วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ปีที่ 4 ฉบับที่ 5 กันยายน – ตุลาคม 2569
Journal of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University, Vol. 4 No. 5 September – October 2026

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติด้วย Microsoft Excel VBA: กรณีศึกษารายวิชา EN12200 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ธีรยุทธ คุณะโคตร[1], กิตติพงษ์ ตั้งใจ[1,*] และ ไพรินทร์ วงค์ศรีเทพ[1]

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ขอนแก่น, ประเทศไทย

*ผู้ประสานงานบทความต้นฉบับ: kittipong.tun@neu.ac.th, โทรศัพท์: 081-2600160
(รับบทความ: 14 พฤษภาคม 2569; แก้ไขบทความ: 2 สิงหาคม 2569; ตอบรับบทความ: 10 สิงหาคม 2569)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติ (Automated Academic Grade Management System: AAGMS) ด้วย Microsoft Excel VBA สำหรับรายวิชา EN12200 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการประเมินประสิทธิภาพของระบบดำเนินการโดยเปรียบเทียบกับวิธีการใช้ Microsoft Excel แบบดั้งเดิม ภายใต้ขนาดข้อมูล 10, 50, 100 และ 200 คน โดยทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้งต่อเงื่อนไข กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษา 100 คน และอาจารย์ผู้สอน 3 คน ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบ Within-Subject Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระบบ AAGMS แบบบันทึกเวลาและความถูกต้อง ชุดข้อมูลคะแนน และแบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ระบบถูกพัฒนาด้วยเทคนิค Memory-Based Processing, Data Validation, Error Handling, Event-Driven Processing, Excel Macro และ User-Defined Function (UDF) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลและลดความผิดพลาดของข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนาและเชิงอนุมาน ได้แก่ Two-way Repeated Measures ANOVA, Accuracy, Human Error Rate และ Automation Index ผลการวิจัยพบว่า ระบบ AAGMS สามารถลดเวลาในการประมวลผลเฉลี่ยร้อยละ 18.06 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าความถูกต้องร้อยละ 99.82–99.92 สูงกว่าการใช้ Excel แบบดั้งเดิมที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 95.95–97.40 และมีอัตราความผิดพลาดจากมนุษย์ต่ำกว่าอย่างชัดเจน นอกจากนี้ ระบบยังมีดัชนีระดับการทำงานอัตโนมัติ (Automation Index: AI) เท่ากับ 0.82 ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และผลการใช้งานจริงเป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าค่า GPA จากระบบมีความสอดคล้องกับระบบการให้เกรดของสถาบันอย่างสมบูรณ์ (Accuracy = 100%) สรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ ลดความผิดพลาด และเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในสถาบันการศึกษา

คำสำคัญ: Microsoft Excel VBA ระบบจัดการผลการเรียน ดัชนีระดับการทำงานอัตโนมัติ ความถูกต้องของข้อมูล อัตราความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ ระบบสารสนเทศทางการศึกษา

การอ้างอิงบทความ: ธีรยุทธ คุณะโคตร, กิตติพงษ์ ตั้งใจ, และไพรินทร์ วงค์ศรีเทพ, "การพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติด้วย Microsoft Excel VBA: กรณีศึกษารายวิชา EN12200 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์,"*วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, ปีที่ 4, ฉบับที่ 5, หน้า 59-82, 2569.

วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ปีที่ 4 ฉบับที่ 5 กันยายน – ตุลาคม 2569
Journal of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University, Vol. 4 No. 5 September – October 2026

บทความวิจัย (Research Article)

Development and Performance Evaluation of an Automated Academic Grade Management System Using Microsoft Excel VBA: A Case Study of EN12200 Computer Programming Course

Teerayuth Kunakote[1], Kittipong Tungjai[1,*] and Phairin Vongseetape[1]

[1] Department of Intelligent Electronics Engineering, Faculty of Engineering, Northeastern University, Khon Kaen, Thailand

*Corresponding Author: kittipong.tun@neu.ac.th, Tel: 081-2600160
(Received: May 14, 2026; Revised: August 2, 2026; Accepted: August 10, 2026)

Abstract

This research aimed to develop an Automated Academic Grade Management System (AAGMS) using Microsoft Excel VBA for the EN12200 Computer Programming course and to evaluate the system performance compared with the conventional Microsoft Excel workflow. The sample group consisted of 100 students and 3 instructors. The study employed an experimental research design using a within-subject design. The research instruments included the AAGMS, processing time and accuracy recording forms, student score datasets, and a five-point Likert scale satisfaction questionnaire. The system was developed using memory-based Processing, Data Validation, Error Handling, Event-driven Processing, Excel Macro, and user-defined Function (UDF) techniques to improve processing efficiency and reduce data errors. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics, including Two-way Repeated Measures ANOVA, Accuracy, Human Error Rate, and Automation Index. The results showed that the AAGMS significantly reduced processing time by an average of 18.06% ($p < .05$). The system achieved an accuracy rate of 99.82–99.92%, which was higher than that of traditional Excel (95.95–97.40%), and demonstrated a substantially lower human error rate. In addition, the system showed a high level of automation (AI = 0.82). Users reported high to very high levels of satisfaction. The real-world implementation over a three-year period also revealed that the GPA calculated by the system was fully consistent with the institutional grading system (Accuracy = 100%). In conclusion, the developed system improved efficiency, reduced errors, and was suitable for practical implementation in educational institutions.

Keywords: Microsoft Excel VBA, Grade Management System, Automation Index, Data Accuracy, Human Error Rate, Educational Information System

Please cite this article as: T. Kunakote, K. Tungjai, and P. Vongseetape, "Development and Performance Evaluation of an Automated Academic Grade Management System Using Microsoft Excel VBA: A Case Study of EN12200 Computer Programming Course," *The Journal of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University*, vol. 4, no. 5, pp. 59-82, 2026.

