**บทที่ 2**

**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์สำหรับแผนกสารสนเทศทางการแพทย์ โรงพยาบาลหัวหิน เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์จำเป็นต้องอาศัยหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัย เอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1\*\*หลักการออกแบบและพัฒนาระบบ

2.2\*\*Bootstrap Front-End Framework

2.3\*\*การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน

2.4\*\*ฐานข้อมูลและการออกแบบฐานข้อมูล

2.5\*\*การวัดประสิทธิภาพและการวัดความพึงพอใจ  
 2.6\*\*ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

2.7\*\*งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์

**2.1\*\*หลักการออกแบบและพัฒนาระบบ (SDLC)**

ในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ จำเป็นต้องมีการวางแผนและออกแบบโปรแกรมไว้ล่วงหน้า โดยกำหนดขั้นตอนวิธีการทำงานให้ชัดเจน ซึ่งกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม เรียกว่า วัฏจักรการพัฒนาระบบงาน (System Development Life Cycle : SDLC) ซึ่งมีกระบวนการทำงานเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ปัญหาไปจนถึงการนำโปรแกรมไปใช้งาน และปรับปรุงพัฒนาระบบให้ดีขึ้นโดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1.1\*\*การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกและมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาระบบ เนื่องจากเป็นการทำความเข้าใจถึงปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานอย่างแท้จริงกำหนดขอบเขตของปัญหา ทำความเข้าใจขอบเขตและลักษณะของปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสมกำหนดจุดประสงค์การทำงาน ระบุวัตถุประสงค์ของโปรแกรมที่ต้องการพัฒนา เพื่อให้ทราบว่าโปรแกรมจะแก้ไขปัญหาอะไรและมีเป้าหมายอย่างไรเช่น โปรแกรมจะช่วยในการจัดการงานซ่อมบำรุงอย่างไร จะช่วยลดเวลาในการแจ้งซ่อมหรือไม่ จะช่วยให้การติดตามสถานะการซ่อมสะดวกขึ้นหรือไม่กำหนดเป้าหมายให้ชัดเจน กำหนดผลลัพธ์ที่ต้องการจากโปรแกรมอย่างชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาเช่น โปรแกรมต้องสามารถรองรับผู้ใช้งานได้กี่คน ต้องสามารถจัดการข้อมูลการซ่อมได้มากน้อยแค่ไหน ต้องมีระบบแจ้งเตือนหรือไม่ ศึกษาวิธีการแก้ปัญหา ค้นคว้าและเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจากความเป็นไปได้และทรัพยากรที่มีอยู่

เช่น จะใช้เทคโนโลยีใดในการพัฒนาโปรแกรม จะใช้ฐานข้อมูลแบบใด จะมีการเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ หรือไม่กำหนดข้อจำกัดและศึกษาความเป็นไปได้ ระบุข้อจำกัดต่างๆที่อาจมีผลต่อการพัฒนาโปรแกรม เช่น ข้อจำกัดด้านเทคนิคงบประมาณ และเวลากำหนดข้อมูลนำเข้ากำหนดลักษณะการรับข้อมูล กำหนดวิธีการรับข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม เช่น รับจากผู้ใช้ผ่านทางแป้นพิมพ์หรือรับจากไฟล์ข้อมูลเช่น ผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูลอะไรบ้างในแบบฟอร์มแจ้งซ่อม จะมีการอัปโหลดรูปภาพหรือไฟล์ประกอบหรือไม่รูปแบบข้อมูลที่รับเข้ามา กำหนดรูปแบบของข้อมูลที่จะนำเข้า เช่น ตัวเลข ข้อความ หรือวันที่เช่น เลขที่ใบแจ้งซ่อมจะเป็นตัวเลขหรือไม่ ชื่อผู้แจ้งซ่อมจะเป็นตัวอักษรหรือไม่ ขอบเขตของข้อมูล กำหนดช่วงของค่าที่ข้อมูลสามารถมีได้ เช่น อายุต้องอยู่ระหว่าง 18 ถึง 60 ปีข้อจำกัดในการรับข้อมูล กำหนดเงื่อนไขหรือข้อจำกัดในการรับข้อมูล เช่น ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น หรือต้องไม่เป็นค่าว่างวิธีการประมวลผลกำหนดวิธีการหรือเทคนิคที่ใช้แก้ปัญหา เลือกวิธีการหรือเทคนิคที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหาที่ได้กำหนดไว้เช่น จะใช้อัลกอริทึมใดในการจัดลำดับความสำคัญของงานซ่อม จะใช้วิธีการใดในการแจ้งเตือนผู้ใช้งานกำหนดขั้นตอนทำงานให้ชัดเจน ออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมอย่างละเอียด เพื่อให้โปรแกรมสามารถแก้ไขปัญหาได้ตามลำดับที่ถูกต้องเช่น เมื่อผู้ใช้งานแจ้งซ่อมแล้ว ข้อมูลจะถูกส่งไปยังใคร เจ้าหน้าที่จะดำเนินการอย่างไรต่อ

2.1.2\*\*การออกแบบโปรแกรม (Program Design)

ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมเป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดรายละเอียดและโครงสร้างของระบบก่อนที่จะลงมือพัฒนาโปรแกรมจริง ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) ขั้นตอนวิธี (Algorithm) คือ กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอน ในการออกแบบขั้นตอนวิธีสำหรับระบบแจ้งซ่อม จะต้องพิจารณาถึงขั้นตอนการทำงานหลักๆ ของระบบ เช่น ขั้นตอนการแจ้งซ่อม ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลรายละเอียดปัญหา เลือกอุปกรณ์ที่ต้องการซ่อม และส่งคำขอ ขั้นตอนการรับเรื่อง ระบบตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และส่งต่อคำขอไปยังเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ ขั้นตอนการดำเนินการซ่อม เจ้าหน้าที่ตรวจสอบปัญหา ประเมินระยะเวลา และดำเนินการซ่อม ขั้นตอนการปิดงาน เจ้าหน้าที่บันทึกผลการซ่อมและแจ้งผู้ใช้งานเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบขั้นตอนวิธีได้แก่ ผังงาน (Flowchart) และรหัสจำลอง (Pseudocode) ซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพรวมของขั้นตอนการทำงานและตรรกะของโปรแกรมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface Design)ส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface) คือ ส่วนที่ผู้ใช้งานจะ interacting กับระบบโดยตรง การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่ดีจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบได้ง่าย สะดวก และมีประสิทธิภาพ ในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับระบบแจ้งซ่อม ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ ความง่ายในการใช้งาน (Usability) ออกแบบให้เมนูและฟังก์ชันต่างๆ เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานสะดวกความสวยงาม (Aesthetics) ออกแบบให้มีรูปแบบที่สวยงาม น่าใช้งาน และสอดคล้องกับภาพลักษณ์ขององค์กร การตอบสนองต่ออุปกรณ์ที่หลากหลาย (Responsiveness) ออกแบบให้สามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์หลากหลายประเภท เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟนหน้าจอและส่วนประกอบต่างๆ ที่ควรมีในระบบแจ้งซ่อม หน้าจอหลัก (Dashboard) แสดงภาพรวมของสถานการณ์แจ้งซ่อมต่างๆ หน้าจอแจ้งซ่อม (Submit Request) ให้ผู้ใช้งานกรอกรายละเอียดปัญหาและส่งคำขอซ่อม หน้าจอติดตามสถานะ (Track Status)ให้ผู้ใช้งานตรวจสอบสถานการณ์ซ่อมของคำขอที่ตนเองแจ้ง หน้าจอประวัติการซ่อม (History) แสดงประวัติการแจ้งซ่อมและการแก้ไขปัญหาที่ผ่านมา หน้าจอรายงาน (Reports) แสดงรายงานสรุปข้อมูลการซ่อมต่างๆออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)ฐานข้อมูล (Database) คือ ส่วนที่ใช้จัดเก็บข้อมูลของระบบ การออกแบบฐานข้อมูลที่ดีจะช่วยให้ระบบสามารถจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้อง ในการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบแจ้งซ่อม ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บกำหนดข้อมูลที่จำเป็นต้องจัดเก็บในระบบ เช่น ข้อมูลผู้ใช้งาน ข้อมูลอุปกรณ์ ข้อมูลการแจ้งซ่อม และข้อมูลการดำเนินการซ่อม ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ประสิทธิภาพ ออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลให้สามารถจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ความปลอดภัย ออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล เพื่อป้องกันการสูญหายหรือการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต ตารางที่ควรมีในฐานข้อมูลระบบแจ้งซ่อม ได้แก่ ตารางผู้ใช้งาน (Users) เก็บข้อมูลผู้ใช้งาน เช่น ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน อีเมล และเบอร์โทรศัพท์ ตารางอุปกรณ์ (Devices) เก็บข้อมูลอุปกรณ์ เช่น ชื่ออุปกรณ์ ประเภท รุ่น และสถานที่ติดตั้ง ตารางการแจ้งซ่อม (Requests) เก็บข้อมูลการแจ้งซ่อม เช่น ผู้แจ้ง วันที่แจ้ง รายละเอียดปัญหา และสถานการณ์ซ่อม ตารางการดำเนินการซ่อม (Actions) เก็บข้อมูลการดำเนินการซ่อม เช่น เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ วันที่ดำเนินการ รายละเอียดการแก้ไข และผลการซ่อม การออกแบบโปรแกรมที่ดีจะช่วยให้การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและได้ระบบที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน และใช้งานได้จริง

