแบบ Check box, Option button และ List box

Karen Marid Kaminski. (2000). Student perceptions: Printing activities' influence on satisfaction with Web-based instruction. งานวิจัยนี้ศึกษาถึงอิทธิพลของความสามารภในการสั่งพิมพ์เอกสารการเรียนที่เป็นองค์ประกอบของการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการสำรวจผ่านเครือข่ายกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาจำนวน 289 คนที่สมัครเรียนระดับปริญญาตรี ที่ Colorado State University โดยมีผู้ส่งคืนแบบสอบถามจำนวน 205 คน ซึ่งคิดเป็น 70.93 % ของจำนวนทั้งหมด ในจำนวน 205 คนที่ส่งแบบสอบถามคืนมานั้น มี 175 ที่สั่งพิมพ์เอกสารประกอบการเรียนจากอินเทอร์เน็ต ด้วยเหตุผลแรกที่ว่า เพื่อนำมาประกอบการเรียนเพราะเป็นการเก็บข้อมูลที่สะดวก และเข้าถึงได้ง่าย สามารถส่งข้อมูลได้ อีกทั้งยังสามารถที่จะเน้นข้อความได้อีกด้วย ผู้เรียนมีความเห็นว่า ความพึงพอใจการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเกิดจากความสามารถในการสั่งพิมพ์เอกสารได้ ถ้าจำนวนหน้าลดลงผู้เรียนจะพอใจมากขึ้น จากผลการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่าผู้ออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ สำหรับการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญกับขั้นตอนการวิเคราะห์ผู้เรียนตามรูปแบบการออกแบบการสอน

Xiaoshi (Joy) Bi. (2000). Instructional Design Attributes of web-based Courses. การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ที่ทำการศึกษาเพื่อค้นหาทฤษฎี หรือรูปแบบใดที่นักการศึกษา สามารถนำมาใช้เพื่อการออกแบบเพื่อการเรียนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงได้ดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับประสบการณ์ของสถาบันการศึกษา ผู้เรียน ผู้ออกแบบและพัฒนา รวมถึงการจัดโปรแกรมการเรียนผ่านเครือข่าย เพื่อให้ได้ลักษณะของการออกแบบเอกสารการสอนที่เป็นเว็บไซต์เพื่อการศึกษา ซึ่งจะเป็พื้นฐานที่จะนำไปสู่ความเข้าใจในการสอนผ่านเครือข่ายกับการเรียนทางไกลที่มีความสัมพันธ์กับหลักการสร้าง ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของเว็บไซต์เพื่อศึกษามีความสัมพันธ์กับ การออกแบบการสอน การพัฒนาเนื้อหาวิชา การส่งข้อมูล และการส่งเสริมด้านการจัดการ สิ่งที่เป็นส่วนประกอบของการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการสอนจัดเป็นพื้นฐานของการออกแบบ การพัฒนารูปแบบของการส่งข้อมูลในการสอนจากการเรียนแบบเผชิญหน้าสู่การเรียนเครือข่ายได้แก่ การออกแบบเว็บไซต์เพื่อการศึกษาต้องการการทำงานเป็นทีม ผลสัมฤทธิ์ทางการสอนด้วยเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ที่หลากหลาย ผลสัมฤทธิ์ของการใช้เทคโนโลยีเว็บขึ้นอยู่กับความสามารถของคนที่จะตอบสนองวัตถุประสงค์ การสอนและผลประโยชน์ของการเรียนที่ต้องการ สมาชิกของสถาบันการศึกษาจะพิจารณาความสำเร็จของสถาบันการศึกษา นักเรียนที่เรียนทางไกลต้องการผลย้อนกลับจากผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญระหว่างเรียน จากงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรคำนึงถึงการออกแบบการสอน การพัฒนาเนื้อหาวิชา การส่งข้อมูล และการส่งเสริมด้านการจัดการ และผู้เรียนย่อมต้องการผลย้อนกลับจากผู้สอน

PARIS C. AVGERIOU (2003) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "A REFERENCE ARCHITECTURE FOR OPEN LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS" โดยได้ทำการศึกษสาเหตุของปัญหาในการพัฒนาที่ทำให้ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพลดต่ำลง ได้แก่ 1) ขาดการอ้างอิงสถาปัตยกรรมสำหรับระบบการจัดการเรียนการสอน 2) ขาดการเชื่อมต่อโดยตรงระหว่างระบบการจัดการเรียนการสอนกับเครือข่ายระบบการศึกษา 3) ขาดวิธีการพัฒนาระบบย่อยที่มีความหลากหลายของชาติวิธีการพัฒนาระบบย่อยที่หลากหลายของ LMS 4) ขาดความพอใจของคุณภาพที่จำเป็น และ 5) ขาดการสนับสนุนมาตรฐานเทคโนโลยีทางการเรียนรู้ โดยในงานวิจัยได้เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาของทั้ง 5 สาเหตุ คือ 1) การอ้างอิงสถาปัตยกรรมต้องกำหนดขอบเขตการแบ่งแยกของทั้งระบบไปเป็นระบบย่อย การทำงานร่วมกันของระบบ และการแบ่งหน้าที่การทำงานของระบบย่อยเหล่านั้น 2) แก้ปัญหาโดยเสนอรูปแบบทางธุรกิจสำหรับเทคโนโลยีทางการเรียนรู้ ซึ่งจะกำหนดเป้าหมายในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ 3) ต้องมีการจัดบันทึกประสบการณ์การออกแบบระบบการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา และส่งเสริมให้นำกลับไปใช้แก้ปัญหาด้านการออกแบบในระหว่างกระบวนการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 4) ให้มีการประเมินผลของงานควบคู่ไปกับการคำนึงถึงลักษณะทางคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ 5) ให้มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานเฉพาะจากองค์กรที่เป็นมาตรฐานสากล และส่วนประกอบของการอ้างอิงสถาปัตยกรรมที่ได้วางแผนไว้

