

การพัฒนาระบบจองห้องประชุมออนไลน์ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน:
กรณีศึกษาโรงเรียนโยธินบำรุง

Development of an Online Meeting Room Reservation System via
Web Application: A Case Study of Yothinbamrung School

พิชชญ์ สุวรรณรัตน์¹ และ นิติเศษฐ หมวดทองอ่อน^{2*}
Pitchaya Suwannarat¹ and Nithizethe Mhuadthongon^{2*}

แขวงวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช^{1,2}
Digital Technology, School of Science and Technology, Sukhothai Thammathirat Open University^{1,2}

E-Mail : 2659600197@stou.ac.th¹, Nithizethe.Mhu@stou.ac.th^{2*}

(Received : July 17, 2025; Revised : August 25, 2025; Accepted : August 26, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาและความต้องการในการพัฒนาระบบจองห้องประชุมออนไลน์โรงเรียนโยธินบำรุง 2) ออกแบบและพัฒนาระบบที่มีประสิทธิภาพและใช้งานง่าย และ 3) ประเมินประสิทธิภาพ ความพึงพอใจ พฤติกรรมการใช้งานระบบ และความปลอดภัยของระบบ กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกแบบเจาะจงจากบุคลากรโรงเรียนโยธินบำรุงที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานและการประเมินระบบ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศในสถานศึกษา จำนวน 5 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ และผู้ใช้งานระบบ จำนวน 20 คน เพื่อประเมินความพึงพอใจระบบ รวมทั้งหมดจำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของระบบ โปรแกรม Google Analytics สำหรับวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้งานระบบ และโปรแกรม OWASP ZAP สำหรับประเมินความปลอดภัยของระบบ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)

ผลการวิจัย พบว่า 1) ระบบเดิมมีปัญหาการจองซ้ำซ้อนและการตรวจสอบสถานะที่ล่าช้า ผู้ใช้งานต้องการระบบที่รองรับการใช้งานผ่านหลายอุปกรณ์ แสดงข้อมูลแบบเรียลไทม์ และป้องกันการจองซ้ำซ้อน 2) ระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง 3 ระดับ คือ ผู้ดูแลระบบ สมาชิก และบุคคลทั่วไป และ 3) ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับสูง พฤติกรรมการใช้งานต่อเนื่องเฉลี่ย 22 คนต่อเดือน และการประเมินความปลอดภัยของระบบพบช่องโหว่ในระดับต่ำ ดังนั้นระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งานจริง อีกทั้งยังสามารถประยุกต์เป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศในสถานศึกษาอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

คำสำคัญ : ระบบจองห้องประชุมออนไลน์, เว็บแอปพลิเคชัน, ความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ,
Google Analytics, OWASP ZAP

ABSTRACT

This research aimed to 1) examine the problems and requirements for developing an online meeting room reservation system at Yothinbamrung School; 2) design and develop an efficient and user-friendly reservation system; and 3) evaluate the system in terms of efficiency, user satisfaction, usage behavior, and security. The sample group was purposively selected from school personnel involved in using and evaluating the system. It comprised five information system experts, who assessed the system's efficiency, and twenty system users, who evaluated user satisfaction, totaling 25 participants. The research instruments included questionnaires for

evaluating system efficiency and user satisfaction, Google Analytics for analyzing user behavior, and OWASP ZAP for assessing system security. Data were analyzed using descriptive statistics, namely mean ($\bar{X}$) and standard deviation (SD).

The research findings revealed that 1) the existing system faced problems such as duplicate reservations and delayed status verification. Users expressed a need for a system that supports access across multiple devices, provides real-time information, and prevents duplicate bookings. 2) The developed prototype system implemented three levels of access rights, namely administrator, member, and guest and 3) The evaluations of system efficiency and user satisfaction were at a high level, with the system showing an average of 22 active users per month. The security assessment indicated only low-severity vulnerabilities. Therefore, the developed prototype system is suitable for real-world implementation and can serve as a model for designing efficient and secure information systems in other educational institutions.

Keywords : Online Meeting Room Reservation System, Web Application, Information System security, Google Analytics, OWASP ZAP

บทนำ

เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) [1] ได้กลายเป็นปัจจัยสำคัญที่ขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงขององค์กรในยุคดิจิทัล โดยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ลดต้นทุน และส่งเสริมการตลาดดิจิทัลที่ใช้ข้อมูล บทบาทหลักของ IT [2] รวมถึงการรวบรวม จัดเก็บ ประมวลผล และส่งต่อข้อมูลให้สามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็วและปลอดภัย ในองค์กรที่ต้องการรักษาความสามารถในการแข่งขัน ระบบเว็บแอปพลิเคชัน [3] ได้รับการนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญ เนื่องจากสามารถทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ภายในเครื่องผู้ใช้งาน และรองรับการประมวลผลแบบ การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันในองค์กรยังเอื้อให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ อัปเดตข้อมูลทันที และเชื่อมโยงระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ระบบที่สนับสนุนการทำงานร่วมกัน และการจัดการแบบออนไลน์จึงเป็นแกนกลางของการบริหารจัดการยุคใหม่ ซึ่งช่วยให้องค์กรสามารถปรับตัวได้เร็วขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงและความต้องการของสภาพแวดล้อมภายนอก ด้วยเหตุนี้ การศึกษาและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่รองรับการประมวลผลแบบเรียลไทม์และการโต้ตอบกับผู้ใช้งานจึงเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับองค์กรที่มุ่งสู่การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพและทันสมัย

การประชุม (Meeting) [4] เป็นกิจกรรมหลักในองค์กรที่ใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล ตัดสินใจ และประสานงานระหว่างสมาชิกทีม ตลอดจนสร้างความเข้าใจร่วมในแผนงานและเป้าหมายขององค์กร งานวิจัย [5] พบว่า พฤติกรรมในที่ประชุมและการจัดการการประชุมส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพ อารมณ์ และการมีส่วนร่วมของพนักงาน อย่างไรก็ตาม การประชุมมักถูกวิจารณ์ว่าใช้เวลานานเกินไปและไม่เกิดประโยชน์เต็มที่ โดย McKinsey [6] รายงานว่าร้อยละ 61 ของผู้บริหารเชื่อว่าส่วนใหญ่ของเวลาการประชุมไม่ก่อให้เกิดผลสำเร็จ เพื่อให้การประชุมมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการวางแผนล่วงหน้า กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน และจัดการกระบวนการระหว่างการประชุมอย่างเหมาะสม [7]

โรงเรียนโยธินบำรุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครศรีธรรมราช เป็นสถานศึกษาที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย ทั้งด้านการเรียนการสอน การอบรมบุคลากร การประชุมคณะกรรมการ และการสัมมนาทางวิชาการ ซึ่งต้องพึ่งพาการใช้ห้องประชุมเป็นพื้นที่หลักในการดำเนินงาน แม้ว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบเว็บแอปพลิเคชันจะได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในองค์กรยุคดิจิทัล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความคล่องตัวในการบริหารจัดการ แต่ในบริบทของสถานศึกษา โดยเฉพาะโรงเรียนโยธินบำรุง