บทความวิจัย (Research Article)

1. บทนำ

ข้อมูลผลการเรียนเป็นสารสนเทศสำคัญในระบบการศึกษาระดับอุดมศึกษา เนื่องจากใช้ในการประเมินผลการเรียน การตัดสินผลการเรียนของนักศึกษา สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน ดังนั้น ความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ และความสามารถในการตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการจัดการทางการศึกษาโดยรวม ในหลายสถาบันการศึกษาผู้สอนยังคงอาศัยเครื่องมือประเภทตารางคำนวณ (Spreadsheet-Based Processing) และใช้การดำเนินงานด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะใช้โปรแกรม เช่น Microsoft Excel หรือ Google Sheets ในการบันทึกคะแนน คำนวณผลการเรียน และสรุปรายงานผลการประเมิน แม้วิธีการดังกล่าวจะมีความยืดหยุ่นและต้นทุนต่ำ แต่เมื่อจำนวนข้อมูลนักศึกษาและรูปแบบการประเมินผลมีความซับซ้อนมากขึ้น ระบบลักษณะดังกล่าวอาจก่อให้เกิดข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพการประมวลผล ความสอดคล้องของข้อมูล และความถูกต้องในการคำนวณ โดยเฉพาะในกระบวนการที่ต้องอาศัยการตรวจสอบและปรับปรุงข้อมูลหลายขั้นตอน ซึ่งส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลในระยะยาว [1]

งานวิจัยที่ผ่านมาได้สะท้อนให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีการประมวลผลข้อมูลสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล ลดภาระงานซ้ำซ้อน และเพิ่มความถูกต้องของกระบวนการประมวลผลข้อมูล [2-4] นอกจากนี้ แนวคิดด้านระบบสนับสนุนการประมวลผลข้อมูล และการจัดการข้อมูลเชิงอัจฉริยะยังมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการดำเนินงาน การลดภาระงานของผู้ปฏิบัติงาน และการเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจ [5,6]

สำหรับรายวิชา EN12200 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีทั้งการเรียนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ รวมถึงมีรูปแบบการประเมินผลหลายองค์ประกอบ เช่น แบบฝึกหัด งานปฏิบัติ การสอบย่อย และการสอบปลายภาค ผู้สอนจำเป็นต้องประมวลผลข้อมูลคะแนนจำนวนมากและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม กระบวนการจัดการข้อมูลด้วยวิธีแบบดั้งเดิมยังส่งผลให้เกิดปัญหาด้านความซ้ำซ้อนของการคำนวณ ความล่าช้าในการสรุปผล และข้อจำกัดในการตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง ซึ่งอาจส่งผลต่อความสอดคล้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลผลการเรียน ปัญหาดังกล่าวไม่เพียงเพิ่มภาระงานของผู้สอน แต่ยังอาจส่งผลต่อความถูกต้องในการตัดสินผลการเรียน ความรวดเร็วในการสรุปผล และความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ใช้ในการบริหารจัดการทางการศึกษา จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาระบบที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและลดความผิดพลาดของกระบวนการดังกล่าว

แม้ว่าปัจจุบันจะมีระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ระบบฐานข้อมูลออนไลน์ และแพลตฟอร์มพัฒนาซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย แต่การพัฒนาระบบเหล่านั้นมักต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานด้านฐานข้อมูล เครือข่าย และงบประมาณเพิ่มเติม ขณะที่ในหลายสถาบันอุดมศึกษา ผู้สอนยังคงใช้ Microsoft Excel เป็นเครื่องมือหลักในการจัดเก็บและประมวลผลคะแนน ดังนั้น การประยุกต์ใช้ Microsoft Excel VBA จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเฉพาะงาน เนื่องจากสามารถทำงานร่วมกับข้อมูลเดิมได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนรูปแบบการทำงานของผู้ใช้ ลดต้นทุนในการพัฒนาและนำระบบไปใช้ รวมทั้งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีอยู่ได้ [7]

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการประยุกต์ใช้ Microsoft Excel VBA เพื่อสนับสนุนการจัดการผลการเรียนในหลายงานวิจัย รวมทั้งงานวิจัยจำนวนมากเน้นการพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) หรือระบบฐานข้อมูลออนไลน์ [8] แต่ส่วนใหญ่ยังเป็นการพัฒนา

บทความวิจัย (Research Article)

เครื่องมือมากกว่าการประเมินประสิทธิภาพของระบบอย่างเป็นระบบ ขณะที่งานวิจัยที่ประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยอาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์ ทั้งด้านเวลาในการประมวลผล (Processing Time) ความถูกต้องของข้อมูล (Accuracy) อัตราความผิดพลาดจากมนุษย์ (Human Error Rate) ดัชนีระดับการทำงานอัตโนมัติ (Automation Index) และการตรวจสอบความสอดคล้องกับระบบการให้เกรดของสถาบัน (Validation Against the Institutional Grading System) ยังมีจำนวนจำกัด

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาระบบจัดการผลการเรียนแบบอัตโนมัติ (Automated Academic Grade Management System: AAGMS) สำหรับรายวิชา EN12200 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยประยุกต์ใช้ Microsoft Excel VBA ร่วมกับเทคนิควิธี Memory-Based Processing, Data Validation, Error Handling, Excel Macro และ User-Defined Function (UDF) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผลข้อมูล สนับสนุนความถูกต้อง และความสอดคล้องของการคำนวณ ตลอดจนเพิ่มความน่าเชื่อถือในการจัดเก็บและตรวจสอบข้อมูลผลการเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา [9,10] แตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาที่มุ่งเน้นการพัฒนาระบบจัดการเอกสารอัตโนมัติ งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติ พร้อมประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยตัวชี้วัดด้านระยะเวลาการทำงาน ความถูกต้อง อัตราความผิดพลาดจากมนุษย์ และระดับการทำงานอัตโนมัติ และความแตกต่างจากการใช้ Microsoft Excel Template หรือระบบ Gradebook ทั่วไป คือการเสนอแนวทางการพัฒนาระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติบนแพลตฟอร์ม Spreadsheet ที่บูรณาการเทคนิคการประมวลผลและการตรวจสอบข้อมูลเข้าด้วยกัน พร้อมทั้งประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยตัวชี้วัดอย่างเป็นระบบ

นอกจากการพัฒนาระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติด้วย Microsoft Excel VBA แล้ว งานวิจัยนี้ยังนำเสนอแนวทางการประเมินประสิทธิภาพของระบบอย่างเป็นระบบ โดยครอบคลุมการประเมินด้านเวลาในการประมวลผล ความถูกต้องของข้อมูล อัตราความผิดพลาดจากมนุษย์ ดัชนีระดับการทำงานอัตโนมัติ และการตรวจสอบความสอดคล้องของผลลัพธ์กับระบบการให้เกรดของสถาบัน ซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและประเมินระบบสารสนเทศทางการศึกษาในบริบทของสถาบันอุดมศึกษาอื่นได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อพัฒนาระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติของนักศึกษาในรายวิชา EN12200 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วย Microsoft Excel VBA

2) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นกับการใช้ Microsoft Excel แบบเดิมในด้านเวลาในการประมวลผล ความถูกต้อง และความผิดพลาดจากมนุษย์

3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานและความสอดคล้องของผลลัพธ์กับระบบการให้เกรดของสถาบัน

3. สมมุติฐานการวิจัย

1) ระบบที่พัฒนาขึ้นด้วย Microsoft Excel VBA มีเวลาในการประมวลผลเฉลี่ยน้อยกว่าการใช้ Microsoft Excel แบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) ระบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าความถูกต้องสูงกว่าการใช้ Microsoft Excel แบบเดิม

3) ระบบที่พัฒนาขึ้นมีอัตราความผิดพลาดจากมนุษย์ (Human Error Rate: HER) ต่ำกว่า และมี

บทความวิจัย (Research Article)

ระดับการทำงานอัตโนมัติ (Automation Index: AI) สูงกว่าการใช้ Microsoft Excel แบบเดิม

4) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบอยู่ในระดับมาก และผลลัพธ์จากระบบมีความสอดคล้องกับระบบการให้เกรดของสถาบัน

4. กรอบแนวคิดในการศึกษา

การวิจัยนี้กำหนดกรอบแนวคิดการศึกษาในลักษณะของ ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และผลลัพธ์ (Output) เพื่อใช้อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติด้วย Microsoft Excel VBA กรอบแนวคิดของการวิจัยแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติด้วย Excel VBA สำหรับจัดการผลการเรียนของนักศึกษา มีขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

5.1 ศึกษาข้อมูลรายวิชา

EN12200 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.2 รูปแบบการวิจัย

ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ Within-Subject Design

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

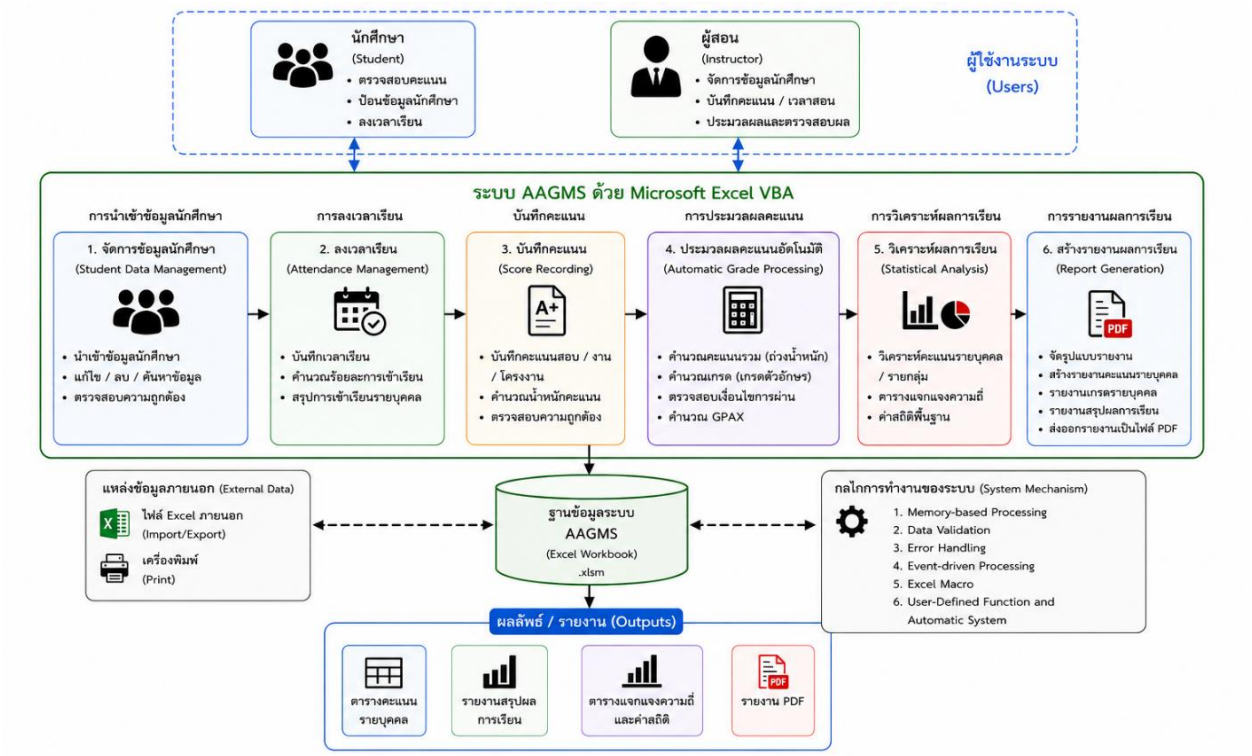
1) ประชากร ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ร่วมสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซี ระดับปริญญาตรี และนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ทำการวิจัย

2) กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษา จำนวน 100 คน ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และผู้สอนรายวิชา EN12200 จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้สอนร่วมในรายวิชาดังกล่าวในภาคการศึกษาที่ทำการวิจัย จึงใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบประชากรทั้งหมด (Census Sampling)

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) ระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติที่พัฒนาด้วยภาษา VBA บน Microsoft Excel

บทความวิจัย (Research Article)