2.1.3\*\*การเขียนโปรแกรม (Program Coding) ในขั้นตอนนี้ จะเป็นการลงมือเขียนโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้ภาษาโปรแกรมที่เหมาะสมกับระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ซึ่งในที่นี้จะใช้ PHP, HTML, CSS, JavaScript, และ SQL ร่วมกัน PHP (Hypertext Preprocessor) ภาษาสคริปต์ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server-side scripting language) ที่ใช้ในการจัดการตรรกะของระบบ เช่น การรับข้อมูลจากผู้ใช้ การประมวลผลข้อมูล การติดต่อกับฐานข้อมูล และการสร้างเนื้อหาเว็บเพจแบบไดนามิก HTML (Hypertext Markup Language) ภาษาหลักที่ใช้ในการสร้างโครงสร้างของเว็บเพจ กำหนดองค์ประกอบต่างๆ ของหน้าเว็บ เช่น หัวข้อ ย่อหน้า รูปภาพ ตาราง และแบบฟอร์ม CSS (Cascading Style Sheets) ภาษาที่ใช้ในการตกแต่งรูปแบบของเว็บเพจ เช่น สี ขนาดตัวอักษร รูปแบบตัวอักษร และการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ JavaScript ภาษาสคริปต์ฝั่งไคลเอนต์ (Client-side scripting language) ที่ใช้ในการเพิ่มความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ เช่น การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล การแสดงผลแบบไดนามิก และการสร้างเอฟเฟกต์ต่างๆ SQL (Structured Query Language) ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล เช่น การสร้างตาราง การเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล และการค้นหาข้อมูล

2.1.3.1\*\*ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

1)\*\*สร้างโครงสร้างไฟล์ สร้างไฟล์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบ เช่นไฟล์ PHP สำหรับจัดการตรรกะของระบบ (เช่น index.php, login.php, submit\_request.php)ไฟล์ HTML สำหรับโครงสร้างของหน้าเว็บ (เช่น index.html, login.html, submit\_request.html)ไฟล์ CSS สำหรับตกแต่งรูปแบบเว็บเพจ (เช่น style.css)ไฟล์ JavaScript สำหรับเพิ่มความสามารถในการโต้ตอบ (เช่น script.js)

2)\*\*เขียนโค้ด PHPเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQLเขียนฟังก์ชันสำหรับรับข้อมูลจากผู้ใช้ (เช่น จากแบบฟอร์มแจ้งซ่อม)เขียนฟังก์ชันสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเขียนฟังก์ชันสำหรับบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลเขียนฟังก์ชันสำหรับดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงผล (เช่น สถานะการซ่อม, ประวัติการซ่อม) เขียนฟังก์ชันสำหรับสร้างรายงาน เขียนฟังก์ชันสำหรับจัดการผู้ใช้ (เช่น การลงทะเบียน, การเข้าสู่ระบบ, การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว)

3)\*\*เขียนโค้ด HTMLสร้างโครงสร้างของหน้าเว็บต่างๆ สร้างแบบฟอร์มสำหรับรับข้อมูลจากผู้ใช้ สร้างตารางหรือรูปแบบอื่นๆ สำหรับแสดงผลข้อมูล

4)\*\*เขียนโค้ด CSS ตกแต่งรูปแบบของหน้าเว็บให้สวยงามและน่าใช้งาน ปรับแต่งรูปแบบให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่หลากหลาย (Responsive Design)

5)\*\*เขียนโค้ด JavaScript เพิ่มความสามารถในการโต้ตอบให้กับหน้าเว็บ

ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแบบฟอร์ม

แสดงผลแบบไดนามิก (เช่น อัพเดตสถานะการซ่อมโดยไม่ต้องรีเฟรชหน้าเว็บ)

6)\*\*เขียนคำสั่ง SQLสร้างตารางในฐานข้อมูลเขียนคำสั่งสำหรับเพิ่ม ลบ แก้ไข และค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูล

7)\*\*การทดสอบโปรแกรมเบื้องต้นเมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จแต่ละส่วน ควรทดสอบการทำงานเบื้องต้นเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้องก่อนที่จะไปยังขั้นตอนถัดไป การทดสอบสามารถทำได้โดยทดสอบการทำงานของแต่ละฟังก์ชัน ตรวจสอบว่าฟังก์ชันต่างๆ ทำงานได้ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ ทดสอบการรับส่งข้อมูล ตรวจสอบว่าข้อมูลที่รับจากผู้ใช้ถูกบันทึกและแสดงผลอย่างถูกต้องหรือไม่ ทดสอบการใช้งานบนอุปกรณ์ต่างๆ ตรวจสอบว่าเว็บแอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟนการทดสอบโปรแกรมเบื้องต้นจะช่วยให้สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ตั้งแต่เนิ่นๆ ซึ่งจะช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาในภายหลัง

2.1.4\*\*การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (Program Testing & Verification) การทดสอบและแก้ไขโปรแกรมเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ เพื่อให้มั่นใจว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ และมีประสิทธิภาพในการใช้งานจริง โดยมีกระบวนการดังนี้

2.1.4.1)\*\*การทดสอบโปรแกรมอย่างละเอียด (Comprehensive Testing)การทดสอบหน่วย (Unit Testing) ทดสอบการทำงานของแต่ละส่วนย่อยของโปรแกรม (เช่น ฟังก์ชัน, โมดูล) เพื่อให้แน่ใจว่าแต่ละส่วนทำงานได้อย่างถูกต้องการทดสอบการรวม (Integration Testing) ทดสอบการทำงานร่วมกันของส่วนต่างๆ ของโปรแกรม เพื่อให้แน่ใจว่าส่วนต่างๆ สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่นการทดสอบระบบ (System Testing) ทดสอบการทำงานของระบบทั้งหมด เพื่อให้แน่ใจว่าระบบสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานการทดสอบการยอมรับของผู้ใช้ (User Acceptance Testing) ให้ผู้ใช้งานจริงทดสอบระบบ เพื่อให้มั่นใจว่าระบบตรงตามความต้องการและใช้งานได้จริง การทดสอบความเข้ากันได้ (Compatibility Testing) ทดสอบการทำงานของระบบบนเบราว์เซอร์และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าระบบสามารถใช้งานได้บนแพลตฟอร์มที่หลากหลาย การทดสอบประสิทธิภาพ (Performance Testing) ทดสอบประสิทธิภาพของระบบภายใต้สภาวะโหลดต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อมีผู้ใช้งานจำนวนมาก การทดสอบความปลอดภัย (Security Testing) ทดสอบความปลอดภัยของระบบ เพื่อป้องกันการโจมตีจากผู้ไม่หวังดี และปกป้องข้อมูลของผู้ใช้งาน

2.1.4.2)\*\*การแก้ไขข้อผิดพลาด (Bug Fixing)การระบุข้อผิดพลาด บันทึกและจัดลำดับความสำคัญของข้อผิดพลาดที่พบในระหว่างการทดสอบ การแก้ไขข้อผิดพลาด แก้ไขข้อผิดพลาตามลำดับความสำคัญ โดยเริ่มจากข้อผิดพลาดที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบมากที่สุด การทดสอบซ้ำทดสอบระบบซ้ำหลังจากแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อให้แน่ใจว่าการแก้ไขไม่ทำให้เกิดปัญหาใหม่

2.1.4.3)\*\*การปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพ (Refinement and Optimization)การปรับปรุงประสิทธิภาพ ปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบให้ดียิ่งขึ้น เช่น เพิ่มความเร็วในการประมวลผล ลดการใช้ทรัพยากร หรือปรับปรุงการแสดงผลการปรับปรุงการใช้งาน ปรับปรุงส่วนต่อประสานผู้ใช้ (UI) ให้ใช้งานง่ายและสะดวกยิ่งขึ้นการเพิ่มฟังก์ชันใหม่ เพิ่มเติมฟังก์ชันการทำงานใหม่ๆ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน หรือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ

2.1.4.4)\*\*การทดสอบอย่างต่อเนื่อง (Continuous Testing)การทดสอบการถดถอย (Regression Testing) ทดสอบระบบซ้ำหลังจากมีการเปลี่ยนแปลงโค้ด เพื่อให้แน่ใจว่าการเปลี่ยนแปลงไม่ทำให้เกิดปัญหาใหม่ การตรวจสอบความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง ตรวจสอบและปรับปรุงระบบรักษาความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันภัยคุกคามใหม่ๆ ตัวอย่างการทดสอบระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ การแจ้งซ่อม ทดสอบการกรอกแบบฟอร์มแจ้งซ่อม การอัปโหลดไฟล์แนบ และการส่งคำขอ การอัพเดตสถานะ ทดสอบการเปลี่ยนแปลงสถานะการซ่อมโดยเจ้าหน้าที่ และการแจ้งเตือนผู้ใช้งาน การออกรายงาน ทดสอบการสร้างรายงานสรุปข้อมูลการซ่อมต่างๆ การใช้งานบนอุปกรณ์ต่างๆ ทดสอบการใช้งานระบบบนคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟนเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือทดสออัตโนมัติ (Automated Testing Tools) ช่วยในการทดสอบระบบซ้ำๆ โดยอัตโนมัติเครื่องมือตรวจสอบประสิทธิภาพ (Performance Testing Tools) ช่วยในการทดสอบประสิทธิภาพของระบบภายใต้สภาวะโหลดต่างๆเครื่องมือตรวจสอบความปลอดภัย (Security Testing Tools) ช่วยในการตรวจสอบช่องโหว่และความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของระบบการทดสอบและแก้ไขโปรแกรมอย่างละเอียดและต่อเนื่อง จะช่วยให้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการใช้งานจริง ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของแผนกสารสนเทศทางการแพทย์โรงพยาบาลหัวหิน และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งาน