ยังขาดการพัฒนาบบจองห้องประชุมออนไลน์ที่สอดคล้องกับลักษณะงานและความต้องการของผู้ใช้งานจริง ระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันยังเป็นแบบเอกสาร ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน ความล่าช้า และข้อผิดพลาดในการจัดสรรเวลาดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว โดยออกแบบและพัฒนาบบจองห้องประชุมออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพ รองรับการทำงานแบบเรียลไทม์ สามารถจัดการสิทธิ์การใช้งานได้อย่างเหมาะสม มีความปลอดภัย ตามมาตรฐาน OWASP [8] และผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานจริง เพื่อให้ได้ระบบต้นแบบที่ตอบสนองต่อบริบทของสถานศึกษา และสามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศขององค์กรการศึกษาอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการในการพัฒนาระบบจองห้องประชุมออนไลน์โรงเรียนโยธินบำรุง
- 1.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาบบที่มีประสิทธิภาพและใช้งานง่าย
- 1.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ความพึงพอใจ พฤติกรรมการเข้าใช้งานระบบ และความปลอดภัยของระบบ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วงจรการพัฒนาบบ (System Development Life Cycle: SDLC) [9] เป็นกรอบแนวคิดเชิงโครงสร้างที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ พัฒนา และบำรุงรักษาระบบซอฟต์แวร์ให้มีคุณภาพและคุณภาพน่าเชื่อถือ โดยนักพัฒนาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศใช้ SDLC เพื่อบริหารจัดการโครงการอย่างเป็นระบบ ลดความเสี่ยง ควบคุมต้นทุน และให้ผลลัพธ์เป็นไปตามเป้าหมายและระยะเวลาที่กำหนด กระบวนการพัฒนาระบบตาม SDLC ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ซึ่งได้อธิบายรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนในส่วนของขั้นตอนการดำเนินการวิจัยอย่างเป็นลำดับ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบจองห้องประชุมออนไลน์

2.2.1 การเก็บข้อมูลการใช้งานระบบจากผู้ใช้งานจริง ผ่านแบบสอบถามและการประเมินความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของระบบ เพื่อสะท้อนปัญหาและความต้องการเชิงประสพการณ์ของผู้ใช้ระบบ เช่น งานวิจัยของประชุม พันทอด [10] และงานวิจัยของยาใจ เลิศวิริยะประภา [11] ที่ชี้ให้เห็นว่าการออกแบบระบบควรมุ่งเน้นความสะดวก ความถูกต้อง และรองรับการใช้งานได้หลายอุปกรณ์ ทั้งนี้ แบบสอบถามไม่ได้ทำหน้าที่เพียงวัดระดับความพึงพอใจเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ ในด้านความถูกต้องของการทำงาน ความรวดเร็วในการตอบสนอง และความสามารถในการใช้งานจริง ซึ่งสะท้อนถึงคุณภาพของระบบจากมุมมองของผู้ใช้ระบบโดยตรง งานวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ที่มุ่งพัฒนาระบบให้มีทั้งความง่ายต่อการใช้งานและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการปฏิบัติงานจริงในโรงเรียนโยธินบำรุง การเลือกใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจควบคู่กับประสิทธิภาพของระบบ จึงเป็นการต่อยอดจากแนวคิดของงานวิจัยก่อนหน้า โดยเพิ่มความละเอียดในการประเมินระบบให้ครอบคลุมทั้งด้านประสพการณ์ผู้ใช้ระบบและด้านการทำงานของระบบ อันนำไปสู่การวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อปรับปรุงและยกระดับคุณภาพระบบให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างแท้จริง

2.2.2 งานวิจัยหลายชิ้นได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือ Google Analytics เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศในหลากหลายบริบท เช่น งานวิจัยของ Qin et al. [12] งานวิจัยของ Chen et al. [13] งานวิจัยของ Omidvar et al. [14] งานวิจัยของ Shaheen [15] และ งานวิจัยของ Yousfi et al. [16] ซึ่งใช้ Google Analytics เพื่อศึกษารูปแบบการเข้าถึงเว็บไซต์ การตรวจจับพฤติกรรมผิดปกติ การระบุช่วงเวลาที่มีการใช้งานสูงสุด ตลอดจนการปรับปรุงประสิทธิภาพและคุณภาพของระบบให้เหมาะสมกับผู้ใช้ ข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือ

นี่ถือเป็นข้อมูลเชิงลึกที่ไม่สามารถรวบรวมได้จากแบบสอบถามเพียงอย่างเดียว เพราะสะท้อนพฤติกรรมการใช้งานจริงในเชิงเวลา อุปกรณ์ และรูปแบบการเข้าถึงระบบ ในงานวิจัยนี้ ได้นำ Google Analytics มาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้งานระบบของห้องประชุมออนไลน์ของโรงเรียนโยธินบำรุง แบบเรียลไทม์ โดยมุ่งศึกษาปริมาณการเข้าใช้งานระบบเฉลี่ยต่อเดือน ประเภทอุปกรณ์ที่ใช้ในการเข้าถึง เช่น สมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก รวมถึงแหล่งที่มาของการเข้าชมระบบ ข้อมูลดังกล่าวช่วยให้ผู้วิจัยสามารถทำความเข้าใจรูปแบบการใช้งานจริงของบุคลากรในโรงเรียนโยธินบำรุง และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้งานในแต่ละบริบท ดังนั้น การประยุกต์ใช้ Google Analytics ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้งานระบบจึงเป็นแนวทางที่เสริมความครบถ้วนให้กับการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ โดยเพิ่มความแม่นยำและข้อมูลเชิงพฤติกรรมที่สามารถนำไปใช้วางแผนพัฒนาระบบให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.3 การประเมินความปลอดภัยของระบบด้วย OWASP ZAP ด้านความปลอดภัยของระบบสารสนเทศถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความเชื่อมั่นของผู้ใช้งานและความน่าเชื่อถือของระบบ งานวิจัยหลายชิ้นเสนอการใช้เครื่องมือ OWASP ZAP [17] เพื่อประเมินช่องโหว่ของระบบตามมาตรฐาน OWASP Top 10 [8] ซึ่งเป็นแนวทางสากลในการตรวจจับช่องโหว่ที่พบบ่อยในเว็บแอปพลิเคชัน เช่น Cross-Site Scripting (XSS), SQL Injection และ Security Misconfiguration เช่น งานวิจัยของ Kelebek [18] งานวิจัยของ Jakobsson [19] งานวิจัยของ Parente [20] งานวิจัยของ Putra [21] และ งานวิจัยของ Potti [22] ที่ยืนยันถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือนี้ในการตรวจจับและจัดลำดับความรุนแรงของช่องโหว่ เพื่อใช้วางแผนปรับปรุงความปลอดภัยของระบบอย่างเป็นระบบ ในงานวิจัยนี้ ได้ประยุกต์ใช้ OWASP ZAP เพื่อประเมินความปลอดภัยของระบบของห้องประชุมออนไลน์ของโรงเรียนโยธินบำรุง โดยดำเนินการสแกนช่องโหว่ผ่านกระบวนการ Automated Scan และ Ajax Spider เพื่อตรวจสอบ URL การร้องขอข้อมูล และพฤติกรรมการตอบสนองของระบบ ทั้งนี้ได้จัดระดับความรุนแรงของช่องโหว่เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ต่ำ ปานกลาง และสูง ผลลัพธ์ที่ได้ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถระบุจุดอ่อนของระบบที่อาจเป็นความเสี่ยงต่อการโจมตี เช่น การป้อนข้อมูลที่ไม่ปลอดภัย และนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ปรับปรุงระบบให้มีความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล ดังนั้น การนำ OWASP ZAP มาใช้ในงานวิจัยนี้จึงเป็นแนวทางที่ช่วยเสริมความมั่นคงปลอดภัยของระบบสารสนเทศในบริบทของสถานศึกษา โดยเฉพาะระบบที่เปิดให้เข้าถึงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การประเมินด้วยเครื่องมือนี้ไม่เพียงช่วยลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของข้อมูลเท่านั้น แต่ยังช่วยยกระดับคุณภาพของระบบจากระดับการใช้งานทั่วไปไปสู่ระบบที่มีมาตรฐานด้านความปลอดภัยเชิงองค์กร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 Web Application Security Model และมาตรฐาน OWASP Top 10 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่มีความปลอดภัยเป็นประเด็นสำคัญในการบริหารจัดการระบบสารสนเทศขององค์กร เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชันมักเป็นช่องทางหลักที่ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการขององค์กรผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งหากขาดการออกแบบระบบความปลอดภัยที่ดี ย่อมเสี่ยงต่อการถูกโจมตี หรือการรั่วไหลของข้อมูลสำคัญได้ Web Application Security Model จึงถูกนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวางโครงสร้างการป้องกัน โดยมุ่งเน้นให้ระบบมีคุณสมบัติด้าน Confidentiality (การรักษาความลับของข้อมูล) Integrity (ความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล) และ Availability (ความพร้อมใช้งานของระบบ) รวมถึงการบริหารสิทธิ์ผู้ใช้งาน การเข้ารหัสข้อมูล และการตรวจสอบการเข้าถึงระบบอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การประเมินและพัฒนาความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชันเป็นไปตามมาตรฐานระดับสากล องค์กร Open Worldwide Application Security Project (OWASP) ได้จัดทำกรอบมาตรฐาน OWASP Top 10 [18] ซึ่งเป็นรายการช่องโหว่ด้านความปลอดภัยที่พบบ่อยที่สุดในเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องให้สอดคล้องกับภัยคุกคามทางไซเบอร์ในแต่ละยุค และในปี 2021 OWASP Top 10 ได้จัดลำดับความเสี่ยงใหม่ เช่น 1) Broken Access Control การควบคุมสิทธิ์เข้าถึงที่ไม่เหมาะสม 2) Cryptographic Failures การจัดการข้อมูลที่มี

เข้ารหัสอย่างไม่ปลอดภัย 3) Injection การแทรกโค้ดอันตรายเข้าสู่ระบบ 4) Insecure Design การออกแบบระบบที่ไม่คำนึงถึงความปลอดภัยตั้งแต่ต้น และ 5) Security Misconfiguration การตั้งค่าระบบที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น

สำหรับ OWASP Top 10 (2023) ซึ่งเป็นเวอร์ชันปรับปรุงล่าสุด ยังคงเน้นประเด็นสำคัญด้านการป้องกันภัยคุกคามในยุคที่ระบบมีความซับซ้อนมากขึ้น โดยเพิ่มความสำคัญของประเด็นด้าน Software and Data Integrity Failures, Server-Side Request Forgery และ Vulnerable and Outdated Components เพื่อสะท้อนถึงแนวโน้มการโจมตีที่เกิดจากห่วงโซ่อุปทานซอฟต์แวร์และการใช้คอมโพเนนต์ที่ไม่ปลอดภัย ดังนั้น OWASP Top 10 (2021/2023) ถือเป็นกรอบมาตรฐานในการพัฒนาและประเมินความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชัน จึงช่วยให้การออกแบบระบบมีความรอบคอบ สามารถตรวจหาช่องโหว่ได้อย่างมีระบบ และสร้างความมั่นใจว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความปลอดภัยตามหลักสากล

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development: R&D) มีความโดดเด่นในเชิงบูรณาการเนื่องจากได้นำแนวทางจากสามมิติหลักมารวมไว้ในงานเดียว ได้แก่ การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้งานระบบด้วย Google Analytics และการตรวจสอบความปลอดภัยด้วย OWASP ZAP ซึ่งครอบคลุมทั้งด้านประสิทธิภาพ การใช้งานจริง ความพึงพอใจ และความปลอดภัยของระบบ อันเป็นการพัฒนาระบบห้องประชุมออนไลน์ที่มีความสมบูรณ์และสามารถเป็นต้นแบบสำหรับสถานศึกษาอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของระบบ สำหรับตรวจสอบคุณภาพการทำงานและความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบ

1.2 โปรแกรม Google Analytics สำหรับวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้งานระบบ เช่น จำนวนผู้ใช้งาน ชนิดของอุปกรณ์และชนิดของเบราว์เซอร์ที่เข้าใช้งาน รวมถึงความถี่ในการเข้าใช้งานของระบบ

1.3 โปรแกรม OWASP ZAP สำหรับประเมินความปลอดภัยของระบบ โดยตรวจหาช่องโหว่และระดับความเสี่ยงตามมาตรฐาน OWASP

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 ประชากรในการศึกษาคั้งนี้ คือ บุคลากรของโรงเรียนโยธินบำรุง จำนวน 25 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและลึกซึ้งทั้งในด้านการบริหารจัดการระบบและด้านการใช้งานจริง

2.2 ผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงจากประชากรดังกล่าว โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศในสถานศึกษา จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานทั่วไป เจ้าหน้าที่ห้องประชุม เจ้าหน้าที่สื่อดิจิทัล และเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ และ กลุ่มที่ 2 ผู้ใช้งานระบบในการจัดกิจกรรมภายในสถานศึกษา จำนวน 20 คน ประกอบด้วย ผู้บริหาร คณะครู และนักเรียน ซึ่งเป็นผู้ใช้งานระบบจริง เพื่อประเมินความพึงพอใจและพฤติกรรมการใช้งานจริง

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยระบบห้องประชุมออนไลน์ของโรงเรียนโยธินบำรุง อ้างอิงตามกรอบแนวคิดวงจรชีวิตการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) [8] โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา ในขั้นตอนแรก ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาและความต้องการของระบบจองห้องประชุมออนไลน์ที่มีอยู่เดิม โดยอาศัยการสัมภาษณ์ผู้ใช้งาน การสังเกตการณ์กระบวนการทำงานจริง และการวิเคราะห์ระบบเอกสารเดิม ข้อมูลที่ได้ถูกจัดหมวดหมู่ตามระดับความสำคัญและความเร่งด่วน ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลกระทบ กระบวนการนี้ช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจปัญหาที่แท้จริง และเป็นรากฐานในการกำหนดแนวทางพัฒนาระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อ 1.1

