

การพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพชร พงษ์เฉย¹ และ นรินธร นนทมาลย์²

Development on Online Learning Analysis System of University of Phayao

Phet Phongshei¹ and Narin Nonthamand²

¹ Institute of Learning Innovation, University of Phayao, Phayao, 56000

² School of Education, University of Phayao, Phayao, 56000

*Corresponding author: phet.ph@up.ac.th

Received: 14 February 2025; Revised: 14 July 2025; Accepted: 13 August 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ (2) ประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ (3) ประเมินคุณภาพนวัตกรรมของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ โดยผู้วิจัยนำแนวคิดวัฏจักรการพัฒนาระบบงาน (System Development Life Cycle : SDLC) มาใช้ในการพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ กลุ่มตัวเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ อาจารย์ และผู้บริหารสถาบันการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ใช้งาน ระบบ UP e-Learning จำนวน 34 คน โดย คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เพื่อเก็บข้อมูลความต้องการของระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1) ระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ (2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ (3) แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ (4) แบบประเมินคุณภาพนวัตกรรมของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์พบว่า ผู้ใช้งานมีความต้องการใช้ข้อมูลด้านจำนวนครั้งในการเข้าเรียนมากที่สุดโดยวัดค่า IOC ได้เท่ากับ 1.0 และข้อมูลด้านจำนวนการดูเนื้อหา (Content view) มีความต้องการมากที่สุดเช่นกัน โดยวัดค่า IOC ได้เท่ากับ 1.0 (2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของและความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ พบว่าประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.63, S.D.= 0.27) ในด้านความพึงพอใจระบบของผู้บริหารอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, S.D =0.19) ความพึงพอใจของอาจารย์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.65, S.D =0.47) และ (3) ผลประเมินคุณภาพนวัตกรรมของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีคุณภาพ เหมาะสม และใช้งานได้จริง (IOC= 0.97)

คำสำคัญ: การเรียนรู้ออนไลน์, ระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์

¹ สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

This research aimed to (1) design and develop an online learning analytics system, (2) evaluate the efficiency and satisfaction of the online learning analytics system, and (3) assess the innovation quality of the online learning analytics system. The researcher applied the System Development Life Cycle (SDLC) approach to develop the online learning analytics system. The sample group consisted of 34 faculty members and administrators from the University of Phayao who utilized the UP e-Learning system, selected through purposive sampling to collect system requirements data. The research instruments included (1) the online learning analytics system, (2) an evaluation form for system efficiency assessment, (3) an evaluation form for system usage satisfaction assessment, and (4) an evaluation form for innovation quality assessment of the online learning analytics system. Statistical analyses employed percentage, mean, and standard deviation.

The research findings revealed: (1) The results of designing and developing the online learning analytics system showed that users had the highest requirement for login frequency data with an IOC value of 1.0, and content view data also had the highest requirement with an IOC value of 1.0. (2) The results of evaluating efficiency and satisfaction of the online learning analytics system showed that system efficiency was at the highest level ($\bar{x}=4.63$, S.D.=0.27), administrator satisfaction was at the highest level ($\bar{x}=4.53$, S.D.=0.19), and faculty satisfaction was at the highest level ($\bar{x}=4.65$, S.D.=0.47). (3) The results of innovation quality assessment of the online learning analytics system at the University of Phayao indicated high quality, appropriateness, and practical applicability (IOC=0.97).

Keywords: Online learning, Online learning analytics system

Introduction

ในปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามามีบทบาทสำคัญและเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะการเรียนการสอนออนไลน์ที่ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการเข้าถึงการศึกษาและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้สถาบันการศึกษาต่าง ๆ ต้องปรับตัวและพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในยุคดิจิทัล ตลอดจนต้องมีการวิเคราะห์และประเมินผลการใช้งานระบบเหล่านี้เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ

สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้จัดตั้งขึ้นเป็นหน่วยงานหลักในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตและพัฒนาวัตกรรมการศึกษา โดยงานพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้มีภารกิจสำคัญในการสนับสนุนวัตกรรมการเรียนรู้และส่งเสริมพัฒนา Digital Platform สำหรับการเรียนการสอนออนไลน์ ประกอบด้วยระบบหลัก 3 ระบบ ได้แก่ ระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ (UP e-Learning) ระบบสอบออนไลน์ (UP e-Exam) และระบบการจัดการเรียนการสอนหมวดวิชาศึกษาทั่วไปออนไลน์ (GE-Online) เพื่อตอบสนองพันธกิจด้านการผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะและทักษะแห่งอนาคตตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยพะเยา (Institute for Innovative Learning, 2023) อย่างไรก็ตามจากการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่า การจัดการสถิติข้อมูลการให้บริการระบบการเรียนการสอนออนไลน์ ยังประสบปัญหาและข้อจำกัดหลายประการ โดยเฉพาะในด้านการวิเคราะห์และการรายงานผลการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เนื่องจากในแต่ละภาคการศึกษามีข้อมูลจำนวนมากที่ต้องจัดเก็บและประมวลผล อาทิ ข้อมูลรายวิชา จำนวนผู้เรียนและ

ผู้สอน กิจกรรมการเรียนการสอน เวลาการเข้าใช้งานระบบ และชนิดของอุปกรณ์ที่เข้าใช้งานระบบ ซึ่งปัจจุบันยังคงใช้วิธีการจัดทำรายงานในรูปแบบเอกสารที่ต้องใช้เวลาในการรวบรวมและประมวลผลค่อนข้างมาก ทำให้การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจเชิงนโยบายและการพัฒนาการเรียนการสอนเป็นไปอย่างล่าช้าและขาดประสิทธิภาพ นอกจากนี้ อาจารย์ผู้สอนยังขาดเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนในระบบ UP e-Learning ทำให้ไม่สามารถติดตามและให้การสนับสนุนผู้เรียนได้อย่างทันทั่วถึง

จากปัญหาและความจำเป็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ อาจารย์และผู้บริหารสถาบันบัณฑิตกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบ UP e-Learning แบบพรรณนา (Descriptive Analytics) ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจภาพรวมและความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบการเรียนการสอนออนไลน์ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตเก็บข้อมูลในช่วงภาคการศึกษาต้นและภาคการศึกษาปลาย ในปีการศึกษา 2566 อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้มีข้อจำกัดบางประการ เนื่องจากผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการเก็บข้อมูลในช่วงภาคการศึกษาต้นและภาคการศึกษาปลายในปีการศึกษา 2566 เท่านั้น ซึ่งอาจจำกัดการวิเคราะห์แนวโน้มในระยะยาวหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนอกช่วงเวลาดังกล่าว อีกทั้งการเน้นการวิเคราะห์เชิงพรรณนาอาจไม่ครอบคลุมถึงการคาดการณ์พฤติกรรมการณ์ในอนาคต หรือการหาสาเหตุเชิงลึกได้อย่างสมบูรณ์ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะใช้เครื่องมือ Microsoft Power BI Desktop ,Google Analytics และ Moodle Plugins ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากระบบ UP e-Learning โดยพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา PHP เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้สะดวก การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา 2) ประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา และ 3) ประเมินคุณภาพบัณฑิตกรรมของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา

จากวัตถุประสงค์การวิจัยผู้วิจัยพบว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยตัวอย่างที่พบ เช่น Niall (2016) ได้กล่าวถึงระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ไว้อย่างน่าสนใจว่าเป็นระบบที่รวบรวมข้อมูลกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์กับระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ของผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนโดยสามารถนำเสนอข้อมูลในด้านแนวโน้มของพฤติกรรมการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิด มีการเปรียบเทียบข้อมูลการจัดการเรียนการสอนในแต่ละปีการศึกษา เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น ในขณะที่ Liebowitz (2020) นำเสนอการวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ที่เริ่มมีบทบาทมากยิ่งขึ้นหลังการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ที่ได้ก่อให้เกิด "ความปกติใหม่" ในด้านการศึกษา โดยเฉพาะการเรียนรู้ออนไลน์กลายเป็นองค์ประกอบสำคัญของการศึกษาทันที โดยการวิเคราะห์การเรียนรู้เน้นการศึกษาข้อมูลการมีส่วนร่วมของผู้เรียนผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้สอนรวมถึงพฤติกรรมการณ์ต่าง ๆ ระหว่างเรียนในระบบ e-Learning

อย่างไรก็ตามการวิจัยนี้ผู้วิจัยมุ่งพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ ให้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย โดยเฉพาะผู้บริหารสามารถใช้ข้อมูลในการวางแผนและตัดสินใจเชิงนโยบาย อาจารย์สามารถติดตามและวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้ระบบสนับสนุนการบริหารจัดการบทเรียนออนไลน์ของอาจารย์ได้อย่างรวดเร็วเหมาะสม และบุคลากรสามารถจัดทำรายงานและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ของมหาวิทยาลัยพะเยา อย่างยั่งยืน

Objectives

1. ออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา
2. ประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา
3. ประเมินคุณภาพนวัตกรรมของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Methodology

แนวคิดการออกแบบระบบสารสนเทศ

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดวัฏจักรการพัฒนาระบบงาน (System Development Life Cycle : SDLC) (Udomthanatheera, 2019) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งวัฏจักรการพัฒนาระบบงานหมายถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการพัฒนาระบบงาน ซึ่งมีจุดเริ่มต้นในการทำงานและจุดสิ้นสุดของการปฏิบัติงานการพัฒนาซอฟต์แวร์ ตามปกติแล้วจะประกอบไปด้วยกลุ่มกิจกรรม 7 ส่วนหลัก ๆ ด้วยกัน คือ 1) การทำความเข้าใจกับปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูล 3) การวิเคราะห์ระบบ 4) การออกแบบระบบ 5) การพัฒนาระบบ 6) การทดสอบระบบ 7) การประเมินผลการใช้งานระบบ ซึ่งกิจกรรมทั้งหมดนี้สามารถใช้งานได้ดีกับโครงการซอฟต์แวร์ขนาดเล็ก ในขณะที่โครงการซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่มักจำเป็นต้องใช้แบบแผนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแนวทางของ SDLC จนครบทุกกิจกรรม

แนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics)

Digital Tips (2022) ได้อธิบาย Data Analytics คือกระบวนการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและสร้างความเข้าใจเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน โดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น สถิติและการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อระบุรูปแบบและแนวโน้มในการปรับปรุงการตัดสินใจและแก้ไขปัญหาประโยชน์ของ Data Analytics ได้แก่ การเพิ่มความแม่นยำในการตัดสินใจ การพัฒนาสินค้าให้ตรงกับความต้องการของตลาด การลดเวลาทำงานที่ซับซ้อน และการคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพื้นฐาน (Descriptive Analytics) การวิเคราะห์แบบพยากรณ์ (Predictive Analytics) การวิเคราะห์แบบเชิงวินิจฉัย (Diagnostic Analytics) และการวิเคราะห์แบบให้คำแนะนำ (Prescriptive Analytics) การวิเคราะห์แต่ละประเภทมีจุดประสงค์ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่การมองภาพรวมอดีต การคาดการณ์แนวโน้ม การหาสาเหตุของปัญหาไปจนถึงการให้คำแนะนำแนวทางแก้ไขด้วย Machine Learning และ Simulation

แนวคิดการประเมินระบบสารสนเทศตามแนวทาง SDLC

การประเมินระบบสารสนเทศตามแนวทาง SDLC (System Development Life Cycle) เป็นกระบวนการประเมินที่ใช่วงจรชีวิตการพัฒนาระบบเป็นกรอบในการวัดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบสารสนเทศ โดยครอบคลุมการประเมินตั้งแต่ขั้นตอนการพัฒนาระบบไปจนถึงการประเมินผลการใช้งาน การวิจัยของ Saising (2023) ได้นำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาและประเมินระบบประเมินการจัดการเรียนการสอนของบุคลากรสายวิชาการผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นกลุ่มประเมินประสิทธิภาพระบบ และผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในการประเมินความพึงพอใจผลการวิจัยพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพการทำงานอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.82$, S.D. = 0.31) และความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$, S.D. = 0.15) แนวทางนี้แสดงให้เห็นว่าการประเมินระบบสารสนเทศตาม SDLC สามารถให้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งด้านเทคนิคและด้านการใช้งาน ทำให้ได้ระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างแท้จริง

แนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูลทางการศึกษา (Educational Data Analytics)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางการศึกษา (Educational Data Analytics) เป็นกระบวนการที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนการสอนและการตัดสินใจทางการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analytics) ที่อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีต การวิเคราะห์เชิงทำนาย (Predictive Analytics) ที่ทำนายผลลัพธ์ในอนาคต และการวิเคราะห์เชิงกำหนด (Prescriptive Analytics) ที่แนะนำแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสม (Romero¹ and Ventura², 2020) เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ประกอบด้วย การขุดข้อมูล (Data Mining) อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) การวิเคราะห์สถิติ และการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Baker¹ and Inventado², 2014) สำหรับการนำเสนอข้อมูลเชิงภาพ (Data Visualization) มีบทบาทสำคัญในการสื่อสารข้อมูลที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายโดยใช้แผนภูมิ กราฟ และแดชบอร์ดเชิงโต้ตอบ (Interactive Dashboard) เพื่อแสดงแนวโน้มและรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน (Verbert et al., 2013) ซึ่งช่วยสนับสนุนการตัดสินใจทางการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเหตุการณ์

บทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 มหาวิทยาลัยหลายแห่งได้ผลกระทบในการปรับตัวอย่างมากในการแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยจึงจำเป็นต้องใช้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์อย่างเต็มรูปแบบเพื่อแก้ไขปัญหาระหว่างผู้เรียนและผู้สอนที่ไม่สามารถเข้ามาเรียนในห้องเรียนได้และหลังวิกฤติ Covid-19 มหาวิทยาลัยหลายแห่งเริ่มกลับเข้าสู่สภาวะปกติใหม่ (NEW-Normal) แต่การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ยังเป็นเรื่องหลักที่มหาวิทยาลัยหลายแห่งยังคงใช้จัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ในทางกลับกันผลกระทบจากการเรียนออนไลน์ในทางต่าง ๆ เริ่มส่งผลต่อผู้เรียนและผู้สอนมากยิ่งขึ้น เช่น การมีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนที่น้อยลงระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง หรือ ผู้เรียนกับผู้สอน สิ่งเหล่านี้อาจทำให้สมรรถนะการเรียนรู้ของผู้เรียนลดน้อยลงหรือผู้สอนอาจยังไม่ทราบถึงจุดอ่อนของสื่อการสอนของตนเอง เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้จัดการเรียนการสอนออนไลน์และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน การวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อการศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ (Liebowitz, 2020)

รูปแบบหนึ่งของการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ออนไลน์คือการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ออนไลน์ของนักเรียน 233 คนที่ใช้ผ่านระบบ LMS ที่ชื่อ แพลตฟอร์ม Blackboard เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างทางวัฒนธรรมและพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ออนไลน์ นั้นส่งผลอย่างไร (Pholmat and Silpasuwanchai, 2019) วิธีวิจัยคือกำหนดตัวแปรอิสระ 1 ตัว คือวัฒนธรรมภูมิภาค และตัวแปรตาม 3 ตัว คือ (1) จำนวนการดูเนื้อหา (2) การมอบหมายงาน (3) จำนวนการส่งและจำนวนกระดานสนทนา พบว่าส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ออนไลน์ คือ นักเรียนชาวเอเชียมีแนวโน้มที่จะมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์มากที่สุด ผลทั้งหมดเกิดจากการรวบรวมตัวชี้วัดต่าง ๆ เช่น ผลคะแนนการเรียนรู้, การโต้ตอบ, ช่วงเวลาที่ใช้ในแพลตฟอร์ม Blackboard และคุณลักษณะของผู้เรียนเป็นต้น

เห็นได้ชัดว่าพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ออนไลน์นั้นมีความสำคัญอย่างมากในการนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวโน้มความเป็นไปได้ในแง่มุมต่าง ๆ ของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยเฉพาะการปรับตัวของมหาวิทยาลัยในด้านงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อการใช้ช่วยในการพัฒนาและปรับปรุงระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่เพิ่มมากขึ้นตามความต้องการใช้งานของผู้เรียนและผู้สอน มหาวิทยาลัยหลาย ๆ แห่งจึงจำเป็นต้องพิจารณาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ในด้านต่าง ๆ โดยใช้ผลการวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์เพื่อหาแนวโน้มและทำความเข้าใจในความจำเป็นต่อการใช้ระบบการเรียนการสอนออนไลน์ในแง่มุมต่าง ๆ ว่ามีส่วนช่วยให้สมรรถนะการเรียนรู้ของผู้เรียนเพิ่มมากขึ้นอย่างไร เครื่องมือหรือ ปัจจัยใดที่ทำให้ผู้สอนขาดประสิทธิภาพ ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ อันนำไปสู่การตัดสินใจวางแผนจัดการงบประมาณด้านการเรียนการสอนของของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Nioll, 2016) สิ่งนี้สะท้อนให้เห็นถึง

ความสำคัญของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ของผู้เรียนและผลการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา เช่นมหาวิทยาลัยในประเทศเกาหลีใต้ Ewha Womans University ได้ศึกษาว่าปัจจัยใดมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 84 คน พบว่า ปัจจัยดังต่อไปนี้ (1)ระยะเวลาเรียนโดยรวมในระบบ LMS (2) การมีส่วนร่วมกับเพื่อนในระหว่างเรียน (3) การเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอในระบบ LMS ของผู้เรียนและ (4) จำนวนครั้งการดาวน์โหลด file เอกสารการสอนของผู้เรียน เป็นปัจจัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออนไลน์ ผู้เรียนทั้งหมด (Taeho Yu and Il-Hyun Jo, 2014) ตัวแปรที่ควบคุมได้ทั้งสิ้นนี้ไม่เพียงแต่คาดการณ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังวิเคราะห์ให้เห็นถึงแนวโน้มความสนใจและความตื่นตัวของผู้เรียนรวมไปถึงการเข้าใจถึงจุดแข็งและจุดอ่อนในการบริหารจัดการหลักสูตรของผู้สอนและนโยบายจากผู้บริหารในมหาวิทยาลัยเอง ซึ่งถึงแม้แนวคิดการวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียนออนไลน์จะเริ่มมีความสำคัญมากขึ้น แต่ยังมีข้อจำกัดในการใช้งานเครื่องมือและโปรแกรมที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนการสอนออนไลน์ที่มีปริมาณมากได้อย่างเรียลไทม์และใช้งานง่าย

ดังนั้นการวิเคราะห์การเรียนออนไลน์ จำเป็นต้องทำควบคู่ไปกับการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น Jinpon and Jaroensutasinee (2019) ได้พัฒนาระบบ Dashboard Decision Support System (DDSS) ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อเป็นเครื่องมือชั้นสูงสำหรับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการวางแผนและสร้างโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคที่มีประสิทธิภาพในชุมชนรอบโรงกลั่นน้ำมัน จังหวัดชลบุรี โดยได้นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสุขภาพ (Health ICT) เพื่อให้เข้าถึงได้ง่ายและมีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพของคนในชุมชน

Conceptual Framework

ผู้วิจัยได้พัฒนารอบแนวคิดในการวิจัยโดยอาศัยแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา ดังแสดงใน Figure 1

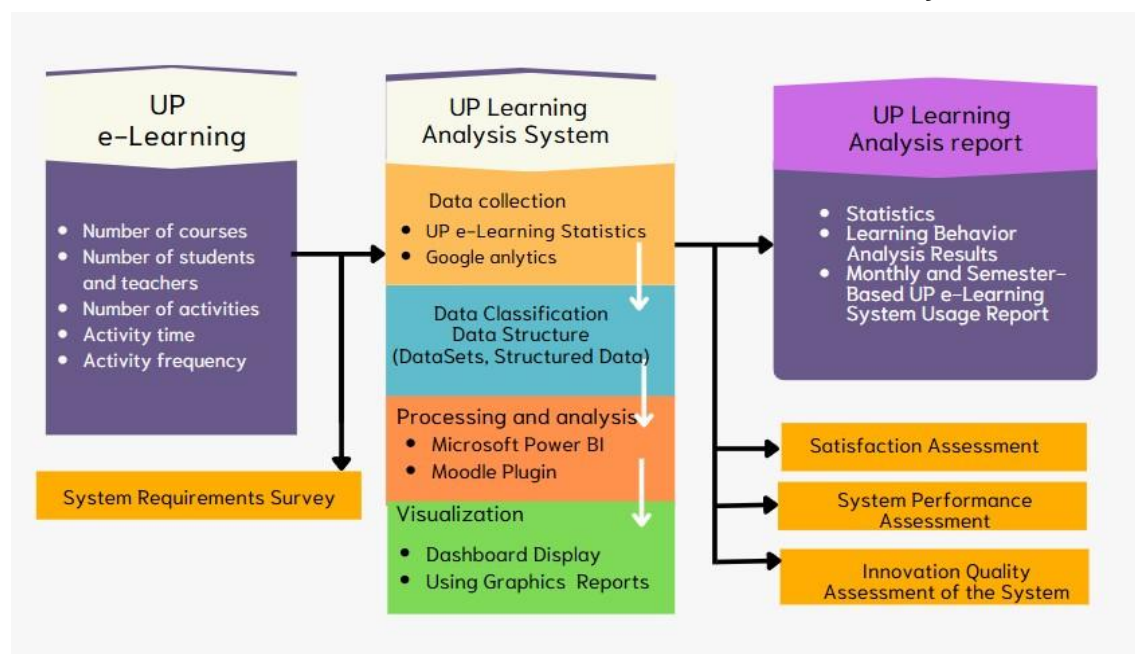


Figure 1 Research conceptual framework

จาก Figure 1 การกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยมีองค์ประกอบ 3 ส่วนหลัก ๆ คือ

1. UP e-Learning เป็นแหล่งที่มาหลักของข้อมูลดิบเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. UP Learning Analysis System เป็นแกนกลางของระบบที่ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูล
3. UP Learning Analysis Report เป็นการรายงานสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ออนไลน์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนสำคัญภายในองค์ประกอบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถของระบบ ดังนี้

1. ส่วนการนำเข้าและรวบรวมข้อมูล(UP e-Learning Data Source) ผู้วิจัยเพิ่มการสำรวจความต้องการของเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบและพัฒนาระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างแท้จริง

2. ส่วนการประมวลผลและวิเคราะห์(UP Learning Analysis System) ผู้วิจัยนำเข้าข้อมูลจาก Google Analytics มาประมวลผลในโปรแกรม Power Bi นอกเหนือจากข้อมูลสถิติในระบบ UP e-Learning ที่มีอยู่เดิมเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานระบบที่ครอบคลุมและหลากหลายมากขึ้น เช่น จำนวนผู้เยี่ยมชม และระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละส่วนของระบบ และสถิติการเลือกใช้อุปกรณ์ในการเข้าใช้งานระบบ UP e-Learning ของผู้เรียน จากนั้นผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ Moodle Plugin ในขั้นตอนการประมวลผลและวิเคราะห์ กิจกรรมการเรียนรู้ในระบบ UP e-Learning การนำปลั๊กอินนี้มาใช้ช่วยเพิ่มขีดความสามารถของระบบในการวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ที่ซับซ้อนและเฉพาะทางยิ่งขึ้น เช่น รูปแบบการมีส่วนร่วมและความก้าวหน้าในการเรียนนอกจากนั้น

3. ส่วนการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล(UP Learning Analysis Report) ผู้วิจัยเพิ่มแบบประเมิน หลังจากพัฒนาระบบเสร็จสิ้น ได้แก่ แบบประเมินความพึงพอใจ, แบบประเมินประสิทธิภาพระบบ และแบบประเมินคุณภาพนวัตกรรมของระบบ ที่พิจารณาคุณค่าและความแปลกใหม่ของสิ่งที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้สามารถวัดผลสัมฤทธิ์และนำข้อมูลไปปรับปรุงระบบได้อย่างรอบด้าน