2.1.5\*\*การจัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งาน (Program Documentation)

การจัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งานเป็นขั้นตอนสำคัญในวัฏจักรการพัฒนาระบบ (SDLC) ที่มักถูกมองข้าม แต่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของโครงการพัฒนาระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบแจ้งซ่อมออนไลน์สำหรับแผนกสารสนเทศทางการแพทย์ โรงพยาบาลหัวหิน เอกสารและคู่มือจะช่วยให้ผู้ใช้งานทุกระดับสามารถเข้าใจและใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงเป็นแหล่งอ้างอิงสำหรับการแก้ไขปัญหาและบำรุงรักษาระบบในอนาคต

2.1.5.1)\*\*การจัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งานเป็นขั้นตอนสำคัญในวัฏจักรการพัฒนาระบบ (SDLC) ที่มักถูกมองข้าม แต่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของโครงการพัฒนาระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบแจ้งซ่อมออนไลน์สำหรับแผนกสารสนเทศทางการแพทย์ โรงพยาบาลหัวหิน เอกสารและคู่มือจะช่วยให้ผู้ใช้งานทุกระดับสามารถเข้าใจและใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงเป็นแหล่งอ้างอิงสำหรับการแก้ไขปัญหาและบำรุงรักษาระบบในอนาคต

1)\*\*จัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม เอกสารประกอบโปรแกรมมีจุดประสงค์เพื่อให้รายละเอียดเชิงลึกเกี่ยวกับการออกแบบและการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักพัฒนาและผู้ดูแลระบบในการทำความเข้าใจระบบ และสามารถแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงระบบได้ในอนาคต เอกสารประกอบโปรแกรมควรประกอบด้วย ข้อมูลการออกแบบ (Design Specification) อธิบายแนวคิดและเหตุผลในการออกแบบระบบ ฟังก์ชันการทำงานต่างๆ โครงสร้างของระบบ และส่วนประกอบต่างๆ ของระบบโครงสร้างฐานข้อมูล (Database Schema) อธิบายรายละเอียดของตารางในฐานข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง และข้อจำกัดต่างๆ ของฐานข้อมูลขั้นตอนการทำงานของระบบ (Workflow Diagram) อธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ รวมถึงการไหลของข้อมูลและการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานกับระบบรายละเอียดโค้ดโปรแกรม (Code Documentation) อธิบายโค้ดโปรแกรมแต่ละส่วนอย่างละเอียด เพื่อให้นักพัฒนาสามารถทำความเข้าใจและแก้ไขโค้ดได้ง่ายการติดตั้งและตั้งค่าระบบ (Installation and Configuration Guide) อธิบายขั้นตอนการติดตั้งและตั้งค่าระบบสำหรับผู้ดูแลระบบการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น (Troubleshooting Guide) อธิบายปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและวิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

2)\*\*จัดทำคู่มือการใช้งานคู่มือการใช้งานมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้และใช้งานระบบได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ คู่มือการใช้งานควรประกอบด้วยบทนำ (Introduction) แนะนำระบบ วัตถุประสงค์ และประโยชน์ของระบบการเริ่มต้นใช้งาน (Getting Started) อธิบายขั้นตอนการเข้าสู่ระบบ การลงทะเบียน (ถ้ามี) และการตั้งค่าเบื้องต้น การใช้งานฟังก์ชันต่างๆ อธิบายวิธีการใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ของระบบอย่างละเอียด เช่น การแจ้งซ่อม วิธีการกรอกแบบฟอร์มแจ้งซ่อม การแนบไฟล์ และการส่งคำขอ การติดตามสถานะ วิธีการตรวจสอบสถานะการซ่อม และการดูรายละเอียดการดำเนินการ การดูประวัติการซ่อม วิธีการค้นหาและดูประวัติการซ่อมที่ผ่านมา

คำถามที่พบบ่อย (FAQ) รวบรวมคำถามที่ผู้ใช้งานมักถามบ่อยและคำตอบ ช่องทางการติดต่อ (Contact Information) ให้ข้อมูลการติดต่อสำหรับขอความช่วยเหลือหรือรายงานปัญหา

2.1.6\*\*การใช้งานจริง (Program Implement)ขั้นตอนนี้เป็นการนำระบบที่พัฒนาแล้วไปใช้งานจริง โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.6.1\*\*การติดตั้งและปรับแต่งระบบ (System Installation and Configuration)

1)\*\*การติดตั้งบนเซิร์ฟเวอร์ ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์จะถูกติดตั้งบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้จากทุกที่ผ่านเว็บ

2)\*\*การกำหนดค่า (Configuration) ผู้ดูแลระบบจะทำการตั้งค่าระบบเบื้องต้น เช่น การกำหนดชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านสำหรับผู้ดูแลระบบและเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง การตั้งค่าการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และการกำหนดค่าการแจ้งเตือนต่างๆ

3)\*\*การทดสอบระบบ (System Testing) ก่อนที่จะเปิดให้ใช้งานจริง จะมีการทดสอบระบบอย่างละเอียดอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

2.1.6.2\*\*การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training)

1)\*\*การจัดทำคู่มือการใช้งาน จัดทำคู่มือการใช้งานที่เข้าใจง่าย ครอบคลุมทุกฟังก์ชันของระบบ และมีภาพประกอบที่ชัดเจน

2)\*\*การจัดอบรม จัดอบรมให้กับผู้ใช้งานทุกกลุ่ม (ผู้แจ้งซ่อม เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง และผู้ดูแลระบบ) เพื่อให้สามารถใช้งานระบบได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

3)\*\*การสนับสนุนหลังการใช้งาน ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือผู้ใช้งานหลังจากเริ่มใช้งานระบบ เช่น การตอบคำถาม การแก้ไขปัญหา และการให้คำแนะนำ

2.1.6.3\*\*การติดตามและประเมินผล (Monitoring and Evaluation)

1)\*\*การติดตามการใช้งาน ติดตามการใช้งานระบบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้

2)\*\*การเก็บข้อมูล เก็บข้อมูลการใช้งานระบบ เช่น จำนวนการแจ้งซ่อม เวลาในการแก้ไขปัญหา และความคิดเห็นของผู้ใช้

3)\*\*การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บได้ เพื่อระบุปัญหาและจุดที่ต้องปรับปรุง

4)\*\*การปรับปรุงระบบ ปรับปรุงระบบตามผลการประเมิน เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น

2.1.7\*\*การปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม (Program Maintenance) วิเคราะห์เสร็จแล้วการปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม (Program Maintenance)การบำรุงรักษาโปรแกรมเป็นขั้นตอนต่อเนื่องหลังจากที่ระบบได้เปิดใช้งานจริงแล้ว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่เสมอ ซึ่งประกอบด้วย 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่

2.1.7.1\*\*การแก้ไขข้อผิดพลาด (Corrective Maintenance) เป็นการแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งานจริง ซึ่งอาจเกิดจากความผิดพลาดในการเขียนโปรแกรม ข้อผิดพลาดในการออกแบบ หรือปัญหาที่เกิดจากสภาพแวดล้อมการใช้งานจริง

1)\*\*การตรวจสอบข้อผิดพลาด (Bug Tracking) ผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลระบบจะรายงานข้อผิดพลาดที่พบให้กับทีมพัฒนา

2)\*\*การวิเคราะห์สาเหตุ (Root Cause Analysis) ทีมพัฒนาจะทำการวิเคราะห์สาเหตุของข้อผิดพลาด เพื่อหาแนวทางแก้ไขที่เหมาะสม

3)\*\*การแก้ไขข้อผิดพลาด (Bug Fixing) ทีมพัฒนาจะทำการแก้ไขโค้ดโปรแกรมหรือส่วนประกอบอื่นๆ ของระบบเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด

4)\*\*การทดสอบ (Testing) หลังจากแก้ไขข้อผิดพลาดแล้ว จะต้องทำการทดสอบระบบอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าการแก้ไขไม่ส่งผลกระทบต่อส่วนอื่นๆ ของระบบ

2.1.7.2\*\*การปรับปรุงประสิทธิภาพ (Perfective Maintenance) เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมให้ดียิ่งขึ้น เช่น เพิ่มความเร็วในการประมวลผล ลดการใช้ทรัพยากร หรือปรับปรุงการแสดงผล

1)\*\*การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (Performance Analysis) ตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบในด้านต่างๆ เช่น เวลาในการตอบสนอง การใช้หน่วยความจำ และการใช้ CPU

2)\*\*การปรับปรุงโค้ด (Code Optimization) ปรับปรุงโค้ดโปรแกรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

3)\*\*การปรับปรุงฐานข้อมูล (Database Optimization) ปรับแต่งฐานข้อมูลเพื่อให้การเข้าถึงและประมวลผลข้อมูลรวดเร็วขึ้น

4)\*\*การปรับปรุงโครงสร้างระบบ (System Architecture Optimization) ปรับปรุงโครงสร้างของระบบ เพื่อให้ระบบสามารถรองรับการใช้งานที่เพิ่มขึ้นได้

2.1.7.3\*\*การเพิ่มเติมฟังก์ชันใหม่ (Adaptive Maintenance) เป็นการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานใหม่ๆ หรือปรับปรุงฟังก์ชันเดิมให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานที่เปลี่ยนแปลงไป

1)\*\*การรวบรวมความต้องการใหม่ (Requirement Gathering) รับฟังและรวบรวมความต้องการใหม่ๆ จากผู้ใช้งาน