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ระบบ จากปัญหาที่ระบุในขั้นตอนแรก ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ระบบเดิมอย่างละเอียดเพื่อระบุข้อจำกัดและความต้องการสำหรับระบบใหม่ โดยมุ่งเน้นการกำหนด คุณสมบัติที่จำเป็นของระบบ รวมถึงการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง 3 ระดับ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ สมาชิก และบุคคลทั่วไป นอกจากนี้ยังใช้แผนภาพบริบท (Context Diagram) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานและกระบวนการทำงาน ซึ่งช่วยให้ระบบใหม่ตอบสนองต่อความต้องการได้ตรงจุดและเพิ่มความน่าเชื่อถือ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อ 1.1 และ 1.2

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบระบบ หลังจากได้ข้อกำหนดที่ชัดเจนแล้ว ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบอย่างเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการออกแบบฐานข้อมูลด้วย ER Model ครอบคลุมทั้งหมด 13 ตาราง เพื่อลดความซ้ำซ้อนและสะดวกต่อการบำรุงรักษา พร้อมออกแบบ สถาปัตยกรรมระบบ ส่วนติดต่อผู้ใช้ โครงสร้างเครือข่าย และกลไกความปลอดภัย เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อ 1.2

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบต้นแบบตามแบบที่ออกแบบไว้ โดยใช้ โปรแกรม Visual Studio Code และปฏิบัติตาม มาตรฐานการเขียนโปรแกรม (Coding Standard) พร้อมจัดทำเอกสารประกอบเพื่อการบำรุงรักษาในอนาคต ระหว่างการพัฒนามีการทดสอบและปรับแก้ข้อบกพร่องอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ระบบมีความเสถียรและพร้อมใช้งานจริง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อ 1.2

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบและการนำระบบไปใช้ไปใช้งาน เมื่อพัฒนาระบบเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้ติดตั้งและทดสอบในสภาพแวดล้อมจริง โดยเตรียมความพร้อมด้านเซิร์ฟเวอร์ ฐานข้อมูล และมาตรการรักษาความปลอดภัย พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งานและทีมสนับสนุนทางเทคนิค เพื่อลดความเสี่ยงและส่งเสริมการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังใช้ Google Analytics เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้ และ OWASP ZAP ในการทดสอบด้านความปลอดภัยของระบบ ทำให้มั่นใจได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูง ปลอดภัย และได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานทุกระดับ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อ 1.3

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศในสถานศึกษา และประเมินความพึงพอใจของระบบ โดยผู้ใช้งานระบบ ได้ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนลิเคิร์ต 5 ระดับ (Likert Scale 5-point) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน [23] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 - 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 - 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 - 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

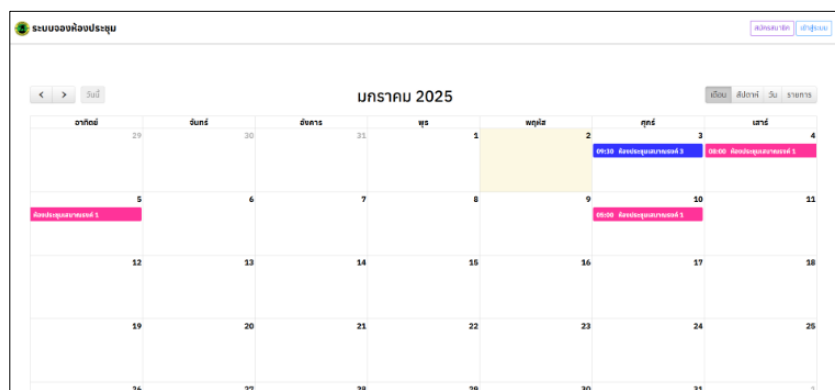
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 - 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 - 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการในการพัฒนาระบบจองห้องประชุมออนไลน์โรงเรียนโยธินบำรุง

จากผลการศึกษาปัญหาและความต้องการ พบว่า สามารถกำหนดคุณลักษณะและฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างชัดเจนและตรงตามเป้าหมาย ส่งผลให้การพัฒนาระบบจองห้องประชุมออนไลน์สามารถตอบสนองต่อปัญหาและความต้องการได้อย่างครบถ้วน ระบบที่พัฒนาขึ้นช่วยแก้ไขปัญหการจองซ้ำซ้อน แสดงข้อมูลแบบเรียลไทม์ และลดระยะเวลาในกระบวนการจัดการ ทำให้ระบบมีความเสถียรและมีประสิทธิภาพสูง ผู้ใช้งานเกิดความมั่นใจและมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ โรงเรียนจึงสามารถนำระบบไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มศักยภาพ โครงสร้างและส่วนประกอบของหน้าหลักระบบ สามารถแสดงได้ ดังภาพที่ 1

