

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในโครงการวิจัย ระบบสารสนเทศเพื่อการออกแบบหลักสูตรออนไลน์และบริหารจัดการกระบวนการผลิตแบบมีส่วนร่วมของมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาหลักสูตรออนไลน์
 - 1.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์
 - 1.2 ADDIE Model กับการออกแบบ e-Learning
 - 1.3 การนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ ข้อได้เปรียบ และข้อพึงระวัง
 - 1.4 องค์ประกอบและรูปแบบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
2. ทฤษฎีพัฒนาระบบสารสนเทศระบบ
 - 2.1 วงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ
 - 2.2 ภาษาที่ใช้อธิบายแบบจำลอง (Unified Modeling Language: UML)
 - 2.3 การออกแบบฐานข้อมูล
3. ทฤษฎีการความพึงพอใจในบริการสารสนเทศ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาหลักสูตรออนไลน์

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545) กล่าวถึงความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ว่าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ด้วยกันได้แก่ ความหมายโดยทั่วไป และความหมายเฉพาะเจาะจง

ความหมายโดยทั่วไป บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่าน ทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่าย อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต แอ็กทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือ สัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจจะอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ตามอัธยาศัย (Video On - Demand)

ความหมายเฉพาะเจาะจงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม การใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้ง การใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ เช่น การจัดการให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่างๆ เช่น E-mail, Web Board สำหรับตั้งคำถามหรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนรวมทั้งการจัดการให้มีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่จะเรียนจาก E-Learning นี้ ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ซึ่งหมายถึงจากเครื่องมือที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัณฑิตา ประवालพฤษ์ (2551) หมายถึง ระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยจัดการเรียนการสอนเรียนแบบระบบการเรียนในห้องเรียน นั่นคือ มีการจดจำตัวบุคคล มีการจัดการเรียนตามลำดับของวิชาต่าง ๆ ในระบบ โดยมีครู-อาจารย์เป็นผู้ดูแล จัดเนื้อหาการสอนที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2556) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการถ่ายทอดเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผลผ่านตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียง โดยใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ และสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย

จากแนวคิดข้างต้น จึงสรุปได้ว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ คือ การเรียนผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยกิจกรรมการเรียนถ่ายทอดความรู้และการประเมินผลการเรียน ซึ่งผู้สอนมีการออกแบบเนื้อหาจัดลำดับการเรียนรู้ให้เหมาะกับกลุ่มผู้เรียน ผ่านสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบออนไลน์ เข้าถึงกิจกรรมการเรียนผ่านการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต

2. ADDIE Model กับการออกแบบ e-Learning

จิรดา บุญอารยะกุล (2542) ปัจจุบัน การเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ หรือ e-Learning เป็นเทคโนโลยีการศึกษาที่ใช้เพื่อสนับสนุน และเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถาบันอุดมศึกษาหลาย ๆ สถาบัน ทำให้ทั้งอาจารย์ผู้สอนและหน่วยงานผู้รับผิดชอบด้าน e-Learning ของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ หาแนวทางเพื่อการออกแบบและการผลิตบทเรียน e-Learning ให้เกิดทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ADDIE เป็นโมเดลการออกแบบการสอนที่เป็นแนวทางสำหรับการออกแบบการเรียนการสอนและการ ผลิตบทเรียน e-Learning ซึ่งเป็นแนวทางที่ใช้กันแพร่หลายเป็นสากล ADDIE เป็นคำ
ห นั ำ
ของคำศัพท์ Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluation โมเดล ADDIE มีขั้นตอน
ดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์ (Analyze)

ขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบการสอน และเพื่อการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วไปการวิเคราะห์นี้ อาจารย์ผู้สอนซึ่งถือว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา และ

ทีมผู้ดำเนินการ ต้องทำงานร่วมกันร่วมกันตอบคำถามในการวิเคราะห์ เช่น ใครคือกลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาอะไรที่จะเรียนหรือสอนผ่าน e-learning ต้องการให้ผู้เรียนได้รับอะไร จะส่งข้อมูลสารสนเทศ ด้วยวิธีการ กิจกรรมอย่างไรบ้าง ในที่นี้ขออธิบายรายละเอียดการวิเคราะห์ อาทิเช่น

1.1 การวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียน ผู้ออกแบบในขั้นนี้คืออาจารย์ผู้สอน หรือ อาจารย์ผู้สอนดำเนินการร่วมกับทีมนี้ ออกแบบการสอน โดยการวิเคราะห์ที่เหมาะสมนั้นสอดคล้อง กับความต้องการของผู้เรียนมากที่สุด และตรงกับเป้าหมาย โดยขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา คือ

1.1.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

1.1.2 เขียนเนื้อหาสั้นๆ ทุกหัวเรื่องย่อย ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิง

พฤติกรรม

1.1.3 จัดลำดับเนื้อหา

1.1.4 จัดกลุ่มเนื้อหาเพื่อแบ่งเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ ตามปริมาณของเนื้อหา

1.1.5 จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องย่อย

1.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน โดยวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลผู้เรียน เช่น ระดับชั้น อายุ ความรู้พื้นฐาน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

1.3 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม พกอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในสถาบัน จำนวนนักศึกษาที่คอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง ความเร็ว ของ leaded line เป็นต้น

2. ออกแบบ (Design)

ขั้นออกแบบเป็นขั้นตอนประสานระหว่างสิ่งที่เป็นามธรรมจากขั้นวิเคราะห์ โดยการแปลงความคิดและนำเสนอเป็นรูปธรรมในขั้นออกแบบ เช่น การเขียนผังงาน การออกแบบ storyboard ขั้นตอนนี้เป็หน้าที่ของกออกแบบการสอน นักเทคโนโลยีการศึกษาที่ต้องประสานงาน ร่วมกับอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา

2.1 การออกแบบบทเรียน หมายถึง การนำตัวบทเรียนที่ผ่านการออกแบบและ วิเคราะห์จากขั้นวิเคราะห์ มาสร้างเป็นบทเรียน e-Learning ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แบบทดสอบก่อนบทเรียน (pre-test) สื่อ กิจกรรม วิธีการนำเสนอ และแบบทดสอบหลังบทเรียน (post-test)

2.2 การออกแบบผังงาน (flowchart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงให้เห็นถึง ความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนบทดำเนิน เรื่อง และการออกแบบบทดำเนินเรื่อง (storyboard) หมายถึง เรื่องราวของบทเรียน ประกอบด้วย เนื้อหาที่แบ่งออกเป็นเฟรมๆ ตั้งแต่เฟรมแรกซึ่งเป็น Title ของบทเรียน จนถึงเฟรมสุดท้าย บทดำเนิน เรื่องจึงประกอบด้วย ภาพ ข้อความ เสียง หรือมัลติมีเดีย กิจกรรมการเรียนรู้ คำถาม-คำตอบ และรายละเอียดอื่น ๆ

2.3 การออกแบบหน้าจอภาพ (screen design) การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึงการจัดพื้นที่และองค์ประกอบของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ กราฟิก เสียง สี ตัวอักษร และส่วนประกอบอื่นๆ การออกแบบบทเรียน e-Learning มิใช่การนำเนื้อหาจากเอกสารสื่อสิ่งพิมพ์เปลี่ยนที่การนำเสนอเนื้อหาไปที่หน้าจอคอมพิวเตอร์เพียงเท่านั้น

3. พัฒนา (Develop)

ขั้นพัฒนาเป็นขั้นตอนของการลงมือปฏิบัติการสร้างบทเรียนตามผลการออกแบบจากขั้น ตอนที่สอง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยผู้มีความเชี่ยวชาญหลายด้าน เช่น นักออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิก นักคอมพิวเตอร์ผู้ดูแลและจัดการระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS : learning management system) จากผลงานวิจัยของ จิรดา บุญอารยะกุล (2542) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การนำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นแนวทางหนึ่งสำหรับผู้พัฒนาบทเรียน e-Learning ว่าควรคำนึงถึงองค์ประกอบในการพัฒนาบทเรียน e-Learning อาทิเช่น

3.1 ตัวอักษรของเนื้อหาข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรใช้ตัวหัวกลม แบบธรรมดา (normal) ขนาด (size) ตั้งแต่ 10 ถึง 20 พอยท์ เช่น AngsanaUPC CordiaUPC BrowalliaUPC JasmineUPC Arial Helvetica ฯลฯ ในหนึ่งหน้าจอควรมีเนื้อหา ไม่เกิน 8 -10 บรรทัดและควรใช้ลักษณะเหมือนกันรูปแบบเดียวตลอดหนึ่งบทเรียน

3.2 ภาพกราฟิกควรใช้ภาพการ์ตูน ภาพวิทัศน์ ภาพล้อเลียนจริงที่เป็นภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ (animation) และ 3 มิติ (3 D animation) โดยเลือกใช้ จำนวน 1 ถึง 3 ภาพ ภายในหนึ่งหน้าจอ และภาพพื้นหลัง (ถ้ามี) ควรใช้ภาพลายน้ำ สีจางลักษณะเดียวกันตลอดหนึ่งบทเรียน

3.3 สีที่ปรากฏในจอภาพและสีของตัวอักษรข้อความไม่ควรใช้เกินจำนวน 3 สี โดยคำนึงถึงสีพื้นหลังประกอบด้วย

3.4 สื่อชี้แนะในการนำทาง (navigational aids) ควรเลือกใช้สัญลักษณ์ (icon) แบบปุ่มรูปภาพ, แบบรูปลูกศรพร้อมทั้งอธิบายข้อความสั้น ๆ ประกอบสัญลักษณ์หรือแสดง ข้อความ hypertext และใช้เมนูแบบปุ่ม (button), แบบ Pop Up ที่แสดง สัญลักษณ์สื่อความหมายได้เข้าใจชัดเจน

3.5 องค์ประกอบทั่วไปของโปรแกรมสามารถสืบค้นข้อมูลด้วย text box, Smart Search Engine ด้วยเทคนิค Pull Down, Scrolling Bar ข้อความเชื่อมโยง (hypertext link) ใช้อักษรตัวหนา, ตัวขีดเส้นใต้มีสีน้ำเงินเข้มเมื่อคลิกผ่านไปแล้วสีน้ำเงินจางลงโดย อาศัยรูปมือ (Cueing) กะพริบร่วมด้วย และการขยายลำดับข้อมูลสืบค้น (branching) ไม่ควรเกิน 3 ระดับ

นอกจากนี้แล้วการพัฒนาบทเรียน e-Learning ควรคำนึงถึงด้านการหาปัจจัยสนับสนุนเพื่อให้งานต่อการพัฒนาบทเรียน เช่น การเลือกใช้ระบบบริการจัดการเนื้อหา (CMS : content management system) แหล่งสนับสนุนการเรียนรู้ URL ต่าง ๆ เป็นต้น

4. นำไปใช้ (Implement)