2)\*\*การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) วิเคราะห์ความต้องการใหม่เพื่อประเมินความเป็นไปได้และผลกระทบต่อระบบ

3)\*\*การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) วิเคราะห์ความต้องการใหม่เพื่อประเมินความเป็นไปได้และผลกระทบต่อระบบ

4)\*\*การทดสอบ (Testing) ทดสอบฟังก์ชันใหม่หรือฟังก์ชันที่ปรับปรุงแล้ว เพื่อให้แน่ใจว่าทำงานได้ถูกต้อง (GeeksforGeeks, 2024)

**2.2\*\*Bootstrap Front-End Framework**

Bootstrap เป็นเฟรมเวิร์ก (Framework) แบบ Open-source สำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ โดยเน้นการออกแบบที่ตอบสนองต่อทุกขนาดหน้าจอ (Responsive Design) และใช้งานง่าย Bootstrap ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในหมู่นักพัฒนาเว็บ เนื่องจากช่วยลดเวลาและความยุ่งยากในการสร้างเว็บไซต์ที่มีความสวยงามและทันสมัย Bootstrap คือชุดเครื่องมือ (Toolkit) ที่ประกอบด้วยโค้ด HTML, CSS, และ JavaScript ที่เขียนไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีองค์ประกอบต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการสร้างเว็บไซต์ เช่น ระบบ Grid สำหรับจัดวางเลย์เอาต์, ส่วนประกอบ UI (User Interface) ต่างๆ เช่น ปุ่ม, เมนู, แบบฟอร์ม, และอื่นๆ, รวมถึงปลั๊กอิน JavaScript ที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการโต้ตอบและสร้างลูกเล่นต่างๆ ให้กับเว็บไซต์ Bootstrap สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันได้หลากหลายประเภท เช่น

2.2.1\*\*เว็บไซต์ทั่วไป เว็บไซต์บริษัท, เว็บไซต์ส่วนตัว, เว็บไซต์ข่าวสาร, เว็บไซต์พอร์ตโฟลิโอ

2.2.2\*\*เว็บแอปพลิเคชัน ระบบจัดการข้อมูล, ระบบอีคอมเมิร์ซ, ระบบลงทะเบียน, ระบบแจ้งซ่อม

2.2.3\*\* Dashboard หน้าจอแสดงผลข้อมูลสรุปสำหรับผู้ดูแลระบบ

2.2.4\*\* Prototype สร้างต้นแบบเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันเพื่อทดสอบแนวคิดก่อนการพัฒนาจริงเป็นต้น

2.2.5\*\*ประโยชน์ของ Bootstrap

2.2.5.1\*\*ประหยัดเวลาในการพัฒนา Bootstrap มีองค์ประกอบต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการสร้างเว็บไซต์เตรียมไว้ให้แล้ว ทำให้นักพัฒนาไม่ต้องเสียเวลาเขียนโค้ดตั้งแต่เริ่มต้น

2.2.5.2\*\*รองรับการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย (Responsive Design) Bootstrap ถูกออกแบบมาให้รองรับการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน โดยเว็บไซต์จะปรับขนาดและรูปแบบการแสดงผลให้เหมาะสมกับขนาดหน้าจอของอุปกรณ์นั้นๆ โดยอัตโนมัติ

2.2.5.3\*\*ใช้งานง่าย Bootstrap มีเอกสารคู่มือที่ละเอียดและชัดเจน พร้อมตัวอย่างโค้ดที่สามารถนำไปใช้งานได้ทันที ทำให้นักพัฒนาสามารถเรียนรู้และใช้งานได้ง่ายแม้ไม่มีประสบการณ์มาก่อน

2.2.5.4\*\*มีชุมชนผู้ใช้งานขนาดใหญ่ Bootstrap มีชุมชนผู้ใช้งานและนักพัฒนาที่แข็งแกร่ง ทำให้สามารถหาข้อมูล คำแนะนำ และการแก้ไขปัญหาได้ง่าย

2.2.5.5\*\*ปรับแต่งได้ง่าย Bootstrap สามารถปรับแต่งรูปแบบและลักษณะการทำงานได้หลากหลายตามความต้องการของผู้พัฒนา โดยสามารถปรับแต่งได้ทั้ง CSS และ JavaScript

ฟรีและเป็น Open Source Bootstrap สามารถดาวน์โหลดและใช้งานได้ฟรี และเปิดให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้

2.2.5.6\*\*มีคอมโพเนนต์ที่หลากหลาย Bootstrap มีคอมโพเนนต์สำเร็จรูปมากมาย เช่น ปุ่ม, เมนู, แบบฟอร์ม, รูปภาพ, ไอคอน, ตาราง, และอื่นๆ ทำให้สามารถสร้างเว็บไซต์ได้อย่างรวดเร็ว

2.2.5.7\*\*มีระบบ Grid ที่ยืดหยุ่น ระบบ Grid ของ Bootstrap ช่วยให้สามารถจัดวางเลย์เอาต์ของเว็บไซต์ได้ง่ายและยืดหยุ่น รองรับการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย

2.2.5.8\*\*มีปลั๊กอิน JavaScript ที่มีประโยชน์ Bootstrap มาพร้อมกับปลั๊กอิน JavaScript ที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการโต้ตอบให้กับเว็บไซต์ เช่น การสร้าง Carousel, Modal, Tooltip, Popover, และอื่นๆ

2.2.5.9\*\*มีธีม (Theme) ให้เลือกใช้งาน Bootstrap มีธีมให้เลือกใช้งานมากมาย ซึ่งช่วยให้สามารถปรับแต่งรูปแบบของเว็บไซต์ได้ง่ายและรวดเร็ว

2.2.5.10\*\*เข้ากันได้กับเบราว์เซอร์ส่วนใหญ่ Bootstrap ได้รับการทดสอบและปรับแต่งให้เข้ากันได้กับเบราว์เซอร์ส่วนใหญ่ (W3Schools, 2024)

**2.3\*\*การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน**

การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application Design) คือ กระบวนการสร้างและวางแผนส่วนประกอบต่างๆ ของเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งรวมถึงโครงสร้างเนื้อหา (Information Architecture), รูปแบบการใช้งาน (User Interface), ประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience), และการออกแบบภาพ (Visual Design) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่าย มีประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างครบถ้วน หลักการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน มีดังนี้

2.3.1\*\*ความชัดเจนและเข้าใจง่าย (Clarity and Simplicity) เว็บแอปพลิเคชันควรมีโครงสร้างที่ชัดเจน ใช้งานง่าย และไม่ซับซ้อน ผู้ใช้งานควรสามารถเข้าใจและใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ได้โดยไม่ต้องใช้ความพยายามมากนัก การนำทาง (Navigation) ควรชัดเจนและใช้งานง่าย ผู้ใช้ควรสามารถค้นหาสิ่งที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วการออกแบบควรเรียบง่ายและไม่รกเกินไป ใช้พื้นที่ว่าง (White space) อย่างเหมาะสมเพื่อให้หน้าเว็บดูสะอาดตาใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและตรงไปตรงมา หลีกเลี่ยงการใช้คำศัพท์เฉพาะทางที่ผู้ใช้อาจไม่เข้าใจ

2.3.2\*\*ความสอดคล้อง (Consistency) การออกแบบควรมีความสอดคล้องกันทั้งในเรื่องของรูปแบบ สีสัน ตัวอักษร และการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานคุ้นเคยและใช้งานได้ง่าย ใช้รูปแบบการออกแบบ (Design pattern) ที่เป็นมาตรฐานและคุ้นเคยกับผู้ใช้ ใช้สีสันและตัวอักษรที่สอดคล้องกันตลอดทั้งเว็บแอปพลิเคชัน จัดวางองค์ประกอบต่างๆ ในตำแหน่งที่สอดคล้องกันในทุกหน้า

2.3.3\*\*ความสวยงาม (Aesthetics) เว็บแอปพลิเคชันควรมีการออกแบบที่สวยงาม น่าสนใจ และทันสมัย เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งาน ใช้ภาพและกราฟิกที่สวยงามและมีความละเอียดสูงใช้สีสันที่เหมาะสมและสบายตา ใช้ตัวอักษรที่อ่านง่ายและสวยงามออกแบบโดยคำนึงถึงหลักการออกแบบที่ดี เช่น ความสมดุล ความเปรียบต่าง และจุดเด่น

2.3.4\*\*เว็บแอปพลิเคชันควรตอบสนองต่อการกระทำของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เพื่อให้ผู้ใช้งานรู้สึกว่าระบบมีประสิทธิภาพ ลดเวลาในการโหลดหน้าเว็บให้น้อยที่สุดให้ feedback แก่ผู้ใช้เมื่อทำการกระทำใดๆ เช่น การคลิกปุ่มหลีกเลี่ยงการใช้ animation หรือ transition ที่มากเกินไป ซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้รู้สึกเวียนหัวหรือเสียสมาธิ

2.3.5\*\*การเข้าถึงได้ง่าย (Accessibility) เว็บแอปพลิเคชันควรออกแบบให้ผู้ใช้งานทุกกลุ่มสามารถเข้าถึงและใช้งานได้อย่างเท่าเทียมกัน รวมถึงผู้พิการหรือผู้ที่มีข้อจำกัดในการใช้งาน

2.3.6\*\*ความปลอดภัย (Security) เว็บแอปพลิเคชันควรมีระบบรักษาความปลอดภัยที่แข็งแกร่ง เพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต และป้องกันการโจมตีจากผู้ไม่หวังดี

ขั้นตอนการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน

2.3.7\*\*การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) ศึกษาและทำความเข้าใจความต้องการของผู้ใช้งานและวัตถุประสงค์ของเว็บแอปพลิเคชัน

