**บทที่ 2**

**เอกสารที่เกี่ยวข้อง**

ในการศึกษาการออกแบบและพัฒนา Web Application ระบบจัดเก็บ สืบค้น และแสดงผลงาน ปริญญานิพนธ์และงานวิจัย คณะผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ประกอบในการศึกษา โดยเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้แบ่งออกเป็นเรื่องต่างๆ ซึ่งจะนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

2.1 ขั้นตอนการสืบค้น ปริญญานิพนธ์และงานวิจัย คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทธ.ธัญบุรี

2.2 แนวคิดเรื่อง Web Application

2.2.1 ความหมายของ Web Application

2.3 แนวคิดเรื่องการออกแบบเว็บไซต์

2.3.1 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์

2.3.2 การออกแบบ UX/UI

2.4 แนวคิดเรื่องระบบฐานข้อมูล

2.4.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบฐานข้อมูล

2.4.2 หลักการที่สำคัญของฐานข้อมูล

2.2.3 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

2.5 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

2.6 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

2.6.1 ภาษา HTML5

2.6.2 ภาษา CSS

2.6.3 JavaScript

2.6.4 Bootstrap 5

2.6.5 ภาษา PHP

2.6.6 ภาษา SQL

2.6.7 phpMyAdmin

2.6.8 โปรแกรม Visual Studio Code

2.6.9 โปรแกรม Atom

2.6.10 โปรแกรมในเครือ Adobe Creative Cloud

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**2.1 ขั้นตอนการสืบค้น ปริญญานิพนธ์และงานวิจัย คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทธ.ธัญบุรี**

ในการสืบค้นข้อมูลปริญญานิพนธ์และงานวิจัย ของคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีขึ้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) เดินทางมายัง ห้องสมุด คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน

2) เล่มปริญญานิพนธ์และงานวิจัย จะถูกจัดเก็บบนขึ้นวางเล่ม สามารถนำเล่มที่ต้องการอ่านมาอ่านได้เลย โดยห้ามนำออกจากห้องสมุด หากต้องการคัดลอกข้อมูลจากเล่ม โดยสามารถถ่ายทำสำเนา หรือ ถ่ายรูป

3) หากต้องการจะรับชมผลงานของปริญญานิพนธ์และงานวิจัย ให้ติดต่อเจ้าหน้าที่ของห้องสมุด ผลงานต่างๆจะถูกจัดเก็บไว้ในกล่องรวมแผ่น CD หลังจากที่ค้นเจอแผ่น CD ของหัวข้อที่ต้องการจะศึกษาแล้ว สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในห้องสมุด หรือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเปิดดูได้

**2.2 แนวคิดเรื่อง Web Application**

2.2.1 ความหมายของ Web Application

Web Application คือแอปพลิเคชันที่ถูกเขียนขึ้นมาให้สามารถเปิดใช้ใน Web browser ได้โดยตรง ไม่ต้องโหลด แอปพลิเคชันแบบเต็ม ลงอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน ทำให้โดยรวมแล้วกินทรัพยากรค่อนข้างต่ำ สามารถเปิดใช้งานได้ไว

โดยส่วนมาก Web Application มักจะทำการ Optimize (ปรับปรุงประสิทธิภาพ) ให้มีการทำงานรวดเร็วกว่าการเปิด Application แบบปกติ จึงมีหน้าตาที่เป็นมิตรและใช้งานค่อนข้างง่าย ซึ่งในปัจจุบันมี Web Application ที่หลากหลาย ทั้งในรูปแบบใช้งานระดับโลก ระดับมหาวิทยาลัย ไปจนถึงระดับบริษัท

**2.3 แนวคิดเรื่องการออกแบบเว็บไซต์**

2.3.1 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์

การสร้างเว็บไซต์สิ่งสำคัญอยู่ที่การ ออกแบบเว็บ เพราะเว็บไซต์ที่มีรูปแบบสวยงาม จะสามารถดึงดูดความสนใจจากผู้คนได้ดีกว่า ทำให้ผู้คนเกิดความรู้สึกประทับใจ อยากกลับมาใช้งานเว็บไซต์อีกครั้งในอนาคต การออกแบบเว็บไซต์เพื่อให้มีประสิทธิภาพ และสามารถดึงดูดความสนใจของผู้คนได้ดี จะต้องมีองค์ประกอบของเว็บไซต์อย่างครบถ้วน ซึ่งได้แก่

1) ความเรียบง่าย (Simplicity)

การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก กล่าวคือในการสื่อสารเนื้อหากับผู้ใช้นั้น เราต้องเลือกเสนอสิ่งที่เราต้องการนำเสนอจริง ๆ ออกมาในส่วนของกราฟิก สีสัน ตัวอักษรและภาพเคลื่อนไหว ต้องเลือกให้พอเหมาะ ถ้าหากมีมากเกินไปจะรบกวนสายตาและสร้างความคำราญต่อผู้ใช้

2) ความสม่ำเสมอ (Consistency)

การสร้างความสม่ำเสมอให้เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บไซต์ โดยอาจเลือกใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ก็ได้ เพราะถ้าหากว่าแต่ละหน้าในเว็บไซต์นั้นมีความแตกต่างกันมากจนเกินไป อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บไซต์เดิมหรือไม่ เพราะฉะนั้นการออกแบบเว็บไซต์ในแต่ละหน้าควรที่จะมีรูปแบบ สไตล์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชั่น (Navigation) และโทนสีที่มีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

3) ความเรียบง่าย (Simplicity)

ในการออกแบบเว็บไซต์ต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กรเป็นหลัก เนื่องจากเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กร การเลือกใช้ตัวอักษร ชุดสี รูปภาพหรือกราฟิก จะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซต์เป็นอย่างมาก

ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องออกแบบเว็บไซต์ของธนาคารแต่เรากลับเลือกสีสันและกราฟิกมากมาย อาจทำให้ผู้ใช้คิดว่าเป็นเว็บไซต์ของสวนสนุกซึ่งส่งผลต่อความเชื่อถือขององค์กรได้

4) เนื้อหา (Useful Content)

ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในเว็บไซต์ เนื้อหาในเว็บไซต์ต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้พัฒนาต้องเตรียมข้อมูลและเนื้อหาที่ผู้ใช้ต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือเนื้อหาที่ทีมผู้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง และไม่ไปซ้ำกับเว็บอื่น เพราะจะถือเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาเว็บไซต์ได้เสมอ แต่ถ้าเป็นเว็บที่ลิงค์ข้อมูลจากเว็บอื่น ๆ มาเมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ทราบว่า ข้อมูลนั้นมาจากเว็บใด ผู้ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาใช้งานลิงค์เหล่านั้นอีก

5) ระบบเนวิเกชั่น (User-Friendly Navigation)

เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อเว็บไซต์มาก เพราะจะช่วยไม่ให้ผู้ใช้เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บไซต์ ระบบเนวิเกชั่นจึงเปรียบเสมือนป้ายบอกทาง ดังนั้นการออกแบบเนวิเกชั่น จึงควรให้เข้าใจง่าย ใช้งานได้สะดวก ถ้ามีการใช้กราฟิกก็ควรสื่อความหมาย ตำแหน่งของการวางเนวิเกชั่นก็ควรวางให้สม่ำเสมอ เช่น อยู่ตำแหน่งบนสุดของทุกหน้าเป็นต้น ซึ่งถ้าจะให้ดีเมื่อมีเนวิเกชั่นที่เป็นกราฟิกก็ควรเพิ่มระบบเนวิเกชั่นที่เป็นตัวอักษรไว้ส่วนล่างด้วย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ยกเลิกการแสดงผลภาพกราฟิกบนเว็บเบราว์เซอร์

6) คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บไซต์ (Visual Appeal)

ลักษณะที่น่าสนใจของเว็บไซต์นั้น ขึ้นอยู่กับความชอบส่วนบุคคลเป็นสำคัญ แต่โดยรวมแล้วก็สามารถสรุปได้ว่าเว็บไซต์ที่น่าสนใจนั้นส่วนประกอบต่าง ๆ ควรมีคุณภาพ เช่น กราฟิกควรสมบูรณ์ไม่มีรอยหรือขอบขั้นบันได้ให้เห็น ชนิดตัวอักษรอ่านง่ายสบายตา มีการเลือกใช้โทนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม

7) ความสะดวกของการใช้ในสภาพต่าง ๆ (Compatibility)

การใช้งานของเว็บไซต์นั้นไม่ควรมีขอบจำกัด กล่าวคือ ต้องสามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นใดเพิ่มเติม นอกเหนือจากเว็บบราวเซอร์ ควรเป็นเว็บที่แสดงผลได้ดีในทุกระบบปฏิบัติการ สามารถแสดงผลได้ในทุกความละเอียดหน้าจอ ซึ่งหากเป็นเว็บไซต์ที่มีผู้ใช้บริการมากและกลุ่มเป้าหมายหลากหลายควรให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ให้มาก

8) ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability)

ถ้าต้องการให้ผู้ใช้งานรู้สึกว่าเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้ ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ต้องออกแบบวางแผนและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ ถ้าเว็บที่จัดทำขึ้นอย่างลวก ๆ ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและระบบการจัดการข้อมูล ถ้ามีปัญหามากขึ้นอาจส่งผลให้เกิดปัญหาและทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือ

9) ความคงที่ของการทำงาน (Function Stability)

ระบบการทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์ควรมีความถูกต้องแน่นอน ซึ่งต้องได้รับการออกแบบสร้างสรรค์และตรวจสอบอยู่เสมอ ตัวอย่างเช่น ลิงค์ต่าง ๆ ในเว็บไซต์

ต้องตรวจสอบว่ายังสามารถลิงค์ข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่ เพราะเว็บไซต์อื่นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ปัญหาที่เกิดจากลิงค์ ก็คือ ลิงค์ขาด ซึ่งพบได้บ่อยเป็นปัญหาที่สร้างความรำคาญกับผู้ใช้เป็นอย่างมาก

2.3.2 การออกแบบ UX/UI

2.2.2.1 UX (User Experience)

User Experience หรือ UX คือ ประสบการณ์ของผู้ใช้งาน ต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน (Usability) และการเข้าถึง (Accessibility) โดยทั่วไปมักจะโยงในความหมายของการใช้งานของระบบงาน ที่มองถึงประสบการณ์การสร้างปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน (User) ต่อการใช้งานระบบงานและต่อ User Interface (UI) ที่ซึ่งจะหมายความถึงความง่าย ความยากในการใช้งานของผู้ใช้งาน (Usability) การเข้าถึง (Accessibility)ทั้งที่เป็นรูปแบบของ Web Site, Web Application หรือ Apps เป็นต้น

2.3.2.2 องค์ประกอบในการออกแบบ UX (User Experience)

1) Design Thinking การคิดเชิงออกแบบ เป็นกระบวนการคิดที่ให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจปัญหาของผู้ใช้ เพื่อให้สิ่งที่ออกแบบมาตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานสูงสุด

2) Service Design เป็นการนำ Design Thinking มาออกแบบการบริการ ที่จะเน้นแค่การบริการเท่านั้น โดยจะคำนึงถึงประสบกาณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในงานทั้งหมด เพื่อสร้างระบบที่มีประสิทธิภาพและมีความต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ

3) Design Sprint เป็นกระบวนการเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ออกสู่ตลาดแล้วได้อย่างเป็นระบบ จุดเด่นในส่วนนี้คือความรวดเร็ว โดยจะใช้เวลาเพียงไม่กี่วันในแต่ละ Sprint เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

4) User Centered Design กระบวนการออกแบบที่ให้ความสำคัญกับผู้ใช้งานเป็นหลัก โดยผู้ใช้งานจะเข้ามามีส่วนร่วมในการประเมินผลการออกแบบร่วมกัน

2.3.2.3 UI (User Interface)

UI หรือ User Interface คือ การออกแบบที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานกับระบบหรือผลิตภัณฑ์ ซึ่งมุ่งเน้นไปที่หน้าตาการออกแบบ เช่น การวางภาพ ปุ่ม หรือขนาดตัวอักษร เป็นต้น

2.3.2.4 องค์ประกอบในการออกแบบ UI (User Interface)

1) Information Design กระบวนการออกแบบที่เน้นนำเสนอข้อมูล เพื่อสร้างความเข้าใจและเกิดการเรียงลำดับข้อมูลได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง

2) Interaction Design กระบวนการออกแบบโดยคำนึงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับวัตถุที่เน้นการตอบสนองที่ถูกต้อง และผู้ใช้งานสามารถไปถึงเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว เช่น การกดปุ่มลดเสียง แล้วเสียงเบาลง หรือการใช้คำที่สื่อความหมาย ทำให้ผู้ใช้งานทราบได้ทันทีว่าต้องการจะสื่อสารความหมายอะไร หรือให้ผู้ใช้ทำอะไร เป็นต้น

3) Information Architecture เป็นการจัดเรียงข้อมูลอย่างเป็นระบบ และการจัดกลุ่มข้อมูลให้มีความถูกต้อง เพื่อให้ผู้ใช้งานรู้ลำดับการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เช่น การทำแผนผังเว็บไซต์ (Sitemap)

4) Visual Design เน้นการนำเสนอภาพเพื่อให้เกิดความสวยงาม ครบทุกองค์ประกอบ เช่น การจัดวางตำแหน่ง, การใช้สี, การใช้ตัวอักษร ในการนำเสนอให้สวยงาม ให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย เช่น การทำอินโฟกราฟิก