การนำไปใช้เป็นการนำบทเรียนที่ผ่านการพัฒนาเป็นบทเรียนในรูปแบบของสื่อดิจิทัลเผยแพร่บนระบบเครือข่าย (network) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนและร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งในขั้นตอนนี้ อาจารย์ผู้สอน และทีมผู้ดำเนินการผลิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูล รวบรวมความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และปัญหาต่าง ๆ ที่พบจากการเรียนด้วย e-learning เพื่อการปรับปรุงต่อไป

5. ประเมินผล (Evaluation)

การประเมินเป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการกับทุกขั้นตอนในโมเดล ประกอบด้วย การประเมินการวิเคราะห์ การประเมินการออกแบบ การประเมินการพัฒนา และการประเมินเมื่อนำไปใช้จริงของระบบ e-Learning โดยกระทำระหว่างดำเนินการ คือการประเมินระหว่างดำเนินการ (formative evaluation) และประเมินภายหลังการดำเนินการ (summative evaluation) การประเมินจะทำให้ผู้พัฒนาทราบข้อมูลเพื่อการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในขั้น ตอนต่าง ๆ

สำหรับการให้ความสำคัญขั้นตอนต่าง ๆ ในโมเดลการออกแบบการสอนที่ใช้ ADDIE นั้น จากประสบการณ์ผู้เขียนเองแบ่งเป็นสัดส่วนที่ไม่เท่ากัน โดยให้ความสำคัญกับ 3 ลำดับแรก คือ การวิเคราะห์ การนำไปใช้ และการประเมิน ในสัดส่วนที่เท่ากัน ลำดับถัดมา คือการพัฒนา และลำดับสุดท้าย คือ การออกแบบ

โมเดล ADDIE เป็นขั้นตอนการออกแบบการสอน และการออกแบบการผลิตสื่อ e-Learning แบบกลางๆ ที่ผู้ประสงค์จะพัฒนา e-Learning สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา หรือไปขยายรายละเอียดในขั้นตอนโมเดลนี้ให้ละเอียดและชัดเจนขึ้น ให้เหมาะสมและง่ายต่อการพัฒนาสื่อ และจัดการเรียนการสอนด้วย e-Learning

จากแนวคิดข้างต้นจึงสรุปได้ว่า ขั้นตอน ADDIE เป็นโมเดลสำหรับการออกแบบการเรียนการสอนและการผลิตบทเรียน e-Learning โดยแบ่ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) วิเคราะห์ (Analyze) 2)ออกแบบ (Design) 3) พัฒนา (Develop) 4) นำไปใช้ (Implement) และ 5) ประเมินผล (Evaluation) โดยผู้สอนสามารถให้ความสำคัญ หรือแบ่งสัดส่วนในแต่ละขั้นตอนได้ตามประสบการณ์ของผู้สอน

3. การนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ ข้อได้เปรียบ และข้อพึงระวัง

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) ได้แบ่งการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. สื่อหลัก (Comprehensive Replacement) เป็นการนำบทเรียนไปใช้แทนการบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์ ปัจจุบันบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่จะพัฒนาเพื่อใช้เป็นสื่อหลักสำหรับแทนครูในการสอนทางไกลด้วยแนวคิดที่ว่า มัลติมีเดียสามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

2. สื่อเสริม (Supplementary) เป็นการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มาสอนควบคู่กับการเรียนในห้องเรียนการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะนี้เท่ากับว่าผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหา เพื่อให้เกิดประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียน และเป็นการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้ในการเรียน การสอนเท่านั้น

3. สื่อเติมเต็ม (Complementary) เป็นการเรียนที่ผ่านระบบเครือข่ายทั้งหมด ที่มีรูปแบบในการมีปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน เช่นผู้สอนจะให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยตนเองตามวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง หลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรที่ทำได้ค่อนข้างยาก ทั้งในเรื่องทรัพยากร และความพร้อมของผู้เรียนที่ยังต้องการคำแนะนำจากผู้สอนและผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดการปลูกฝังให้มีความใฝ่รู้โดยธรรมชาติ

ข้อได้เปรียบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

1. ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk โดยเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการออกแบบ และผลิตอย่างมีระบบ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในเวลาที่ใช้เร็วกว่า

2. ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีการจัดหาเครื่องมือที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

3. ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี สื่อหลายมิติ (Hypermedia) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง กราฟิก วิดีโอ ที่เกี่ยวเนื่องกัน เข้าไว้ด้วยกันในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear) ทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบใดแบบใดก็ได้ ดังนั้น ผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงลำดับ ผู้เรียนจะเรียนตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตนเอง นอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหาเฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ถือว่าผู้เรียนได้อิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองจึงทำให้เรียนรู้จังหวะของตนเองได้

4. ช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนและกับเพื่อน ๆ ได้ เนื่องจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีเครื่องมือต่าง ๆ มากมาย เช่น Chat Room, E-mail เป็นต้น เพื่อต่อการโต้ตอบที่หลากหลาย นอกจากนั้นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือ การจำลอง เป็นต้น

5. ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปแบบของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ ได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่น ๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา

6. ช่วยให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้าง เพราะผู้เรียนใช้การเรียนรู้ลักษณะบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการเดินทางมาศึกษาในเวลาหนึ่ง ดังนั้นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จึงสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

และยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี

7. ช่วยให้ผู้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้น ๆ ได้ในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเปิดกว้างให้สถาบันอื่น ๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ได้ พบว่าต้นทุนการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เท่าเดิมแต่ปริมาณผู้เรียนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นหรือขยายวงกว้างการใช้ออกไปก็เท่ากับการเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษา

ข้อพึงระวังของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

1. ผู้ที่นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในลักษณะของสื่อเสริม โดยไม่มีการปรับวิธีการสอนเลย กล่าวคือ ผู้สอนยังคงใช้วิธีแต่บรรยายในทุกเนื้อหา และสั่งให้ผู้เรียนไปทบทวนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไม่ได้ออกแบบให้ดึงดูดใจผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนคงใช้อยู่พักเดียวก็เลิกไปเพราะไม่มีแรงจูงใจใด ๆ ในการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ก็จะกลายเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า

2. ผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้เนื้อหาแก่ผู้เรียนมาเป็นผู้ช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่าง ๆ แก่ผู้เรียนพร้อมกับการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการที่ผู้สอนควรมีความพร้อมทางด้านทักษะคอมพิวเตอร์และรับผิดชอบต่อการสอนโดยไม่ทิ้งผู้เรียน

3. การลงทุนในด้านของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต้องครอบคลุมถึงการจัดการให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหา รวมทั้งการติดต่อสื่อสารออนไลน์สะดวก ผู้สอนหรือผู้เรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนในลักษณะนี้จะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการเรียนที่พร้อมเพียงและมีประสิทธิภาพ

4. การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะต้องเน้นให้เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจน ยังคงต้องเน้นให้มีความน่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ เช่น การออกแบบนำเสนอ โดยใช้มัลติมีเดีย รวมทั้งการนำเสนอลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเรียนเนื้อหาก่อนหลังได้ความต้องการ

5. หากผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้อิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จังหวะของตนเอง แต่ถ้าหากผู้เรียนขาดความรับผิดชอบในตนเองที่จะเรียนรู้ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แล้วก็จะทำให้ผู้เรียนจะไม่ได้เพิ่มเติมความรู้ใด ๆ เลย

จากแนวคิดข้างต้นนี้ ทำให้เห็นประโยชน์และข้อได้เปรียบของการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียน เนื่องจากลงทุนเพียงครั้งเดียว แต่สามารถเพิ่มจำนวนผู้เข้าถึงบทเรียนได้ในจำนวนที่มาก ทั้งในรูปแบบสื่อหลัก สื่อเสริม หรือสื่อเพิ่มเติม รูปแบบของบทเรียนที่ต้องออกแบบจากการผสมผสานสื่อที่มีความหลากหลาย ทั้งข้อความ รูปภาพ เสียง หรือวิดีโอ รวมถึงมอบอำนาจในการเรียนให้กับผู้เรียนได้เลือกศึกษาในส่วนของที่ตนสนใจ หรือต้องการทบทวน ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างอิสระ ดังนั้นผู้สอนจึงควรออกแบบบทเรียนให้ถูกต้อง ชัดเจน และดึงดูดใจผู้เรียน การสอนเชิงบรรยายแต่เพียงอย่างเดียวอาจไม่ประสบความสำเร็จในการจัดทำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งผู้สอนต้องปรับบทบาทของตนเอง

จากผู้สอน ผู้บรรยาย เป็นผู้แนะนำ และคำปรึกษา เพื่อให้ผู้เรียนไม่รู้สึกลูกทอดทิ้ง รวมถึงความพร้อมของอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีเพื่อเข้าถึงเนื้อหาของผู้เรียน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นข้อพึงระวังของการเรียนในรูปแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

4. องค์ประกอบและรูปแบบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550 : 5-9) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1. เนื้อหาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเนื้อหาสาระที่นำเสนอในรูปแบบสื่อประสม เนื้อหาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดสำหรับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์คุณภาพของการเรียนการสอน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดคือ เนื้อหาการเรียน

2. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เป็นการทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการจัดการ และสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ผู้ใช้ที่นี้อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน และผู้บริหารระบบเครือข่าย เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน แบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์ จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ ดูสถิติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้ใช้งานสร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

3. การติดต่อสื่อสาร เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถามปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้น โดยเครื่องมือ ที่ช่วยในการติดต่อสื่อสารที่สามารถใช้ในการจัดการการเรียนรู้ เช่น ห้องสนทนา กระดานอภิปราย กระดานข่าว และบล็อก เป็นต้น

4. การประเมินผลการเรียน เป็นการวัดระดับความรู้ก่อนเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือก เรียนในบทเรียนหรือหลักสูตรที่เหมาะสม เมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีการสอบ ย่อยหรือแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบอีกครั้งตอนจบหลักสูตร แบบทดสอบ ดังกล่าวมีหลายรูปแบบ เช่น แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบเติมคำตอบ และแบบจับคู่ กระบวนการ เหล่านี้จึงนำไปสู่การวัดผล แล้วประเมินผลการเรียนว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใด

การพิจารณาว่าการจัดการเรียนการสอนลักษณะใดจึงจะเรียกว่าเป็นรูปแบบการเรียน การสอนแบบ อีเลิร์นนิ่งนั้น Allen and Seaman (2005) สมาคมสโตน ประเทศสหรัฐอเมริกาเสนอ แนวคิดการจำแนกรูปแบบของการเรียนการสอนแบบ e-Learning ตามสัดส่วนของเนื้อหาที่นำเสนอ ตามอินเทอร์เน็ต เพื่อให้เหมาะกับลักษณะของที่เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งสามารถจัดรูปแบบการเรียนได้เป็น 3 ประเภท คือ 1) แบบการใช้เว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน (Web Facilitated) 2) แบบผสมผสาน (Blended/Hybrid) และ 3) แบบออนไลน์ (online) ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 การเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่งตามสัดส่วนของเนื้อหาที่นำเสนอทางอินเทอร์เน็ต