2.3.8\*\*การออกแบบโครงสร้าง (Information Architecture Design) ออกแบบโครงสร้างของเนื้อหาและการจัดหมวดหมู่ข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย

2.3.9\*\*การออกแบบรูปแบบการใช้งาน (User Interface Design) ออกแบบหน้าจอและส่วนประกอบต่างๆ ของเว็บแอปพลิเคชัน เช่น ปุ่ม เมนู แบบฟอร์ม และการแสดงผลข้อมูล

2.3.10\*\*การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience Design) ออกแบบให้เว็บแอปพลิเคชันใช้งานง่าย สะดวก และเป็นไปตามความคาดหวังของผู้ใช้

2.1.11\*\*การออกแบบภาพ (Visual Design) ออกแบบภาพลักษณ์โดยรวมของเว็บแอปพลิเคชัน เช่น สีสัน ตัวอักษร และรูปแบบกราฟิก

2.1.12\*\*การพัฒนา (Development) นำการออกแบบไปพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานได้จริง

2.2.13\*\*การทดสอบ (Testing) ทดสอบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้แน่ใจว่าระบบทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพข้อจำกัดของ Bootstrap ขนาดไฟล์ใหญ่ ไฟล์ CSS และ JavaScript ของ Bootstrap มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ซึ่งอาจส่งผลต่อความเร็วในการโหลดหน้าเว็บ อย่างไรก็ตาม สามารถลดขนาดไฟล์ได้โดยการเลือกใช้เฉพาะส่วนประกอบที่จำเป็นความซ้ำซ้อนของโค้ด เนื่องจาก Bootstrap มีคอมโพเนนต์สำเร็จรูปมากมาย ทำให้บางครั้งอาจเกิดความซ้ำซ้อนของโค้ดได้

อาจไม่เหมาะกับเว็บไซต์ที่มีความซับซ้อน Bootstrap เหมาะสำหรับการสร้างเว็บไซต์ที่มีรูปแบบมาตรฐาน แต่หากต้องการสร้างเว็บไซต์ที่มีรูปแบบที่ซับซ้อนหรือแตกต่างจากเดิมมาก อาจต้องใช้ความพยายามในการปรับแต่งเพิ่มเติม (AppMaster, 2022)

**2.4\*\*ฐานข้อมูลและการออกแบบฐานข้อมูล**

ฐานข้อมูล (Database) คือ แหล่งรวบรวมข้อมูลที่สำคัญของระบบแจ้งซ่อม โดยทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแจ้งซ่อม การดำเนินการซ่อมบำรุง และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การออกแบบฐานข้อมูลที่ดีจะช่วยให้ระบบสามารถจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้อง และปลอดภัยการจัดเก็บข้อมูล ฐานข้อมูลทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการทำงานของระบบแจ้งซ่อม เช่น ข้อมูลผู้ใช้งาน ข้อมูลอุปกรณ์ ข้อมูลการแจ้งซ่อม และข้อมูลการดำเนินการซ่อมบำรุง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญต่อการทำงานของระบบและการตัดสินใจของผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบการจัดการข้อมูล ฐานข้อมูลมีระบบการจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้สามารถจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากได้อย่างเป็นระบบและมีโครงสร้าง ทำให้สามารถค้นหา เรียกใช้ และวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็วความถูกต้องของข้อมูล ฐานข้อมูลมีกลไกในการตรวจสอบและรักษาความถูกต้องของข้อมูล เช่น กาตรวจสอบความซ้ำซ้อน การตรวจสอบรูปแบบข้อมูล และการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล ซึ่งช่วยลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการบันทึกข้อมูลด้วยมือความปลอดภัยของข้อมูล ฐานข้อมูลมีระบบรักษความปลอดภัยเพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต และป้องกันการสูญหายของข้อมูลจากภัคุกคามต่างๆ เช่น การโจมตีจากภายนอก อุบัติเหตุ หรือความผิดพลาดของระบบ เช่น การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง การเข้ารหัสข้อมูล และการสำรองข้อมูลการสนับสนุนการทำงานของระบบ ฐานข้อมูลเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับการทำงานของระบบแจ้งซ่อม เช่น การแสดงสถานะการซ่อม การสร้างรายงาน และการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานและเจ้าหน้าที่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้ ฐานข้อมูลยังสามารถใช้ในการสร้างรายงานสรุปข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุง เพื่อนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานได้โดยสรุปแล้ว ฐานข้อมูลมีบทบาทสำคัญในการจัดเก็บ จัดการ และรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงภายในองค์กร

2.4.1\*\*ความสำคัญของฐานข้อมูลในการพัฒนาระบบแจ้งซ่อม

ฐานข้อมูล (Database) เป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบแจ้งซ่อม ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงทั้งหมด อาทิ ข้อมูลผู้ใช้งาน ข้อมูลอุปกรณ์ ข้อมูลการแจ้งซ่อม และข้อมูลการดำเนินการซ่อมบำรุง ฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบแจ้งซ่อม ลดความผิดพลาด และเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งานความสำคัญของฐานข้อมูล มีดังนี้

2.4.1.1\*\*การจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ฐานข้อมูลช่วยจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบและมีโครงสร้าง ทำให้สามารถค้นหาและเรียกใช้ข้อมูลได้ง่าย ลดความซับซ้อนในการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก และช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

2.4.1.2\*\*การจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ฐานข้อมูลช่วยจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบและมีโครงสร้าง ทำให้สามารถค้นหาและเรียกใช้ข้อมูลได้ง่าย ลดความซับซ้อนในการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก และช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

2.4.1.3\*\*การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ฐานข้อมูลมีระบบรักษาความปลอดภัยเพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต และป้องกันการสูญหายของข้อมูลจากภัยคุกคามต่างๆ เช่น การโจมตีจากภายนอก อุบัติเหตุ หรือความผิดพลาดของระบบ

2.4.1.4\*\*การสนับสนุนการทำงานของระบบ ฐานข้อมูลเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับการทำงานของระบบแจ้งซ่อม เช่น การแสดงสถานะการซ่อม การสร้างรายงาน และการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานและเจ้าหน้าที่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

2.4.1.5\*\*การสนับสนุนการทำงานของระบบ ฐานข้อมูลเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับการทำงานของระบบแจ้งซ่อม เช่น การแสดงสถานะการซ่อม การสร้างรายงาน และการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานและเจ้าหน้าที่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

2.4.2\*\*การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) การออกแบบฐานข้อมูลเป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาระบบแจ้งซ่อม โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ดังนี้

2.4.2.1\*\*การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) ในขั้นตอนนี้ จะทำการศึกษาและทำความเข้าใจข้อมูลที่จำเป็นต้องจัดเก็บในระบบ เช่น ข้อมูลผู้ใช้งาน, ข้อมูลอุปกรณ์, ข้อมูลการแจ้งซ่อม, ข้อมูลสถานะการซ่อม, และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

2.4.2.2\*\*การออกแบบโครงสร้าง (Conceptual Design) ขั้นตอนนี้จะแปลงความต้องการที่ได้จากการวิเคราะห์ มาเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเอนทิตี (Entity Relationship Diagram ERD) ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงเอนทิตี (สิ่งที่ต้องการจัดเก็บข้อมูล) แอตทริบิวต์ (คุณสมบัติของเอนทิตี) และความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี โดยมี 3 รูปแบบ One to One เอนทิตีหนึ่งสามารถเชื่อมโยงกับอีกเอนทิตีหนึ่งได้เพียงหนึ่งต่อหนึ่งเท่านั้น One to Many เอนทิตีหนึ่งสามารถเชื่อมโยงกับอีกเอนทิตีได้หลายเอนทิตี แต่เอนทิตีที่สองจะเชื่อมโยงกับเอนทิตีแรกได้เพียงหนึ่งเอนทิตี Many to Many เอนทิตีหนึ่งสามารถเชื่อมโยงกับอีกเอนทิตีได้หลายเอนทิตี และในทางกลับกัน

2.4.2.3\*\*การเลือกชนิดข้อมูล (Data Type Selection) เลือกชนิดข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับแต่ละฟิลด์ เช่น ข้อความ (varchar), ตัวเลข (int), วันที่ (date), หรือชนิดข้อมูลอื่นๆ ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล เพื่อให้สามารถจัดเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ  
 2.4.2.4\*\*การออกแบบดัชนี (Index Design) สร้างดัชนี (Index) ให้กับฟิลด์ที่ใช้ในการค้นหาบ่อยๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาข้อมูล ทำให้การค้นหาข้อมูลทำได้รวดเร็วขึ้น  
 2.4.2.5\*\*การปรับแต่ง (Normalization) ปรับปรุงโครงสร้างฐานข้อมูลให้เป็นไปตามหลักการ Normalization เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและเพิ่มความยืดหยุ่นในการจัดการข้อมูล ซึ่งจะช่วยลดปัญหาความผิดพลาดของข้อมูล (databasebyjbac, 2024)