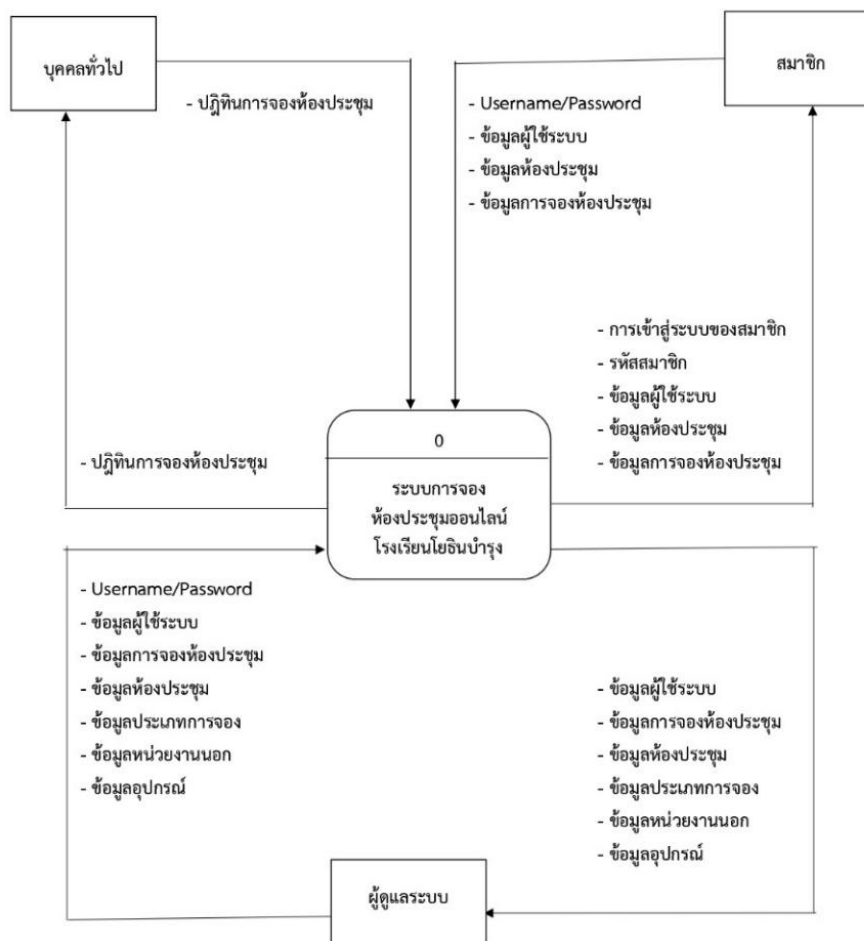


ภาพที่ 1 หน้าหลักของระบบ

จากภาพที่ 1 หน้าหลักของระบบ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ 1) ปฏิทินการจองห้องประชุมออนไลน์แบบเรียลไทม์ แสดงสถานะการจองทั้งหมดในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ผู้ใช้งานสามารถเห็นภาพรวมการใช้งานห้องในแต่ละวันได้ทันที และตรวจสอบว่าห้องใดว่างหรือถูกจองแล้ว ซึ่งช่วยแก้ไขปัญหการจองที่ซ้ำซ้อน และส่งเสริมการจัดสรรห้องประชุมอย่างมีระบบและตรวจสอบได้ และ 2) เมนูการใช้งานหลัก ประกอบด้วยฟังก์ชันสำคัญ คือ การสมัครสมาชิกและการเข้าสู่ระบบ ซึ่งออกแบบให้เรียบง่าย ใช้งานง่าย และเข้าถึงได้สะดวก ตอบสนองความต้องการด้านส่วนติดต่อผู้ใช้งานและระบบความปลอดภัยในการจัดการสิทธิ์การเข้าถึง

2. ผลการออกแบบและพัฒนาระบบที่มีประสิทธิภาพและใช้งานง่าย

ระบบที่พัฒนาขึ้นกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง 3 ระดับ ได้แก่ 1) ผู้ดูแลระบบ มีสิทธิ์ในการบริหารจัดการระบบทั้งหมด เช่น การเพิ่ม ลบ หรือแก้ไขข้อมูล การตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบ รวมถึงการดูแลความปลอดภัยของข้อมูล 2) สมาชิก ซึ่งหมายถึงบุคลากรของโรงเรียน มีสิทธิ์ในการจองห้องประชุม ยกเลิกการจอง และตรวจสอบสถานะการจองได้ด้วยตนเอง และ 3) บุคคลทั่วไป สามารถเข้าชมตารางการจองห้องประชุมได้เท่านั้น ทั้งนี้ ระบบถูกออกแบบให้แสดงข้อมูลแบบเรียลไทม์ เพื่อลดปัญหาการจองซ้ำซ้อนและเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบสถานะการใช้งาน โดยสามารถแสดงแผนภาพบริหารระบบได้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภาพบริบทระบบจองห้องประชุมออนไลน์

จากภาพที่ 2 แสดงระดับสิทธิ์การเข้าถึงของผู้ใช้งานแต่ละประเภท ซึ่งมีบทบาทและขอบเขตการใช้งานแตกต่างกันตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย การกำหนดสิทธิ์ในลักษณะนี้ช่วยให้การจัดการข้อมูลมีความปลอดภัยมากขึ้น ลดข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน และส่งเสริมให้การบริหารจัดการระบบมีประสิทธิภาพและตรวจสอบได้

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพ ความพึงพอใจ พฤติกรรมการเข้าใช้งานระบบ และความปลอดภัยของระบบ

3.1 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ ดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศในสถานศึกษา จำนวน 5 คน โดยใช้แบบประเมินมาตรฐานเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ผลการประเมินถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน และเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ผลการวิเคราะห์สรุป แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านความเร็วในการตอบสนองของระบบ			
1.1 ความเร็วในการเข้าสู่ระบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 ความเร็วในการแสดงผลหน้าจอต่าง ๆ	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 ความเร็วในการค้นหาห้องประชุม	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 ความเร็วในการยืนยันการจอง	4.60	0.55	มากที่สุด
1.5 ความเร็วในการโหลดปฏิทินการจอง	5.00	0.00	มากที่สุด
1.6 ความเร็วในการอัปเดตสถานะห้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
1.7 ความเร็วในการสร้างรายงาน	4.80	0.45	มากที่สุด
1.8 ความเร็วในการส่งอีเมลแจ้งเตือน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.88	0.09	มากที่สุด
2. ด้านความเสถียรและความน่าเชื่อถือของระบบ			
2.1 ระบบไม่ค้างหรือหยุดทำงานกะทันหัน	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 ระบบไม่มีข้อผิดพลาดในการทำงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 ความสามารถรองรับผู้ใช้หลายคนพร้อมกัน	4.80	0.45	มากที่สุด
2.4 ความเสถียรของการเชื่อมต่อฐานข้อมูล	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ความถูกต้องของข้อมูลห้องประชุม	4.80	0.45	มากที่สุด
2.6 ความแม่นยำของตารางเวลาการจอง	5.00	0.00	มากที่สุด
2.7 ความแม่นยำของสถานะห้อง (ว่าง/ไม่ว่าง)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.8 ความถูกต้องของรายงานการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.93	0.11	มากที่สุด
3. ด้านความปลอดภัยของระบบ			
3.1 ความปลอดภัยในการเข้าสู่ระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 การควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 ความมั่นคงของข้อมูลส่วนบุคคล	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 การป้องกันการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 ความปลอดภัยในการส่งข้อมูล	4.80	0.45	มากที่สุด
3.6 การสำรองข้อมูลอย่างปลอดภัย	5.00	0.00	มากที่สุด
3.7 การป้องกันไวรัสและมัลแวร์	4.80	0.45	มากที่สุด
3.8 การจัดการรหัสผ่านและการรักษาความปลอดภัย	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.85	0.06	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.68	0.32	มากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่า ระบบจองห้องประชุมออนไลน์ได้รับการประเมินใน 3 ด้าน ได้แก่ ความเร็วในการตอบสนอง ความเสถียรและความน่าเชื่อถือ และความปลอดภัย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศในสถานศึกษา จำนวน 5 คน ผลการประเมินชี้ให้เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 แสดงถึงความสอดคล้องของความคิดเห็นในระดับสูง และยืนยันถึงประสิทธิภาพของระบบที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

3.2 การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ ดำเนินการกับผู้ใช้งานระบบจำนวน 20 คน โดยใช้แบบประเมินมาตรฐาน ผลการประเมินถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน และเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ผลการประเมินสรุป แสดงได้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