Methodology

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ที่มีลักษณะการวิจัยเชิงผสมผสาน (Mixed Methods Research) โดยบูรณาการการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์สำหรับมหาวิทยาลัยพะเยา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. **กำหนดกลุ่มเป้าหมาย** การกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์คัดเลือกคือ มีประสบการณ์ในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี

1.1.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 3 คน

1.1.2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ จำนวน 3 คน

1.2 กลุ่มผู้ใช้งานระบบจำนวน 34 คน การกำหนดกลุ่มเป้าหมายใช้วิธีการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) เนื่องจากเป็นกลุ่มบุคคลที่มีประสบการณ์ตรงในการใช้งานระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ UP e-Learning และสามารถให้ข้อมูลที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ได้ ประกอบด้วย

1.2.1 กลุ่มอาจารย์มหาวิทยาลัยพะเยาที่ใช้บริการระบบ UP e-Learning จำนวน 31 คน

1.2.2 กลุ่มผู้บริหารสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นเครื่องมือหลักที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ Microsoft Power BI, Moodle Plugin Analytics บนฐานข้อมูล UP e-Learning และ Google Analytics

2.2 แบบสำรวจความต้องการของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ ใช้ศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน

2.3 แบบประเมินคุณภาพนวัตกรรมของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ ประเมินโดยผู้ใช้งานระบบ

2.5 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

3. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาเครื่องมือวิจัยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยที่เป็นระบบ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีความตรงเชิงเนื้อหาและเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ สภาพปัญหาของการจัดเก็บข้อมูลการเรียนรู้ออนไลน์ และสภาพความเป็นจริงในการรายงานผลการเรียนรู้ออนไลน์ของอาจารย์และนิสิตในระบบ UP e-Learning ในแต่ละภาคการศึกษา เพื่อให้เข้าใจบริบทและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

3.2 การสังเคราะห์องค์ประกอบหลัก

จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ลักษณะของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ 2) แหล่งที่มาของข้อมูล 3) การเก็บรักษาข้อมูลและความปลอดภัยการใช้งาน 4) การวิเคราะห์ข้อมูล 5) การออกแบบผังความคิดของระบบและการนำเสนอข้อมูล และ 6) การใช้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล องค์ประกอบเหล่านี้เป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาเครื่องมือวิจัย

3.3 การสร้างเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลในการวิจัยทั้งหมด 4 ชุด ซึ่งออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสำรวจความต้องการของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ 2) แบบประเมินคุณภาพนวัตกรรมของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ และ 4) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ของมหาวิทยาลัยพะเยา

3.4 การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามทั้ง 4 ชุดให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบและประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC)

3.5 การวิเคราะห์ผลการประเมิน IOC

ผู้วิจัยนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ตามสูตรการคำนวณค่า IOC และปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะ ผลการประเมินค่า IOC ของเครื่องมือแต่ละชุดมีดังนี้ 1) แบบประเมินความพึงพอใจ ได้ค่า IOC = 0.92 2) แบบประเมินคุณภาพนวัตกรรม ได้ค่า IOC = 0.97 3) แบบสำรวจความต้องการ ได้ค่า IOC = 0.93

และ 4) แบบประเมินประสิทธิภาพ ได้ค่า IOC = 0.97 ซึ่งค่า IOC ทั้งหมดมีค่าสูงกว่า 0.5 แสดงว่าเครื่องมือมีความตรงเชิงเนื้อหาที่ยอมรับได้

3.6 การขอรับรองจริยธรรมการวิจัย

ผู้วิจัยได้ยื่นขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยปรับปรุงแบบสอบถามและกระบวนการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามหลักจริยธรรมและมาตรฐานสากล

3.7 การจัดทำเครื่องมือวิจัยในรูปแบบดิจิทัล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ทั้ง 4 ฉบับมาสร้างเป็นแบบสอบถามออนไลน์ด้วย Microsoft Forms เพื่อให้สะดวกต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล และช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการเก็บข้อมูล

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มเป้าหมาย ในช่วงปีการศึกษา 2567 โดยมีขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

4.1 การเก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้งานระบบ

ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตเข้าเก็บข้อมูล ความต้องการของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์และแบบประเมินความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ สำหรับ ผู้บริหาร สถาบันบัณฑิตกรรมการเรียนรู้ และอาจารย์มหาวิทยาลัยพะเยาที่ใช้บริการระบบ UP e-Learning การดำเนินการนี้เป็นไปตามหลักจริยธรรมการวิจัยและการขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การเก็บข้อมูลเป็นไปด้วยความโปร่งใสและถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย พร้อมแนบ QR code และ Link สำหรับเข้าทำแบบสอบถามออนไลน์ Microsoft Forms โดยตั้งค่าให้ 1 บัญชีกรอกข้อมูลได้เพียง 1 ครั้ง เพื่อป้องกันการตอบซ้ำ ซึ่งเป็นการควบคุมคุณภาพข้อมูลและป้องกันการบิดเบือนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการตอบแบบสอบถามหลายครั้งโดยบุคคลเดียวกัน

4.2 การเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ จำนวน 3 ท่าน สำหรับการประเมินประสิทธิภาพระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ เพื่อประเมินคุณภาพทางเทคนิคของระบบ ความปลอดภัยของข้อมูล ประสิทธิภาพการประมวลผลและความเสถียรของระบบได้อย่างถูกต้อง

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ จำนวน 3 ท่าน สำหรับการประเมินคุณภาพนวัตกรรมของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ เพื่อประเมินความเหมาะสมทางการศึกษา ความสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอน และประโยชน์ที่ระบบจะนำมาสู่การพัฒนาคุณภาพการศึกษา

การเชิญผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 กลุ่มนี้ทำผ่านหนังสือเชิญอย่างเป็นทางการ พร้อมแนบ QR Code และลิงก์แบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Microsoft Forms ระบบนี้ถูกกำหนดให้หนึ่งบัญชีสามารถกรอกข้อมูลได้เพียงครั้งเดียว เพื่อรักษาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและป้องกันการประเมินซ้ำ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์การวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สำหรับการอธิบายลักษณะของข้อมูลและการแปลผลระดับความพึงพอใจและประสิทธิภาพของระบบ และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สำหรับการตีความและสรุปผลข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ตอบแบบสอบถาม

6. ขั้นตอนการพัฒนา

การพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ในงานวิจัยนี้ใช้แนวคิดวัฏจักรการพัฒนาระบบงาน (System Development Life Cycle: SDLC) ตามแนวทางของเกียรติพงษ์ อุดมชนะธีระ (2562) เป็นกรอบในการดำเนินงาน โดยประกอบด้วย 7 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

6.1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาการจัดเก็บข้อมูลการใช้งานระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในระบบ UP e-Learning ซึ่งพบว่า ระบบปัจจุบันมีข้อจำกัดในหลายประเด็น อาทิ ข้อมูลการใช้งานมีปริมาณมากแต่ไม่สามารถประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการรายงานข้อมูลอยู่ในรูปแบบเอกสารทั่วไป ไม่มีเครื่องมือค้นหาข้อมูลที่รวดเร็วและสะดวก รวมทั้งขาดวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ส่งผลให้ผู้บริหารและอาจารย์ขาดข้อมูลสนับสนุนในการพิจารณาการตัดสินใจและการติดตามพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน

6.2 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) ผู้วิจัยใช้วิธีการสำรวจความต้องการการใช้งานระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ (Requirement Analysis) โดยการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) กับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ อาจารย์และผู้บริหารสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่เป็นผู้ใช้งานจริงในระบบ UP e-Learning

6.3 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการศึกษาปัญหาระบบงานปัจจุบันและความต้องการของผู้ใช้งานมาวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ โดยวิเคราะห์องค์ประกอบที่จำเป็นต่อระบบในภาพรวม ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือที่จะใช้ในการพัฒนาระบบ ประเมินโอกาสและความเป็นไปได้ในการพัฒนา รวมทั้งระบุอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น

6.4 การออกแบบระบบ (System Design) ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ระบบมาออกแบบการทำงานของระบบ โดยใช้เครื่องมือหลากหลาย ประกอบด้วย การใช้โปรแกรม Draw.io ในการออกแบบแผนผังบริบท (Context Diagram) การใช้โปรแกรม Canva ออกแบบแผนผังความคิดการทำงานของระบบในภาพรวม (Activity Diagram) และการใช้โปรแกรม Microsoft Power BI ในการออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) และความสัมพันธ์ของข้อมูลประเภทต่าง ๆ (Data Relationships Model) การออกแบบนี้คำนึงถึงความเชื่อมโยงและประสิทธิภาพในการประมวลผลข้อมูล

6.5 การพัฒนาระบบ (System Development) ผู้วิจัยใช้เครื่องมือหลักในการพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ออนไลน์ คือ Microsoft Power BI และ Moodle Plugin Analytics โดยเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล UP e-Learning และฐานข้อมูล Google Analytics เป็นแหล่งข้อมูลหลัก

6.6 การทดสอบระบบ (System Testing) เมื่อการพัฒนาระบบเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบระบบในสองระดับ ได้แก่ การทดสอบโดยผู้ใช้งานจริง คือ อาจารย์ที่ใช้งานระบบ UP e-Learning และผู้บริหารสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ และการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศจำนวน 3 ท่าน ที่ทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อแก้ไขปรับปรุงและให้เกิดความมั่นใจว่าระบบมีความถูกต้องและเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งานก่อนนำไปใช้งานจริง

6.7 การประเมินผลการใช้งานระบบ (System Evaluation) ผู้วิจัยดำเนินการประเมินระบบโดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ชุดหลัก คือ 1) การประเมินคุณภาพนวัตกรรมของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมเพื่อหาค่าความสอดคล้องเหมาะสมของระบบ (Index of Item Objective Congruence: IOC) และ 2) การประเมินความพึงพอใจของระบบโดยอาจารย์และผู้บริหาร โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ผลการประเมินจะนำไปวิเคราะห์และอภิปรายผล

Results

1. ผลศึกษาการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1) ผู้วิจัยใช้รูปแบบ วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle : SDLC) ซึ่งมีกระบวนการดังต่อไปนี้

1.1 ผลการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์

ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลและออกแบบระบบ ผู้วิจัยวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานซึ่งจากการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ด้วยแบบสอบถาม ซึ่งเป็นอาจารย์ ที่ใช้งานระบบ UP e-Learnig และผู้บริหารสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้นจำนวน 34 คน สามารถสรุปข้อมูลออกมาได้ดังนี้

Table 1 shows general information of the respondents.