5) Human Computer Interaction การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้การออกแบบ UX/UI ที่ดี เพราะการพัฒนานั้นเริ่มต้นตั้งแต่การใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านระบบ command line ที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อน จนมาถึง GUI ที่มีสีสัน หน้าตา และการใช้งาน ที่สวยงามและง่ายมากยิ่งขึ้น โดยในปัจจุบันยังคงมีการพัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่อง

2.3.2.5 ประโยชน์ของการออกแบบ UX/UI

การออกแบบมีอยู่ในทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นการออกแบบสินค้า บริการ หรือซอฟต์แวร์ต่างๆ เราไม่ได้ออกแบบแค่ให้ใช้งานได้เท่านั้น แต่ต้องมีมาตรฐานในการออกแบบ เพื่อสร้างประสบการณ์ความพึงพอใจให้กับลูกค้าให้กลับมาใช้งานใหม่อีกครั้ง ประโยชน์ของการออกแบบ

แบ่งได้ 2 กลุ่มคือ

1) ความถูกต้อง

สร้างกระบวนการทำงานที่ถูกต้อง เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามที่ผู้ใช้ต้องการ

2) ความถูกใจ

สร้างความพึงพอใจของผู้ใช้งานให้อยากกลับมาใช้งานอีก

ทั้ง 2 กลุ่มเป็นสิ่งที่คู่กัน เพราะถ้าเราออกแบบ UX/UI แล้ว ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและเกิดความพึงพอใจ จะถือว่าเราประสบความสำเร็จกับการออกแบบ

**2.4 แนวคิดเรื่องระบบฐานข้อมูล**

2.4.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล คือ ชุดของสารสนเทศที่มีโครงสร้างสม่ำเสมอ ชุดของสารสนเทศใด ๆ ก็อาจเรียกว่าเป็นฐานข้อมูลได้ถึงกระนั้น คำว่าฐานข้อมูลนี้มักใช้อ้างถึงข้อมูลที่ประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์และถูกใช้ส่วนใหญ่เฉพาะในวิชาการคอมพิวเตอร์ บางครั้งคำนี้ก็ถูกใช้เพื่ออ้างถึงข้อมูลที่ยังมิได้ประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์เช่นกันในแง่ของการวางแผนให้ข้อมูลดังกล่าวสามารถประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ได้ และเนื่องจากข้อมูลที่จัดเก็บนั้นต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทำให้สามารถสืบค้น (Retrieval) แก้ไข (Modified) ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ข้อมูล (Update) และจัดเรียง (Sort) ได้สะดวกขึ้นโดยในการกระทำการดังที่กล่าวมาแล้วต้องอาศัยซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับจัดการฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล หมายถึง ระบบการรวบรวมแฟ้มข้อมูลหลาย ๆ แฟ้มข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยขจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลออก แล้วเก็บข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อการใช้งานร่วมกันในองค์กร ภายในระบบต้องมีส่วนที่เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้นเพื่อเชื่อมโยงและใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล (Database) และจะต้องมีการดูแลรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเหล่านั้น มีการกำหนดสิทธิของผู้ใช้งานแต่ละคนให้แตกต่างกัน ตามแต่ความต้องการในการใช้งานจากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลจำนวนหลายๆแฟ้มดังตัวอย่างในรูปแฟ้มข้อมูลเหล่านี้ต้องมีการจัดระบบแฟ้มไว้อย่างดี กล่าวคือ ข้อมูลในแฟ้มข้อมูลเดียวกันต้องไม่ มีการซ้ำซ้อนกัน แต่ระหว่างแฟ้มข้อมูลอาจมีการซ้ำซ้อนกันได้บ้าง และต้องเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูล และค้นหาได้ง่ายนอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มเติม หรือลบออกได้โดยไม่ทำให้ข้อมูลอื่นเสียหาย

2.4.2 หลักการที่สำคัญของฐานข้อมูล

การจัดการฐานข้อมูลยึดหลักการที่สำคัญคือ

1) ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลที่ไม่เป็นระบบที่ดีอาจมีข้อมูลที่ซ้ำซ้อน กระจายอยู่ในหลาย ๆ แฟ้มทำให้มีปัญหาของการปรับแก้ไขข้อมูล เพราะต้องคอยปรับปรุงข้อมูลให้ครบทุกแฟ้มมิฉะนั้นจะพบกับปัญหาความไม่ตรงกันของข้อมูล ซึ่งทำให้การบริหารข้อมูลทำได้ยาก จึงควรมีการออกแบบและเก็บเพียงที่เดียว เพื่อลดความซ้ำซ้อน

2) ควบคุมความคงสภาพของข้อมูล ในการสร้างฐานข้อมูลจะต้องมีการกำหนดโครงสร้างของข้อมูลแต่ละเขตข้อมูล โดยการกำหนดชื่อ ชนิดของข้อมูล รวมทั้งขนาดของค่าข้อมูล ทำให้สามารถตรวจสอบข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกในขั้นตอนของการนําเข้าข้อมูลได้ โดยค่าของข้อมูลที่ผิดไปจากรูปแบบที่กำหนดจะไม่ได้รับการนําเข้าสู่ฐานข้อมูล มีผลให้ลดความผิดพลาดของข้อมูลได้

3) มีระบบป้องกันความปลอดภัยของข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลจำเป็นต้องจัดแบ่งระดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อกำหนดผู้ใช้ มีการควบคุมการใช้ข้อมูล เพื่อบ่งบอกว่าใครจะเป็นผู้แก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูลได้บ้าง มีการบันทึกประวัติการแก้ไขข้อมูลเพื่อตรวจสอบ ข้อมูลที่จัดเก็บนั้นอาจมีความสำคัญ การแก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูลโดยรู้เท่าไม่ ถึงการณ์นั้นอาจทำให้ข้อมูลเสียหายได้ นอกจากนี้ระบบควรมีการสํารองข้อมูลเพื่อป้องกัน ข้อมูลสูญหาย

4) มีความเป็นอิสระจากโปรแกรม ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ดีจะต้องเป็นระบบที่ฐานข้อมูลมีความเป็นอิสระจากโปรแกรม ทำให้สามารถใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใด ๆ จัดการฐานข้อมูลได้ การออกแบบให้ข้อมูลเป็นอิสระนี้ ทำให้ข้อมูลใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกรูปแบบ

5) รวมข้อมูลเพื่อใช้ข้อมูลร่วมกัน แต่เดิมมีการเก็บข้อมูลแยกเป็นแฟ้มข้อมูลขนาดเล็กกระจัดกระจาย ซึ่งทำให้ดูแลและบริหารจัดการข้อมูลได้ยาก แต่ในปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยสามารถรวบรวมฐานข้อมูลเหล่านี้เข้าเป็นฐานข้อมูล ทำให้ระบบทำงานร่วมกันได้ดีขึ้นการดําเนินงานฐานข้อมูลจะต้องมีการจัดการเตรียมฐานข้อมูลและบริหารข้อมูล โดยจัดแยกกลุ่ม ปรับปรุงข้อมูล และตรวจสอบความถูกต้อง หน้าที่หลักของผู้บริหารฐานข้อมูล จึงประกอบด้วยการจัดเก็บข้อมูล การติดต่อประสานงานกับแหล่งและที่มาของข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแบ่งกลุ่ม จัดลำดับ กำหนดรหัสข้อมูล คํานวณ สรุปผลทำรายงาน เก็บรักษาข้อมูลโดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและเชื่อถือได้ของข้อมูล การค้นหาข้อมูล การสํารวจข้อมูลและการเผยแพร่แจกจ่ายข้อมูล

2.2.3 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่เป็นระบบที่มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดเก็บข้อมูลโดยมีซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมช่วยในการจัดการข้อมูลเหล่านี้เพื่อให้ได้ข้อมูลตามผู้ใช้ต้องการองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลแบ่งออกได้ดังนี้

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ในระบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพควรมีฮาร์ดแวร์ต่างๆ ที่พร้อมจะอำนวยความสะดวกในการบริหารระบบงานฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นขนาดของหน่วยความจำความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง อุปกรณ์นำเข้าและออกรายงานรวมถึงหน่วยความจำสำรองที่รองรับการประมวลผลข้อมูลในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) โปรแกรม (Program)

ในการประมวลผลฐานข้อมูลอาจจะใช้โปรแกรมที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ว่าเป็นแบบใด โปรแกรมที่ทำหน้าที่การสร้างการเรียกใช้ข้อมูลการจัดทำรายงานการปรับเปลี่ยนแก้ไขโครงสร้าง การควบคุม หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) คือโปรแกรมหรือซอฟท์แวร์ที่ทำหน้าที่ในการจัดการฐานข้อมูลโดยจะเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้ และโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

3) ข้อมูล (Data)

ฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลให้เป็นศูนย์กลางข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถใช้ร่วมกันได้ ผู้ใช้ข้อมูลในระบบฐานข้อมูล จะมองภาพข้อมูลในลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ผู้ใช้บางคนมองภาพของข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในสื่อเก็บข้อมูลจริง   
(Physical Level) ในขณะที่ผู้ใช้บางคนมองภาพข้อมูลจากการใช้งานของผู้ใช้ (External Level)

4) บุคลากร (People)

4.1) ผู้ใช้ทั่วไป เป็นบุคลากรที่ใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงได้เช่นในระบบข้อมูลการจองตั๋วเครื่องบิน

4.2) นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analyst) เป็นบุคลากรที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล และออกแบบระบบงานที่จะนำมาใช้

4.3) ผู้เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Programmer) เป็นผู้ทำหน้าที่เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ เพื่อให้การจัดเก็บการเรียกใช้ข้อมูลเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้

ผู้บริหารงานฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA) เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่บริหารและควบคุมการบริหารงานของระบบฐานข้อมูลทั้งหมด เป็นผู้ที่จะต้องตัดสินใจว่าจะรวบรวมข้อมูลอะไรเข้าสู่ระบบ จัดเก็บโดยวิธีใด เทคนิคการเรียกใช้ข้อมูล กำหนดระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลการสร้างระบบข้อมูลสำรอง การกู้ และประสานงานกับผู้ใช้ว่าต้องการใช้ข้อมูลอย่างไร รวมถึงนักวิเคราะห์และออกแบบระบบ และโปรแกรมเมอร์ประยุกต์ใช้งาน เพื่อให้การบริหารการใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedures)

ในระบบฐานข้อมูลควรมีการจัดทำเอกสารที่ระบุขั้นตอนการทำงานของหน้าที่การงานต่างๆในระบบฐานข้อมูล ในสภาวะปกติและในสภาวะที่ระบบเกิดปัญหา (Failure) ซึ่งเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรทุกระดับขององค์กร

2.2.4 โมเดลจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Model)

Entity-Relationship Model หรืออี-อาร์โมเดล เป็นแบบจำลองข้อมูลที่ได้รับการประยุกต์มาจาก แนวคิดของ Semantic โมเดล และได้รับความนิยมอย่างมากสำหรับนำมาใช้เพื่อการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด โดยอี-อาร์โมเดลเป็นผลงานการพัฒนาของ Peter Pin Shan Chen จาก Massachusetts Institute of Technology ในปี ค.ศ.1976

อี-อาร์โมเดล เป็นแบบจำลองข้อมูลซึ่งแสดงถึงโครงสร้างของฐานข้อมูลที่เป็นอิสระจากซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูล รวมทั้งรายละเอียดและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบในลักษณะที่เป็นภาพรวม ทำให้เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการรวบรวมและวิเคราะห์รายละเอียด ตลอดจนความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ โดยอี-อาร์โมเดลมีการใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ที่เรียกว่า Entity Relationship Diagram หรือ อี-อาร์ไดอะแกรม แทนรูปแบบของข้อมูลเชิงตรรกะขององค์กร จึงทำให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลสามารถเข้าใจลักษณะของข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้ง่ายและถูกต้องตรงกัน ระบบที่ได้รับ การออกแบบจึงมีความถูกต้องและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ขององค์กร

ทั้งนี้ อี-อาร์โมเดลประกอบด้วย ประกอบพื้นฐาน 3 องค์ประกอบ

1) เอนทิตี้ (Entity) สิ่งของหรือวัตถุที่เราสนใจ ซึ่งอาจจับต้องได้และเป็นได้ทั้งนามธรรม โดยทั่วไปเอนทิตี้จะมีลักษณะที่แยกออกจากกันไป เอนทิตี้ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท

1.1) Strong Entity หรือ เอนทิตี้ปกติ เอนทิตี้ที่สนใจและต้องการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ในระบบฐานข้อมูล ซึ่งการคงอยู่ของเอนทิตี้นี้ไม่เกี่ยวข้องกับเอนทิตี้อื่น โดยเอนทิตี้นี้สามารถมีคุณสมบัติ Identity ได้ตัวเอง

1.2) Weak Entity หรือ เอนทิตี้อ่อนแอ่ เกี่ยวข้องกับเอนทิตี้อื่นในระบบฐานข้อมูล โดยเอนทิตี้อื่นที่มีความสัมพันธ์กับเอนทิตี้นี้เรียกว่า Parent Entity หรืออาจกล่าวได้ว่า เอนทิตี้อ่อนแอจะไม่มีความหมายหรือไม่สามารถปรากฏในฐานข้อมูลได้ หากปราศจาก Parent Entity ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน ซึ่งสมาชิกของเอนทิตี้อ่อนแอจะสามารถมีคุณสมบัติ Identity ได้ก็ต่อเมื่ออาศัย Property ใด Property หนึ่งของเอนทิตี้ปกติมาประกอบกับ Property ของเอนทิตี้นั้น ๆ