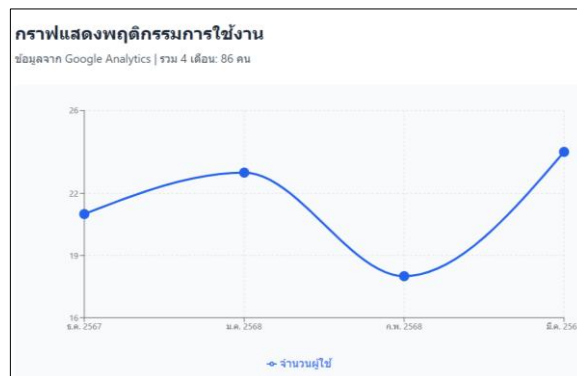
รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านความสามารถของระบบ			
1.1 ระบบสามารถเพิ่ม ลบและแก้ไขข้อมูลบทบาทหน้าที่ได้	4.85	0.37	มากที่สุด
1.2 ระบบสามารถเพิ่ม ลบและแก้ไขผู้ใช้งานได้	4.90	0.31	มากที่สุด
1.3 ระบบสามารถเพิ่ม ลบและแก้ไขข้อมูลห้องประชุมได้	4.90	0.31	มากที่สุด
1.4 ระบบสามารถเพิ่ม ลบและแก้ไขข้อมูลผู้จองห้องประชุมได้	4.95	0.22	มากที่สุด
1.5 ระบบสามารถเพิ่ม ลบและแก้ไขข้อมูลการจองห้องได้	4.90	0.31	มากที่สุด
1.6 ระบบสามารถแสดงปฏิทินการจองห้องประชุมได้	4.95	0.22	มากที่สุด
1.7 ระบบสามารถค้นหาการจองห้องประชุมได้	4.95	0.22	มากที่สุด
1.8 ระบบสามารถพิมพ์รายงานสรุปการจองห้องประชุมได้	4.90	0.31	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.91	0.10	มากที่สุด
2. ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ			
2.1 ระบบสามารถ เพิ่ม ลบและแก้ไขข้อมูลบทบาทหน้าที่ได้	4.95	0.37	มากที่สุด
2.2 ระบบสามารถ เพิ่ม ลบและแก้ไขผู้ใช้งานได้	4.95	0.22	มากที่สุด
2.3 ระบบสามารถ เพิ่ม ลบและแก้ไขข้อมูลห้องประชุมได้	4.85	0.37	มากที่สุด
2.4 ระบบสามารถ เพิ่ม ลบและแก้ไขข้อมูลผู้จองห้องประชุมได้	4.90	0.31	มากที่สุด
2.5 ระบบสามารถ เพิ่ม ลบและแก้ไขข้อมูลการจองห้องได้	4.90	0.31	มากที่สุด
2.6 ระบบสามารถแสดงปฏิทินการจองห้องประชุมได้	4.95	0.22	มากที่สุด
2.7 ระบบสามารถค้นหาการจองห้องประชุมได้	4.95	0.22	มากที่สุด
2.8 ระบบสามารถพิมพ์รายงานสรุปการจองห้องประชุมได้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.92	0.10	มากที่สุด
3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ			
3.1 ระบบสามารถใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ระบบมีการจัดรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย	4.80	0.41	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.90	0.21	มากที่สุด
4. ด้านความรวดเร็วในการทำงานของระบบ			
4.1 ระบบมีความรวดเร็วในการประมวลผล	4.95	0.23	มากที่สุด
4.2 ระบบมีความรวดเร็วในการแสดงผล	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 ระบบจองห้องประชุมสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง	4.80	0.41	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.92	0.15	มากที่สุด
5. ด้านการรักษาความปลอดภัย			
5.1 ระบบมีการตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าถึง	4.95	0.22	มากที่สุด
5.2 ระบบมีการควบคุมการใช้งานตามสิทธิ์ของผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.90	0.31	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.93	0.24	มากที่สุด
โดยรวม	4.92	0.28	มากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 2 พบว่า การประเมินความพึงพอใจต่อระบบจองห้องประชุมออนไลน์ ใน 5 ด้านหลัก ได้แก่ ความสามารถ ความถูกต้อง ความสะดวก ความรวดเร็ว และความปลอดภัย โดยผู้ใช้งานจริง ซึ่งเป็นบุคลากรของโรงเรียนโยธินบำรุง มีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 ซึ่งสะท้อนว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการและได้รับการยอมรับในระดับสูงจากผู้ใช้งาน

3.3 การวิเคราะห์พฤติกรรมการเข้าใช้งานระบบ ดำเนินการด้วยโปรแกรม Google Analytics เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลแบบเรียลไทม์ ครอบคลุมจำนวนผู้ใช้งาน ชนิดของอุปกรณ์และชนิดของเบราว์เซอร์ที่เข้าใช้งาน

รวมถึงความถี่ในการใช้งานของระบบ ระหว่างเดือนธันวาคม 2567 ถึงเดือนมีนาคม 2568 รวมระยะเวลา 4 เดือน สรุปได้ดังนี้

3.3.1 จำนวนผู้ใช้งานระบบ โดยแสดงในรูปแบบกราฟและรายงานสถิติ เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถติดตามและวิเคราะห์แนวโน้มการใช้งานได้อย่างสะดวกและแม่นยำ การแสดงข้อมูลในลักษณะนี้ช่วยให้เห็นภาพรวมของการใช้งานระบบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ทั้งยังเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการประเมินประสิทธิภาพของระบบและพฤติกรรมของผู้ใช้จริง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวางแผนปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งานและการบริหารจัดการของโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กราฟและรายงานสถิติของจำนวนผู้ใช้งานระบบ

จากภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์ พบว่า จำนวนผู้ใช้งานระบบอยู่ระหว่าง 18 - 24 คนต่อเดือน โดยมีค่าเฉลี่ย 22 คนต่อเดือน สะท้อนให้เห็นว่าระบบได้รับการยอมรับและมีการใช้งานอย่างต่อเนื่อง ทั้งยังช่วยลดปัญหาการจองซ้ำซ้อน แสดงข้อมูลแบบเรียลไทม์ และสนับสนุนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับกิจกรรมของโรงเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

3.3.2 ชนิดของอุปกรณ์และชนิดของเบราว์เซอร์ที่ใช้งานระบบ การวิเคราะห์ประเภทของอุปกรณ์และเบราว์เซอร์ที่ผู้ใช้งานเลือกใช้ในการเข้าถึงระบบ เป็นข้อมูลสำคัญที่สะท้อนถึงพฤติกรรมและความต้องการของผู้ใช้งานจริง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพและรองรับการใช้งานได้อย่างเหมาะสม ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กราฟและรายงานสถิติชนิดของอุปกรณ์และชนิดของเบราว์เซอร์ที่ใช้งานระบบ

จากภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์พบว่า Android WebView มีสัดส่วนการใช้งานสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 40.7 รองลงมาคือ Chrome คิดเป็นร้อยละ 37.2 Safari (in-app) คิดเป็นร้อยละ 11.6 และ Samsung Internet คิดเป็นร้อยละ 9.3 ตามลำดับ ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะการทำงานแบบไฮบริด (Hybrid Working) ของผู้ใช้งานในปัจจุบัน โดยมีการเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน เช่น การใช้สมาร์ทโฟนเพื่อความสะดวกและความรวดเร็วในการตรวจสอบหรือจองห้องประชุมขณะเคลื่อนที่ และการใช้คอมพิวเตอร์หรือโน้ตบุ๊กสำหรับงานที่ต้องการความละเอียดและการจัดการข้อมูลที่ซับซ้อน นอกจากนี้ การกระจายตัวของการใช้งานเบราว์เซอร์ที่หลากหลายยังสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาระบบให้สามารถรองรับการใช้งานข้ามแพลตฟอร์ม เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับประสบการณ์ที่มีประสิทธิภาพและมีความต่อเนื่องเท่าเทียมกันบนทุกอุปกรณ์