สัดส่วนของการนำเสนอเนื้อหาทางอินเทอร์เน็ต	รายละเอียด	รูปแบบการเรียนการสอน
ร้อยละ 1 – 29	เป็นการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีบนเว็บไซต์เพื่ออำนวยความสะดวกในการสอน โดยเทคโนโลยีที่ใช้อาจอยู่ในรูปแบบของระบบบริหารจัดการวิชา (Courses Management System)	แบบเว็บไซต์เพื่อช่วยการเรียนการสอน (Web Facilitated)
ร้อยละ 30 – 79	เป็นการเรียนการสอนที่มีการใช้เทคโนโลยีบนเว็บไซต์เพื่อนำเสนอเนื้อหาโดยวิธีการสอนแบบผสมผสาน (Blended Online) โดยการนำเอาวิธีการสอนแบบออนไลน์กับวิธีพบปะผู้เรียนในห้องเรียน (Face to Face) มาใช้ด้วยกันภายในวิชาเรียนเดียวกัน	แบบผสมผสาน (Blended / Hybrid)
มากกว่าร้อยละ 80	เป็นการเรียนการสอนที่นำเสนอเนื้อหาทั้งหมดผ่านการเรียนออนไลน์ชนิดเต็มรูปแบบ และโดยทั่วไปรูปแบบการเรียนแบบนี้จะไม่มีการพบปะกับผู้เรียนในห้องเรียนเลย (No Face to Face)	แบบออนไลน์ (Online)

ที่มา : ฐานันท์ ธรรมเมธา, อีเลิร์นนิ่ง: จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ e-Learning: from theory to practice (2557,6)

จากแนวคิดข้างต้นนี้ ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ หรืออีเลิร์นนิ่ง ซึ่งไม่ใช่เพียงแค่ใช้เนื้อหาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นเท่านั้น แต่ยังประกอบด้วยระบบบริหารจัดการ ที่เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกแก่ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบในกระบวนการขั้นตอนต่าง ๆ อีกทั้งยังต้องจัดเตรียมช่องทางในการติดต่อสื่อสารปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับระบบบริหารจัดการในกรณีต้องการความช่วยเหลือในการใช้งาน และองค์ประกอบสุดท้ายได้แก่

การประเมินผลการเรียน เพื่อเป็นการวัดความรู้ของผู้เรียนก่อนและหลังจากเรียน โดยผู้สอนต้องออกแบบรูปแบบ วิธีการ และลำดับการวัดผลให้เหมาะสมเพื่อให้สามารถบรรลุถึงวัตถุประสงค์ การเรียนของบทเรียนที่ได้ตั้งไว้

ทั้งนี้ ยังสามารถแบ่งรูปแบบของการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งตามสัดส่วนการ นำเสนอเนื้อหาบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ออกเป็น 3 รูปแบบ คือ 1) แบบเว็บไซต์เพื่อช่วย การเรียนการสอน(Web Facilitated) เมื่อนำเสนอเนื้อหาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอยู่ที่ร้อยละ 1-29 2) แบบผสมผสาน (Blended / Hybrid เมื่อนำเสนอเนื้อหาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอยู่ที่ร้อยละ 30 - 79 3) แบบออนไลน์ (Online) เมื่อนำเสนอเนื้อหาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมากกว่าร้อยละ 80

ทฤษฎีพัฒนาระบบสารสนเทศ

1. ระบบสารสนเทศ และวงจรการพัฒนาบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

โอภาส (2554) ได้ให้ความหมายของ ระบบสารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลที่ผ่านการ ประมวลผลกลายเป็นสารสนเทศที่ผู้บริหารสามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจบนสถานการณ์ ต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลและสารสนเทศมีความสัมพันธ์กันคือ สารสนเทศ จะสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อเมื่อข้อมูลที่เป็นแหล่งต้นทางนั้นมีความถูกต้อง แต่ถ้าแหล่งต้นทาง ของข้อมูลเป็นข้อมูลที่ผิด เมื่อนำเข้าสู่กระบวนการประมวลผลก็ย่อมได้ผลลัพธ์ที่ผิดพลาด ดังประโยค ที่ได้กล่าวไว้ว่า Garbage In, Garbage Out :GIGO ซึ่งหมายความว่า หากคุณป้อนขยะเข้าไป ผลลัพธ์ ที่ได้กลับมาก็คือขยะเช่นกัน

สุติเทพ (2552) ได้อธิบายว่า สารสนเทศได้มากจากการประมวลผลข้อมูลที่เสร็จสิ้น แล้ว ซึ่งการได้มาของสารสนเทศไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผล เพราะก่อนหน้านี้ จะมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานไม่่างานธุรกิจ งานบริหารสถานศึกษา มีพนักงานระดับ ปฏิบัติการเป็นผู้เก็บข้อมูลและนำไปประมวลผลข้อมูลด้วยมือ (Manual Data Processing) เช่น การจัดเอกสาร ให้เป็นระบบ การคำนวณ การบันทึกลงสมุด แต่การประมวลผลข้อมูลด้วยมือ ของมนุษย์มีโอกาส ผิดพลาด ที่เรียกว่า “Human Error” ดังนั้น เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วย ในการประมวลผลข้อมูล หรือที่เรียกว่า การประมวลผลข้อมูลด้วยอิเล็กทรอนิกส์(Electronic Data Processing :EDP) สามารถอำนวยความสะดวกในการทำงาน เพิ่มความรวดเร็วในการสร้าง สารสนเทศได้มากยิ่งขึ้น ดังนั้นสารสนเทศที่ได้จึงมีความถูกต้อง แม่นยำ เชื่อถือได้

จากแนวคิดข้างต้น ทำให้สรุปเกี่ยวกับระบบสารสนเทศได้ว่า เป็นการทำงาน ที่นำเอาข้อมูลที่สำคัญ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มาจัดเก็บ ประมวลผล หาความสัมพันธ์กัน โดยระบบสารสนเทศที่ดีต้องมาจากข้อมูลที่มีความถูกต้อง และนำเอา เทคโนโลยีมาช่วยในการคำนวณผลลัพธ์ให้เกิดความรวดเร็ว แม่นยำ

Senn (2004) ได้กล่าวถึงวงจรพัฒนาระบบ ประกอบด้วยกระบวนการของการทำงานที่ชัดเจนและแตกต่างกัน ใช้เพื่อวางแผน ออกแบบ สร้าง ทดสอบ และส่งมอบระบบสารสนเทศ โดยมุ่งที่จะผลิตระบบที่มีคุณภาพสูงที่ตอบสนองความคาดหวังของลูกค้า สอดคล้องกับความต้องการ รวมทั้งนำเสนอระบบที่ทำงานตามขั้นตอนที่ชัดเจนภายในกรอบเวลาและค่าใช้จ่ายที่กำหนด แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. เข้าใจปัญหา (Problem Recognition) คือ การรับรู้และทำความเข้าใจกับปัญหา ระบบสารสนเทศจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้บริหารหรือผู้ใช้เกิดความต้องการระบบสารสนเทศมาช่วยในการทำงาน หรือระบบงานเดิม เช่น ระบบเอกสารที่จัดเก็บในตู้เอกสารขาดประสิทธิภาพ ไม่ตอบสนองต่อความต้องการในปัจจุบัน และทำให้การทำงานเกิดปัญหาในระหว่างขั้นตอนการรับรู้ปัญหา นักวิเคราะห์ระบบจะใช้การวิจัยและการตรวจสอบเพื่อกำหนดปัญหาที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไข

2. ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility study) วัตถุประสงค์ของการศึกษาความเป็นไปได้นี้ก็คือ การตัดสินใจว่าพัฒนาระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่ หรือการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมมีความเป็นไปได้หรือไม่ โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายและผลที่คาดว่าจะได้รับของระบบ นอกจากนี้นักวิเคราะห์ระบบจะต้องระบุความเป็นไปได้ทางเทคนิค เช่น ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ รวมถึงบุคลากรที่เหมาะสมในการพัฒนา ติดตั้ง และใช้งานระบบ ว่ามีเพียงพอหรือไม่

3. วิเคราะห์ (Analysis) เริ่มต้นตั้งแต่การศึกษาระบบการทำงานของธุรกิจนั้น โดยการศึกษาเอกสารที่มีอยู่ ตรวจสอบวิธีการทำงานในปัจจุบัน และสัมภาษณ์ผู้ใช้และผู้จัดการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ จากนั้นจึงทำการรวบรวมความต้องการ (requirements) ของระบบ ซึ่งความต้องการของระบบ คือ คุณสมบัติที่ผู้ใช้ต้องการให้โปรแกรมประยุกต์ที่กำลังพัฒนามาสามารถทำได้ การพัฒนารายการความต้องการเป็นกิจกรรมที่ต้องทำร่วมกัน ระหว่างนักวิเคราะห์ระบบและผู้ใช้งานระบบ เครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบ ได้แก่ แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) รูปแบบข้อมูล (Data Model) พจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary) รูปแบบระบบ (System Model) และผังงานระบบ (System Flowcharts) เป็นต้น

4. ออกแบบ (Design) การอธิบายถึงวิธีการที่ซอฟต์แวร์จะตอบสนองความต้องการที่ได้ตกลงกันไว้ระหว่างนักวิเคราะห์ระบบและผู้ใช้ เครื่องมือการออกแบบซอฟต์แวร์ เช่น Unified Modeling Language (UML) เพื่อแปลความต้องการเป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนเป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ได้ ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น ซึ่งเป็นขั้นตอนของการนำเสนอลักษณะสำคัญของแอปพลิเคชัน ขั้นตอนต่อไปคือ การสร้างต้นแบบ เป็นการสร้างโมเดล การทำงานของแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าแอปพลิเคชันจะทำงานอย่างไร ขั้นตอนสุดท้ายในขั้นตอนการออกแบบ คือ การออกแบบโดยละเอียด การออกแบบโดยละเอียด คือ เอกสารที่ชัดเจนว่าแอปพลิเคชัน จะได้รับการติดตั้งและใช้งานอย่างไร รวมถึงจะกำหนดอินพุตและเอาต์พุตของระบบที่ผู้ใช้ต้องการ

5. พัฒนาระบบ (Construction) เป็นขั้นตอนในการสร้างระบบโดยการเขียนโปรแกรมตามการออกแบบรายละเอียดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบ โปรแกรมอาจจะถูกเขียนขึ้นมาใหม่ทั้งหมดหรือเกิดจากการนำเอาไลบรารีหรือโมดูลที่สร้างไว้ล่วงหน้ามาประกอบกันให้เกิดแอปพลิเคชันใหม่ จากนั้นต้องทำการทดสอบโปรแกรมเพื่อให้แน่ใจว่าแอปพลิเคชันสอดคล้องกับความต้องการและปราศจากข้อผิดพลาด