รูปที่ 2 สถาปัตยกรรมของระบบ AAGMS

2) แบบบันทึกเวลาและความถูกต้องโดยการใช้ VBA Timer ในการจับเวลาการทำงานของภารกิจ (Task Completion Time) ซึ่งจับเวลาตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการจัดการผลการเรียนจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ผลการเรียนขั้นสุดท้าย โดยในระบบ AAGMS เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ใช้สั่งประมวลผลผ่านปุ่มเริ่มต้น และสิ้นสุดการจับเวลาเมื่อระบบสร้างและส่งออกรายงานผลการเรียนเสร็จสมบูรณ์ ส่วนกระบวนการทำงานด้วย Microsoft Excel แบบเดิม เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ใช้เริ่มกระบวนการคำนวณผลการเรียน และสิ้นสุดเมื่อผู้ใช้จัดทำผลลัพธ์หรือรายงานผลการเรียนเสร็จสมบูรณ์ การทดลองแต่ละเงื่อนไขดำเนินการซ้ำ 5 ครั้ง

3) ชุดข้อมูลคะแนนของนักศึกษา

4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale)

5.5 การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือวิจัย

1) ศึกษาข้อมูลรายวิชา EN12200 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเกณฑ์การประเมินผล การออกแบบและพัฒนาด้วย Microsoft Excel VBA ร่วมกับเทคนิคการประมวลผลเชิงหน่วยความจำ (Memory-Based Processing) การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Data Validation) การจัดการข้อผิดพลาด (Error Handling) การประมวลผลที่ตอบสนองต่อเหตุการณ์ (Event-Driven Processing) การประยุกต์ใช้ Excel Macro การคำนวณด้วย User-Defined Function (UDF) และการออกแบบระบบอัตโนมัติ (Automatic System) โดยแบ่งองค์ประกอบการทำงานออกเป็นส่วนของการนำเข้าข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการประมวลผล

คะแนนอัตโนมัติ และการรายงานผลการเรียน แสดงดังรูปที่ 2

2) ทดสอบการทำงานของระบบ การทดสอบการทำงาน ดำเนินการบนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 โปรแกรม Microsoft Excel 2021 และ Microsoft Visual Basic for Applications (VBA) Version 7.1 โดยใช้สภาพแวดล้อมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เดียวกันในการทดสอบ เพื่อควบคุมปัจจัยที่อาจส่งผลต่อระยะเวลาการประมวลผล ทั้งนี้ได้ทดสอบฟังก์ชันหลักของระบบ ได้แก่ การนำเข้าข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล การคำนวณคะแนนและเกรด และการสร้างรายงาน ก่อนนำไปใช้ทดลอง

3) พัฒนาและปรับปรุงระบบ ผลจากการทดสอบการทำงานของระบบถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพและความถูกต้องของระบบ AAGMS เพื่อให้ระบบสามารถรองรับข้อมูลในขนาดต่าง ๆ และสามารถใช้งานจริงในการจัดการผลการเรียน

5.6 ขั้นตอนการทดลองและเก็บข้อมูล

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบในด้านระยะเวลาการทำงานของภารกิจ ความถูกต้องของข้อมูล และอัตราความผิดพลาดจากมนุษย์ ใช้ผลการทดลองซ้ำ 5 ครั้งต่อเงื่อนไขเป็นหน่วยวิเคราะห์ โดยแต่ละเงื่อนไขประกอบด้วย วิธีการประมวลผล 2 วิธี ได้แก่ วิธีการประมวลผลด้วย Microsoft Excel แบบเดิม และระบบ AAGMS ที่พัฒนาขึ้น และกำหนดขนาดข้อมูล 4 ระดับ ได้แก่ 10, 50, 100 และ 200 รายการ สำหรับนักศึกษาจำนวน 100 คนและผู้สอนจำนวน 3 คน ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับประเมินการใช้งานและความพึงพอใจต่อระบบ ไม่ใช่ขนาดตัวอย่างสำหรับการเปรียบเทียบระยะเวลาการประมวลผล

ในการทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเตรียมและป้อนข้อมูลชุดเดียวกันในทุกเงื่อนไข เพื่อควบคุมความแตกต่างจากผู้ป้อนข้อมูล และเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ การทดลองซ้ำจำนวน 5 ครั้ง ได้มีการสุ่มลำดับวิธีการทดลองในแต่ละรอบ โดยบางรอบเริ่มจาก Microsoft Excel และบางรอบเริ่มจาก AAGMS เพื่อควบคุมผลกระทบจากการเรียนรู้ (Learning Effect) และลำดับการทดลอง (Order Effect)

1) ทดลองการใช้งานด้วยวิธีการประมวลผลแบบ Microsoft Excel และระบบ AAGMS ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ชุดข้อมูลเดียวกันในการทดลอง และทำการทดลองซ้ำจำนวน 5 ครั้งต่อแต่ละเงื่อนไขของขนาดข้อมูล ได้แก่ 10, 50, 100 และ 200 คน เพื่อเก็บข้อมูลด้านระยะเวลาการทำงานของภารกิจ (Task Completion Time)

2) ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ (Accuracy) โดยเปรียบเทียบผลการคำนวณจากระบบ AAGMS กับผลการคำนวณด้วยวิธีดั้งเดิม รวมถึงตรวจสอบความแตกต่างของผลการประมวลผลในแต่ละวิธี

3) วิเคราะห์อัตราความผิดพลาดจากมนุษย์ (Human Error Rate: HER) จากจำนวนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดการผลการเรียนของแต่ละวิธีการประมวลผล

4) เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยใช้แบบสอบถามจากนักศึกษาจำนวน 100 คน และอาจารย์ผู้สอนจำนวน 3 คน หลังจากทดลองใช้งานระบบ AAGMS

5.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เพื่อสรุปผลของตัวชี้วัดประสิทธิภาพ ได้แก่ ความถูกต้องของผลลัพธ์ (Accuracy) อัตราความผิดพลาด

บทความวิจัย (Research Article)

จากมนุษย์ (Human Error Rate: HER) และดัชนีระบบอัตโนมัติ (Automation Index: AI) ส่วนสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ใช้ Two-way Repeated Measures Analysis of Variance (Two-way Repeated Measures ANOVA) โดยการวิจัยใช้รูปแบบ Within-Subject Design เพื่อวิเคราะห์ผลปัจจัยหลัก (Main Effects) ได้แก่ วิธีการประมวลผล (Processing Method) และขนาดข้อมูล (Dataset Size) รวมถึงผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction Effect) ที่มีต่อ ระยะเวลาการประมวลผล (Processing Time) ซึ่งกำหนดเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) ดังสมการที่ 1 Two-way Repeated Measures ANOVA

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + S_k + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