3.4 การประเมินความปลอดภัยของระบบ ดำเนินการโดยใช้เครื่องมือ OWASP ZAP เวอร์ชัน 2.16.1 เพื่อวิเคราะห์และตรวจสอบช่องโหว่ของเว็บแอปพลิเคชัน โดยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

3.4.1 การสแกนหาช่องโหว่อัตโนมัติ ดำเนินการผ่านฟังก์ชัน Ajax Spider บน Chrome เพื่อสำรวจการเข้าถึง URL สถานะและรูปแบบคำร้องขอ จากนั้นจัดระดับความรุนแรงของช่องโหว่เป็น ต่ำ ปานกลาง และสูง ด้วยสัญลักษณ์ธงสี ระบบจะสรุปผลเป็นรายงานที่แสดงรายละเอียดของช่องโหว่ ระดับความรุนแรง และตำแหน่งที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงและวางแผนทางปรับปรุงความปลอดภัยของระบบ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายงานสรุปผลการตรวจสอบช่องโหว่ของระบบ

ระดับความเสี่ยง	จำนวนช่องโหว่ (ครั้ง)	เปอร์เซ็นต์ (%)
High	5	18.5%
Medium	5	18.5%
Low	9	33.3%
Informational	8	29.6%
รวมทั้งหมด	27	100%

จากตารางที่ 3 พบว่า ระบบมีช่องโหว่รวมทั้งสิ้น 27 รายการ โดยแบ่งเป็นช่องโหว่ที่มีความเสี่ยงสูง 5 รายการ (18.5%) ความเสี่ยงปานกลาง 5 รายการ (18.5%) และความเสี่ยงต่ำ 9 รายการ (33.3%) ขณะที่ข้อมูลอีก 8 รายการ (29.6%) ไม่เข้าข่ายช่องโหว่ นอกจากนี้ ผลการประเมินยังระบุว่าช่องโหว่ส่วนใหญ่มีระดับความเชื่อมั่นปานกลาง (63.0%) ในขณะที่ระดับสูงและต่ำพบเพียง 18.5% เท่ากัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับปรุงและเสริมมาตรการด้านความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง

3.4.2 การทดสอบความปลอดภัยของระบบอ้างอิงตามมาตรฐาน OWASP Top 10 (2017) เพื่อจำแนกประเภทของช่องโหว่ตามความเสี่ยง ผลการสแกนพบช่องโหว่ 1 รายการจาก 10 หมวดหมู่หลัก คือ A7: Cross-Site Scripting (XSS) แบบ Reflected XSS ซึ่งจัดอยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลาง แสดงให้เห็นว่าระบบมีความปลอดภัยอยู่ในระดับน่าพึงพอใจ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายงานผลการประเมินช่องโหว่ความปลอดภัย

ลำดับ	ประเภทการแจ้งเตือน (Alert type)	ความเสี่ยง (Risk)	จำนวน(Count)	ร้อยละ (%)
1	Cross Site Scripting (Reflected)	High	1	0.15
2	PII Disclosure	High	91	13.81
3	SQL Injection	High	2	0.30
4	SQL Injection - MySQL	High	1	0.15
5	Vulnerable JS Library	High	3	0.46
6	Absence of Anti-CSRF Tokens	Medium	2	0.30
7	Application Error Disclosure	Medium	344	52.20
8	Content Security Policy (CSP) Header Not Set	Medium	111	16.84
9	Missing Anti-clickjacking Header	Medium	104	15.78
รวม			659	100.00

จากตารางที่ 4 พบว่า ระบบมีช่องโหว่รวม 659 รายการ โดยเป็นช่องโหว่ระดับความเสี่ยงสูง 98 รายการ (14.87%) และระดับปานกลาง 561 รายการ (85.13%) ประเภทที่พบมากที่สุด ได้แก่ Application Error Disclosure และ Content Security Policy (CSP) Header Not Set ซึ่งเป็นปัญหาด้านการตั้งค่าระบบที่สามารถแก้ไขได้โดยการเพิ่มนโยบายความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชัน และกำหนดส่วนหัวที่เหมาะสม ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า ระบบมีความปลอดภัยอยู่ในระดับยอมรับได้ แต่ควรดำเนินการปรับปรุงและปิดช่องโหว่ที่ตรวจพบ เพื่อยกระดับความมั่นคงปลอดภัยของระบบในระยะยาว

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการในการพัฒนาระบบ พบว่า ระบบเดิมยังขาดความสะดวกในการใช้งานและไม่สามารถตรวจสอบสถานะการจองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้ส่วนใหญ่ต้องการระบบที่รองรับการตรวจสอบสถานะการจองแบบเรียลไทม์ ลดปัญหาการจองซ้ำซ้อน และสามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์พกพาได้อย่างสะดวก ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญวัฒน์ จันทรเทพ [24] ที่ระบุว่า ระบบจองห้องประชุมออนไลน์ซึ่งมีฟังก์ชันตรวจสอบการจองแบบเรียลไทม์และรองรับการใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มความพึงพอใจในการใช้งาน

2. ผลการพัฒนาระบบ พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นถูกออกแบบให้มีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง 3 ระดับ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ สมาชิก และบุคคลทั่วไป ซึ่งช่วยให้การบริหารจัดการข้อมูลและการใช้งานมีความเป็นระเบียบ สามารถตรวจสอบและควบคุมสิทธิ์การใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประชุม พันทอด [13] ที่เสนอว่าการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงอย่างชัดเจนช่วยเพิ่มความปลอดภัยและความเป็นระบบในการบริหารจัดการระบบสารสนเทศ อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดงานวิจัยของ Best และ Kahn [25] ที่เน้นการออกแบบระบบสารสนเทศโดยคำนึงถึงความสะดวกต่อการใช้งาน เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการทำงานขององค์กร