2) คุณสมบัติ หรือ แอททริบิวท์ (Property or Attribute) ข้อมูลที่แสดงคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของเอนทิตี้หรือความสัมพันธ์ (มีความหมายเช่นเดียวกับแอททริบิวต์ในแบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์) ในอี-อาร์ไดอะแกรมใช้สัญลักษณ์รูปวงรี (ellipse) ที่มีชื่อของ Property นั้นกำกับอยู่ภายในแทนหนึ่ง Property และเชื่อมต่อกับเอนทิตี้ที่มี Property นั้นด้วยเส้นตรง Property สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

2.1) Simple Property หมายถึง Property ที่ไม่สามารถแบ่งแยกย่อยลงไปได้อีก เช่น Property ชื่อ นามสกุล และเพศ เป็นต้น ทั้งนี้ ในอี-อาร์ไดอะแกรม สัญลักษณ์ที่ใช้แทน Simple Property เป็นเช่นเดียวกับ Property

2.2) Composite Property หมายถึง Property ที่มีลักษณะตรงข้ามกับ Simple Property คือ สามารถแบ่งแยกย่อยลงไปได้อีก ใช้สัญลักษณ์รูปวงรีที่มีชื่อของ Property นั้นกำกับอยู่ภายในแทนหนึ่ง Composite Property และเชื่อมต่อกับ Simple Property ที่จำแนกออกไปด้วยเส้นตรง

2.3) Key Property หมายถึง Property หรือกลุ่มของ Property ที่มีค่าของข้อมูลในแต่ละสมาชิกของ เอนทิตี้ไม่ซ้ำกัน ทำให้สามารถระบุความแตกต่างของแต่ละสมาชิกในเอนทิตี้ได้ ใช้สัญลักษณ์รูปวงรีซึ่งภายในกำกับด้วยชื่อของ Property ที่มีการขีดเส้นใต้แทน Key Property และเชื่อมต่อกับเอนทิตี้ที่มี Property นั้นด้วยเส้นตรง

2.4) Single-Valued Property หมายถึง Property ที่มีค่าของข้อมูลในแต่ละสมาชิกของเอนทิตี้ได้เพียง ค่าเดียว เช่น บุคคลหนึ่งคนมีเพศเดียว Property เพศจึงเป็น Single-Valued Property

2.5) Multi-Valued Property หมายถึง Property ที่มีลักษณะตรงข้ามกับ Single-Valued Property โดยเป็น Property ที่สามารถมีค่าของข้อมูลในแต่ละสมาชิกของเอนทิตี้ได้หลายค่า เช่น บุคคลหนึ่งคนอาจมีวุฒิการศึกษาได้หลายระดับ Property วุฒิการศึกษาจึงเป็น Multi-Valued Property ใช้สัญลักษณ์รูปวงรีซึ่งภายในกำกับด้วยชื่อของ Property ที่มีการขีดเส้นใต้แทน Key Property และเชื่อมต่อกับเอนทิตี้ที่มี Property นั้นด้วยเส้นตรง

2.6) Derived Property หมายถึง Property ที่ค่าของข้อมูลในแต่ละสมาชิกของเอนทิตี้ได้มาจากการนำ ค่าของข้อมูลใน Property อื่นที่มีอยู่ในแต่ละสมาชิกของเอนทิตี้มาทำการคำนวณ ซึ่งโดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องจัดเก็บ Property ประเภทนี้ไว้ในระบบฐานข้อมูล เนื่องจาก Property ประเภทนี้มีการเปลี่ยนแปลงค่าของ ข้อมูลในแต่ละสมาชิกของเอนทิตี้ทุกครั้ง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลใน Property ที่ถูกนำมาคำนวณของแต่ละสมาชิกในเอนทิตี้ เช่น Property อายุปัจจุบันสามารถคำนวณได้จาก Property วัน/เดือน/ปีเกิด เป็นต้น ในอี-อาร์ไดอะแกรม ใช้สัญลักษณ์รูปวงรี ที่มีชื่อของ Property นั้นกำกับอยู่ภายในแทนหนึ่ง Derived Property และเชื่อมต่อกับเอนทิตี้ที่มี Property นั้นด้วยเส้นประ

3) ความสัมพันธ์ (Relationship) เอนทิตี้ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสองเอนทิตี้ขึ้นไป ซึ่งโดยทั่วไป เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ที่มี Property ร่วมกัน โดยแต่ละความสัมพันธ์จะถูกระบุด้วยชื่อที่อธิบายถึงความสัมพันธ์นั้น ๆ

ความสัมพันธ์ของเอนทิตี้ มี 3 รูปแบบ

3.1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนติตี้หนึ่งว่า มีความสัมพันธ์กับข้อมูลอย่างมากหนึ่งข้อมูลกับอีกเอนติตี้หนึ่งในลักษณะที่เป็นหนึ่งต่อหนึ่ง

3.2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนติตี้หนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลกับอีกเอนติตี้หนึ่ง

3.3) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลหลายข้อมูลของเอนติตี้หนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลกับอีกเอนติตี้หนึ่ง

**2.5 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)**

วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) คือ การแบ่งขั้นตอนกระบวนการพัฒนาระบบงาน หรือระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้วย เพื่อช่วยแก้ปัญหาทางธุรกิจหรือตอบสนองความต้องการขององค์กรโดยระบบที่จะพัฒนานั้นอาจเป็นการพัฒนาระบบใหม่หรือการปรับปรุงระบบเดิมให้ดีขึ้นก็ได้ วงจรการพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) การกำหนดปัญหา

ในขั้นตอนนี้จะต้องศึกษาเพื่อค้นหาปัญหา ข้อเท็จจริงที่แท้จริง ซึ่งหากปัญหาที่ค้นพบ ไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง ระบบงานที่พัฒนาขึ้นมาก็จะตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้หรือองค์กรไม่ครบถ้วน

2) การวิเคราะห์

ในขั้นตอนการการวิเคราะห์จะต้องรวบรวมข้อมูลความต้องการต่างๆ มาให้มากที่สุด ซึ่งการสืบค้นความต้องการของผู้ใช้สามารถดำเนินการได้จากการรวบรวมเอกสารการสัมภาษณ์ การออกแบบสอบถาม และการสังเกตการณ์บนสภาพแวดล้อมการทำงานจริง

เมื่อได้นำความต้องการมาผ่านการวิเคราะห์เพื่อสรุปเป็นข้อกำหนดที่ชัดเจนแล้ว ขั้นตอนต่อไปของนักวิเคราะห์ระบบก็คือ การนำข้อกำหนดเหล่านั้นไปพัฒนาเป็นความต้องการของระบบใหม่ด้วยการพัฒนาเป็นแบบจำลองขึ้นมา

3) การออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบเป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ ที่เป็นแบบจำลองเชิงตรรกะมาพัฒนาเป็นแบบจำลองเชิงกายภาพ โดยแบบจำลองเชิงตรรกะที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ มุ่งเน้นว่ามีอะไรที่ต้องทำในระบบในขณะที่แบบจำลองเชิงกายภาพจะนำแบบจำลองเชิงตรรกะมาพัฒนา ต่อด้วยการมุ่งเน้นว่าระบบดำเนินการอย่างไรเพื่อให้เกิดผลตามต้องการ งานออกแบบระบบประกอบด้วยงานออกแบบสถาปัตยกรรมระบบที่เกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบ เครือข่าย การออกแบบรายงาน การออกแบบหน้าจออินพุตข้อมูล การออกแบบผังงานระบบ การออกแบบฐานข้อมูล

4) การพัฒนา

เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม โดยทีมงานโปรแกรมเมอร์จะต้องพัฒนาโปรแกรมตามที่นักวิเคราะห์ระบบได้ออกแบบไว้ การเขียนชุดคำสั่งเพื่อสร้างเป็นระบบงานทางคอมพิวเตอร์ขึ้นมา โดยโปรแกรมเมอร์สามารถนำเครื่องมือเข้ามาช่วยในการพัฒนาโปรแกรมได้เพื่อช่วยให้ระบบงานพัฒนาได้เร็วขึ้นและมีคุณภาพ

5) การทดสอบ

ในขั้นตอนการทดสอบ เมื่อโปรแกรมได้พัฒนาขึ้นมาแล้ว ยังไม่สามารถนำระบบไปใช้งานได้ทันทีจำเป็นต้องดำเนินการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงเสมอ ควรมีการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองขึ้นมาเพื่อใช้ตรวจสอบการทำงานของระบบงาน หากพบข้อผิดพลาด (Bug) ก็ปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และตรวจสอบว่าระบบตรงกับความต้องการของผู้ใช้หรือไม่

6) การนำระบบไปใช้

เมื่อดำเนินการทดสอบระบบที่พัฒนาเสร็จแล้ว จนมั่นใจว่าระบบที่ได้รับการทดสอบนั้นพร้อมที่จะนำไปติดตั้งเพื่อใช้งานบนสถานการณ์จริง ขั้นตอนการนำระบบไปใช้งานอาจเกิดปัญหา จากการที่ระบบที่พัฒนาใหม่ไม่สามารถนำไปใช้งานแทนระบบงานเดิมได้ทันที จึงมีความจำเป็นต้องแปลงข้อมูลระบบเดิมให้อยู่ในรูปแบบที่ระบบใหม่สามารถนำไปใช้งานได้เสียก่อน หรืออาจพบข้อผิดพลาดที่ไม่คาดคิดเมื่อนำไปใช้ในสถานการณ์จริง ครั้นเมื่อระบบสามารถรันได้จนเป็นที่น่าพอใจทั้งสองฝ่าย ก็จะต้องจัดทำเอกสารคู่มือระบบ รวมถึงการฝึกอบรมผู้ใช้

7) การบำรุงรักษา

หลังจากระบบงานที่พัฒนาขึ้นใหม่ได้ถูกนำไปใช้งานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนการบำรุงรักษาจึงเกิดขึ้น ทั้งนี้ข้อบกพร่องในด้านการทำงานของโปรแกรมอาจเพิ่งค้นพบได้ ซึ่งจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องรวมถึงกรณีที่ข้อมูลที่จัดเก็บมีปริมาณที่มากขึ้นต้องวางแผนการรองรับเหตุการณ์นี้ด้วย นอกจากนี้งานบำรุงรักษายังเกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมกรณีที่ผู้ใช้มีความต้องการเพิ่มขึ้น

**2.6 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา**

2.6.1 ภาษา HTML5

HTML ย่อมาจาก Hypertext Markup Language เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ Markup สำหรับการสร้างเว็บเพจ โ ที่มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัยตัวกำกับ (TAG) ควบคุมการแสดงผลข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่น ๆ ผ่านโปรแกรมเบราเซอร์ แต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยาย เรียกว่า Attribute สำหรับระบุ หรือควบคุมการแสดงผล ของเว็บได้ด้วย HTML เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาโดย World Wide Web Consortium (W3C) จากแม่แบบของภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) โดยตัดความสามารถบางส่วนออกไป เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่าย

2.6.2 ภาษา CSS

ย่อมาจาก Cascading Style Sheets เป็นภาษาที่ใช้สำหรับตกแต่งเอกสาร HTML/XHTML โดยที่ CSS กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบ (หรือ "Style") ของเนื้อหาในเอกสาร อันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลลัพธ์ของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน โดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสาร HTML ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกใน HTML 4.0 เมื่อปีพ.ศ. 2539 ในรูปแบบของ CSS level 1 Recommendations ที่กำหนดโดย องค์กร World Wide Web Consortium หรือ W3C

ภาษา CSS จะช่วยในการจัดรูปแบบแสดงผลให้กับภาษา HTML ซึ่งจะช่วยลดการใช้ภาษา HTML ให้น้อยลง โดยเหลือเพียงแต่ส่วนที่เป็นเอกสารที่เป็นภาษา HTML เท่านั้นทำให้มีการแก้ไขและทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

2.6.3 JavaScript

ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง Java JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช่ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง" (interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจ็กโอเรียลเต็ด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

2.6.4 Bootstrap 5

Front-end Framework ที่ประกอบด้วยโครงสร้าง CSS , HTML และ JavaScript ที่ช่วยให้เราสามารถสร้างหน้าจอ User Interface ได้ง่าย และ สวยงาม และรวดเร็ว ลดเวลาในการที่จะมานั่งออกแบบ Design หน้าจอ layout หรือรายการ Element อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับหน้า Form ทั้งหมด ก็สามรรถใช้ Bootstrap เข้ามาจัดการได้ทั้งหมด สำหรับ Bootstrap เองมีทั้ง CSS Component และ JavaScript Plugin ที่ทำงานร่วมกับ jQuery ที่สามารถเรียกใช้งานได้ และที่สำคัญคือ Bootstrap มีการแสดงผลในรูปแบบของ Responsive ซึ่งจะแสดงสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ทำการเปิดอยู่ในขณะนั้น เช่น PC Desktop , Tablets , Mobile หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้เรานั้นออกแบบเว็บและเขียนคำสั่งสั่งต่างๆ ก็สามารถที่จะรองรับอปุกรณ์ทั้งหมด

โดยในปัจจุบัน Bootstrap พัฒนามาถึงเวอร์ชั่นที่ 5 ไม่มีการใช้งาน jQuery เพราะใช้ Pure JavaScript ที่เบากว่า เร็วกว่า ไม่สนับสนุน Internet Explorer 10 และ 11 มี Containers แบบ Responsive กรอบเนื้อหาหลักจากเดิมมี 2 ขนาด ในเวอร์ชั่นใหม่จะมีขนาดตาม Grid และ มีการออกแบบระบบ Colum และ Rows ใหม่เพื่อให้โหลดหน้าเว็บได้เร็วขึ้น