Position	Frequency (N)	Percentage (%)
Instructors	31	91.17
Executives	3	8.82
Total	34	100

จาก Table 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นอาจารย์จำนวน 31คน คิดเป็นร้อยละ 91.17 และเป็นผู้บริหารจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8.82

Table 2 Index of Item–Objective Congruence (IOC) for Needed Statistical Data in Online Learning Management

Online Learning Statistical Data Item	IOC	IOC	Consistency
	(Instructors)	(Executives)	Judgment
1. Number of available courses	0.74	1.00	Consistent
2. Number of logins	1.00	1.00	Consistent
3. Number of content views	1.00	1.00	Consistent
4. Number of video lesson views	1.00	0.67	Consistent
5. Time of online access	1.00	1.00	Consistent
6. Usage frequency per test item	0.32	0.67	Inconsistent(Instructors) Consistent (Executives)
7. Number of downloads for course materials	0.90	0.67	Consistent
8. Number of successful assignment submissions	1.00	0.67	Consistent
9. Number of students completing the course	0.65	1.00	Consistent
10. System access by device type	0.87	1.00	Consistent

จาก Table 2 พบว่าข้อมูลที่อาจารย์ต้องการมากที่สุดคือ ข้อมูลจำนวนครั้งการเข้าชมวิดีโอบทเรียน, ข้อมูลจำนวนครั้งในการเข้าเรียน (login), ข้อมูลจำนวนการดูเนื้อหา (Content view), ข้อมูลช่วงเวลาที่เข้าเรียนออนไลน์, ข้อมูลจำนวนนักเรียนที่สำเร็จหลักสูตร และข้อมูลด้านจำนวนการส่งการบ้านสำเร็จ (Assignment submission counts) (IOC=1.0) และข้อมูลที่ไม่แน่ใจ หรือยังไม่ต้องการ คือ ข้อมูลจำนวนครั้งการใช้ข้อสอบแต่ละคณะ (IOC=0.32)

ในส่วนข้อมูลที่ผู้บริหารต้องการมากที่สุดคือ ข้อมูลจำนวนวิชาที่เปิดหลักสูตร, ข้อมูลจำนวนครั้งในการเข้าเรียน (login), ข้อมูลจำนวนการดูเนื้อหา (Content view), ข้อมูลช่วงเวลาที่เข้าเรียนออนไลน์, ข้อมูลจำนวนนักเรียนที่สำเร็จหลักสูตร และข้อมูลการเข้าใช้งานระบบผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ มีความต้องการ มากที่สุด (IOC=1.0)

1.2 การออกแบบและพัฒนาการทำงานของระบบ แบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

1.2.1 การออกแบบและพัฒนาการทำงานของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ในส่วนของอาจารย์

1.2.1.1 การออกแบบแผนผังความคิด กระบวนการทำงาน

จากการสำรวจความต้องการใช้งานระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ในส่วนของอาจารย์ ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างกระบวนการทำงานของระบบโดยใช้แนวทางการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-Centered Design) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ แผนผังความคิด (Mind Map) และแผนผังการไหลของงาน (Flow Chart) ดังแสดงใน Figure 2

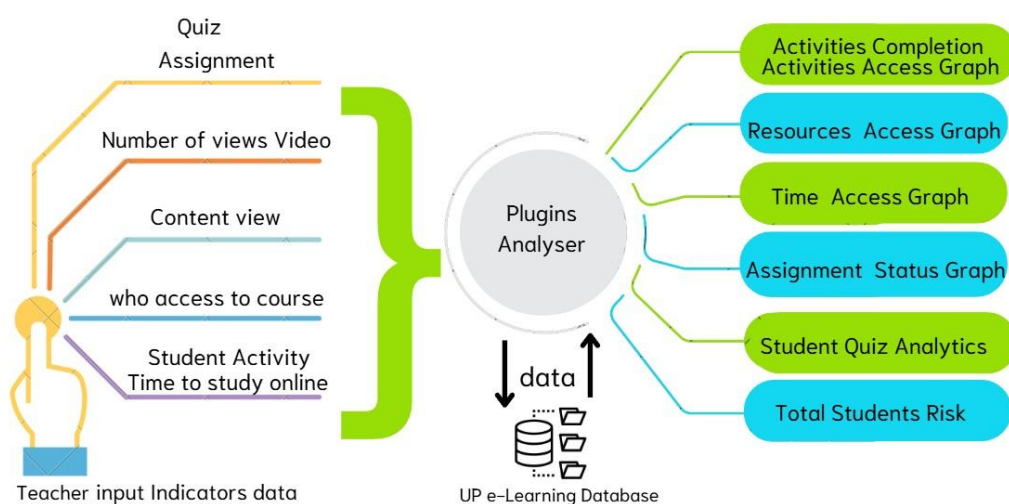


Figure 2 shows a conceptual diagram of the online learning analysis system's workflow and teacher rights

1.2.2 ออกแบบ Flow Chart กระบวนการทำงานในส่วนของอาจารย์ เพื่อแสดงลำดับขั้นตอน

การทำงานของระบบตั้งแต่อาจารย์เข้าสู่ระบบ การตรวจสอบสิทธิ์ การเลือกรายวิชาการเข้าถึงข้อมูลการวิเคราะห์ และการสร้างรายงาน ดังแสดงใน Figure 3

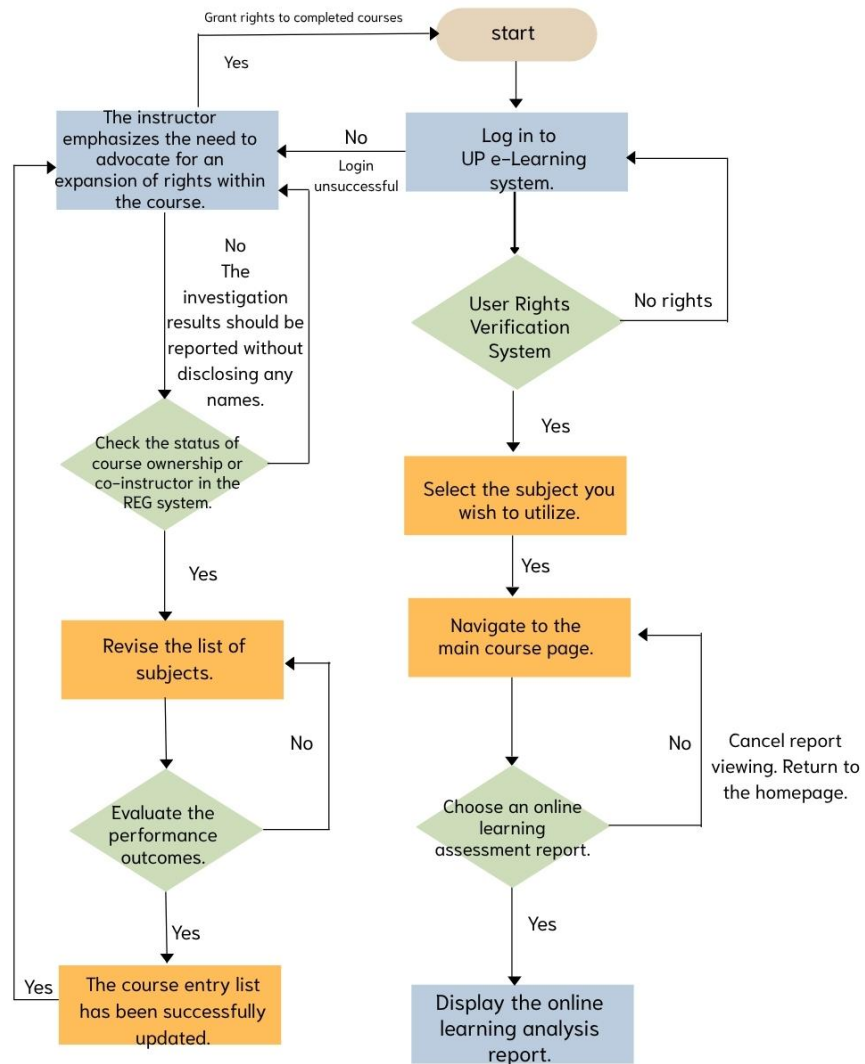


Figure 3 shows the Flow Chart of the work process under the teacher's rights

1.3 การพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ ในส่วนของอาจารย์

ในขั้นตอนการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจและประเมินความเหมาะสม ของส่วนเสริม หรือ Plugin Moodle จากการประเมินและคัดเลือกโดยใช้เกณฑ์ประเมิน 5 ด้าน ตามแนวทางของ Jadhav & Sonar (2011) ประกอบด้วย ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics Capability) ความเข้ากันได้กับระบบ (System Compatibility)

ความง่ายในการใช้งาน(Usability) ความปลอดภัยของข้อมูล (Data Security) และประสิทธิภาพการทำงาน (Performance) โดยมี Plugin Moodle ที่มีเกณฑ์การประเมินและคัดเลือก จำนวน 9 Plugin ดังนี้

1. Plugin – Analytics graphs คือแผนภูมิกราฟ
2. Plugin – Access Graph คือแผนภูมิการเข้าถึงเนื้อหา
3. Plugin – Assignment submissions คือแผนภูมิการส่งการบ้าน
4. Plugin – Hits Distribution คือแผนภูมิการความถี่ช่วงเวลาการเข้าชมบทเรียน รายสัปดาห์
5. Plugin – Activity completion คือการตรวจสอบรายชื่อผู้เรียนที่เข้าทำกิจกรรม

6. Plugin – Quiz analytic คือการวิเคราะห์การสอบของผู้เรียน
7. Plugin – Number of active students คือแผนภูมิจำนวนผู้เรียนที่มีการเรียนในรอบ 24 ชั่วโมง
8. Plugin – Course participation คือการตรวจสอบการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในรายวิชา
9. Plugin – Completion Progress คือการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน

1.4 การติดตั้ง (Deployment)

หลังจากที่ผู้วิจัยคัดเลือกปลั๊กอิน (Plugin) ที่มีคุณสมบัติสามารถวิเคราะห์การเรียนออนไลน์ได้ตรงตามความต้องการใช้งานทั้งสิ้น 9 รายการแล้ว จึงดำเนินการติดตั้งลงในระบบ UP e-Learning โดยใช้สถาปัตยกรรมการติดตั้ง Plugin Moodle (Plugin Moodle Integration Architecture) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ดังแสดงใน Figure 4

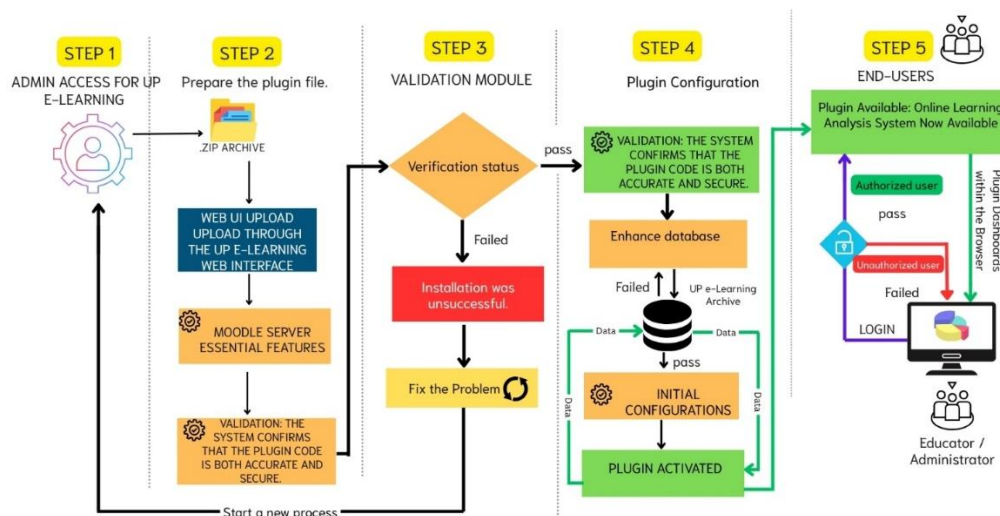


Figure 4 shows the Moodle Plugin Integration Architecture installation process.

จาก Figure 4 แสดงให้เห็นถึงสถาปัตยกรรมและกระบวนการ การติดตั้งและตรวจสอบปลั๊กอิน (Plugin Moodle) ระบบวิเคราะห์การเรียนออนไลน์ ในระบบ UP e-Learning โดยมีขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: การเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ (Admin Login) ผู้ดูแลระบบทำการยืนยันตัวตนเพื่อเข้าสู่ระบบ e-Learning ด้วยบัญชีที่มีสิทธิ์ระดับสูงสุด

ขั้นตอนที่ 2: การเตรียมและอัปโหลดปลั๊กอิน (Plugin Preparation and Upload) ผู้ดูแลระบบเตรียมไฟล์ปลั๊กอินในรูปแบบ .zip และอัปโหลดไฟล์ผ่านหน้าเว็บไซต์ของระบบ UP e-Learning ระบบ Moodle จะเริ่มกระบวนการหลักบนเซิร์ฟเวอร์และมีการตรวจสอบเบื้องต้น (Initial Validation) ว่าโค้ดปลั๊กอินถูกต้องและปลอดภัย

ขั้นตอนที่ 3: การตรวจสอบความถูกต้อง (Validation Plugin) ระบบจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของปลั๊กอิน หากผ่านการตรวจสอบจะเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป หากไม่ผ่าน (Installation Failed) ผู้ดูแลระบบจะต้องแก้ไขปัญหาและเริ่มกระบวนการใหม่

ขั้นตอนที่ 4: การติดตั้งและตั้งค่า (Installation and Configuration) ระบบจะทำการตรวจสอบอีกครั้ง (Re-validation) อัปเดตฐานข้อมูล (Database Upgrade) และตั้งค่าเบื้องต้น (Initial Settings) เมื่อทุกอย่างเรียบร้อยปลั๊กอินจะถูกเปิดใช้งาน (Plugin Activated)