เมื่อ

y_{ijk} = ค่าที่สังเกตได้ (Observed Value)

μ = ค่าเฉลี่ยรวม (Grand Mean)

α_i = ผลของวิธีการประมวลผล (Effect of Processing Method)

β_j = ผลของขนาดข้อมูล (Effect of Dataset Size)

$(\alpha\beta)_{ij}$ = ผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction Effect)

S_k = ผลของหน่วยทดลอง (Subject Effect)

ε_{ijk} = ค่าความคลาดเคลื่อนคงเหลือ (Residual Error)

Partial Eta Squared ($\eta^2 p$) ดังสมการที่ 2

$$\eta_p^2 = \frac{SS_{Effect}}{SS_{Effect}+SS_{Error}} \quad (2)$$

เมื่อ

η_p^2 = ขนาดอิทธิพลบางส่วน (Partial Eta Squared)

SS_{Effect} = ผลรวมกำลังสองของปัจจัย (Sum of Squares Factor)

SS_{Error} = ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Sum of Squares Error)

ความถูกต้อง (Accuracy) ดังสมการที่ 3

$$Accuracy = \frac{N_{\text{correct}}}{N_{\text{total}}} x100 \quad (3)$$

เมื่อ

N_{correct} = จำนวนผลลัพธ์ที่ถูกต้อง (Number of Correct Outputs)

N_{total} = จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมด (Total Number of Outputs)

ดัชนีอัตโนมัติ (Automation Index : AI) ดังสมการที่ 4

$$AI = \frac{T_{\text{manual}}-T_{\text{automation}}}{T_{\text{manual}}} \quad (4)$$

เมื่อ

T_{manual} = ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานด้วยวิธีเดิม (Manual Processing Time)

$T_{\text{automation}}$ = ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานด้วยวิธีอัตโนมัติ (Automated Processing Time)

บทความวิจัย (Research Article)

ความผิดพลาดจากมนุษย์ (Human Error Rate : HER) ดังสมการที่ 5

$$HER(\%) = \frac{N_{\text{error}}}{N_{\text{Operation}}} x100 \qquad (5)$$

เมื่อ

N_{error} = จำนวนข้อผิดพลาดจากมนุษย์ (Number of Human Errors)

$N_{\text{Operation}}$ = จำนวนขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Number of Operations)

6. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับตัวแปรที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ เวลาในการประมวลผล (Processing Time) ความถูกต้องของข้อมูล (Accuracy) และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (User Satisfaction) โดยนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

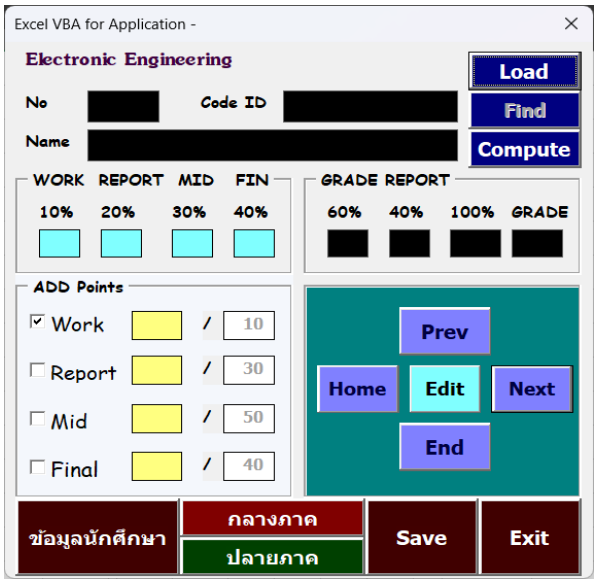
6.1 ผลการพัฒนาระบบจัดการผลการเรียนแบบอัตโนมัติ

ระบบถูกออกแบบให้รองรับการประมวลผลข้อมูลแบบอัตโนมัติ โดยแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ นักศึกษาและผู้สอน แสดงดังรูปที่ 3

ระบบที่พัฒนาขึ้นมีการประยุกต์ใช้เทคนิคและแนวทางการพัฒนาระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความถูกต้อง และความสามารถในการทำงานอัตโนมัติ โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

6.1.1 การประมวลผลข้อมูลแบบใช้หน่วยความจำ (Memory-Based Processing)

ระบบที่พัฒนาขึ้นประยุกต์ใช้การประมวลผลข้อมูลในหน่วยความจำ (Memory-Based Processing) โดยใช้โครงสร้างข้อมูลแบบ Array ในภาษา VBA สำหรับอ่านข้อมูลจาก Worksheet เข้าสู่หน่วยความจำก่อนดำเนินการคำนวณและประมวลผล จากนั้นจึงเขียนผลลัพธ์กลับลงสู่ Worksheet เพียงครั้งเดียว วิธีการดังกล่าวช่วยลดจำนวนการเข้าถึงเซลล์ของ Microsoft Excel โดยตรง



รูปที่ 3 หน้าหลักระบบ AAGMS

6.1.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Data Validation)

ระบบมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนการบันทึกและประมวลผล เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดจากการป้อนข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยประกอบด้วยการตรวจสอบช่วงคะแนน มีการตรวจสอบข้อมูลชนิด อักขระ ข้อความและตัวเลข การตรวจสอบรูปแบบรหัสนักศึกษา และการตรวจสอบข้อมูลซ้ำ ตัวอย่างเช่น เมื่อผู้ใช้กรอกคะแนนเกินค่าที่กำหนด ระบบจะแจ้งเตือนว่า “ข้อมูลที่คุณป้อนเกินขอบเขตที่กำหนด” กรณีกรอกรหัสนักศึกษา

ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบตามรูปแบบที่กำหนด ระบบจะแจ้งว่า “ไม่พบรหัสนี้ในฐานข้อมูลครับ” และกรณีนักศึกษาบันทึกการเข้าเรียนซ้ำ ระบบจะแจ้งว่า “คุณได้บันทึกข้อมูลเข้าเรียนแล้ววันนี้”