2.6.5 ภาษา PHP

ภาษาสำหรับทำงานด้านฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ (Server-Side Scripting) ถูกออกแบบมาสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ แต่มันก็ยังสามารถใช้เขียนโปรแกรมเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไปได้ PHP ถูกสร้างโดย Rasmus Lerdorf ในปี 1994 โดยที่ PHP ในปัจจุบันได้ถูกพัฒนาโดยทีมพัฒนาของภาษา PHP ซึ่งคำว่า PHP นั้นย่อมาจาก Personal Home Page ซึ่งในปัจจุบันนั้นหมายถึง PHP: Hypertext Preprocessor มักใช้งานร่วมกับภาษา HTML ดังนั้นการเขียนโปรแกรมนี้ต้องมีความรู้ด้านภาษา HTML เป็นอย่างดี

2.6.6 ภาษา SQL

Structured Query Language (SQL) คือภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล (Database) ซึ่งได้รับการยอมรับมากที่สุดในโลกภาษาหนึ่ง และได้รับการยอมรับในมาตรฐาน American National Standards Institute (ANSI)

2.6.7 phpMyAdmin

phpMyAdmin คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัว DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ก็ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการนั้นเอง

phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษา PHP ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้าง TABLE ใหม่ๆ และยังมี ฟังก์ซั่นที่ใช้สำหรับการทดสอบการ Query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ Insert Delete Update หรือใช้ คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกันการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

2.6.8 โปรแกรม Visual Studio Code

เป็นโปรแกรมประเภท Editor จาก บริษัทไมโครซอฟต์ ใช้ในการแก้ไขโค้ดที่มีขนาดเล็ก แต่มีประสิทธิภาพสูง เป็น Open Source โปรแกรมจึงสามารถนำมาใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เหมาะสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานหลายแพลตฟอร์ม รองรับการใช้งานทั้งบน Windows , macOS และ Linux รองรับหลายภาษาทั้ง JavaScript, TypeScript และ Node.js ในตัว และสามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้ง่าย สามารถนำมาใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน มีเครื่องมือและส่วนขยายต่าง ๆ ให้เลือกใช้มากมาย รองรับการเปิดใช้งานภาษาอื่น ๆ ทั้ง ภาษา C++ , C# , Java , Python , PHP หรือ Go สามารถปรับเปลี่ยนธีมได้ มีส่วน Debugger และ Commands

2.6.9 โปรแกรม Atom

เป็นโปรแกรมประเภท Text Editor จากค่าย GitHub (กิตฮับ) เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยตัว Atom (อะตอม) จะสนับสนุนการพิมพ์ภาษาไทยซึ่งสระจะไม่ลอยแต่อย่างใด นอกจากนี้ในเว็บของ Atom (อะตอม) นั้นยังมี Theme (ธีม) ให้เราได้เลือกดาวน์โหลดกันมากมาย โดยเราสามารถเข้าไปดูได้ ส่วนขั้นตอนการติดตั้ง Theme (ธีม) ามารถใช้ได้กับทุกระบบปฏิบัติการ มีเพคเกจ หรือ plugin ให้เลือกใช้ สามารถแยกการส่วนการใช้งานได้หลายหน้าต่าง ค้นหาและแทนที่คำในไฟล์ที่กำลังใช้อยู่ คุณสมบัติ Smart Auto Completion (สมาร์ท ออโต้ คอมพลิชั่น) ที่ช่วยให้เราเขียน Code (โค้ด) ได้เร็วขึ้น

2.6.10 โปรแกรมในเครือ Adobe Creative Cloud

1) Adobe Illustrator

โปรแกรมวาดรูป หรือออกแบบงานด้านกราฟิก เป็นมาตรฐานในการออกแบบระดับสากลสามารถทำงานออกแบบได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น สิ่งพิมพ์, บรรจุภัณฑ์ และยังออกแบบงานเพื่อใช้เป็นภาพประกอบในการทำงานอื่นๆ เช่น การ์ตูน หรือภาพประกอบหนังสือ

การทำงานของโปรแกรมนี้จะแสดงภาพเป็นเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งเป็นไฟล์ที่ประกอบด้วยจุดและเส้นสร้างขึ้นจากรูปทรงเรขาคณิต เมื่อขยายแล้วภาพจะไม่แตกและมีความคมชัดเหมือนเดิม ส่วนนามสกุลของไฟล์ Vector ที่เห็นได้บ่อยๆ คือไฟล์ PDF ไฟล์ EPS ไฟล์ SVG และไฟล์ AI

2) Adobe Photoshop

โปรแกรมแต่งรูป (Photo Editing Software) ที่ให้คุณได้สามารถออกแบบและตกแต่งรูปภาพได้อย่างมืออาชีพ ไม่ว่าจะเป็นงานด้านสิ่งพิมพ์ หรือภาพสำหรับใช้งานบนเว็บไซต์ ความสามารถของ โปรแกรมนี้จะช่วยให้ทำการแต่งภาพให้คมชัด รวมทั้งรีทัช (Retouch) ปรับแสง ปรับสี และใส่ลูกเล่น (Effect) ต่างๆ ให้กับรูปภาพ โดยการแสดงผลรูปภาพของโปรแกรมนี้จะเป็นแบบ Bitmap หรือที่เราเรียกว่าพิกเซล (Pixel) โดยไฟล์นี้จะมีจุดเรียงกันแน่นจนเกิดเป็นภาพ หากเราขยายภาพมากๆ ภาพจะแตกไม่คมชัด ชนิดของไฟล์ประเภทนี้เราน่าจะคุ้นเคยกันดีเพราะเป็นไฟล์ภาพปกติ เช่นไฟล์ JPEG, PNG, GIF, PSD และไฟล์ BMP

3) Adobe XD

Experience Design หรือ XD เครื่องมือสำหรับงานออกแบบในสายงานของ UX Design โดยเฉพาะ โดยมีจุดเด่น คือ สามารถออกแบบได้ทั้ง Prototype และ Graphic UI รวมไปถึงฟีเจอร์ต่างๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่นักออกแบบ เช่น ฟีเจอร์การ Share, ฟีเจอร์การ Export, การจัดการ Navigation Flow, การจัดการ Assets เป็นต้น ซึ่งตัวโปรแกรมได้ออกแบบมาให้สามารถทำงานได้ทั้งในส่วนของ Web Design และ Mobile App Design