ขั้นตอนที่ 5: การใช้งานโดยผู้ใช้อย่างปลายทาง (End-user Access) ปลั๊กอินที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์จะปรากฏเป็นเมนูระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ใหม่ให้ผู้ใช้งานได้ใช้งาน โดยระบบจะตรวจสอบสิทธิ์ผู้ใช้งานก่อนอนุญาตให้เข้าถึงฟีเจอร์ต่าง ๆ

1.5 การทดสอบระบบ Plugin Moodle (Integration Test)

ผู้วิจัยได้ประเมินความถูกต้องและประสิทธิภาพของส่วนเสริม (Plugin Moodle) ที่ติดตั้งบนระบบ UP e-Learning ผ่านกระบวนการทดสอบ 4 ระดับหลัก ได้แก่

1. การทดสอบระดับหน่วย (Unit Testing) ผู้วิจัยตรวจสอบการทำงานของฟังก์ชันเฉพาะส่วนภายใน Plugin เช่น การเลือกเงื่อนไขหัวข้อรายงานการวิเคราะห์ การกำหนดช่วงเวลารายงาน และการส่งออกรายงานในรูปแบบ PDF และ Excel

2. การทดสอบเชิงบูรณาการ (Integration Testing) ผู้วิจัยตรวจสอบการเชื่อมต่อและการส่งผ่านข้อมูลระหว่าง Plugin กับฐานข้อมูลระบบ UP e-Learning ซึ่งเป็นระบบหลัก เพื่อให้แน่ใจว่าทั้งสองส่วนทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้อง

3. การทดสอบระดับระบบ (System Testing) ผู้วิจัยประเมินการทำงานของระบบ UP e-Learning ทั้งระบบหลังการติดตั้ง Plugin เพื่อยืนยันว่าระบบโดยรวมยังคงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกัน

4. การทดสอบด้านความปลอดภัย (Security Testing) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบด้านความปลอดภัยโดยมุ่งเน้นการจัดการสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล (Authorization) ตามบทบาทของผู้ใช้งาน (Role-Based Access Control) เพื่อตรวจสอบว่า เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทเป็น "อาจารย์ผู้สอน" (Teacher Role) ที่สามารถเข้าถึงและดูรายงานข้อมูลการเรียนรู้ออนไลน์ได้ นอกจากนี้ ยังได้ทดสอบในบทบาท "ผู้เรียน" (Student Role) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนจะไม่สามารถมองเห็นเมนูหรือเข้าถึงหน้ารายงานดังกล่าวได้ เป็นการป้องกันการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาตอย่างสมบูรณ์

1.6 ตัวอย่างภาพหน้าจอ Plugin Moodle ระบบ Completion Progress การติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนที่ทำงานอยู่ภายในระบบ UP e-Learning ซึ่งแสดงภาพรวมของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักศึกษาในรูปแบบของแดชบอร์ด (Fowler Jonathon, 2022) โดยมีส่วนประกอบและฟังก์ชันการทำงาน ดังแสดงใน Figure 5 และตัวอย่างภาพหน้าจอ แสดงการทำงานของระบบ Access Graph – แผนภูมิแท่งแนวนอน ซึ่งรายงานการเข้าถึงเนื้อหารายวิชาของผู้เรียน และระบบ Assignment submissions Report แผนภูมิแท่งแนวนอนแสดงสถานะการส่งการบ้านในระบบ UP e-Learning ดังแสดงใน Figure 6

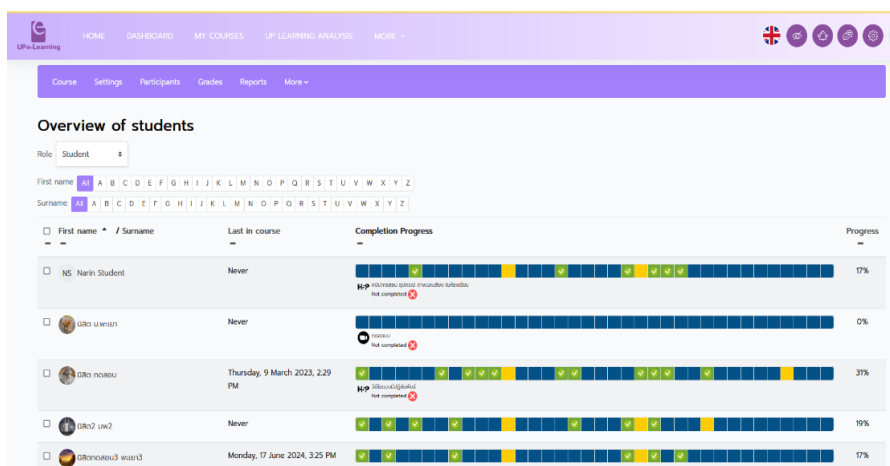


Figure 5 Screen in the Completion Progress Plugin section – Tracking student progress

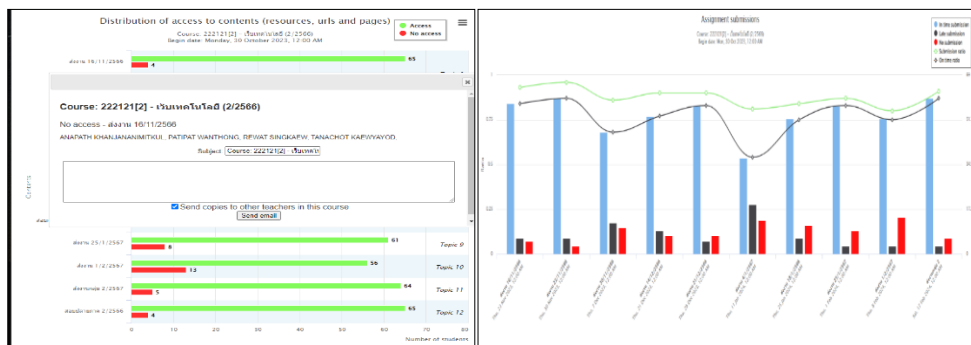


Figure 6 shows the operation of the Access Graph system and the Assignment submissions Report system in the UP e-Learning system

เมื่อระบบวิเคราะห์การเรียนออนไลน์พร้อมใช้งาน ผู้วิจัยจึงจัดทำคู่มือการใช้งานในรูปแบบสื่อวิดีโอเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการใช้งานระบบและทำการประชาสัมพันธ์ในช่องทางต่างๆ เช่นกลุ่มไลน์ผู้งานระบบ UP e-Learning รวมถึงแบนเนอร์ประชาสัมพันธ์จัดส่งทางอีเมลเพื่อให้อาจารย์ได้เข้าไปศึกษาและทดสอบการใช้งานเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนประเมินผลความพึงพอใจในขั้นตอนต่อไป

2. การออกแบบและพัฒนากการทำงานของระบบวิเคราะห์การเรียนออนไลน์ในส่วนของผู้บริหาร

2.1 วิเคราะห์ปัญหากระบวนการทำงานในแบบเดิม

ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการทำงาน ในรูปแบบเดิมของการจัดส่งรายงานให้กับผู้บริหาร (Figure 7) พบว่ากระบวนการทั้งหมดจะเป็นลักษณะการสรุปและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบเอกสารมีการลงนามรับทราบตามกระบวนการงานสารบัญ และตามระเบียบปฏิบัติของมหาวิทยาลัย การรายงานในรูปแบบเอกสารนี้เป็นวิธีการที่ใช้มานานหลายปี ซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องของความเร็วในการอัปเดตข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลแบบเรียลไทม์ หากมีความต้องการข้อมูลย้อนหลังหลายปีที่ต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการรวบรวมข้อมูลสรุปส่งรายงานให้กับผู้บริหาร

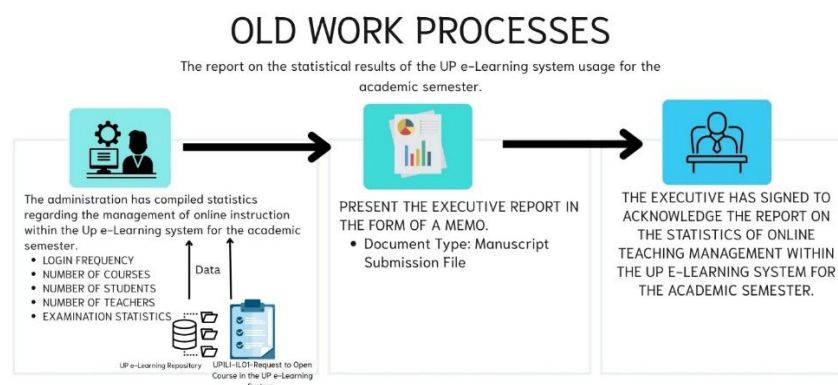


Figure 7 shows the original workflow for submitting a report to management.

2.2 วิเคราะห์และออกแบบกระบวนการทำงานในแบบใหม่

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลความต้องการระบบวิเคราะห์การเรียนออนไลน์ ในส่วนของผู้บริหาร และได้ออกแบบแผนผังกระบวนการทำงานใหม่ได้ ดังแสดงใน Figure 8

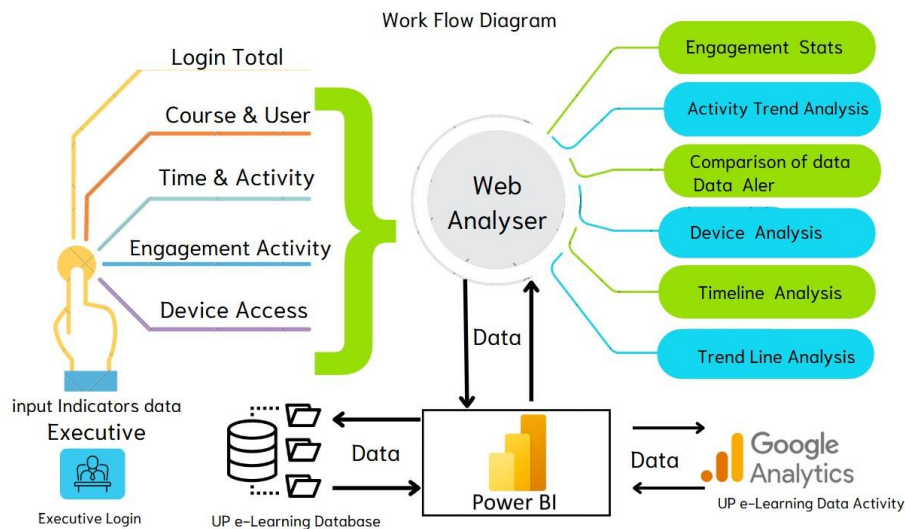


Figure 8 New workflow concept map for submitting UP e-Learning service reports to executives

ในการศึกษาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์สำหรับผู้บริหาร ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ระบบด้วย Context Diagram (แผนภาพบริบท) ดังแสดงใน Figure 9 เพื่ออธิบายภาพรวมของระบบ โดยแสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างระบบกับผู้ใช้งาน พร้อมทั้งแสดงข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบและข้อมูลที่ออกจากระบบอย่างชัดเจน