**ตาราง 2.4** การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบแจ้งซ่อม

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ตาราง | ฟิลด์ | คำอธิบาย |
| users | user\_id, username,password,name, email, role | เก็บข้อมูลผู้ใช้งานระบบ เช่น ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน ชื่อ อีเมล และบทบาท (ผู้ใช้งาน, เจ้าหน้าที่, ผู้ดูแลระบบ) |
| devices | device\_id, device\_name, type, model, location | เก็บข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ในแผนก เช่น ชื่ออุปกรณ์ ประเภท รุ่น และสถานที่ตั้ง |
| requests | request\_id,user\_id,device\_id,problem\_description, status, created\_at, updated\_at | เก็บข้อมูลการแจ้งซ่อม เช่น เลขที่ใบแจ้งซ่อม ผู้แจ้ง อุปกรณ์ที่แจ้งซ่อม รายละเอียดปัญหา สถานะการซ่อม และวันที่แจ้งซ่อม |
| statuses | status\_id, status\_name | เก็บสถานะการซ่อมต่างๆ เช่น รอตรวจสอบ กำลังดำเนินการ ซ่อมเสร็จแล้ว |
| problem\_types | problem\_type\_id, problem\_type\_name | เก็บประเภทของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ เช่น ปัญหาฮาร์ดแวร์ ปัญหาซอฟต์แวร์ ปัญหาเครือข่าย |
| repair\_histories | repair\_history\_id, request\_id, technician\_id, action\_taken | เก็บประวัติการซ่อมอุปกรณ์แต่ละครั้ง โดยเชื่อมโยงกับตาราง requests และ technicians เพื่อระบุว่าการซ่อมนั้นเกี่ยวข้องกับใบแจ้งซ่อมใด |

**2.5\*\*การวัดประสิทธิภาพและการวัดความพึงพอใจ**

การวัดประสิทธิภาพและการวัดความพึงพอใจเป็นขั้นตอนสำคัญในการประเมินผลการทำงานของระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ เพื่อให้มั่นใจว่าระบบสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อระบุจุดที่ต้องปรับปรุงต่อไป

2.5.1\*\*ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพ การวัดประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ (Information System Performance Measurement) มีหลายแนวทางและทฤษฎีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ เช่น

2.5.1.1\*\* Balanced Scorecard (BSC): เป็นแนวทางการวัดประสิทธิภาพองค์กรที่ครอบคลุมทั้ง 4 มิติ คือ ด้านการเงิน ด้านลูกค้า ด้านกระบวนการภายใน และด้านการเรียนรู้และเติบโต ในการวัดประสิทธิภาพของระบบแจ้งซ่อม สามารถนำ BSC มาประยุกต์ใช้ได้โดยกำหนดตัวชี้วัด (KPI) ที่เกี่ยวข้องกับแต่ละมิติ เช่น   
 1)\*\*ด้านการเงิน: ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง, ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา

2)\*\*ด้านลูกค้า: ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน, จำนวนการร้องเรียน

3)\*\*ด้านกระบวนการภายใน: ประสิทธิภาพในการจัดการงานซ่อม, เวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหา

4)\*\*ด้านการเรียนรู้และเติบโต: ความสามารถในการปรับปรุงและพัฒนา

2.5.1.2\*\* Information Systems Success Model (IS Success Model): เป็นโมเดลที่ใช้อธิบายความสำเร็จของระบบสารสนเทศ โดยพิจารณาจาก 6 ปัจจัย ได้แก่ คุณภาพของระบบ คุณภาพของข้อมูล คุณภาพการใช้งาน ความพึงพอใจของผู้ใช้ ผลกระทบต่อแต่ละบุคคล และผลกระทบต่อองค์กร สามารถนำ IS Success Model มาประยุกต์ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของระบบแจ้งซ่อมได้ โดยพิจารณาว่าระบบมีคุณภาพและสามารถสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อผู้ใช้และองค์กรได้อย่างไร ตัวอย่างเช่น

1)\*\*คุณภาพของระบบ: ความน่าเชื่อถือของระบบ, ความปลอดภัยของระบบ

2)\*\*คุณภาพของข้อมูล: ความถูกต้องของข้อมูล, ความครบถ้วนของข้อมูล

3)\*\*คุณภาพการใช้งาน: ความง่ายในการใช้งาน, ความสะดวกในการเข้าถึง

4)\*\*ความพึงพอใจของผู้ใช้: ความพึงพอใจในภาพรวม, ความพึงพอใจในด้านต่างๆ ของระบบ

5)\*\*ผลกระทบต่อแต่ละบุคคล: ประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ใช้งาน, ความพึงพอใจในการทำงาน

6)\*\*ผลกระทบต่อองค์กร: ประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร, การลดต้นทุน, การเพิ่มรายได้

2.5.1.3\*\* Goal-Question-Metric (GQM) Approach: เป็นแนวทางการวัดประสิทธิภาพที่เริ่มต้นจากการกำหนดเป้าหมาย (Goal) ของระบบ จากนั้นตั้งคำถาม (Question) ที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมาย และสุดท้ายกำหนดตัวชี้วัด (Metric) ที่ใช้ในการตอบคำถามเหล่านั้น GQM Approach ช่วยให้สามารถกำหนดตัวชี้วัดที่ตรงกับเป้าหมายของระบบและวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น

1)\*\*เป้าหมาย: ลดระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา

2)\*\*คำถาม: ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาเป็นเท่าใด

3)\*\*ตัวชี้วัด: จำนวนวันตั้งแต่ได้รับแจ้งซ่อมจนถึงการแก้ไขปัญหาเสร็จสิ้น

2.5.2\*\*ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ (User Satisfaction Measurement) เป็นการประเมินความรู้สึกของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

2.5.2.1\*\*แบบสอบถาม (Questionnaire): เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวัดความพึงพอใจ โดยให้ผู้ใช้งานตอบคำถามเกี่ยวกับความรู้สึกและประสบการณ์ในการใช้งานระบบ เช่น ความพึงพอใจในภาพรวม, ความพึงพอใจในด้านการใช้งาน, ความพึงพอใจในด้านประสิทธิภาพ, และความพึงพอใจในด้านการออกแบบและความสวยงามของระบบ

2.5.2.2\*\*การสัมภาษณ์ (Interview): เป็นวิธีการเก็บข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยการพูดคุยกับผู้ใช้โดยตรง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและครอบคลุมมากขึ้น

2.5.2.3\*\*การสังเกต (Observation): เป็นวิธีการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้ระหว่างการใช้งานระบบ เพื่อดูว่าผู้ใช้มีปัญหาหรือข้อติดขัดในการใช้งานหรือไม่ (Delone & McLean, 2003)

**2.6\*\*ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ**

2.6.1\*\*โปรแกรม Visual Studio Code

Visual Studio Code เป็นโปรแกรมแก้ไขโค้ด (Code Editor) ที่พัฒนาโดย Microsoft มีความสามารถในการรองรับภาษาโปรแกรมที่หลากหลาย เช่น PHP, HTML, CSS, JavaScript และอื่นๆ อีกมากมาย VS Code มีฟีเจอร์ที่ช่วยให้การเขียนโค้ดง่ายและสะดวกขึ้น เช่น การเติมคำสั่งอัตโนมัติ (Auto-Completion), การตรวจสอบข้อผิดพลาด (Error Checking), การจัดรูปแบบโค้ด (Code Formatting), และการดีบัก (Debugging) นอกจากนี้ VS Code ยังมีส่วนขยาย (Extension) มากมายที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงาน เช่น การเชื่อมต่อกับ Git, การทำงานกับ Docker, และการสนับสนุนภาษาโปรแกรมอื่นๆ VS Code เป็นโปรแกรมแก้ไขโค้ด (Code Editor) ที่มีประสิทธิภาพและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในหมู่นักพัฒนา เนื่องจากมีความสามารถในการรองรับภาษาโปรแกรมที่หลากหลาย มีฟีเจอร์ที่ช่วยให้การเขียนโค้ดง่ายและสะดวกขึ้น และสามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการของผู้ใช้

2.6.1.1\*\*คุณสมบัติเด่นของ VS Code

1)\*\*รองรับภาษาโปรแกรมที่หลากหลาย: VS Code สามารถรองรับภาษาโปรแกรมได้หลากหลาย เช่น Python, Java, C++, C#, JavaScript, TypeScript, HTML, CSS, PHP, Go, Ruby, และอื่นๆ อีกมากมาย ทำให้สามารถใช้งานได้กับโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์หลากหลายประเภท

2)\*\* IntelliSense: เป็นฟีเจอร์ที่ช่วยในการเติมโค้ดอัตโนมัติ แสดงคำแนะนำเกี่ยวกับฟังก์ชัน ตัวแปร และคลาสต่างๆ ช่วยลดความผิดพลาดในการเขียนโค้ดและเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนา

3)\*\* Debugging: VS Code มีเครื่องมือสำหรับการดีบักโค้ดในตัว ช่วยให้นักพัฒนาสามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดในโค้ดได้ง่ายขึ้น

4)\*\* Git Integration: VS Code มีการผนวกเข้ากับ Git ซึ่งเป็นระบบจัดการเวอร์ชัน (Version Control System) ที่ได้รับความนิยม ทำให้นักพัฒนาสามารถทำงานร่วมกันในโครงการเดียวกันได้สะดวก

5)\*\* Extensions: VS Code มีส่วนขยายมากมายที่พัฒนาโดยชุมชนผู้ใช้งาน ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานและปรับแต่ง VS Code ให้เหมาะกับความต้องการของผู้ใช้แต่ละคน  
 6)\*\*ปรับแต่งได้ (Customizable): VS Code สามารถปรับแต่งได้หลากหลาย ตั้งแต่ธีมสี รูปแบบการแสดงผล ปุ่มลัด ไปจนถึงการติดตั้งส่วนขยายต่างๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่ง VS Code ให้เหมาะกับสไตล์การทำงานของตนเอง