6. ปรับเปลี่ยน (Conversion) เป็นขั้นตอนของการติดตั้งแอปพลิเคชันใหม่และเตรียมฐานผู้ใช้เพื่อใช้งาน หากแอปพลิเคชันมีความซับซ้อนมากผู้ใช้อาจจำเป็นต้องได้รับการฝึกอบรมในการดำเนินการ การเตรียมเอกสารเพื่อตอบคำถามที่พบบ่อย หรือคู่มือการใช้งานระบบ ระบบงานบางอย่างอาจทำให้ต้องมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ของผู้ใช้ เช่น การเปลี่ยนเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลใหม่ อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ให้มีหน่วยความจำหรือซีพียูที่เร็วกว่าเดิม สิ่งเหล่านี้ทั้งหมดนี้จะเกิดขึ้นในขั้นตอนของการปรับเปลี่ยน

7. บำรุงรักษา (Maintenance) การวัดประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันและปรับปรุงศักยภาพของแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันขององค์กรส่วนใหญ่ที่พัฒนาและใช้งานมาเป็นเวลาหลายปี ในช่วงเวลาของการใช้งานแอปพลิเคชันเหล่านั้นต้องมีวิวัฒนาการเพื่อตอบสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปขององค์กร วิวัฒนาการของแอปพลิเคชันนี้จะดำเนินต่อไปจนกว่าจะมีการแทนที่ด้วยแอปพลิเคชันใหม่

จากแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ ได้ 7 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนสามารถออกแบบ ดำเนินการ ให้สอดคล้องกับรูปแบบของงานกรอบระยะเวลา ค่าใช้จ่าย ดังนี้ 1) เข้าใจปัญหา 2) ศึกษาความเป็นไปได้ 3) วิเคราะห์ 4) ออกแบบ 5) พัฒนาระบบ 6) ปรับเปลี่ยน 7) บำรุงรักษา

2. ภาษาที่ใช้อธิบายแบบจำลอง (Unified Modeling Language: UML)

ธีรวัฒน์ ประกอบผล (2552) กล่าวว่า Unified Modeling Language: UML เป็นภาษาที่ใช้ในการอธิบายโมเดลเชิงวัตถุในรูปแบบของกราฟิกเป็นสัญลักษณ์ ซึ่งโมเดลที่สร้างขึ้นจะสามารถช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และยังสามารถนำโมเดลมาเป็นเครื่องมือในการสื่อสารถ่ายทอดความคิดกับบุคคลอื่นได้ง่ายขึ้น เช่น นักวิเคราะห์ นักออกแบบ ลูกค้า เป็นต้น นอกจากนี้การสร้างโมเดลยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนา กล่าวคือโมเดลจะถูกทดลองสร้างขึ้นก่อนการสร้างระบบจริง เพื่อศึกษาหรือค้นหาข้อบกพร่อง รวมถึงการแก้ไขเปลี่ยนแปลงส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นไปได้ไม่ยุ่งและสิ้นเปลืองหากต้องทำกับระบบจริงที่พัฒนาขึ้นมา

ข้อดีของ UML

- 1) เป็นภาษาสากลที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุและสามารถใช้ในการแลกเปลี่ยนโมเดล สื่อความหมายโดยรวมถึงการจัดสร้างเอกสารการวิเคราะห์ออกแบบระบบ โดยเฉพาะในการสร้างระบบขนาดใหญ่ซึ่งต้องอาศัยการทำงานเป็นทีม
- 2) สนับสนุนหลักการเชิงวัตถุได้อย่างครบถ้วน ชัดเจน ทำให้เข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ไขได้อย่างรวดเร็วและง่ายยิ่งขึ้น
- 3) เป็นภาษาที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ใช้เพียงแนวคิดเชิงวัตถุมาช่วยในการสร้างระบบงานจริง
- 4) ไม่ผูกติดกับภาษาโปรแกรมใดภาษาหนึ่ง สามารถแปลไปเป็นระบบจริงที่ถูกสร้างขึ้นด้วยภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุใด ๆ ก็ได้
- 5) สามารถถูกแปลงเป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างระบบขึ้นจริงได้อย่างอัตโนมัติ จึงช่วยลดเวลา ภาระและค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบได้

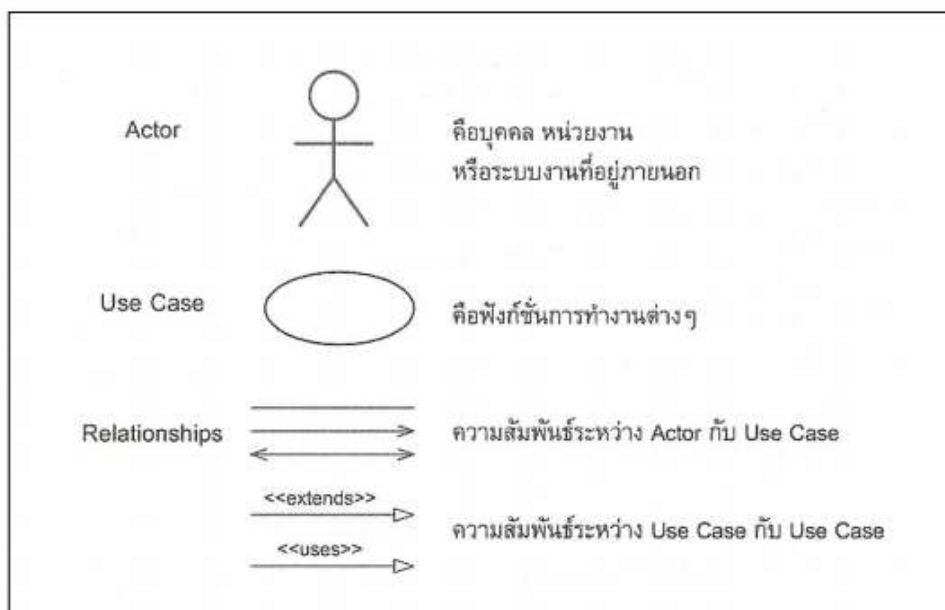
UML Diagram ประกอบไปด้วยไดอะแกรมต่าง ๆ มากมายแต่ละไดอะแกรมต่างก็ให้มุมมองที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในระบบงานมากขึ้น แต่ในการพัฒนาระบบงานอาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกไดอะแกรมก็ได้ซึ่งอาจพิจารณาเพียงไดอะแกรมที่เหมาะสม และเพียงพอต่อความต้องการ

2.1 ยูสเคส (Use Case)

แผนภาพยูสเคสถือเป็นจุดเริ่มต้นของการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ โดยเป็นแผนภาพที่ถูกนำมาใช้เพื่อแสดงภาพรวมของระบบด้วยการอธิบายถึงพฤติกรรมหรือฟังก์ชันการทำงานของระบบว่ามีอะไรบ้าง เกี่ยวข้องกับใคร ซึ่งช่วยให้นักพัฒนาสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระบบ ว่ามีฟังก์ชันการทำงานอะไร โดยฟังก์ชันการทำงานเหล่านี้จะต้องได้รับการดำเนินงานโดยระบบ

แผนภาพยูสเคส ประกอบด้วย Actor, Use Case และ Relationship โดยที่

- 1) Actor มีสัญลักษณ์เป็นรูปคน หมายถึง ผู้เกี่ยวข้องกับระบบ เป็นองค์ประกอบที่แสดงถึงเอนทิตีที่อยู่ภายนอกระบบ และมีการปฏิสัมพันธ์กับระบบ รวมถึงแสดงความสัมพันธ์กับ Use Case
- 2) Use Case ใช้สัญลักษณ์รูปวงรีเพื่อแสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบ หรือสิ่งที่ระบบต้องทำในมุมมองของผู้ใช้งาน
- 3) Relationships คือความสัมพันธ์ซึ่งสามารถเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่าง Use Case กับ Use Case, Use Case กับ Actor หรือ Actor กับ Actor โดยจะมีรูปแบบความสัมพันธ์ต่าง ๆ เช่น Association, Aggregation, Composition และ Generalization



ภาพที่ 2.1 สัญลักษณ์ Use Case Diagram (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555)

ความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส

ตามปกติแล้วแบบจำลองของระบบใดระบบหนึ่งมักจะมียูสเคสมากกว่า 1 ยูสเคส และแต่ละยูสเคสก็ยังคงมีความสัมพันธ์ระหว่างกันได้ โดยความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสที่มักพบเห็นกันอยู่บ่อย ๆ มีอยู่ 2 ชนิดด้วยกันคือ

`<<uses>>` หรือ `<<include>>` เป็นความสัมพันธ์แบบเรียกใช้งานยูสเคสอื่น ๆ ตามที่ต้องการ เพื่อทำงานร่วมกัน

`<<extended>>` เป็นความสัมพันธ์แบบทางเลือกโดยยูสเคสที่เป็นส่วนขยายนั้นจะมีกระบวนการทำงานเพิ่มเติมจากยูสเคสหลัก ดังนั้น กรณีต้องการใช้ส่วนขยายเพิ่มเติมต้องเชื่อมความสัมพันธ์ของส่วนขยายเหล่านั้นไปยังยูสเคสหลัก เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานตามเงื่อนไขดังกล่าว โดยทั้ง `uses` และ `extended` จะต้องเขียนอยู่ภายใต้สัญลักษณ์ `<< ... >>` ที่เรียกว่า Stereotype

คำอธิบายยูสเคส Use Case Description

การเขียนคำอธิบาย Context Diagram เพื่อให้ทราบรายละเอียดปลีกย่อยของแต่ละระบบย่อย สำหรับในแต่ละ Use Case ตามที่กล่าวไปแล้วว่าประกอบไปด้วยการกระทำหลายๆ อย่างต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้นตอน ดังนั้นการแสดงผลแผนภาพแทนความคิดของนักวิเคราะห์ระบบที่มีต่อระบบเพียงอย่างเดียววันนี้อาจไม่เพียงพอ จำเป็นต้องมีการเขียนอธิบายรายละเอียดควบคู่กันไปด้วยเรียกคำอธิบาย Use Case ดังกล่าวว่า “กระแสของเหตุการณ์ (Flow of Event)”

การเขียนคำอธิบาย Use Case หรือ Flow of Event นั้น ปัจจุบันมีรูปแบบแตกต่างกันออกไป แต่ในที่นี้จะเขียนคำอธิบายโดยมีส่วนประกอบ 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่ Main Flow และ Exceptional Flow

1) Main Flow คือ ลำดับกิจกรรม เมื่อ Use Case ดำเนินกิจกรรมตามปกติ โดยการเขียนคำอธิบายในลักษณะเป็นย่อหน้า (Paragraph) และ Main Flow จะต้องมีย่อหน้าเพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น

2) Exceptional Flow คือ ลำดับกิจกรรม เมื่อ Use Case ดำเนินกิจกรรมผิดจากปกติ โดยสามารถมีมากกว่า 1 Flow ได้