**2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

หทัยชนก แจ่มถิ่น และอนิรุทธ์ สติมั่น (2558) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับบัณฑิตศึกษาสำหรับบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศ และประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับบัณฑิตศึกษา สำหรับบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาในรูปแบบของ Web Application ผลการดำเนินงาน สรุปได้ว่าภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL มีความเหมาะสมในการพัฒนาระบบสารสนเทศความสามารถของระบบ ควรมีความสามารถในการเพิ่ม แก้ไข ลบ ค้นหาข้อมูลในรูปแบบตามเงื่อนไขต่าง ๆ รวมทั้งการจัดทำรายงานควรนำเสนอได้ทั้งรูปแบบเอกสารและรูปแบบของกราฟ ควรมีการกำหนดบทบาทผู้ใช้งาน โดยการ Login เพื่อเข้าสู่ข้อมูลตามบทบาทของผู้ใช้ โดยมีข้อเสนอแนะว่าการนำระบบสารสนเทศที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาใช้งาน ควรเพิ่มเติมในส่วนของการแก้ไขข้อมูลโดยผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อมูลของตนเองได้

สุโกศล พลอยศรี (2557) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบจัดเก็บและสืบค้นวิทยานิพนธ์และสื่อดิจิทัล สำหรับห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม เพื่อพัฒนาระบบจัดเก็บและสืบค้นวิทยานิพนธ์และสื่อดิจิทัล สำหรับห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ให้มีคุณภาพระดับดีขึ้นไป และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจัดเก็บและสืบค้นวิทยานิพนธ์และสื่อดิจิทัล สำหรับห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ปีการศึกษา 2556 จำนวน 28 คน ทำเป็นเว็ปไซต์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งเป็นสองส่วน คือ ด้านการสืบค้น และด้านการจัดเก็บข้อมูล ผลการดำเนินงาน คุณภาพของระบบจัดเก็บและสืบค้นวิทยานิพนธ์และสื่อดิจิทัล สำหรับห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ที่พัฒนาขึ้นมามีคุณภาพอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้งานได้จริง และความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจัดเก็บและสืบค้นวิทยานิพนธ์และสื่อดิจิทัล อยู่ในระดับดีมาก ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว พบว่าผู้ใช้งานทุกคนมีความพึงพอใจและเห็นประโยชน์ว่า ทำให้ผู้สืบค้นสามารถเข้าถึงสื่อดิจิทัลได้ โดยมีข้อเสนอแนะว่าควรจัดเก็บข้อมูลที่สร้างแล้วระยะและพัฒนาระบบสืบค้นงานวิจัยทั้งในรูปแบบภาษาไทยแลภาษาอังกฤษ

รสสุคนธ์ ปิ่นทอง (2554) ศึกษาเรื่อง ระบบจัดการข้อมูลงานวิจัยและโครงงาน เพื่อพัฒนาระบบการจัดการข้อมูล เพื่อสนับสนุนการศึกษาและค้นคว้าและอํานวยความสะดวก สามารถสืบค้นได้ง่ายและรวดเร็ว การได้มาซึ่งข้อมูลนั้นประหยัดทั้งเวลาและทรัพยากร โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยจัดการและแสดงข้อมูล เพื่อพัฒนาและแก้ไขปัญหาที่เป็นอยู่ สามารถบริหารจัดการและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วโครงสร้างของระบบที่ออกแบบจะให้ผู้ใช้งานจะทำการติดต่อกับระบบผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยเรียกโปรแกรมบราวเซอร์ออนไลน์ผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ตโดยจะติดต่อเข้ามา

ยังเว็บเซิร์ฟเวอร์แล้วตรวจสอบสิทธิการใช้งานผ่านทางระบบฐานข้อมูล ผลการดำเนินงาน ระบบสามารถสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลได้ ระบบสามารถดาวน์โหลดเอกสารเพื่อนําออกมาศึกษาได้ และระบบสามารถนําข้อมูลมาบริหารจัดการได้ ในส่วนของโปรแกรมบางคำสั่งยังไม่สมบูรณ์ เมื่อมีการทดสอบการใช้งานโปรแกรมยังมีบางส่วนที่ระบบยังใช้งานไม่ดีเท่าที่ควร เช่น การแสดงผลรายละเอียด แนวทางการแก้ไขคือควรตรวจสอบโปรแกรมให้ทำงานได้สมบูรณ์ครบถ้วนทุกคำสั่ง และเก็บรวบรวมปัญหาต่าง ๆ ไปแก้ไขและพัฒนาต่อไป

กรัณย์ จันทร์เพ็ญ (2553) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าแบบอิสระของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าแบบอิสระของบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ใช้งานระบบทั้ง 3 กลุ่ม ผู้ดูแลระบบ ผู้นําเข้าข้อมูล และผู้ใช้งาน จำนวน 25 คน โดยอาศัยฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์อิเล็กทรอนิกส์ (CMU e-Thesis) ของสำนักหอสมุดในการสืบค้น และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP , โปรแกรม AppServ , โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) , โปรแกรมภาษาสคริปต์PHP และโปรแกรม Adobe Dreamweaver MX ผลการดำเนินงาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นโดยรวมเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าแบบอิสระอยู่ในระดับดี มีความสวยงามในการออกแบบหน้าจอ การจัดรูปแบบเว็บเพจที่เหมาะสมกับการใช้งาน และมีความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ โดยมีข้อเสนอแนะว่าควรมีการแบ่งหมวดหมู่การจัดเก็บตามคณะ หรือสาขา และควรมีสถานที่เฉพาะสำหรับจัดเก็บ CD-ROM ที่ได้รับจากนักศึกษาบัณฑิตศึกษาที่สำเร็จการศึกษาแล้ว เพื่อสะดวกต่อการค้นหา และสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลแบ็คอัพในกรณีที่ฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์เกิดความเสียหาย

มัณทนา ใจมั่น (2552) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์สำหรับภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อพัฒนาเว็ปไซต์ เพื่อศึกษาคุณภาพของเว็ปไซต์ และศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเว็ปไซต์เพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์ สำหรับภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8 ในการสร้างเว็ปไซต์ และใช้โปรแกรม phpMyAdmin ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษา PHP เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ สร้างเป็น Web Application บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อให้บริการนิสิต อาจารย์บุคลากรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และผู้สนใจทั่วไป โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือนิสิตปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2551 จำนวน 145 คน ผลการดำเนินงาน การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์ ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้รับผลการประเมินอยู่ในระดับมาก การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการออกแบบเว็บไซต์ ได้รับผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด และความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเว็บไซต์ ทั้งด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านการเชื่อมโยงข้อมูล และด้านประโยชน์การนำไปใช้งาน ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับมากทั้งหมด โดยมีข้อเสนอแนะว่า เพื่อความสมบูรณ์ของฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ ควรปรับปรุงเว็บไซต์และเพิ่มฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์และการศึกษาค้นคว้าอิสระ เป็นประจำทุกปี เพื่อให้เว็บไซต์ได้มีการพัฒนาและทันสมัยอยู่ตลอดเวลา