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพ ความพึงพอใจ พฤติกรรมการเข้าใช้งานระบบ และความปลอดภัยของระบบ พบว่า การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศในสถานศึกษา จำนวน 5 คน ระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 ส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ จำนวน 20 คน พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 นอกจากนี้ การทดสอบความปลอดภัยของระบบด้วยเครื่องมือ OWASP ZAP พบช่องโหว่เพียงประเภทเดียว คือ Reflected Cross-Site Scripting (XSS) ซึ่งจัดอยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลาง แสดงให้เห็นว่าระบบมีความปลอดภัยอยู่ในระดับน่าพึงพอใจ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ เลิศรัตน์ [26] ที่ชี้ให้เห็นว่าการตรวจสอบช่องโหว่ด้วยเครื่องมือ OWASP ZAP สามารถยืนยันความปลอดภัยของระบบสารสนเทศได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ และยังสอดคล้องกับแนวคิดงานวิจัยของ Chirani [27] ที่ระบุว่าระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ และได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งาน ต้องมีความสมดุลระหว่าง ความสามารถในการใช้งาน (Usability) และ ความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความน่าเชื่อถือและความยั่งยืนของระบบ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ในการพัฒนาระบบ ควรมุ่งเน้นการเพิ่มฟังก์ชันที่สนับสนุนการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การแนะนำช่วงเวลาทางเลือกสำหรับการจอง และการสรุปสถิติการใช้งานของระบบ นอกจากนี้ ควรพัฒนา แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนให้มีฟังก์ชันครบถ้วน รองรับการทำงานแบบออฟไลน์ และออกแบบระบบให้รองรับ การใช้งานทั้งบนสมาร์ตโฟนและคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เพื่อสนับสนุนการทำงานแบบไฮบริด ด้านความปลอดภัย ควรดำเนินการจัดการช่องโหว่ตามข้อเสนอแนะของ OWASP ZAP ควบคู่กับการตรวจสอบและประเมินความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ การพัฒนาแนวทางป้องกันเชิงรุก การอบรมผู้ดูแลระบบ และการจัดทำคู่มือรองรับ เหตุการณ์ด้านความปลอดภัยจะช่วยเสริมสร้างความมั่นใจแก่ผู้ใช้งาน รวมทั้งการวางแผนบำรุงรักษาและปรับปรุง ระบบอย่างต่อเนื่องจะช่วยยกระดับประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของระบบ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยครั้งต่อไปควรพิจารณาขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมผู้ใช้งานในบริบทที่หลากหลายมากขึ้น รวมถึงศึกษาแนวทางการปรับปรุงระบบให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศอื่นของสถานศึกษาได้อย่าง บูรณาการ นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้งานด้วย AI หรือ Machine Learning มาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพและการให้บริการเชิงพยากรณ์ของระบบ จะช่วยให้การ บริหารจัดการห้องประชุมมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] A. Chirani, “The impact of information technology on organizational performance,” *Arabian Journal of Business and Management Review*, vol. 3, no. 1, pp. 10–18, 2013. [Online]. Available: https://www.arabianjbmr.com/pdfs/KD_VOL_3_1/2.pdf
- [2] T. Dewett and G. R. Jones, “The role of information technology in the organization: A review, model, and assessment,” *Academy of Management Review*, vol. 27, no. 3, pp. 313–346, 2001. [Online]. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/014920630102700306>
- [3] Y. Bai, X. Wang, and L. Liu, “Collaborative web-based systems for real-time data processing,” *Journal of Cloud Computing Advances*, vol. 9, no. 2, pp. 115–127, 2021. [Online]. Available: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8754051>
- [4] J. A. Allen, N. Lehmann-Willenbrock, and S. G. Rogelberg, “The science of workplace meetings,” *Organizational Psychology Review*, vol. 13, no. 1, pp. 3–25, 2023. [Online]. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/20413866221122896>
- [5] N. Lehmann-Willenbrock, J. A. Allen, and D. Belyeu, “Meetings as a positive boost? How and when meeting satisfaction impacts employee well-being,” *Journal of Organizational Behavior*, vol. 37, no. 1, pp. 100–121, 2016. [Online]. Available: <https://research.vu.nl/files/1299926/Allen%20et%20al%20Meetings.pdf>
- [6] McKinsey & Company, “What is an effective meeting?,” *McKinsey Explainers*, 2023. [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-an-effective-meeting>

- [7] A. LeBlanc, L. M. L. Demers, and S. B. Baker, "Effective meeting strategies: Evidence-based recommendations for organizational leaders," *Journal of Business Communication Research*, vol. 56, no. 4, pp. 455–472, 2019. [Online]. Available: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6743516>
- [8] OWASP Foundation, *OWASP Zed Attack Proxy (ZAP)*, 2021. [Online]. Available: <https://www.zaproxy.org>
- [9] K. Udomthanathira, *System Development Life Cycle (SDLC)*. Bangkok, Thailand: Chulalongkorn Univ. Press, 2015. (in Thai)
- [10] P. Phanud, *The Development of an Online Meeting Room Management System Using Cloud Technology for the Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University*. Phetchaburi, Thailand: Phetchaburi Rajabhat University, 2021. (in Thai)
- [11] Y. Lertwiriaprapa et al., *User Expectations Toward the Meeting Room Reservation System at a University Hospital*, 2022. (in Thai)
- [12] H. Qin, K. Riehle, and H. Zhao, "Using Google Analytics to support cybersecurity forensics," *arXiv preprint*, 2019. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1904.01725>
- [13] S.-C. Chen, T. C.-Y. Tsao, and K.-H. Lue, "Google analytics of a pilot study to characterize the visitor website statistics and implicate for enrollment strategies in medical university," *BMC Medical Education*, vol. 20, no. 1, pp. 1–6, 2020, doi: 10.1186/s12909-020-02373-1.
- [14] M. A. Omidvar, V. R. Mirabi, and N. Shokry, "Analyzing the impact of visitors on page views with Google Analytics," *arXiv preprint*, 2011. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1102.0735>
- [15] S. Nantharat et al., *The Development of a Classroom and Meeting Room Reservation System at Muban Chombueng Rajabhat University (Building 1)*. Ratchaburi, Thailand: Muban Chombueng Rajabhat University, 2021. (in Thai)
- [16] K. Yousfi and O. J. Adelakun, "A qualitative approach to Google Analytics to boost e-commerce sales," *ResearchGate*, 2022. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/365987352>
- [17] OWASP Foundation, *OWASP Top 10–2017: The Ten Most Critical Web Application Security Risks*, 2017. [Online]. Available: <https://owasp.org>
- [18] B. Kelebek, "Automating security tests using OWASP ZAP and Jenkins," *Securify*, 2015. [Online]. Available: <https://www.securify.nl/en/blog/automating-security-tests-using-owasp-zap-and-jenkins>
- [19] A. Jakobsson and I. Häggström, "Study of the techniques used by OWASP ZAP for analysis of vulnerabilities," Master's thesis, Umea Univ., 2022. [Online]. Available: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1675227/FULLTEXT01.pdf>
- [20] R. Parente, "Selenium security testing: OWASP ZAP integration," *Abstracta*, 2023. [Online]. Available: <https://abstracta.us/blog/security-testing/selenium-security-testing-owasp-zap-integration>
- [21] F. P. E. Putra, U. Ubaidi, A. Hamzah, W. A. Pramadi, and A. Nuraini, "Systematic literature review: Security gap detection on websites using OWASP ZAP," *ResearchGate*, 2024. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/383199416>
- [22] U.-S. Potti, R. Mudunuri, and V. Addepalli, "Security testing framework for web applications: Benchmarking ZAP v2.12.0 and v2.13.0," *arXiv preprint*, 2025. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2501.05907>
- [23] B. Srisawad, *Basic Statistics for Research in Behavioral Sciences*. Bangkok, Thailand: Suweeriyasan Publishing, 2017. (in Thai)
- [24] B. Chanthep, *The Development of a Meeting Room Reservation Application, Dhonburi Rajabhat University, Samut Prakan*. Samut Prakan, Thailand: Dhonburi Rajabhat University, 2023. (in Thai)
- [25] J. W. Best and J. V. Kahn, *Research in Education*, 10th ed. New York, NY, USA: Pearson Education, 2006.
- [26] W. Lertarat, *Evaluation of Information System Security Using OWASP ZAP*. Bangkok, Thailand: King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2022. (in Thai)
- [27] P. Chirani, "Information technology and organizational performance in the digital era," *Arabian Journal of Business and Management Review (Oman Chapter)*, vol. 2, no. 6, pp. 1–7, Jan. 2013.