ทั้ง Main Flow และ Exceptional Flow จะต้องระบุถึงสาเหตุของการเริ่มต้นและสิ้นสุดกิจกรรมด้วยเสมอ นอกจากการระบุถึง Main Flow และ Exceptional Flow แล้ว เราสามารถเพิ่มเติมส่วนประกอบอื่น ๆ ได้ตามความเหมาะสม โดยอาจจะเพิ่ม Use Case Title, Use Case Id, Primary Actor และ Stakeholder Actor ด้วย

2.2 Sequence Diagram

Sequence Diagram เป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายการทำงานของยูสเคสนั้น ๆ ว่าออบเจกต์แต่ละตัวมีการสื่อสารกันอย่างไร มีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างไร นอกจากนี้ Sequence Diagram ยังเกี่ยวข้องกับเงื่อนไขเวลาที่ใช้ในการทำงานด้วย เช่น หากเวลาได้มีการเปลี่ยนแปลง ขั้นตอนการทำงานก็จะเปลี่ยนไปด้วย

Sequence Diagram จะแสดงในรูปแบบ 2 มิติ โดยเส้นประแนวตั้ง จะนำเสนอเป็นแกนเวลา ส่วนเส้นแนวนอน จะเป็นการโต้ตอบระหว่างออบเจกต์หรือคลาส ทั้งนี้เส้นแนวตั้งหรือแนวตั้งที่เป็นเส้นประจะเรียกว่า เส้นอายุขัย (Lifeline) ที่แสดงช่วงเวลาของแต่ละคลาสได้ต่อกันตั้งแต่เริ่มต้นถูกสร้างจนกระทั่งถูกทำลาย โดยสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ใน Sequence Diagram เป็นไปดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 สัญลักษณ์ Sequence Diagram (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555)

จากแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปหลักการออกแบบอธิบายโมเดลเชิงวัตถุ UML Diagram ที่ใช้ในการออกแบบระบบเพื่อให้เห็นภาพกระบวนการทำงานของระบบ เป็นภาษาสากลที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยมีไดอะแกรมที่หลากหลาย ผู้พัฒนาระบบสามารถเลือกไดอะแกรมที่เหมาะสม และเพียงพอต่อความต้องการในระบบของตน

3. การออกแบบฐานข้อมูล

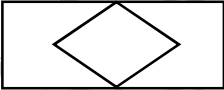
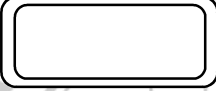
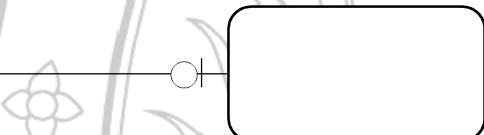
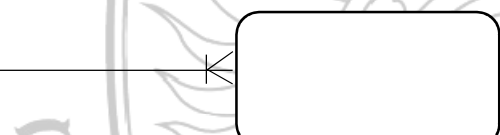
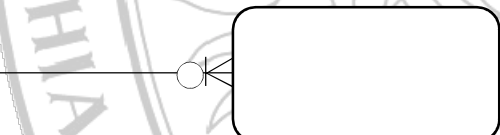
ฐานข้อมูลเป็นส่วนสำคัญสำหรับระบบงานสารสนเทศ เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของระบบ โดยจะนำไปใช้ทั้งในส่วนของการนำเข้า และการแสดงรายงานในทุก ๆ ระบบงาน ดังนั้น การที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อที่จะนำไปใช้ในองค์กรจึงต้องมีการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด สามารถนำมาจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ภายในองค์กรได้อย่างครบถ้วน ไม่ซ้ำซ้อน รองรับการใช้เทคโนโลยีในอนาคต

วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ (2546) ให้ความหมายของฐานข้อมูลหมายถึง ชุดของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันที่ถูกนำมาจัดเก็บไว้ด้วยกัน เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลเหล่านั้นร่วมกันได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2551) แบบจำลองข้อมูลเป็นแนวทางในการอธิบายแบบร่างเชิงตรรกะของข้อมูลและความสัมพันธ์ในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเป็นแหล่งรวมแนวความคิดที่นำเสนอความเป็นจริงของวัตถุ ข้อมูล เหตุการณ์ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลระหว่างข้อมูลที่มีความสอดคล้องตรงกันโดยมีจุดประสงค์ในการนำเสนอแนวคิดต่าง ๆ มานำเสนอให้เกิดเป็นรูปแบบจำลองขึ้นมา เพื่อใช้ในการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบฐานข้อมูลกับผู้ใช้ให้เกิดความเข้าใจตรงกัน แบบจำลองข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบจำลองเชิงแนวคิด (Conceptual Data Models) ใช้สำหรับแสดงลักษณะโดยรวมของข้อมูลทั้งหมดในระบบ โดยนำเสนอในลักษณะแผนภาพหรือไดอะแกรมที่ประกอบไปด้วยเอนทิตีต่าง ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีในระบบ เพื่อต้องการนำเสนอให้เกิดความเข้าใจระหว่างผู้ออกแบบและผู้ใช้งาน ตัวอย่างแบบจำลองเชิงแนวคิด เช่น แผนภาพ E-R (Entity Relationship Model) ของ Crow's Foot ออกแบบโดย C.W Bachman อ้างถึงใน JEFFREY L, WHITTEN AND LONNIE D.BENTLEY (1998 : 172-202)

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ E-R Model ของ Crow's Foot

สัญลักษณ์	สิ่งที่แทน
	Strong Entity
	Composite Entity
	Weak Entity
	Exactly one
	Zero or one
	One or more
	Zero or more
	More than one

2) แบบจำลองเพื่อการนำไปใช้ (Implementation Data Models) เป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูล ด้วยการแสดงถึงรูปแบบที่อิงกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้

โอบาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2551) กล่าวว่า พื้นฐานการสร้างแบบจำลองข้อมูล โดยทั่วไปจะประกอบด้วย เอนทิตี แอททริบิวต์ ความสัมพันธ์ และข้อบังคับ ดังนี้

เอนทิตี (Entities) เป็นส่วนประกอบหนึ่งในแบบจำลองข้อมูล สิ่งที่เป็นเอนทิตีได้แก่ บุคคล สิ่งของ สถานที่หรือเหตุการณ์

แอททริบิวต์ (Attributes) เป็นข้อมูลที่ใช้อธิบายคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของเอนทิตี

ความสัมพันธ์ (Relationships) ในแบบจำลองข้อมูลมีการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีมีอยู่ 3 ชนิด คือ ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many) และความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many) เพื่อสะดวกต่อการใช้งานมักใช้สัญลักษณ์ย่อคือ 1:1 , 1:M , M:N

1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) เป็นความสัมพันธ์ที่แต่ละรายการของเอนทิตีหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเพียงหนึ่งรายการของอีกเอนทิตีหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ลูกค้าหนึ่งคนสามารถของตัวเครื่องบินได้หนึ่งใบ ในทางกลับกันตัวแต่ละใบให้ลูกค้าจองได้หนึ่งคนเท่านั้น

2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1:M) เป็นความสัมพันธ์ที่แต่ละรายการของเอนทิตีหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายรายการของอีกเอนทิตีหนึ่ง ตัวอย่างเช่น อาจารย์ที่ปรึกษาหนึ่งคนเป็นที่ปรึกษานักศึกษาหลายคน

3) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (M:N) เป็นความสัมพันธ์ที่หลายรายการของเอนทิตีหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายรายการของอีกเอนทิตีหนึ่ง ตัวอย่างเช่น นักศึกษาแต่ละคนสามารถลงทะเบียนเรียนได้หลายวิชา และแต่ละรายวิชานักศึกษาสามารถลงทะเบียนเรียนได้หลายคน

ข้อบังคับ (Constraints) เป็นกฎเกณฑ์เพื่อการบรรจุข้อมูล ซึ่งกฎข้อบังคับนี้ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะจะช่วยให้เกิดความมั่นใจในความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เพื่อให้เกิดความสอดคล้องตรงกันของข้อมูล ตัวอย่างเช่น เงินเดือนพนักงานจะต้องมีค่าระหว่าง 6,000 ถึง 150,000 บาท หรือนักศึกษาสามารถลงทะเบียนเรียนได้หลายหน่วยกิต แต่รวมแล้วต้องไม่เกิน 21 หน่วยกิต เป็นต้น

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย (2542) กล่าวถึงข้อดีของการมีฐานข้อมูลดังนี้

- 1) สามารถลดความซ้ำซ้อนของการเก็บข้อมูลได้
- 2) สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้
- 3) สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
- 4) การรักษาความถูกต้องเชื่อถือได้ของข้อมูล
- 5) สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยในการใช้งาน
- 6) ความเป็นอิสระของข้อมูลและโปรแกรม
- 7) สามารถกำหนดความเป็นมาตรฐานเดียวกันได้

จากแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปเกี่ยวกับการออกแบบฐานข้อมูลว่าเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบสารสนเทศ หรือซอฟต์แวร์ เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของระบบการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล แบบจำลองข้อมูลจึงเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล จึงต้องวิเคราะห์ และออกแบบให้เกิดความเหมาะสม เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มาจากการประมวลผลของระบบสารสนเทศที่พัฒนานั้นเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และมีความปลอดภัย อีกทั้งสามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อทำงานร่วมกับระบบสารสนเทศอื่นได้

ทฤษฎีความพึงพอใจในบริการสารสนเทศ

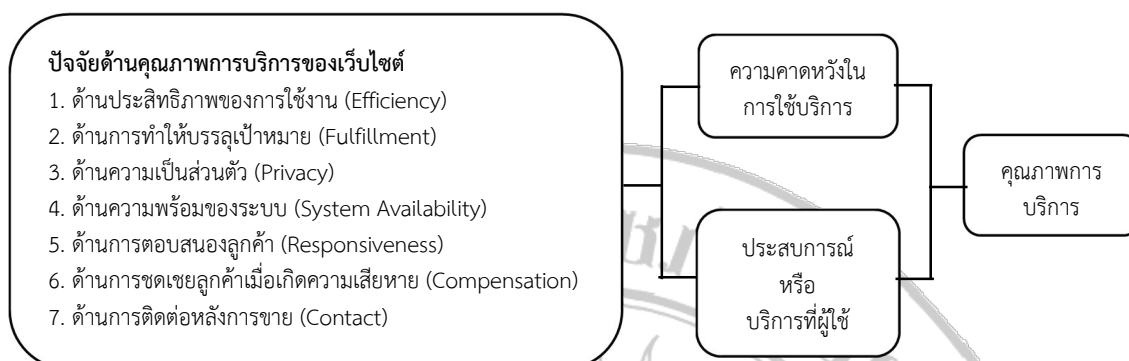
แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพบริการอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic service quality) เริ่มต้นเมื่อผลการศึกษาเชิงประจักษ์ พบว่า เครื่องมือวัดคุณภาพแบบดั้งเดิมอาจไม่เพียงพอต่อการวัดคุณภาพในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Gefen, 2002) โดย Parasuraman Zeithaml และ Malhotra (2005) ได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับการวัดคุณภาพบริการในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะ ซึ่งได้แก่ E-S-QUAL และ E-RecS-QUAL พร้อมจัดกลุ่มของการวัดระดับคุณภาพของเว็บไซต์ โดยชุดหลัก E-S-QUAL ถูกแบ่งมิติการวัดคุณภาพออกเป็น 4 ด้าน

1. ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency) หมายถึง การใช้งานง่าย ความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูลภายในเว็บไซต์
2. ด้านการทำให้บรรลุเป้าหมาย (Fulfillment) หมายถึง ความสามารถในการทำงานให้ได้ตามเป้าหมายที่ตกลงไว้
3. ด้านความเป็นส่วนตัว (Privacy) หมายถึง ระดับความปลอดภัยและการปกป้องข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานของลูกค้า
4. ด้านความพร้อมของระบบ (System Availability) ซึ่งได้กำหนดความหมายของความพร้อมของระบบ ไว้ว่าคือ การที่ระบบงานใช้งานมีเสถียรภาพในการใช้งาน สามารถตอบสนองการใช้งานได้ตลอดเวลาที่ผู้ใช้งานต้องการใช้งาน

ส่วนชุดที่สอง ได้แก่ E-RecS-QUAL เป็นการวัดคุณภาพการบริการหลังการขาย แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านการตอบสนองลูกค้า (Responsiveness)
2. ด้านการชดเชยลูกค้าเมื่อเกิดความเสียหาย (Compensation)
3. ด้านการติดต่อหลังการขาย (Contact)

ปัจจัยในการวัดคุณภาพการให้บริการผ่านเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นโดย Parasuraman et al. (2005) ในงานวิจัย E-S-QUAL ที่พัฒนามาจากแนวคิด SERVQUAL ซึ่งงานวิจัยดังกล่าว ใช้พื้นฐานการพิจารณาคุณภาพของบริการ โดยวัดจากประสบการณ์หรือบริการที่ผู้ใช้ได้รับจริง เปรียบเทียบกับความคาดหวังในการใช้บริการ ซึ่งการเปรียบเทียบบ้างว่านี้จะส่งผลต่อคุณภาพการบริการที่ผู้ใช้บริการประเมินดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 รูปแบบการประเมินคุณภาพของการบริการผ่านเว็บไซต์ (ไพศาล เกรียงเชิดศักดิ์, 2552)

จากแนวคิดข้างต้นสามารถสรุปเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพความพึงพอใจของการบริการด้านเว็บไซต์ หรือระบบงานต่าง ๆ ที่บริการผ่านเว็บไซต์ โดยหลักทฤษฎี E-S-QUAL และ E-RecS-QUAL โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มวัดระดับคุณภาพของเว็บไซต์ และกลุ่มวัดคุณภาพการบริการหลังการใช้ ทั้งนี้คุณภาพการบริการด้านเว็บไซต์ของผู้ใช้งานยังขึ้นอยู่กับความคาดหวัง และประสบการณ์ของผู้ใช้อีกด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อริรัชย์ ถิ่นนุกุล (2554) ทำการออกแบบสตอรี่บอร์ดอย่างง่ายเพื่อใช้กับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบชาวนฉลาด เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบชาวนฉลาดเพื่อใช้ในการเรียนการสอนในระบบการศึกษาของไทยมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับการใช้สื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาของประเทศที่พัฒนาแล้วการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องมีการสร้างสตอรี่บอร์ด เพื่อเป็นการเขียนกรอบแสดงเรื่องราวที่ดำเนินไปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีการแสดงรายละเอียดที่จะปรากฏในแต่ละกรอบ แต่ละหน้าจอของคอมพิวเตอร์ เช่น ข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เสียงพูด สตอรี่บอร์ดจึงเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบ อย่างไรก็ตามการออกแบบสตอรี่บอร์ดในปัจจุบันไม่ได้มีรูปแบบที่จะใช้เขียนเพื่อที่จะนำไปสู่การออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบชาวนฉลาด ทำให้ขาดเครื่องมือเพื่อสร้างบทเรียนสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบชาวนฉลาด และส่งผลต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบชาวนฉลาดในการเรียนการสอน การออกแบบสตอรี่บอร์ดเพื่อใช้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างง่ายและมีประสิทธิภาพ จะเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบชาวนฉลาด การออกแบบโดยใช้เครื่องมือการออกแบบสตอรี่บอร์ดโดยใช้รูปแบบที่ถูกลงไว้ อย่างมีความสัมพันธ์กันของเนื้อหา ระดับความยากของเนื้อหา ลำดับการดำเนินเรื่องของบทเรียนและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่นำมาใส่เรื่องราวไว้ในสตอรี่บอร์ดอย่างง่าย ซึ่งจะช่วยให้การออกแบบสตอรี่บอร์ดเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบชาวนฉลาดทำได้ง่ายขึ้น และเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีปฏิสัมพันธ์และรองรับความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

ศยามน อินสะอาด (2559) ทำการวิจัยเรื่อง การออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงระดับอุดมศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบใช้กลยุทธ์การสอน 2) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการออกแบบบทเรียน อีเลิร์นนิ่งที่จัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ 3) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการนำไปใช้พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงระดับอุดมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 25 คน ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ด้านการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้านหลักสูตรและการสอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ออกแบบตามกลยุทธ์การสอน 9 แบบ ได้แก่ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบสร้างความรู้ (PSPSKAPE), แบบบทบาทสมมติ (Role Play) แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry based learning), แบบซิปปา (CIPPA Model), แบบร่วมมือกัน (Collaborative Learning), แบบร่วมมือ (Cooperative Learning), แบบโครงงาน (Project based Learning), แบบเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหา (Problem based Learning), แบบใช้กรณีศึกษา (Case based Learning) 2) บทเรียน อีเลิร์นนิ่งที่จัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ 2 แบบ ได้แก่ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบเปิด Open Learning Environment (OLEs) และ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบคอนสตรัคติวิสต์ Constructivist Learning Environment (CLEs) 3) แบบสอบถามความคิดเห็น การวิเคราะห์ข้อมูลโดยความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ภาพรวมการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงระดับอุดมศึกษาทุกรูปแบบ มีความเป็นไปได้เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.69$, S.D.= 0.25) 2) ด้านการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบใช้กลยุทธ์การสอน มีความเป็นไปได้เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}= 4.68$, S.D.= 0.31) 3) ด้านการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีความเป็นไปได้เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}= 4.72$, S.D.= 0.38) 4) ด้านการนำไปออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบกลยุทธ์การสอนกับการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์และออกแบบร่วมกันมีความเป็นไปได้เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}= 4.73$, S.D.= 0.37) 5) ด้านการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง มีความเป็นไปได้เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}= 4.68$, S.D.= 0.40) 6) ด้านการนำไปพัฒนาสร้างสื่ออย่างเป็นรูปธรรมและนำไปใช้ให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงระดับอุดมศึกษาได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}= 4.64$, S.D.= 0.53)

วุฒิชัย ลีมอรุณทัย อีระวัฒน์ จันทิก (2559) ทำการพัฒนาเว็บเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริการ โดยพัฒนาระบบสารสนเทศมาใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพการบริการของที่พักอาศัย:คอนโดมิเนียม ระบบสารสนเทศมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มคุณภาพการบริการ มีส่วนช่วยทำให้องค์กรทำงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และประสิทธิภาพมีส่วนช่วยให้เกิดการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้อย่างเป็นระบบ ระบบสารสนเทศจึงถือเป็นระบบที่ช่วยทำให้เกิดคุณภาพการบริการของที่พักอาศัย

ประเภทคอนโดมิเนียมดียิ่งขึ้น ดังนั้นถ้าเรานำระบบสารสนเทศมาใช้ในคอนโดมิเนียมทำให้ผู้พักอาศัยได้รับการบริการที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญคือ 1) เพื่อให้ทราบถึงบทบาทและความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีต่อที่พักอาศัยประเภทคอนโดมิเนียมทำให้ผู้ประกอบการ และเจ้าของห้องพักในคอนโดมิเนียมได้ผลักดันให้เกิดการพัฒนาสารสนเทศมาใช้ในการจัดด้านการบริการสำหรับนิติบุคคล เจ้าของร่วมและผู้พักอาศัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) เพื่อนำเสนอแนวทางในการนำระบบสารสนเทศมาใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพการบริการ สำหรับนักพัฒนาระบบสารสนเทศนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อผู้พักอาศัยในคอนโดมิเนียมต่อไป โดยแนวทางระบบสารสนเทศต้องมีพื้นที่เพื่อให้เกิดการบริการเหล่านี้ผ่านจอออนไลน์ ประกอบด้วย มีพื้นที่การแจ้งข้อมูลข่าวสาร มีคู่มือการใช้งาน การแจ้งเหตุฉุกเฉิน มีพื้นที่ร้องเรียน มีพื้นที่กิจกรรม มีพื้นที่แสดงความคิดเห็น

โดยการวัดความสำเร็จในส่วนที่ 1 ได้แก่ คุณภาพของระบบการจัดการข้อมูลสารสนเทศ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนประกอบด้วย 1) คุณภาพระบบ (system quality) คุณภาพของระบบสารสนเทศนั้นมีความสำคัญต่อการนำมาใช้ประโยชน์ ความพร้อมในการใช้งาน เวลาที่ใช้ในการบริการที่รวดเร็ว รวมถึงความปลอดภัย 2) คุณภาพสารสนเทศ (information quality) โดยคุณภาพของสารสนเทศนั้นต้องคำนึงถึงคุณภาพของรายละเอียดข้อมูลด้านการใช้งานที่ต้องมีความเป็นส่วนตัว ความสมบูรณ์ ตรงประเด็น เข้าใจง่าย 3) คุณภาพการบริการ (service quality) โดยคุณภาพด้านความสามารถด้านการบริการนั้นต้องสามารถตอบสนอง ความต้องการของผู้ใช้งานการให้บริการจากผู้มีหน้าที่ดูแลความเรียบร้อยระบบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือระบบออนไลน์ที่ให้บริการ ในการวัดความสำเร็จในส่วนที่ 2 ประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญคือ 1) ความพึงพอใจ (user satisfaction) เป็นการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน 2) ความตั้งใจที่จะใช้ระบบการจัดการข้อมูลสารสนเทศ (intention of Management Information System use) เป็นการวิเคราะห์พฤติกรรม ในความตั้งใจใช้ระบบการจัดการสารสนเทศของผู้ใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปฏิบัติงานในการวัดความสำเร็จส่วนสำคัญส่วนสุดท้ายคือ ผลสำเร็จของระบบการจัดการข้อมูลสารสนเทศ วัดได้จาก 2 ส่วนประกอบด้วย 1) ประสิทธิภาพด้านโครงสร้างการจัดการ (Impact of effective construction Management) มีปัจจัยสำคัญคือจัดการด้านต้นทุน เวลา คุณภาพ ความปลอดภัยและสภาพแวดล้อม และ 2) ส่วนด้านประสิทธิผลของโครงสร้างการจัดการ (Impact of efficient construction Management) เป็นการจัดการปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้