นอกจากนี้ ระบบยังมีการตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลการเข้าเรียน (Input Source Verification) เพื่อรองรับรูปแบบการลงชื่อเข้าเรียนที่หลากหลาย เช่น การลงชื่อผ่านหน้าห้องเรียน การเข้าร่วมผ่าน Google Meet และการแจ้งผ่าน Line โดยระบบจะจำแนกประเภทของข้อมูลก่อนเข้าสู่กระบวนการประมวลผล เพื่อให้สามารถบันทึกสถานะการเข้าเรียนได้อย่างถูกต้อง

6.1.3 การจัดการข้อผิดพลาดของระบบ (Error Handling)

ระบบมีการควบคุมและจัดการข้อผิดพลาดระหว่างการทำงานด้วยโครงสร้างคำสั่งของ VBA เช่น การจัดการ Runtime Error ด้วยการใช้คำสั่ง On Error Resume Next และ On Error GoTo เพื่อป้องกันการหยุดทำงานของระบบ รวมถึงรองรับกรณีข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน เช่น การกรอกข้อมูลไม่ครบ การอ้างอิง Worksheet หรือเซลล์ผิดพลาด และมีการตรวจสอบการหารด้วยศูนย์

6.1.4 การประมวลผลที่ตอบสนองต่อเหตุการณ์ (Event-Driven Processing)

ระบบ AAGMS ได้ประยุกต์ใช้แนวคิด Event-Driven Processing โดยระบบจะตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งานแบบอัตโนมัติ เช่น การกดปุ่มคำสั่ง Load, Find, Compute และ Save การกรอกหรือแก้ไขข้อมูลคะแนน รวมถึงการเลือกเมนูต่าง ๆ บนส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface: UI) ของระบบ ซึ่ง Excel VBA จะเรียกกระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องโดยอัตโนมัติ เช่น การโหลดข้อมูลนักศึกษา การค้นหาข้อมูล การคำนวณคะแนน การบันทึกข้อมูล และการสร้างรายงานผลการเรียน ช่วยลดขั้นตอนการดำเนินงานลงได้

6.1.5 การทำงานอัตโนมัติด้วย Excel Macro

ระบบประยุกต์ใช้ Excel Macro เพื่อควบคุมกระบวนการทำงานแบบอัตโนมัติ (Automatic Workflow) ตั้งแต่การนำเข้าข้อมูล การสร้างตารางข้อมูล การจัดรูปแบบเอกสาร การคำนวณคะแนน การสรุปรายงานผลการเรียน และการส่งออกไฟล์ PDF นอกจากนี้ ระบบยังรองรับการทำงานแบบ Event-Driven Programming เช่น การอัปเดตข้อมูลอัตโนมัติเมื่อมีการแก้ไขข้อมูลบน Worksheet และการโหลดข้อมูลอัตโนมัติเมื่อเปิดใช้งานระบบ ช่วยลดความซ้ำซ้อนของการทำงาน ลดความผิดพลาดจากการคัดลอกสูตรหรือการจัดรูปแบบเอกสาร และเพิ่มความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูลของระบบโดยรวม

6.1.6 การคำนวณด้วย User-Defined Function (UDF)

ระบบมีการพัฒนา UDF ด้วยภาษา VBA และจัดเก็บฟังก์ชันไว้ภายในไฟล์โมดูล (Module) เพื่อใช้ในการคำนวณคะแนนรวม การคำนวณเกรดเฉลี่ย การแสดงค่าความถี่ และการประมวลผลข้อมูลเฉพาะด้านของระบบ ซึ่งช่วยลดความซ้ำซ้อนของสูตรบน Worksheet และสนับสนุนการนำฟังก์ชันกลับมาใช้ซ้ำ (Reusability) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถปรับปรุงเงื่อนไขการคำนวณหรือแก้ไขได้สะดวก ส่งผลให้ระบบมีความยืดหยุ่น ดูแลรักษาง่าย และลดความผิดพลาดจากการแก้ไขสูตรด้วยตนเอง

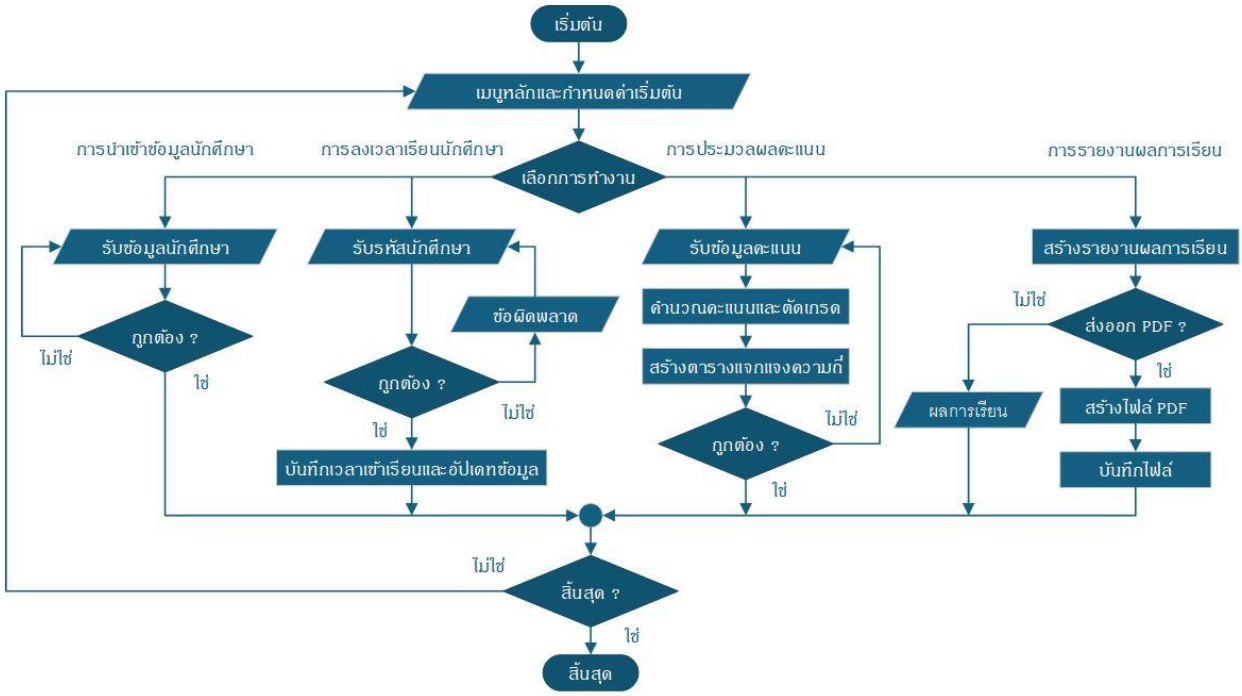
6.1.7 การออกแบบระบบอัตโนมัติ (Automatic System)