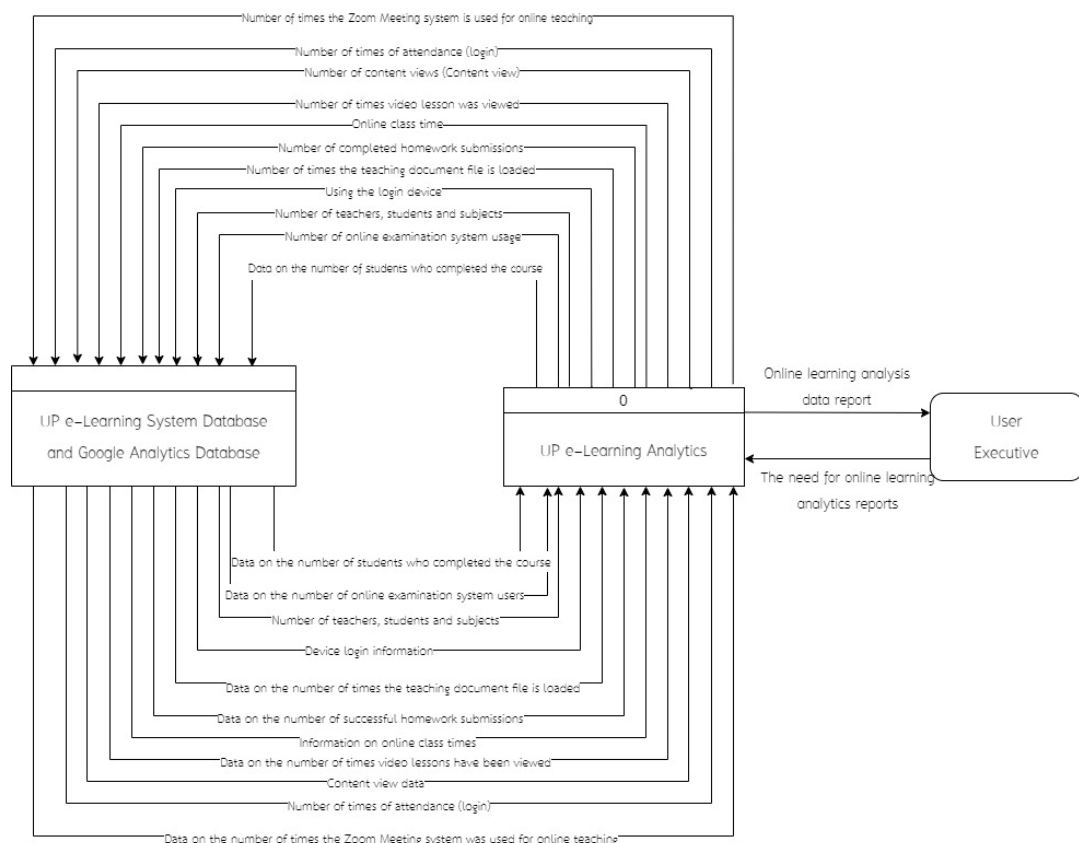


Figure 9 shows the Context Diagram (Level 0) of the system in the management section.

การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล(Database Design) จัดทำในโปรแกรม Power BI โดยรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ นำเข้าข้อมูลในรูปแบบของไฟล์ Excel, CSV และ Google Analytics จากนั้นจึงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูล ตัวอย่าง ดังแสดงใน Figure 10

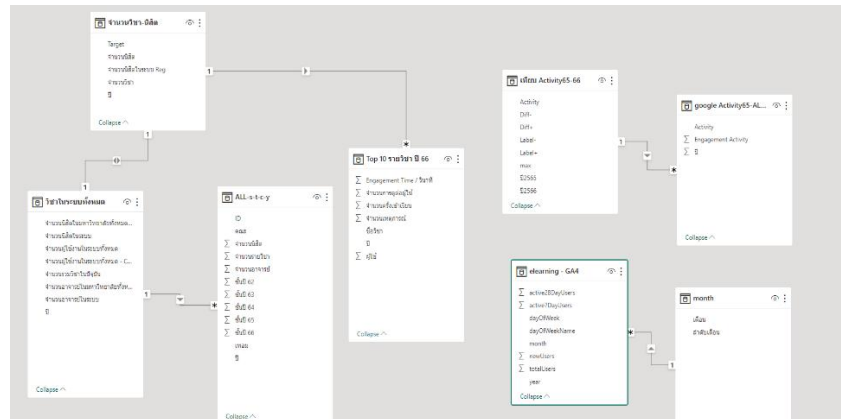


Figure 10 shows the database design and relationships between different types of data in Microsoft Power BI

2.3 การนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม Power Bi (Power Bi Data Integration Architecture)

หลังจากผู้วิจัย ออกแบบความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลประเภทต่าง ๆ เสร็จสิ้น จึงดำเนินการนำข้อมูลเข้าโปรแกรม Power Bi เพื่อพัฒนาออกมาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีแผนผังการประสานข้อมูล ดังแสดงใน Figure 11

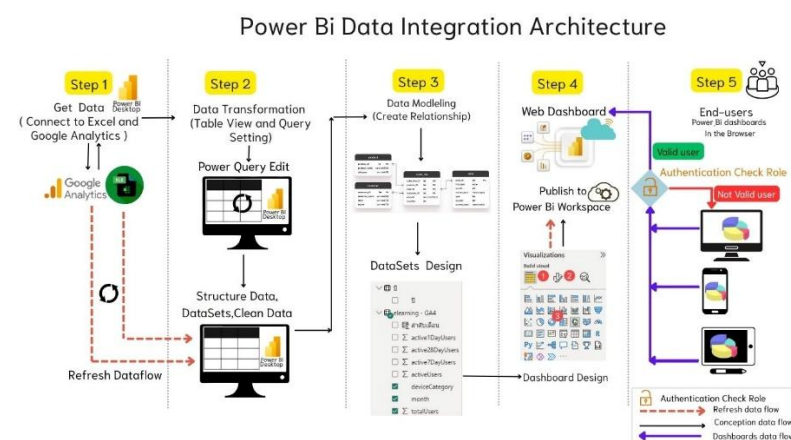


Figure 11 Managing data in Microsoft Power BI (Power Bi Data Integration Architecture)

in the management section

2.4 การติดตั้งระบบ มีองค์ประกอบต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 (Get data) เริ่มจากการดึงข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น Excel และ Google Analytics ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานของ Power BI

ขั้นตอนที่ 2 (Data Transformation) ใช้ Power Query Edit ภายใน Power BI Desktop เพื่อปรับแก้และจัดโครงสร้างข้อมูลให้สะอาดและพร้อมใช้งาน

ขั้นตอนที่ 3 (Data Modeling) สร้างความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูลและออกแบบชุดข้อมูล (DataSets) ภายใน Power BI Desktop

ขั้นตอนที่ 4 (Web Dashboard) สร้างภาพวิเคราะห์ (Visualizations) และออกแบบแดชบอร์ด จากนั้นเผยแพร่ (Publish) ไปยัง Power BI Workspace ซึ่งเป็นบริการบนคลาวด์โดยผู้วิจัยทำการสร้าง เว็บแอปพลิเคชัน ด้วยภาษา PHP เพื่อสร้างหน้าตาการใช้งานสำหรับผู้บริหารเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน

ขั้นตอนที่ 5 (End-users) ผู้ใช้งานปลายทางสามารถเข้าถึงแดชบอร์ดของ Power BI ผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยการ login เพื่อตรวจสอบสิทธิการเข้าถึงรายงาน บนอุปกรณ์ต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ และแท็บเล็ต

2.5 การทดสอบระบบ (Integration Test)

ผู้วิจัยได้ทดสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ในโปรแกรม Power BI ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยผ่านกระบวนการทดสอบ 4 ระดับหลัก ได้แก่

1. การทดสอบระดับหน่วย (Unit Testing) การทดสอบนี้มุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบการทำงานของฟังก์ชันเฉพาะส่วนที่เชื่อมโยงระหว่าง ข้อมูล (Data) และ หน้าจอแสดงผล (Visual Dashboards) โดยมีประเด็นทดสอบ ดังนี้ 1) การกำหนดเงื่อนไขข้อมูลในการแสดงรายงาน (Data Filtering Conditions) 2) การกำหนดช่วงเวลารายงาน (Time Range Definition) 3) การแสดงผลข้อมูลแบบโต้ตอบและการอัปเดตแบบเรียลไทม์ (Interactive Data Visualization and Real-time Updates) 4) การจัดการกับการเรียงลำดับและการกรองข้อมูล (Sorting and Filtering Data Management)

2. การทดสอบการเชื่อมต่อข้อมูล (Integration Testing) ผู้วิจัยเน้นการตรวจสอบ การเชื่อมต่อและการส่งผ่านข้อมูล ระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานของฟังก์ชัน Get Data ของ Power BI กับแหล่งข้อมูลภายนอกที่หลากหลาย เช่น Excel และ Google Analytics เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลสามารถไหลผ่านและถูกประมวลผลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

3. การทดสอบระดับระบบ (System Testing) ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจะทำการประเมินการทำงานของระบบโดยรวมในทุกส่วน เช่นความเร็วในการโหลดหน้าเว็บ การตอบสนองของระบบเมื่อมีการเรียกดูข้อมูล และเว็บเบราว์เซอร์ของผู้ใช้งาน สามารถทำงานร่วมกับ Power BI ได้อย่างไม่มีปัญหา

4. การทดสอบด้านความปลอดภัย (Security Testing) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบด้านความปลอดภัย โดยมุ่งเน้นที่การจัดการสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล (Authorization) ตามบทบาทของผู้ใช้งาน (Role-Based Access Control) เพื่อตรวจสอบว่า เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทเป็น "ผู้บริหาร และ admin เท่านั้น ที่สามารถเข้าถึงและดูรายงานข้อมูลการเรียนรู้ออนไลน์ได้

2.6 การออกแบบหน้าจอ ในการออกแบบหน้าจอ (UI/UX Design) ของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์สำหรับผู้บริหาร ดังแสดงใน Figure 12 and 13 แสดงถึงการสร้างอินเทอร์เฟซที่เน้นความเรียบง่ายและเข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้บริหารเข้าถึงข้อมูลสำคัญได้อย่างรวดเร็ว ระบบนำเสนอข้อมูลด้วยการแสดงภาพ (Data Visualization) ผ่านกราฟและ Dashboard ที่ชัดเจนสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้ทันที

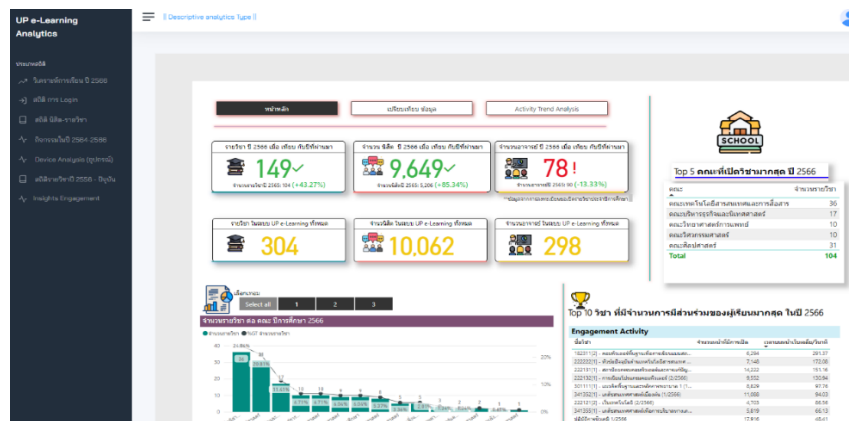


Figure 12 แสดง หน้าจอหลักของระบบ ในส่วนของผู้บริหาร สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยพะเยา

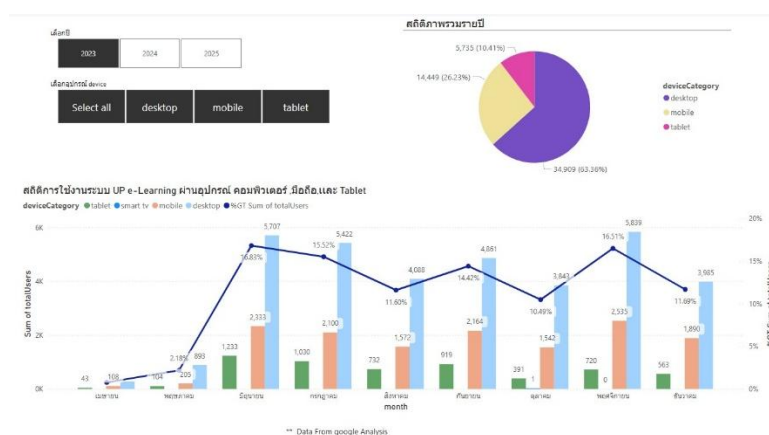


Figure 13 หน้าจอแสดงสถิติการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเข้าระบบ UP e-Learning ข้อมูลจาก Google Analytics

จาก Figure 13 แสดงถึงสถิติการใช้งานระบบ UP e-Learning ผ่านอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ ,มือถือ,และ Tablet ในการเข้าระบบ UP e-Learning ระบบสามารถเลือกดูข้อมูลแยกเป็นปีการศึกษา ในรูปแบบของกราฟแท่ง และกราฟวงกลม เมื่อคลิกที่ช่วงเดือนระบบจะแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ในทั้ง 2 กราฟ โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บ ข้อมูลจาก Google Analytics ตั้งแต่ปี 2566 จนถึงปี 2568 เพื่อต้องการวิเคราะห์หาค่าสถิติแนวโน้มต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จากพฤติกรรมการเรียนผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ของผู้เรียนในระบบ UP e-Learning ในระยะเวลา 3 ปี

2. ผลประเมินประสิทธิภาพระบบและความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ (ตาม วัตถุประสงค์ข้อที่ 2)

2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 3 ท่าน ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี มาเป็นผู้ประเมินประสิทธิภาพของระบบ (Table 3) โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 5 ด้าน วิธีประเมินใช้มาตราอันดับ (Rating Scale) เชิงคุณภาพ 5 ระดับ การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลักษณะการหาค่าร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ทำการแสดงผลตามตารางที่ 3 และมีความหมาย ของข้อมูลต่อไปนี้ (Prakobpon, 2020)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ประสิทธิภาพ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ประสิทธิภาพ มาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ประสิทธิภาพ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ประสิทธิภาพ น้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า ประสิทธิภาพ น้อยที่สุด

Table 3 Expert Evaluation of System Performance.