Paris Avgeriou, et al. (2003) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Towards a Pattern Language for Learning Management Systems" ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อที่จะนำเสนอข้อกำหนดเบื้องต้นสำหรับการออกแบบระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยได้ทำการวิเคราะห์บริบทของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบจากระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีผู้พัฒนาไว้แล้ว ได้แก่ WebCT, CoSE, LearningSpace, BlackBoard, TopClass, VirtualU, FirstClass, Zebu, Learninc, Intralearn, Saba, FLE, Convene และ Gentle WBT ซึ่งการวิเคราะห์ได้เน้นไปที่ลักษณะพิเศษที่ส่งผลต่อรูปแบบของระบบการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งพบว่าระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยมากจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ ระบบจดจำลักษณะเว็บเพจส่วนบุคคล (Personalization) ประกาศรายวิชา (Course Announcements) การอ้างอิงทั่วไป (Pervasive References) ชุดเครื่องมือการศึกษา (Study Toolkit) ระบบสืบค้น (Searching) การสร้างและตัดแปลงรายวิชาตามความต้องการ (Course Creation and Customization) การติดตามผู้เรียน (Student tracking) ระบบการเริ่มต้นรายวิชา (Course Initialization) การสำรองข้อมูลรายวิชาและการนำกลับ (Course Backup - Restore) การนำส่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book Delivery)

ระบบอภิธานศัพท์ (Glossary) การแก้ไขเว็บเพจ (Web Page Editing) ระบบลงทะเบียน (Registration – Authentication - Access Control) ระบบการจัดการแบบสำรวจออนไลน์ (Management of On-line Questionnaires) การจัดการกลุ่มผู้เรียน (Student Group Management) การจัดการมอบหมายงานผู้เรียน (Student Assignments Management) การเรียนแบบร่วมมือที่ไม่พร้อมกัน (Asynchronous Collaborative Learning) การเรียนแบบร่วมมือที่พร้อมกัน (Synchronous Collaborative Learning) การสนับสนุนแบบออนไลน์ (Online Support) และการแพร่กระจายข้อมูลข่าวสาร (Information Distribution)

Alan Holzl (2002) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “What Learners Want from a Learning Management System” โดยได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัย Queensland ซึ่งใช้ระบบการจัดการเรียนการสอนของ WebCT โดยมีเป้าหมายของการวิเคราะห์ผลการสำรวจความคิดเห็น 3 ประการคือ ประการแรก เพื่อศึกษาว่า คุณสมบัติใดของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้เรียนเห็นว่ามีความพึงพอใจและมีประโยชน์น้อย ประการที่สองเพื่อศึกษาว่าคุณสมบัติใดที่ผู้เรียนเห็นว่าควรมีเพิ่มเติม และประการที่สาม มีนโยบายและแนวปฏิบัติอะไรบ้าง ที่เห็นว่าควรต้องกล่าวถึงเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงเครื่องมือของระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในมหาวิทยาลัย พบว่า ผู้เรียนโดยส่วนมากจะกล่าวถึงคุณสมบัติโดยทั่วไปของเว็บมากกว่าที่จะกล่าวถึงแต่เฉพาะระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต WebCT หรือระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอื่นๆ ซึ่งเป็นประเด็นที่สำคัญยิ่งกว่า ตัวอย่างเช่น CMC tools, การเข้าถึงข้อมูลรายวิชา และความยืดหยุ่นของการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งสามารถเป็นเงื่อนไขง่าย ๆ ที่ประกอบด้วย การเข้าถึงเว็บ และเครื่องมือมาตรฐานของอินเทอร์เน็ต เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มข่าว เอกสาร HTML เป็นต้น และหรือโดยใช้เครื่องมือที่เป็นทางเลือกที่มีอยู่แล้ว เช่น SiNet, MyUQ และห้องสมุด และการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะต้องทำได้ง่าย ซึ่งความง่ายในการใช้ เป็นข้อเปรียบเทียบระหว่างการขาดประสบการณ์และมีประสบการณ์ในการออกแบบและการเข้าถึงสื่อ บทเรียน และกิจกรรมออนไลน์ทั้งผู้เรียนและผู้สอน นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้สอนมีแนวโน้มที่พึงพอใจที่เห็นทุกรายวิชาของตนเองในแบบออนไลน์ โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการออกแบบ การวางเค้าโครง และคุณภาพ