ศุคนธ์ทิพย์ ทินาภรณ์ อีรพงษ์ วิริยานนท์ และกรรณ จรรยาอุฒวิวัฒน์ (2559) ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอน ของอาจารย์ระดับอุดมศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนระดับอุดมศึกษา 2) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอนของอาจารย์ระดับอุดมศึกษา และ 3) ศึกษาผลการทดลองใช้ระบบ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอน จำนวน 15 ท่าน 2) ผู้เชี่ยวชาญ

ด้านเนื้อหาการออกแบบการเรียนการสอนของอาจารย์ระดับอุดมศึกษา จำนวน 5 ท่าน 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ จำนวน 5 ท่าน และ 4) ผู้เข้าพัฒนาสมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอนซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษามีประสบการณ์ในการสอนไม่ถึง 1 ปี จำนวน 15 ท่าน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ผลจากการศึกษาสมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอนของอาจารย์ระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 3 หน่วยสมรรถนะ ได้แก่ วิเคราะห์องค์ประกอบ การออกแบบการเรียนการสอน ออกแบบการจัดการเรียนการสอน และจัดทำแผนการเรียนการสอน ภายใต้หน่วยสมรรถนะหลัก ประกอบด้วย 11 หน่วยสมรรถนะย่อยที่สอดคล้องกัน 2) ผลการพัฒนา ระบบสารสนเทศ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญคิดเห็นว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องมากกับการส่งเสริมสมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอนของอาจารย์ระดับอุดมศึกษา และ 3) ผลการทดลองใช้ระบบสารสนเทศ พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 15 ท่าน สามารถปฏิบัติได้ตามเกณฑ์การประเมิน ทุกหน่วยสมรรถนะ โดยภาพรวมคะแนนประเมินอยู่ในระดับสูง ($X = 30.50$, คิดเป็นร้อยละ 89.71) ในด้านความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น พบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศ ระดับมากที่สุด ($X = 4.58$, $S.D. = 0.47$)

จากผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาสมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอนของอาจารย์ระดับอุดมศึกษา กำหนดสมรรถนะอาจารย์ให้มีสมรรถนะที่สำคัญ คือ การจัดทำแผนการสอน ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ประยุกต์ความรู้ทางวิชาชีพในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน จัดการเรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้และความต้องการของผู้เรียน ดำเนินการสอน เลือกใช้แหล่งข้อมูลเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและเทคโนโลยีสอดคล้องกับมาตรฐานสมรรถนะครู (Government of Western Australia, 2012) สมรรถนะครูถูกกำหนดให้มีสมรรถนะด้านการประยุกต์ความรู้ทางวิชาชีพในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ รองลงมาเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสมรรถนะการออกแบบการเรียน การสอนมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณ จรรย์วาทิวรรณ (2555) การพัฒนาสมรรถนะนักฝึกอบรม เพื่อพัฒนามาตรฐานสมรรถนะอาชีพ สมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอนของอาจารย์ระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 3 หน่วยสมรรถนะ ได้แก่ วิเคราะห์องค์ประกอบการออกแบบการเรียน การสอน ออกแบบการจัดการเรียนการสอน และจัดทำแผนการเรียนการสอน ภายใต้หน่วยสมรรถนะหลัก ประกอบด้วย 11 หน่วยสมรรถนะย่อย ซึ่งสามารถออกแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาริณี ตรีวิญญู, (2550) การพัฒนาสมรรถภาพของการจัดการเรียนการสอนของครูประถมศึกษาตามแนวคิดการศึกษาผ่านบทเรียน

การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอนของอาจารย์ระดับอุดมศึกษา เป็นการประยุกต์สมรรถนะครูด้านการออกแบบการเรียนการสอนเข้ากับ องค์ประกอบของระบบสารสนเทศตามกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอนของอาจารย์ระดับอุดมศึกษา ซึ่งประกอบด้วย การจัดการเรียน การสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยในส่วนของทฤษฎีกำหนดให้ผู้เรียนทำการศึกษาเนื้อหาด้วย

ตนเองผ่านระบบสารสนเทศ (Learning Management System LMS) มีกิจกรรมสนทนากลุ่มผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ (facebook) เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสาร ระหว่างเรียนกับผู้เรียน มีการตั้งคำถามและตอบคำถามห้องเว็บบอร์ด เพื่อเป็นทางเลือกในการสอบถามข้อมูลระหว่างผู้เรียน ผู้ประเมิน และผู้สอน มีการส่งชิ้นงานผู้เรียนประเมินสมรรถนะผู้เรียน และการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นการทำงานผ่านระบบเครือข่าย ผลปรากฏว่าการประเมินสมรรถนะผู้เรียนผ่านระบบสารสนเทศ พบว่าผู้เรียนมีสมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอนที่สูงขึ้น โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 91.16 ของคะแนนเต็ม เมื่อเทียบกับการฝึกปฏิบัติระหว่างเรียนซึ่งมีคะแนนรวมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 89.71 ของคะแนนเต็ม

อภิชัย ทาก้อง (2560) ทำการวิจัยเรื่อง การยอมรับเทคโนโลยีและคุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) มีจุดประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยี และคุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (Massive Online Open Courses: MOOC) ของผู้ใช้ในกรุงเทพมหานคร โดยตัวแปรอิสระตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ การยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance) ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์การใช้งาน (Perceived Usefulness) ด้านความง่ายของการใช้งาน (Ease of Use) ด้านความสะดวก (Convenience) และคุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ (E-service Quality) ด้านความน่าเชื่อถือ (Credibility) ด้านการตอบสนองความต้องการ (Responsiveness) ด้านความเป็นส่วนตัว (Privacy) ด้านการเข้าถึงการให้บริการ (Access) ของผู้ใช้บริการในกรุงเทพมหานคร

ผลจากการวิจัยพบว่า การศึกษาเรื่องการยอมรับเทคโนโลยี และคุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ใช้บริการในกรุงเทพมหานครมีประเด็นปัจจัยตามสมมติฐานที่กำหนดไว้โดยสามารถนำมาอภิปรายผลดังนี้

สมมติฐานข้อที่1 การยอมรับเทคโนโลยีมีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ใช้บริการในกรุงเทพมหานคร

สมมติฐานข้อที่1.1 การยอมรับเทคโนโลยีด้านการรับรู้ถึงประโยชน์การใช้งาน (Perceived Usefulness) มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ใช้บริการในกรุงเทพมหานครผลการวิเคราะห์พบว่า ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ใช้บริการในกรุงเทพมหานครโดยประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) เป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์จริงหรือสามารถช่วยพัฒนาและเพิ่มพูนความรู้ได้อย่างแท้จริงและผู้ตอบแบบสอบถามได้ตระหนักถึงประโยชน์ของการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้มากมายและหลากหลายผลการวิจัยในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการบูรณาการรูปแบบการยอมรับนวัตกรรมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผ่านการใช้งานอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่: หลักฐานจากประเทศเกาหลีใต้ของ Lee (2013) ซึ่งผลการวิจัย พบว่าผู้บริโภคเกาหลีใต้ยอมรับการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านมือถือโดยไม่คำนึงถึงการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้สามารถเปลี่ยนแปลงการใช้งานที่สามารถเป็นประโยชน์จากเนื้อหาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้รับข้อมูลเพิ่มเติมจากการรับรู้ได้และเพิ่มพัฒนาความสามารถในชีวิตประจำวันได้และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการยอมรับเทคโนโลยีGPS Tracking ของบริษัท พี.ที.ทรานส์แอ็กส์เพรสจำกัดของ กุลปรียา นกดี (2557) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยี GPS Tracking อาจจะไม่สามารถช่วยลดระยะเวลาและขั้นตอนในการทำงานได้จริง

สมมติฐานข้อที่1.2 การยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายของการใช้งาน (Ease of Use: EU) ที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ใช้บริการในกรุงเทพมหานครพบว่า ด้านการยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายของการใช้งาน (Ease of Use: EU) มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ใช้บริการในกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) มีการจัดหมวดหมู่รายวิชาที่เข้าใจง่ายต่อการสืบค้นหาข้อมูลตามที่ต้องการโดยใช้ระยะเวลาอันสั้นสามารถใช้งานหรือมีการสืบค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชาการเรียนการสอน ได้ตลอด24 ชั่วโมง และมีความยืดหยุ่นในการใช้งานโดยผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่ามีความสอดคล้องกับการผลงานศึกษาวิจัยของ พัชรินทร์พุ่มลำเจียก (2556) จากการวิจัยเรื่อง อิทธิพลเชิงสาเหตุที่มีผลต่อพฤติกรรมผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในเขตกรุงเทพมหานครโดยพบว่า กลุ่มผู้บริโภคมีความเห็นด้วยกับการใช้งานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่าสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่ายโดยไม่ต้องอ่านคู่มือใช้งานมีอิสระในการใช้งานสามารถใช้งานได้ทุกสถานที่ตามความต้องการไม่จำกัดการใช้งานและเวลาด้วยแต่เนื่องจากค่า β ติดลบ อาจเกิดจากการสื่อสารเรื่องความง่ายในการใช้งานระบบการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ยังมีไม่ครอบคลุมทั่วถึงหรือไม่ชัดเจน ทำให้มีบางกลุ่มยังไม่ทราบถึงความง่าย และทำให้ไม่แน่ใจในส่วนความง่ายในการใช้งาน

สมมติฐานข้อที่1.3 การยอมรับเทคโนโลยีด้านความสะดวก (Convenience: CV) ที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ใช้บริการในกรุงเทพมหานครพบว่า ด้านความสะดวก (Convenience: CV) ไม่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ใช้บริการในกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้เนื่องจากมีความสะดวกในการเข้าถึงได้สะดวกมาก โดยรองศาสตราจารย์ดร.จินตวิรัชคล้ายสังข์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาคณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ได้ริเริ่มโครงการ Thai MOOC โดยมีความต้องการให้มหาวิทยาลัยชั้นนำต่าง ๆ ในประเทศสร้างหลักสูตรออนไลน์โดยใช้รูปแบบ (Platforms) กลางที่ใช้ร่วมกันและสามารถรองรับการเข้าถึง (Access) ข้อมูลจากผู้เรียนจำนวนมากได้พร้อม ๆ กัน โดยได้ให้หน่วยงานมหาวิทยาลัยไทยไซเบอร์ (Thai Cyber University) เป็นเจ้าภาพหลักในการสร้าง