EVALUATION CRITERIA FOR SYSTEM PERFORMANCE	$\bar{X}$	S.D.	EFFICIENCY LEVEL
1 Data security	5.00	0.00	Very High
2 Data Correctness	4.89	0.19	Very High
3 Function Requirement	4.50	0.58	Very High
4 Usability Test	4.44	0.29	High
5 Performance Test	4.33	0.29	High
Total	4.63	0.27	Very High

จาก Table 3 พบว่า ระดับประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.27) เมื่อแยกเป็นประเด็นแต่ละด้านพบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security) มีระดับประสิทธิภาพมากที่สุด ($\bar{x} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมา คือ ด้านการทำงานได้ตามหน้าที่ (Correctness) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.89$, S.D. = 0.19) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด คือ ด้านประสิทธิภาพ (Performance Test) อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.33$, S.D. = 0.29)

2.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลการประเมินเป็น 2 กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริหาร และอาจารย์ โดยใช้โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผลการประเมินมี ดังนี้

2.2.1 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริหาร ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

Table 6 Executives' Satisfaction with the Online Learning Analytics System

No.	Aspect / Dimension	$\bar{X}$	S.D.	Satisfaction Level
1	Data Storage and Security	4.84	0.41	Very High
2	Data Analysis	4.67	0.00	Very High
3	Data Source	4.67	0.00	Very High
4	Data Presentation and Design	4.56	0.30	Very High
5	Utilization of Analysis Results	4.47	0.27	Very High
6	Characteristics of Data for Analysis in UP e-Learning	4.20	0.21	High
Overall		4.56	0.19	Very High

จาก Table 6 พบว่า ความพึงพอใจของผู้บริหารที่มีต่อระบบ วิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ ในภาพรวม ทั้ง 6 ด้าน พบว่า อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$, S.D =0.19) เมื่อแยกเป็นประเด็นแต่ละด้านพบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการเก็บรักษาข้อมูลและความปลอดภัยการใช้งาน มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.84$, S.D =0.41) รองลงมา คือ ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและตำแหน่งที่มาของข้อมูล อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.67$, S.D =0.00) และ รายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด คือ ด้านลักษณะของข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ในระบบ UP e-Learning อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.20$, S.D =0.20)

2.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

Table 7 Instructors Satisfaction with the Online Learning Analytics System

No.	Items	$\bar{x}$	S.D.	Satisfaction Level
1	Design and Data Presentation	4.85	0.39	Very High
2	Utilization of Analysis Results	4.73	0.39	Very High
3	Data Analysis	4.68	0.47	Very High
4	Nature of Data for Analysis in the UP e-Learning System	4.61	0.50	Very High
5	Data Storage and Security	4.60	0.50	Very High
6	Data Sources	4.42	0.54	High
Overall		4.65	0.47	Very High

จาก Table 7 พบว่าความพึงพอใจเฉลี่ยรวมของอาจารย์ ที่มีต่อระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ใน 6 ด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.65$, S.D =0.47) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการออกแบบและการนำเสนอข้อมูล ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.85$, S.D =0.39) รองลงมาคือ ด้านการใช้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.73$, S.D =0.39)

Table 8 Detailed Analysis of Instructors Satisfaction with the Online Learning Analytics System

1. Nature of Data for Analysis		$\bar{x}$	S.D.	Satisfaction Level
1.1	Frequency of downloading course materials	4.87	0.36	Very High
1.2	Login frequency	4.84	0.39	Very High
1.3	Frequency of test attempts and score access	4.77	0.43	Very High
1.4	Time patterns of online access	4.65	0.48	Very High
1.5	Number of successful assignment submissions	4.65	0.48	Very High
1.6	System access logs from various devices	4.61	0.49	Very High
1.7	Frequency of course content views	4.58	0.49	Very High
1.8	Frequency of lecture video views	4.58	0.49	Very High
1.9	Number of students who completed the course	4.39	0.49	High
1.10	Number of courses offered	4.16	0.86	High
Overall for Section 1		4.61	0.50	Very High

2. Data Sources				
2.1	Learning activities logged in the UP e-Learning database	4.35	0.48	High
2.2	UP e-Learning System usage data from Google Analytics	4.29	0.66	High
Overall for Section 2		4.32	0.57	High
3. Data Storage and Security				
3.1	Role-based access control preventing unauthorized access	4.90	0.33	Very High
3.2	Data is securely stored within the UP e-Learning database	4.29	0.66	High
Overall for Section 3		4.60	0.49	Very High
4. Data Analysis				
4.1	Use of graphs for data comparison and trend analysis	4.68	0.47	Very High
4.2	Data grouping by time periods (e.g., month, year)	4.68	0.47	Very High
4.3	Calculation of descriptive statistics (e.g., sum, mean, percentage)	4.68	0.47	Very High
4.4	Effectiveness of the online learning data analysis	4.68	0.47	Very High
Overall for Section 4		4.68	0.47	Very High
5. Design and Data Presentation				
5.1	Single-screen data summary and status display (Dashboard)	4.90	0.33	Very High
5.2	Aesthetics of data display (e.g., use of color, data visualization graphics)	4.90	0.33	Very High
5.3	Clarity and readability of tables and text	4.90	0.33	Very High
5.4	Usability on smartphones and tablets	4.84	0.39	Very High
5.5	Graphs are aesthetically pleasing, easy to interpret, and appropriate for the data type.	4.82	0.40	Very High
5.6	System responsiveness in displaying analysis results.	4.74	0.45	Very High
Overall for Section 5		4.85	0.37	Very High
6. Utilization of Analysis Results				
6.1	Enables instructors to improve student learning outcomes and the quality of online course materials.	4.94	0.29	Very High
6.2	Enables instructors to forecast trends for planning online instruction.	4.87	0.36	Very High
6.3	Enables administrators to use analysis data to improve and support the university's online learning services.	4.81	0.41	Very High
6.4	Enables instructors to observe and understand student online learning behaviors.	4.74	0.45	Very High

6.5	Enables management to use analysis data for decision-making and forecasting trends to improve online learning policies.	4.29	0.46	High
Overall for Section 6		4.73	0.39	Very High

จาก Table 8 พบว่า อาจารย์(Instructors) มีความพึงพอใจต่อการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.47) โดยเฉพาะในด้านวิธีการใช้กราฟเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อดูแนวโน้ม การจัดกลุ่มข้อมูลตามช่วงเวลา และการคำนวณสถิติต่าง ๆ ซึ่งล้วนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 คะแนน สำหรับการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูล อาจารย์ให้ความสำคัญกับข้อมูลจำนวนครั้งในการเข้ามาโหลดไฟล์เอกสารประกอบการสอนมากที่สุด ($\bar{x} = 4.87$, S.D. = 0.36) รองลงมาคือข้อมูลจำนวนครั้งในการเข้าเรียน ($\bar{x} = 4.84$, S.D. = 0.39)

ในด้านการออกแบบและการนำเสนอข้อมูล อาจารย์มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.85$, S.D. = 0.37) โดยให้ความสำคัญกับรูปแบบการสรุปข้อมูลแต่ละด้านให้อยู่ในหน้าจอเดียว (Dashboard) ความสวยงามในการแสดงผลของข้อมูล และการแสดงผลตาราง ข้อความที่อ่านง่าย สะดวก ชัดเจน ซึ่งล้วนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 คะแนน (S.D. = 0.33) สำหรับการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้สอนสามารถนำไปปรับปรุงผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนและคุณภาพของสื่อการสอนออนไลน์อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.94$, S.D. = 0.29) ในขณะที่ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลการวิเคราะห์ไปช่วยในการตัดสินใจและคาดการณ์แนวโน้มเพื่อปรับปรุงนโยบายการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ได้ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.29$, S.D. = 0.46)

3. การประเมินคุณภาพนวัตกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3)

ผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน จากภายนอกมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีคุณสมบัติเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในระดับอุดมศึกษาที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี ทำการประเมิน ประเด็นการประเมินประกอบด้วย 3 ด้านได้แก่ 1) ด้านกระบวนการพัฒนา 2) ด้านเนื้อหา 3) ด้านการใช้งาน เป็นผู้ประเมินคุณภาพนวัตกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ความถูกต้องตามเนื้อหา (Content validity) โดยพิจารณาเป็นรายข้อ (Table 9) มีสูตรการคำนวณดังนี้ (Rovinelli and Hambleton, 1977)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบสอบถาม

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าแบบประเมินแต่ละข้อมีความสอดคล้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยหรือไม่อย่างไร การแปลผลจะมีความหมายดังนี้

- 1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นมีความเหมาะสมกับข้อคำถาม
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนั้นมีความเหมาะสมกับข้อคำถาม
- 1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นไม่มีความเหมาะสมกับข้อคำถาม

เกณฑ์

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50–1.00 มีคุณภาพ เหมาะสม(Appropriate) ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

Table 9 Index of Item–Objective Congruence (IOC) for the Instrument

Item Description	Experts			IOC Value	Interpretation
	1	2	3		
Development Process Aspect : Refers to the research methodology for designing, developing, and studying the process to improve the efficiency and effectiveness of the original workflow.					
1. Clarity of the research problem and its alignment with the research objectives and expected benefits.	1	1	1	1.0	Appropriate
2. Appropriateness of the concepts, theories, and literature synthesis for the system development process.	1	1	1	1.0	Appropriate
3. The conceptual framework is appropriate, aligns with the target audience's needs, and allows for the measurement of those needs.	1		1	1.0	Appropriate
4. Appropriateness of the research methodology and target group selection.	1	1	1	1.0	Appropriate
5. Appropriateness of the research instrument.	1	1	1	1.0	Appropriate
6. Appropriateness of the data analysis method.	1	1	1	1.0	Appropriate
7. Clarity and appropriateness of the workflow synthesis and new process creation for the system design.	1	1	1	1.0	Appropriate
Content Aspect : Refers to the system's components and the clarity, comprehensibility, and responsiveness of the presented learning analytics data to user needs.					
1. The data types used for analysis are appropriate and align with the synthesis of relevant research and user requirement specifications.	1	1	1	1.0	Appropriate
2. The data presentation, including trend graphs and comparative tables, is appropriate, clear, and easily comprehensible with explicit descriptions.	1	1	1	1.0	Appropriate
3. Users can appropriately interact with the data visualizations (Interactive Dashboard) through clicking, selecting, or filtering to explore further details.	1	1	1	1.0	Appropriate
4. The presented analysis is beneficial, provides high-quality information, and fosters an understanding of online teaching and learning behaviors at the University of Phayao.	1	1	1	1.0	Appropriate

Item Description	Experts			IOC Value	Interpretation
	1	2	3		
Usability: Users can learn and operate the system easily, efficiently, and without complexity. The system is secure, accessible, and provides overall user satisfaction.					
1. The design of the online learning analytics system for the University of Phayao is suitable for practical implementation.	1	1	1	1.0	Appropriate
2. The development of the online learning analytics system for the University of Phayao is suitable for practical implementation.	1	1	1	1.0	Appropriate
3. The usability study of the online learning analytics system for the University of Phayao is suitable for practical implementation.	1	1	1	1.0	Appropriate
4. The analytical data is suitable for enhancing the quality of online instructional media.	0	1	1	0.67	Appropriate
5. The system's analytical results can be suitably applied to improve online teaching and learning management plans.	1	1	1	1.0	Appropriate
6. The development tools used for the system are appropriate, cost-effective, economical, and practical.	1	1	1	1.0	Appropriate
7. The analytical data is suitable for informing administrative management, planning, and policy-making for online education at the university.	0	1	1	0.67	Appropriate
8. The system is user-friendly, efficient, and uncomplicated, appropriately meeting user requirements.	1	1	1	1.0	Appropriate

จาก Table 9 ผลการคำนวณค่า IOC ได้ดังนี้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+0.67+1.0+1.0+0.67+1.0}{19}$$

19

$$\text{IOC} = \frac{18.34}{19} = 0.97$$

19

สรุปว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อคุณภาพทางนวัตกรรมของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีค่า IOC = 0.97 อยู่ในเกณฑ์ มีคุณภาพเหมาะสม (Appropriate) และใช้งานได้จริง

Table 10 Expert Evaluation of the Innovation Level of the Online Learning Analytics System at the University of Phayao

Indicator of Innovation Level		Experts		
		Expert 1	Expert 2	Expert 3
Level 1	The online learning analytics system is a product of incremental improvement , involving partial process enhancements that lead to effective performance.			
Level 2	The online learning analytics system is a product of substantial improvement , involving the development of new processes that lead to effective performance.	/	/	/
Level 3	The online learning analytics system constitutes a breakthrough innovation or a novel body of knowledge that has not previously existed.			