2.6.2\*\*ภาษา PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) เป็นภาษาสคริปต์ (Scripting Language) ที่ทำงานบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server-side) นิยมใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและเว็บไซต์แบบไดนามิก (Dynamic Website) PHP สามารถฝังลงในโค้ด HTML ได้ ทำให้สามารถสร้างเนื้อหาเว็บเพจที่เปลี่ยนแปลงได้ตามข้อมูลในฐานข้อมูล หรือตามเงื่อนไขต่างๆ นอกจากนี้ PHP ยังมีฟังก์ชันสำเร็จรูปมากมายที่ช่วยให้การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันง่ายและรวดเร็วขึ้น

2.6.2.1\*\*คุณสมบัติเด่นของ PHP

1)\*\*ทำงานบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server-Side Scripting): PHP ทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งหมายความว่าโค้ด PHP จะถูกประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์ก่อนที่จะส่งผลลัพธ์ไปยังเว็บเบราว์เซอร์ของผู้ใช้ ทำให้สามารถจัดการข้อมูลที่เป็นความลับได้อย่างปลอดภัย

2)\*\*รองรับการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล: PHP สามารถเชื่อมต่อและทำงานกับฐานข้อมูลได้หลากหลาย เช่น MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server เป็นต้น ทำให้สามารถจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3)\*\*ฟังก์ชันสำเร็จรูป (Built-in Functions): PHP มีฟังก์ชันสำเร็จรูปมากมายที่ช่วยให้การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันง่ายและรวดเร็วขึ้น เช่น ฟังก์ชันสำหรับจัดการสตริง, วันที่และเวลา, ไฟล์, รูปภาพ, และอื่นๆ

4)\*\* Open Source และฟรี: PHP เป็นซอฟต์แวร์แบบ Open Source ที่สามารถใช้งานได้ฟรี ทำให้เป็นตัวเลือกที่น่าสนใจสำหรับนักพัฒนาเว็บ

5)\*\*ชุมชนผู้ใช้งานขนาดใหญ่: PHP มีชุมชนผู้ใช้งานและนักพัฒนาขนาดใหญ่ ทำให้สามารถหาข้อมูลและความช่วยเหลือได้ง่าย

2.6.2.2\*\*PHP สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันได้หลากหลายประเภท เช่น

1)\*\*ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System - CMS): เช่น WordPress, Joomla, Drupal

2)\*\*ระบบอีคอมเมิร์ซ (E-commerce System): เช่น Magento, OpenCart, PrestaShop

3)\*\*ระบบแจ้งซ่อม (Maintenance Request System): ระบบที่ช่วยในการจัดการและติดตามงานซ่อมบำรุงต่างๆ

4)\*\*ระบบลงทะเบียน (Registration System): ระบบที่ให้ผู้ใช้ลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งานเว็บไซต์หรือบริการต่างๆ

5)\*\*ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System): ระบบที่ช่วยในการจัดเก็บและจัดการข้อมูลต่างๆ

2.6.2.3\*\*ประวัติของ PHP เดิมทีถูกพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2538 โดย Rasmus Lerdorf เพื่อใช้ในการสร้างเครื่องมือติดตามผู้เข้าชมเว็บไซต์ของเขา ต่อมา PHP ได้รับการพัฒนาต่อยอดโดยนักพัฒนาหลายคน จนกลายเป็นภาษาสคริปต์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

2.6.3\*\*ภาษา JavaScript

JavaScript เป็นภาษาสคริปต์ (Scripting Language) ที่ทำงานบนฝั่งไคลเอนต์ (Client-side) นิยมใช้ในการเพิ่มความสามารถในการโต้ตอบและสร้างลูกเล่นต่างๆ ให้กับเว็บไซต์ เช่น การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแบบฟอร์ม การแสดงผลแบบไดนามิก การสร้างแอนิเมชัน และการจัดการเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนเว็บเพจ

2.6.3.1\*\*คุณสมบัติเด่นของ JavaScript

1)\*\*ทำงานบนฝั่งไคลเอนต์ (Client-Side Scripting): JavaScript ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ของผู้ใช้ ทำให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้โดยตรง และสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาของเว็บเพจได้แบบ Real-time โดยไม่ต้องส่งข้อมูลกลับไปยังเซิร์ฟเวอร์

2)\*\*ทำงานบนฝั่งไคลเอนต์ (Client-Side Scripting): JavaScript ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ของผู้ใช้ ทำให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้โดยตรง และสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาของเว็บเพจได้แบบ Real-time โดยไม่ต้องส่งข้อมูลกลับไปยังเซิร์ฟเวอร์

3)\*\*ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Form Validation): JavaScript สามารถใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกในแบบฟอร์มก่อนที่จะส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ ช่วยลดภาระของเซิร์ฟเวอร์และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

4)\*\*การแสดงผลแบบไดนามิก (Dynamic Content): JavaScript สามารถใช้ในการปรับเปลี่ยนเนื้อหาของเว็บเพจได้แบบ Real-time ตามข้อมูลที่ได้รับจากผู้ใช้ หรือตามเงื่อนไขต่างๆ ทำให้เว็บเพจมีความยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์

5)\*\*การจัดการเหตุการณ์ (Event Handling): JavaScript สามารถใช้ในการตรวจจับและจัดการเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนเว็บเพจ เช่น การคลิกเมาส์ การกดแป้นพิมพ์ การโหลดหน้าเว็บ หรือการเปลี่ยนแปลงขนาดหน้าต่าง

2.6.3.2\*\*JavaScript สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันได้หลากหลายประเภท เช่น

1)\*\*เว็บแอปพลิเคชันแบบ Single-Page Application (SPA): เว็บแอปพลิเคชันที่ทำงานบนหน้าเดียว โดยมีการโหลดข้อมูลและอัปเดตเนื้อหาแบบไดนามิก

2)\*\*เกมส์บนเว็บ (Web Games): เกมส์ที่เล่นบนเว็บเบราว์เซอร์ โดยใช้ JavaScript ในการสร้างกราฟิก แอนิเมชัน และตรรกะของเกม

3)\*\*เกมส์บนเว็บ (Web Games): เกมส์ที่เล่นบนเว็บเบราว์เซอร์ โดยใช้ JavaScript ในการสร้างกราฟิก แอนิเมชัน และตรรกะของเกม

2.6.4\*\*ภาษา CSS

CSS (Cascading Style Sheets) เป็นภาษาที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบ (Style) ของเว็บเพจ เช่น สี ขนาดตัวอักษร รูปแบบตัวอักษร พื้นหลัง และการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ บนหน้าเว็บ CSS ช่วยแยกส่วนของเนื้อหา (Content) และรูปแบบ (Style) ออกจากกัน ทำให้สามารถจัดการรูปแบบของเว็บไซต์ได้ง่ายและเป็นระบบ

2.6.4.1\*\*CSS มีประโยชน์หลายประการในการพัฒนาเว็บไซต์ ดังนี้

1)\*\*ควบคุมการแสดงผล: CSS ช่วยให้สามารถควบคุมการแสดงผลของเว็บเพจได้อย่างละเอียดและแม่นยำ ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างเว็บไซต์ที่สวยงามและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวได้

2)\*\*ปรับแต่งรูปแบบได้ง่าย: CSS ช่วยให้สามารถปรับแต่งรูปแบบของเว็บเพจได้ง่ายและรวดเร็ว โดยไม่ต้องแก้ไขโค้ด HTML ทำให้การดูแลรักษาเว็บไซต์ทำได้สะดวกยิ่งขึ้น

3)\*\*รองรับการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย: CSS สามารถใช้ร่วมกับเทคนิค Responsive Design เพื่อให้เว็บไซต์สามารถปรับขนาดและรูปแบบการแสดงผลให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน

4)\*\*เพิ่มความเร็วในการโหลดหน้าเว็บ: CSS สามารถนำไปไว้ในไฟล์ภายนอก (External CSS) ทำให้เว็บเบราว์เซอร์สามารถแคช (Cache) ไฟล์ CSS ไว้ได้ ซึ่งจะช่วยลดเวลาในการโหลดหน้าเว็บในครั้งถัดไป

5)\*\*ปรับปรุงการเข้าถึงเว็บไซต์: CSS สามารถใช้ในการปรับปรุงการเข้าถึงเว็บไซต์สำหรับผู้พิการ เช่น การเพิ่มขนาดตัวอักษร การปรับความคมชัดของสี และการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ให้เหมาะสม

2.6.4.2\*\*CSS สามารถนำมาใช้ในการตกแต่งเว็บเพจได้ 3 วิธีหลักๆ ดังนี้

1)\*\*Inline CSS: เป็นการเขียนโค้ด CSS ลงในแท็ก HTML โดยตรง

2)\*\* Internal CSS: เป็นการเขียนโค้ด CSS ลงในส่วน <head> ของไฟล์ HTML

3)\*\* External CSS: เป็นการเขียนโค้ด CSS ลงในไฟล์แยกต่างหาก (นามสกุล .css) แล้วเชื่อมโยงไฟล์ CSS กับไฟล์ HTML

2.6.5\*\*ภาษา SQL

SQL หรือ Structured Query Language เป็นภาษาคอมพิวเตอร์มาตรฐานที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง (Table) ที่มีความสัมพันธ์กัน SQL เป็นภาษาที่ทรงพลังและมีความยืดหยุ่นสูง สามารถใช้ในการจัดการข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ ตั้งแต่การสร้างและแก้ไขตาราง การเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูล ไปจนถึงการค้นหาและวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน

2.6.5.1\*\*SQL มีความสามารถหลักๆ ดังนี้

1)\*\*Data Definition Language (DDL): ใช้สำหรับกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล เช่น การสร้าง (CREATE), แก้ไข (ALTER), และลบ (DROP) ตาราง (Table), มุมมอง (View), และดัชนี (Index)