ระบบที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้ถูกออกแบบสำหรับการใช้งานภายในชั้นเรียนและภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ผู้สอน โดยในระหว่างการบันทึกข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูลของนักศึกษาจะมีผู้สอนควบคุมและตรวจสอบการใช้งานระบบ

บทความวิจัย (Research Article)

ภายในห้องเรียนอย่างใกล้ชิด ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผลข้อมูลความถูกต้องของผลลัพธ์ และการลดความผิดพลาดเป็นหลัก รวมทั้งยังไม่ได้พัฒนากลไกด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบในระดับสูง เช่น การกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน (Access Control) การป้องกันการเข้าถึง Source Code หรือการป้องกันการแก้ไขข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต และระบบรองรับการทำงานของทั้งนักศึกษาและผู้สอน โดยนักศึกษาสามารถตรวจสอบข้อมูลการเข้าเรียนย้อนหลังได้ ขณะที่ผู้สอนสามารถบันทึกคะแนน ประมวลผลผลการเรียนและสร้างรายงานผลการเรียนได้แบบอัตโนมัติ ซึ่งสามารถแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน ดังรูปที่ 4 โดยมีรายละเอียดการทำงาน ดังนี้

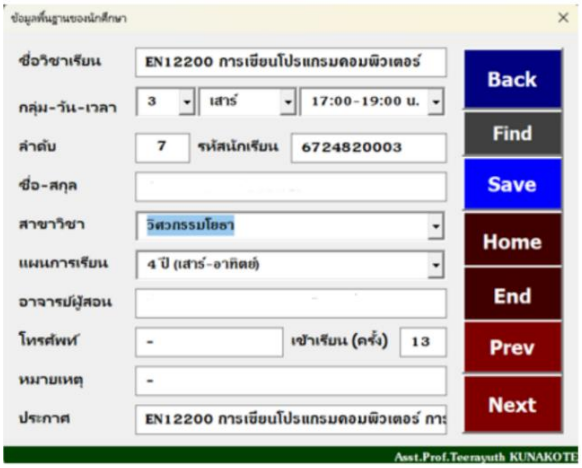
1) การบันทึกข้อมูลและลงเวลาเรียนโดยนักศึกษา จากหน้าหลักระบบ AAGMS เมื่อเข้าไปที่เมนู “ข้อมูลนักศึกษา” นักศึกษาสามารถนำเข้าข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษาได้เองในครั้งแรกของการเริ่มเรียน และสามารถแก้ไขได้ แสดงดังรูปที่ 5 และในแต่ละสัปดาห์ที่เข้าเรียนนักศึกษาสามารถลงชื่อเข้าเรียนโดยการกรอกรหัสของนักศึกษาลงในกล่องข้อความแสดงได้ ดังรูปที่ 6 เมื่อลงชื่อสำเร็จจะปรากฏขีด ‘///// ///// ///’ แสดงจำนวนครั้งในการเข้าเรียน



รูปที่ 4 แผนภาพลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ AAGMS

นอกจากนี้ นักศึกษาสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้ เช่น คะแนนงาน การส่งงานล่าช้า (ไฟแสดงเป็นสีส้ม) มีงานคงค้าง และการเข้าเรียน (นักศึกษาเข้าเรียน 13 ครั้ง) และเมื่อคลิกเข้าไปยังแถบรอยขีดความถี่ เช่น กรณีตัวอย่าง “7 : /ป/ก/ /ง” แสดงดังรายงานในรูปที่ 7 นักศึกษาเข้าเรียนตรงเวลา 2 ครั้ง มาสาย 2 ครั้ง ลาป่วย 1 ครั้ง ลากิจ 1 ครั้ง และขออนุญาตเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย 1 ครั้ง

บทความวิจัย (Research Article)

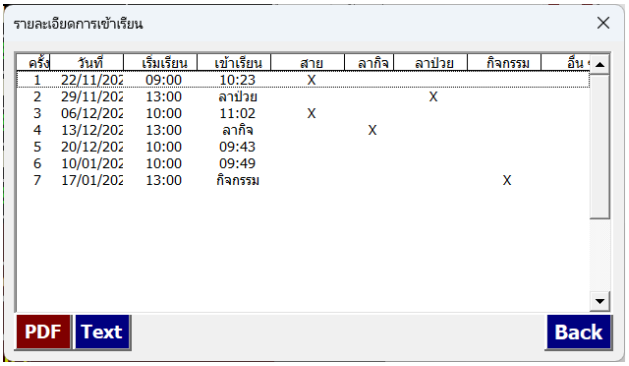


รูปที่ 5 การนำเข้าข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษา



รูปที่ 6 การลงชื่อเข้าเรียน

2) การประมวลผลคะแนนและรายงานผลการเรียนโดยผู้สอน จากหน้าหลักระบบ AAGMS ผู้สอนสามารถกรอกคะแนนสอบกลางภาคและปลายภาคบนหน้าต่างระบบที่พัฒนาขึ้นได้โดยตรง และแสดงรายงานผลการเรียนเป็นไฟล์ PDF ด้วยการคลิกเมนู “ปลายภาค” ส่วนตาราง Excel เป็นการแสดงภาพรวมคะแนนและเกรดของนักศึกษาแต่ละคนไปพร้อมกัน และเมื่อผู้สอนคลิกเมนู “Compute” จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 8 การประมวลผลคะแนนและรูปที่ 9 การส่งออกไฟล์ PDF