จาก Table 10 พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อระดับคุณภาพทางนวัตกรรมของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีคุณภาพความเป็นนวัตกรรม ระดับ 2 คือ ระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ เป็นผลงานที่มีการปรับปรุงการทำงานโดยพัฒนา กระบวนการใหม่ (new processes) และได้ผลการใช้งานที่ดี

Conclusion and Discussion

การวิจัยเรื่อง "การพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา" ได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ 3 ประการ ซึ่งผลการวิจัยสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. การออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา

การศึกษาพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยาซึ่งได้ใช้หลักการพัฒนาระบบตามขั้นตอนของ SDLC เป็นต้นแบบในการพัฒนา และมีการนำระบบทั้งในส่วนของอาจารย์และผู้บริหาร มาทำการทดสอบ 3 ระดับ คือ 1) Unit Testing 2) Integration Testing 3) System Testing เพื่อหาจุดผิดพลาดและจุดบกพร่องของระบบ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ Moodle Plugin Analytics และ Microsoft Power BI ในการพัฒนาระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา ทำให้ระบบสามารถงานได้ตามความต้องการที่กำหนดไว้ ตามวัตถุประสงค์ที่ 1

จากการสำรวจความต้องการข้อมูลการเรียนรู้ออนไลน์ของกลุ่มเป้าหมายพบว่า อาจารย์และผู้บริหารมีความต้องการสูงสุดในข้อมูลดังนี้ (1) จำนวนครั้งในการเข้าเรียน (login) (2) จำนวนการดูเนื้อหา (content view) และ (3) ช่วงเวลาที่เข้าเรียนออนไลน์ ความต้องการรองลงมา คือ จำนวนครั้งการเข้าชมวิดีโอบทเรียนและจำนวนการส่งการบ้านสำเร็จ ส่วนข้อมูลที่มีความต้องการน้อยที่สุด คือ จำนวนข้อสอบแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Taeho Yu & Il-Hyun Jo (2014) ที่ระบุว่าจำนวนระยะเวลาเรียนและ การมีส่วนร่วมอย่างสม่ำเสมอของผู้เรียนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ออนไลน์ของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ

2. ประสิทธิภาพและความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา

2.1 ประสิทธิภาพของระบบ ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.27) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security) มีระดับประสิทธิภาพมากที่สุด ($\bar{x} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมา คือ ด้านการทำงานได้ตามหน้าที่ (Correctness) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.89$, S.D. = 0.19) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด คือ ด้านประสิทธิภาพ (Performance Test) อยู่ในระดับมาก ควรมีการปรับปรุงพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

2.2 ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผู้วิจัยพบว่าผู้บริหาร มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยประเด็นที่มีคะแนนสูงสุด คือ การเก็บรักษาข้อมูลและความปลอดภัยการใช้งาน รองลงมา คือ ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลการวิเคราะห์ไปช่วยในการตัดสินใจและคาดการณ์แนวโน้มเพื่อปรับปรุงนโยบายการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ได้ โดยผู้บริหารทั้ง 3 คนเห็นตรงกัน 100%

จากการศึกษาความพึงพอใจของอาจารย์พบว่า การใช้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนและคุณภาพของสื่อการสอนออนไลน์ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความสามารถในการคาดการณ์แนวโน้มเพื่อวางแผนจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และข้อมูลจำนวนครั้งในการเข้ามาโหลดไฟล์เอกสารประกอบการสอน ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ ผลการศึกษาในประเด็นดังกล่าวได้ตอบสนองกับผลการสำรวจความต้องการระบบ ในด้านการสังเกตและทำความเข้าใจพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน (ร้อยละ 87.10) และการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนและคุณภาพสื่อการสอนออนไลน์ (ร้อยละ 77.42) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Liebowitz (2020) ที่เสนอแนะว่าการวิเคราะห์การเรียนรู้การสอนออนไลน์ ควรเน้นการเก็บข้อมูลจากพฤติกรรมการณ์ทำกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนออนไลน์ของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. คุณภาพนวัตกรรมของระบบวิเคราะห์การเรียนรู้ออนไลน์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ผลการประเมินคุณภาพนวัตกรรมของการออกแบบและพัฒนาระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์จำนวน 3 ท่าน พบว่า ระบบมีคุณภาพเหมาะสม โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเหมาะสม IOC = 0.97 อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ เหมาะสม และใช้งานได้จริง กระบวนการพัฒนาประกอบด้วย การสังเคราะห์กระบวนการทำงานเก่า และการสร้างสรรค์กระบวนการใหม่ที่มีความชัดเจนและเหมาะสมกับการออกแบบระบบ การใช้แนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนาระบบสารสนเทศ (เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ, 2562) มีความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาระบบอย่างมีขั้นตอน

Suggestion

ในการนำผลการวิจัยไปใช้ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ ในกรณีจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ของอาจารย์หากมีผู้ช่วยสอนหรือมีผู้รับผิดชอบรายวิชามากกว่า 1 ท่าน ควรมีการแนะนำการใช้งานหรือจัดอบรมใช้งานเครื่องมือการวิเคราะห์บทเรียนออนไลน์ให้อาจารย์ในทีมทราบวิธีการใช้งาน เพื่อประโยชน์ในการช่วยวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์ของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป สำหรับการพัฒนาต่อไป ควรมีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพ รวมถึงการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลความต้องการใช้งานเพื่อพัฒนาระบบให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

References

- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In *Learning analytics*, 61–75. Springer. Form https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4.
- Center for Information Technology and Communication Services. (2023, August 31–September 1). *Information technology skills development project: Data analysis with Power BI* [Training session]. Smart Training Room, Center for Information Technology and Communication Services, University of Phayao. (in Thai)
- Clow, D. (2012). The learning analytics cycle: Closing the loop effectively. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 134–138). ACM. Form <https://doi.org/10.1145/2330601.2330636>.
- Digital Tips. (2022, February 5). *Data analytics คืออะไร พร้อมตัวอย่างการใช้ big data เพื่อต่อยอดธุรกิจ* [What is data analytics, with examples of using big data to grow your business]. The Digital Tips. Form <https://thedigitaltips.com/blog/data-for-business/data-analytic/>.
- Farouk, M. (2023). *Course and activity completion reports (all users)* [Moodle plugin]. Moodle.org. Form https://moodle.org/plugins/report_completionall.
- Fowler, J. (2022). *Completion progress* [Moodle plugin]. Moodle.org. Form https://moodle.org/plugins/block_completion_progress.
- Institute for Innovative Learning. (2023). *Strategic plan for the development of the Institute for Innovative Learning, fiscal years 2023–2027*. Form https://upili.up.ac.th/ebook_plan/. (in Thai)
- Jadhav, A. S., & Sonar, R. M. (2011). Framework for evaluation and selection of the software packages: A hybrid knowledge based system approach. *Journal of Systems and Software*, 84(8), 1394–1407. Form <https://doi.org/10.1016/j.jss.2011.03.034>.
- Jinpon, P., Jaroensutasinee, M., & Jaroensutasinee, K. (2019). Integrated information visualization to support decision making for health promotion in Chonburi, Thailand. *Walailak Journal of Science and Technology*, 16(12), 999–1008. Form <https://doi.org/10.48048/wjst.2019.2181>.
- Koedsri, A. (2021). Analysis of learning behaviors in massive open online courses: An application of machine learning and deep learning. *Journal of Measurement, Evaluation, Statistics, and Social Science Research*, 2(2), 14–28. Form <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/mesr/article/view/256973/171598>. (in Thai)
- Krutkham, B. (2015). *Evaluation criteria for the information system efficiency of the teacher professional experience training center* [Unpublished manuscript]. Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University. (in Thai)
- Liebowitz, J. (2020). *Online learning analytics*. Auerbach Publications.
- Long, P., & Siemens, G. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30–32.
- Microsoft Training. (2024). *Overview of data analysis*. Microsoft Learn. Form <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/get-started-with-power-bi/2-using-power-bi?ns-enrollment-type=learningpath&ns-enrollment-id=learn-bizapps.get-started-data-analytics>.

- Niall, S., Alice, P., & Joel, M. (2016). Learning analytics in higher education. *Academia.edu Journals*. Form https://www.academia.edu/41021774/Learning_Analytics_in_Higher_Education_A_review_of_UK_and_international_practice_Full_report.
- Pholmat, P., & Silpasuwanchai, C. (2019). Learning analytics: The relationship between cultural differences and online behaviors. *Journal of Education Studies*, 47(3), 257–268. Form <https://doi.org/10.58837/CHULA.EDUCU.47.3.14>.
- Prakobpon, S. (2020). Evaluating educational innovation in the Education 4.0 era. *Journal of Education, Bansomdejchaopraya Rajabhat University*, 12(2), 295–311. Form <https://edujournal.bsru.ac.th/download-file/media/1334>. (in Thai)
- Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), Article e1355. Form <https://doi.org/10.1002/widm.1355>.
- Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Tijdschrift Voor Onderwijs Research*, 2(2), 49–60.
- Saising, J. (2023). Development of a teaching management evaluation system for academic personnel via web application: A case study of North-Eastern University. *Journal of Academic and Research, North-Eastern University*, 13(4), 236–251. Form <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/neuarj/article/download/266977/182008>. (in Thai)
- SCB TechX. (2023, February 11). *ไขข้อสงสัย data analytics คืออะไร และ data analytics มีกี่ประเภท?* [Answering the question: What is data analytics and what are its types?]. SCB TechX. Form <https://scbtechx.io/th/blogs/definition-and-types-of-data-analytics/>.
- Suwattipong, C. (2024). *Evaluation of innovation, media, and technology for early childhood education* [Unpublished manuscript]. School of Educational Technology, Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- Thamrongrattanarit, A. (2021, September 10). *A short, concise, and easy-to-understand summary of data analytics* [Video]. YouTube. Form <https://x.com/suslibrary/status/1666459901307019268>. (in Thai)
- Udomthanatheera, K. (2019). *System Development Life Cycle (SDLC)*. Logistics.
- Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). Learning analytics dashboard applications. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1500–1509. Form <https://doi.org/10.1177/0002764213479363>.
- Wongkhan, K. (2018). *Research and development (R&D) models and participatory action research (PAR) models*. Department of Chemistry, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University. (in Thai)
- Yu, T., & Jo, I. H. (2014). Educational technology approach toward learning analytics: Relationship between student online behavior and learning performance in higher education. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Learning Analytics And Knowledge* (pp. 269–270). ACM. Form <https://doi.org/10.1145/2567574.2567594>.