โดยมีแนวคิดที่ว่าเป็นการเปิดการศึกษาออกสู่สาธารณะ (Open Education) โดยการขยายโอกาสทางการศึกษาไปสู่ผู้ที่สนใจใฝ่เรียนรู้เนื่องจากการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) นี้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ควบคุมตนเองเป็นหลักและเป็นการประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมในการสร้างหลักสูตรเนื่องจากมหาวิทยาลัยต้องมีการกิจหลักอย่างหนึ่งคือการบริการวิชาการ อีกทั้งยังได้ประโยชน์จากการประชาสัมพันธ์อันจะนำไปสู่การช่วยเพิ่มฐานผู้เรียนให้หลากหลายมากขึ้น

สมมติฐานข้อที่ 2 คุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ให้บริการในกรุงเทพมหานคร ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 2.1 คุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ด้านความน่าเชื่อถือ (Credibility) มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ให้บริการในกรุงเทพมหานคร ผลการวิเคราะห์พบว่าด้านความน่าเชื่อถือ (Credibility: CD) ไม่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ให้บริการในกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้ เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามมองว่า การเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ความน่าเชื่อถือน้อยเนื่องจากการเปิดการเรียนการสอนหลากหลาย แต่มีผู้เรียนจบหลักสูตรน้อยเมื่อเทียบกับผู้ที่สมัครเรียน สอดคล้องกับ Parasuraman และคณะ (1988) ได้กล่าวว่า ความน่าเชื่อถือของบริการ (Reliability) คือ ความสามารถกระทำตามสัญญาที่แจ้งไว้ว่าจะให้บริการเกิดขึ้นและสร้างความไว้วางใจความถูกต้องและความสม่ำเสมอ และไม่สร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้เรียนได้มากนัก

สมมติฐานข้อที่ 2.2 คุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ด้านการตอบสนองความต้องการ (Responsiveness) มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ให้บริการในกรุงเทพมหานคร ผลการวิเคราะห์พบว่า ด้านการตอบสนองความต้องการ (Responsiveness: RS) ไม่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ให้บริการในกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้ตอบแบบสอบถามอาจมีความเข้าใจในการให้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) หรืออาจไม่ตระหนักถึงความช่วยเหลือของผู้ให้บริการ โดยสอดคล้องกับ Parasuraman และคณะ (1988) ได้กล่าวว่า การตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการ (Responsiveness) คือ ความปรารถนาในการช่วยเหลือผู้ให้บริการและจัดหาบริการมาให้ตามที่ได้สัญญาตกลงไว้ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามที่เกี่ยวข้อง 4 ข้อ ได้แก่ มีความกระตือรือร้นในการให้บริการสามารถให้ความช่วยเหลือผู้ใช้ได้ตรงตามที่ต้องการให้บริการด้วยขั้นตอนที่สะดวกรวดเร็วและมีการแจ้งให้ผู้ใช้ทราบทุกครั้งเกี่ยวกับการให้บริการ

สมมติฐานข้อที่ 2.3 คุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ด้านความเป็นส่วนตัว (Privacy) มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ให้บริการในกรุงเทพมหานคร ผลการวิเคราะห์พบว่าด้านความเป็นส่วนตัว (Privacy: PV) มีผลต่อการ

ตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ให้บริการ ในกรุงเทพมหานครทั้งนี้ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความตระหนักถึงความปลอดภัยในความเป็นส่วนตัวของการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) เป็นอย่างมาก สอดคล้องกับ Parasuraman และคณะ (1988) ได้กล่าวว่า ความเป็นส่วนตัว (Privacy) หมายถึง ระดับความปลอดภัยและการปกป้องข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานของลูกค้า โดยผู้ให้บริการควรตระหนักถึงความปลอดภัยและการปกป้องข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานของลูกค้า

สมมติฐานข้อที่ 2.4 การเข้าถึงการให้บริการ (Access) มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ให้บริการในกรุงเทพมหานคร ผลการวิเคราะห์พบว่า ด้านปัจจัยด้านการเข้าถึงการให้บริการ (Access: AC) ไม่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ของผู้ให้บริการในกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้ผู้ตอบแบบสอบถาม อาจมีความยืดหยุ่นในการรอคอยในการแก้ปัญหาของการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) จึงไม่ได้มีผลในการเข้าถึงบริการมากนัก ดังเช่น Parasuraman และคณะ (1988) ได้กล่าวว่า มิติของคุณภาพการให้บริการทั้ง 10 มิติสามารถหาความหมายของมิติหรือมุมมองคุณภาพการให้บริการ โดยการเข้าถึงบริการในมิติที่ 1 คือ การเข้ารับบริการเป็นไปด้วยความสะดวกง่ายและไม่ใช้เวลารอคอยนานจนเกินไป

วรรณพร จิตรสังวรรณ (2564) ทำการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพระบบเข้าห้องอัดเสียงและอุปกรณ์ดนตรีผ่านอินเทอร์เน็ต โดยใช้แนวคิดคุณภาพบริการอิเล็กทรอนิกส์ มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อเพิ่มช่องทางและหาลูกค้าใหม่ ๆ ในการเข้าห้องอัดเสียงและอุปกรณ์เครื่องดนตรี 2) เพื่อความถูกต้อง ลดความซ้ำซ้อน และข้อผิดพลาดในการเข้าห้องอัดเสียง และอุปกรณ์เครื่องดนตรี 3) เพื่ออำนวยความสะดวก และเพิ่มความรวดเร็วในการเข้าห้องอัดเสียง และอุปกรณ์เครื่องดนตรี โดยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบโดยใช้หลักทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

ผลจากการวิจัยพบว่า การทดสอบประสิทธิภาพระบบเข้าห้องอัดเสียงและอุปกรณ์ดนตรีผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้แนวคิดคุณภาพบริการอิเล็กทรอนิกส์ โดยภาพรวมผู้เชี่ยวชาญมีเห็นว่าระบบเข้าห้องอัดเสียงและอุปกรณ์ดนตรีมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากค่าเฉลี่ย 4.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 ซึ่งเห็นว่าประสิทธิภาพด้านความเป็นส่วนตัวมาเป็นลำดับแรก ค่าเฉลี่ย 4.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 รองลงมาคือด้านความพร้อมของระบบ เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 โดยพบประเด็นที่น่าสนใจจากผลการวิจัยคือ ประสิทธิภาพด้านสีสันทในการออกแบบเว็บไซต์มีความเหมาะสม มีการใช้ภาพเคลื่อนไหว มีไฟล์เสียงและกราฟิกส์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ซึ่งอยู่ในระดับมากสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเกณฑ์การประเมินเว็บไซต์สำหรับเด็ก การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูบรรณารักษ์โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร ที่มีต่อการพัฒนาเกณฑ์การประเมินเว็บไซต์สำหรับเด็ก พบว่า เนื้อหาของเว็บไซต์มีการแบ่งเป็นหมวดหมู่ง่ายต่อการใช้ มีข้อมูลที่ผู้เขียนหรือผู้จัดทำแสดงบนเว็บเพจเชื่อถือได้

ด้านภาษา มีการใช้คำที่มีน้ำหนักและมีพลังในการ โน้มน้าวให้ผู้อ่านคล้อยตาม ด้านการออกแบบส่วนองค์ประกอบ มีการใช้ภาพเคลื่อนไหว มีไฟล์เสียงและกราฟิกส์ การวางภาพและข้อความมีความสมดุลเหมาะสมและงานวิจัยได้ใช้แบบจำลองการประเมินการใช้บริการแบบ E-SQUAL ซึ่งถือได้ว่าเป็นแบบจำลองการประเมินคุณภาพการให้ใช้บริการที่มีประสิทธิภาพสะท้อนความสามารถในการให้บริการระบบสารสนเทศได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง อิทธิพลของคุณภาพการบริการที่มีผลต่อความไว้วางใจ ความพึงพอใจ การบอกต่อ และการกลับมาใช้บริการซ้ำของผู้ใช้บริการรถแท็กซี่สาธารณะ ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง ซึ่งค้นหาลำดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบอกต่อ ผลการวิจัยพบว่า มิติด้านความสะดวกสบายมีอิทธิพลทางบวกต่อความไว้วางใจ มิติด้านความน่าเชื่อถือมีอิทธิพลทางบวกต่อความไว้วางใจ มิติด้านความปลอดภัยมีอิทธิพลทางบวกต่อความไว้วางใจ มิติด้านประสิทธิภาพมีอิทธิพลทางบวกต่อความพึงพอใจ มิติด้านความน่าเชื่อถือมีอิทธิพลทางบวกต่อความพึงพอใจ มิติด้านความปลอดภัยมีอิทธิพลทางบวกต่อความพึงพอใจ ความไว้วางใจมีอิทธิพลทางบวกต่อความพึงพอใจ ความไว้วางใจมีอิทธิพลทางบวกต่อการบอกต่อ ความไว้วางใจมีอิทธิพลทางบวกต่อการกลับมาใช้บริการซ้ำ ความพึงพอใจมีอิทธิพลทางบวกต่อการบอกต่อ และความพึงพอใจมีอิทธิพลทางบวกต่อการกลับมาใช้บริการซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินงานวิจัยในขั้นตอนต่อไป คือ 1) ด้านการพัฒนาบทเรียน รายวิชา หรือหลักสูตรออนไลน์ซึ่งได้แก่ ทฤษฎี ADDIE สำหรับการออกแบบการเรียนการสอนและการผลิตบทเรียน e-Learning และงานวิจัย จำนวน 3 เรื่อง ประกอบด้วย อรุณชัย ถิ่นนุกูล (2554) เรื่องการออกแบบสตอรี่บอร์ดอย่างง่ายเพื่อใช้กับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบชาญฉลาด ศยามน อินสะอาด (2559) เรื่อง การออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงระดับอุดมศึกษา และสุคนธ์ทิพย์ ทินภรณ์ ชีรพงษ์ วิริยานนท์ และ กรรณ จรรยาอุทมิวรรณ์ (2559) เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการออกแบบการเรียนการสอน ของอาจารย์ระดับอุดมศึกษา 2) ด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ ได้แก่ ทฤษฎี วงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle : SDLC) การอธิบายโมเดลเชิงวัตถุ (Unified Modeling Language: UML) และการออกแบบฐานข้อมูล 3) ด้านความพึงพอใจในการบริการสารสนเทศ ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพบริการอิเล็กทรอนิกส์ E-S-QUAL และ E-RecS-QUAL และงานวิจัย จำนวน 3 เรื่อง ประกอบด้วย วุทธิชัย ลิ้มอรุณทัย ชีระวัฒน์ จันทิก (2559) เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศมาใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพการบริการของที่พักอาศัย:คอนโดมิเนียม อภิชัย ทาก้อง (2560) เรื่อง การยอมรับเทคโนโลยีและคุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) และ วรณพร จิตรัสวรรณ (2564) เรื่อง ประสิทธิภาพระบบเข้าห้องอัดเสียงและอุปกรณ์ดนตรีผ่านอินเทอร์เน็ต โดยใช้แนวคิดคุณภาพบริการอิเล็กทรอนิกส์