2)\*\* Data Manipulation Language (DML): ใช้สำหรับจัดการข้อมูลภายในตาราง เช่น การเพิ่ม (INSERT), แก้ไข (UPDATE), และลบ (DELETE) ข้อมูล

3)\*\* Data Query Language (DQL): ใช้สำหรับค้นหาและเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูล เช่น การเลือก (SELECT) ข้อมูลจากหนึ่งหรือหลายตาราง การจัดกลุ่ม (GROUP BY) การเรียงลำดับ (ORDER BY) และการกรอง (WHERE) ข้อมูล

4)\*\* Data Control Language (DCL): ใช้สำหรับกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล (GRANT, REVOKE)

2.6.5.2\*\*ประโยชน์ของ SQL

1)\*\*มาตรฐาน: SQL เป็นภาษาที่เป็นมาตรฐาน ทำให้สามารถใช้งานได้กับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ต่างๆ

2)\*\*ง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน: SQL มีโครงสร้างที่เรียบง่ายและเข้าใจง่าย ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน

3)\*\*ทรงพลัง: SQL สามารถใช้ในการจัดการข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ ตั้งแต่การจัดการข้อมูลพื้นฐานไปจนถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน

4)\*\*ความปลอดภัย: SQL มีระบบรักษาความปลอดภัยที่ช่วยป้องกันการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต

2.6.6\*\*ภาษา HTML

HTML ย่อมาจาก Hypertext Markup Language เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างโครงสร้างและเนื้อหาของเว็บเพจ โดยใช้แท็ก (Tag) ในการกำหนดองค์ประกอบต่างๆ ของหน้าเว็บ เช่น หัวข้อ (Heading), ย่อหน้า (Paragraph), รูปภาพ (Image), ตาราง (Table), แบบฟอร์ม (Form) และอื่นๆ

2.6.6.1\*\*HTML ใช้ทำอะไร

1)\*\*สร้างโครงสร้างเว็บเพจ: HTML เป็นโครงสร้างพื้นฐานของเว็บเพจทุกหน้า โดยใช้แท็กต่างๆ ในการกำหนดองค์ประกอบต่างๆ ของหน้าเว็บ เช่น ส่วนหัว (Header), ส่วนเนื้อหา (Body), ส่วนท้าย (Footer), เมนู (Navigation), และอื่นๆ

2)\*\*แสดงเนื้อหา: HTML ใช้ในการแสดงเนื้อหาต่างๆ บนเว็บเพจ เช่น ข้อความ, รูปภาพ, วิดีโอ, เสียง, และอื่นๆ

3)\*\*สร้างลิงก์: HTML ใช้ในการสร้างลิงก์ (Hyperlink) ที่เชื่อมโยงไปยังหน้าเว็บอื่นๆ หรือไปยังส่วนต่างๆ ของหน้าเว็บเดียวกัน

4)\*\*สร้างแบบฟอร์ม: HTML ใช้ในการสร้างแบบฟอร์มที่ผู้ใช้งานสามารถกรอกข้อมูลและส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ได้

5)\*\*จัดรูปแบบเนื้อหา: HTML สามารถใช้ร่วมกับ CSS (Cascading Style Sheets) ในการจัดรูปแบบเนื้อหาบนเว็บเพจ

2.6.7\*\*โปรแกรม XAMPP

XAMPP เป็นชุดซอฟต์แวร์เสรีและโอเพนซอร์ส (free and open-source) ที่ประกอบด้วย Apache HTTP Server, MariaDB database, และ interpreters สำหรับภาษาสคริปต์ PHP และ Perl XAMPP เป็น cross-platform tool ที่สามารถทำงานได้บน Windows, Linux, และ macOS

2.6.7.1\*\* XAMPP ใช้ทำอะไร

XAMPP ถูกออกแบบมาเพื่อให้นักพัฒนาเว็บสามารถสร้างและทดสอบเว็บไซต์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (localhost) ได้อย่างง่ายดาย โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งและกำหนดค่าเซิร์ฟเวอร์และเครื่องมือต่างๆ แยกกัน XAMPP จึงเป็นเครื่องมือที่เหมาะสำหรับ

1)\*\*การเรียนรู้และทดลอง: นักพัฒนาเว็บมือใหม่สามารถใช้ XAMPP เพื่อเรียนรู้การทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ฐานข้อมูล และภาษาสคริปต์ต่างๆ ได้ง่าย

2)\*\*การพัฒนาเว็บไซต์: นักพัฒนาเว็บสามารถใช้ XAMPP เพื่อสร้างและทดสอบเว็บไซต์บน localhost ก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงบนเซิร์ฟเวอร์จริง

3)\*\*การใช้งานส่วนตัว: ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถใช้ XAMPP เพื่อสร้างเว็บไซต์ส่วนตัวหรือบล็อก (Blog) บนเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองได้

2.6.7.2\*\*ประโยชน์ของ XAMPP

1)\*\*ติดตั้งและใช้งานง่าย: XAMPP สามารถติดตั้งและใช้งานได้ง่าย เพียงดาวน์โหลดและทำตามขั้นตอนการติดตั้งไม่กี่ขั้นตอน

2)\*\*ฟรีและเป็น Open Source: XAMPP เป็นซอฟต์แวร์เสรีและโอเพนซอร์ส ทำให้สามารถใช้งานได้ฟรี และสามารถปรับแต่งหรือแก้ไขโค้ดได้ตามต้องการ

3)\*\*ประกอบด้วยเครื่องมือที่จำเป็นครบครัน: XAMPP ประกอบด้วยเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ครบครัน เช่น เว็บเซิร์ฟเวอร์ ฐานข้อมูล และ interpreters

4)\*\*สามารถทำงานได้หลายระบบปฏิบัติการ: XAMPP เป็น cross-platform tool ที่สามารถทำงานได้บน Windows, Linux, และ macOS

2.6.7.3\*\*ข้อจำกัดของ XAMPP

1)\*\*ไม่เหมาะสำหรับการใช้งานจริง: XAMPP ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อใช้ในการใช้งานจริงบนเซิร์ฟเวอร์สาธารณะ เนื่องจากมีการตั้งค่าความปลอดภัยที่ต่ำกว่า

2)\*\*อาจมีปัญหาความเข้ากันได้: เนื่องจาก XAMPP ประกอบด้วยซอฟต์แวร์หลายตัว อาจมีปัญหาความเข้ากันได้กับซอฟต์แวร์อื่นๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

2.6.8\*\*jQuery

jQuery เป็นไลบรารี (Library) ของ JavaScript ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดความซับซ้อนและความยุ่งยากในการเขียนโค้ด JavaScript ทำให้การทำงานกับ HTML, CSS, และ JavaScript เป็นไปอย่างง่ายดายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.6.8.1\*\* jQuery มีคุณสมบัติและความสามารถที่หลากหลายที่ช่วยในการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชัน เช่น

1)\*\*การเลือกและจัดการองค์ประกอบ (DOM Manipulation): jQuery ช่วยให้สามารถเลือกและจัดการองค์ประกอบต่างๆ ในหน้าเว็บได้ง่ายและสะดวก โดยใช้รูปแบบการเขียนที่กระชับและเข้าใจง่าย

2)\*\*การจัดการเหตุการณ์ (Event Handling): jQuery ช่วยในการจัดการเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนเว็บเพจ เช่น การคลิกเมาส์ การกดแป้นพิมพ์ หรือการโหลดหน้าเว็บ ทำให้สามารถสร้างเว็บไซต์ที่มีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้

3)\*\*เอฟเฟกต์และแอนิเมชัน (Effects and Animations): jQuery มีฟังก์ชันสำเร็จรูปสำหรับสร้างเอฟเฟกต์และแอนิเมชันต่างๆ เช่น การแสดง/ซ่อนองค์ประกอบ การเลื่อน การเปลี่ยนสี และการเปลี่ยนขนาด ทำให้เว็บไซต์ดูมีชีวิตชีวาและน่าสนใจยิ่งขึ้น

4)\*\* AJAX (Asynchronous JavaScript and XML): jQuery ช่วยให้สามารถส่งคำขอไปยังเซิร์ฟเวอร์และรับข้อมูลกลับมาโดยไม่ต้องรีเฟรชหน้าเว็บ ทำให้สามารถอัปเดตเนื้อหาของหน้าเว็บได้แบบ Real-time

5)\*\* Utilities: jQuery มีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ต่างๆ ที่ช่วยในการทำงานกับ JavaScript เช่น การจัดการ array และ object การทำงานกับวันที่และเวลา และการทำงานกับคุกกี้

2.6.8.2\*\* ประโยชน์ของการใช้ jQuery

1)\*\*เขียนโค้ดได้ง่ายและรวดเร็ว: jQuery มีรูปแบบการเขียนที่กระชับและเข้าใจง่าย ทำให้สามารถเขียนโค้ดได้เร็วขึ้นและลดความซับซ้อนในการทำงาน

2)\*\*รองรับการทำงานข้ามเบราว์เซอร์: jQuery ช่วยแก้ไขปัญหาความแตกต่างในการทำงานของ JavaScript ระหว่างเบราว์เซอร์ต่างๆ ทำให้เว็บไซต์สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องบนเบราว์เซอร์ส่วนใหญ่

3)\*\*มีปลั๊กอิน (Plugin) มากมาย: jQuery มีปลั๊กอินที่พัฒนาโดยชุมชนผู้ใช้งานจำนวนมาก ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานของ jQuery ได้อย่างหลากหลาย 4)\*\*ฟรีและเป็น Open Source: jQuery สามารถดาวน์โหลดและใช้งานได้ฟรี และเปิดให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้