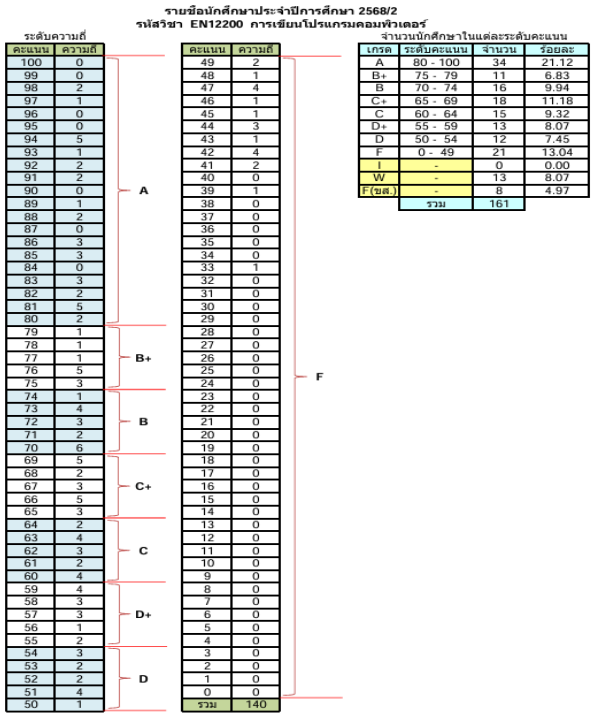


รูปที่ 7 ตรวจสอบวันเวลาเข้าเรียน “7:/ป/ก/ /ง”



รูปที่ 8 คำนวณและแสดงแบบแจกแจงความถี่

บทความวิจัย (Research Article)



รูปที่ 9 การส่งออกไฟล์ PDF

ผลการทดสอบการทำงานของฟังก์ชันต่าง ๆ ในระบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของการทำงานในแต่ละฟังก์ชันหลัก ได้แก่ การนำเข้าข้อมูลนักศึกษา การลงเวลาเรียน การคำนวณคะแนนอัตโนมัติ การแสดงผลแบบแจกแจงความถี่ และการรายงานผลการเรียน

จากการทดสอบฟังก์ชันทั้งหมด พบว่าระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องครบถ้วนทุกฟังก์ชัน โดยไม่มีข้อผิดพลาด ส่งผลให้สามารถยืนยันได้ว่าระบบสามารถนำไปใช้งานจริงอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบฟังก์ชันของระบบ

ฟังก์ชัน	รายการทดสอบ	ผลลัพธ์คาดหวัง	ผลทดสอบ (✓/✗)	หมายเหตุ
การนำเข้าข้อมูล	นำเข้าข้อมูลนักศึกษา	ข้อมูลครบถ้วน	✓	รองรับข้อมูลจำนวนมาก
การลงเวลาเรียน	ลงเวลาเข้าด้วยการกรอกรหัสนักศึกษา	บันทึกเวลาและรหัสถูกต้อง	✓	ใช้งานง่ายรวดเร็ว
คำนวณคะแนนอัตโนมัติ	คำนวณคะแนนรวมและตัดเกรด	ถูกต้องตามสูตร	✓	ลดข้อผิดพลาดจากคน
การแสดงแบบแจกแจงความถี่	แสดงตารางระดับคะแนนและความถี่คะแนน	ข้อมูลถูกต้อง	✓	อ่านง่ายและชัดเจน
รายงานผลการเรียนรวม	สรุปผลรายบุคคลและโดยรวม	รายงานครบถ้วน	✓	สามารถ export เป็นไฟล์ PDF ได้

6.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพพิจารณาใน 4 มิติหลัก ได้แก่ เวลาในการประมวลผล ความถูกต้องของผลลัพธ์ ความผิดพลาดที่เกิดจากคน ระดับการทำงานอัตโนมัติ และสรุปภาพรวมการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ดังนี้

6.2.1 เวลาในการประมวลผล

ผู้วิจัยทดสอบหาความแตกต่างระหว่างกลุ่มข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญด้วย ANOVA แล้วหาความแตกต่างว่ามีค่ามากน้อยแค่ไหนในการใช้งานจริง (Percentage Reduction) และหาขนาดของความแตกต่างในเชิงสถิติ (Effect Size) ได้ดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีสถิติ Two-way Repeated Measures ANOVA

บทความวิจัย (Research Article)

ผลการวิเคราะห์เวลาในการประมวลผลของระบบเปรียบเทียบระหว่างวิธีการ Excel เดิม และระบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ข้อมูลที่มีขนาดแตกต่างกัน และเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ย (วินาที) ในการประมวลผล (Mean ± S.D.) ระหว่างทั้งสองวิธี โดยผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เวลาเฉลี่ยในการประมวลผลจำแนกตามวิธีการและขนาดข้อมูล

จำนวน/วิธีการ	Excel	AAGMS
10 (คน)	1.42 ± 0.14	1.17 ± 0.10
50 (คน)	2.27 ± 0.18	1.82 ± 0.17
100 (คน)	3.62 ± 0.15	3.07 ± 0.17
200 (คน)	6.02 ± 0.20	4.84 ± 0.37

ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Two-way Repeated Measures ANOVA ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ α = 0.05 พบว่า วิธีการประมวลผลและขนาดข้อมูลมีผลต่อเวลาประมวลผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการมีค่า $F(1,4) = 63.507$, $p = 0.001$ และขนาดข้อมูลมีค่า $F(3,12) = 1969.175$, $p < 0.001$ นอกจากนี้ยังพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการและขนาดข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญ ($F(3,12) = 16.986$, $p < 0.001$) แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของระบบขึ้นอยู่กับขนาดข้อมูล โดย วิธีการ AAGMS มีประสิทธิภาพดีกว่า Excel เดิมในทุกระดับของข้อมูล

2) ร้อยละการลดลง (Percentage Reduction)

ผลการวิเคราะห์เวลาในการประมวลผลระหว่างวิธีการแบบ Excel และระบบที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาตามขนาดข้อมูลที่แตกต่างกัน และเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาในการประมวลผลและร้อยละการลดลงของเวลาระหว่างทั้งสองวิธี โดยผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 3 โดยพบว่า ระบบ AAGMS สามารถลดเวลาในการประมวลผลเมื่อเทียบกับ Excel ได้ทุกขนาดข้อมูล โดยลดลงอยู่ระหว่าง 15.19%–19.82% และลดลงเฉลี่ย 18.06% แสดงให้เห็นว่า AAGMS มีประสิทธิภาพดีกว่า Excel อย่างสม่ำเสมอในการประมวลผลข้อมูลทุกระดับ

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบเวลาในการประมวลผลระหว่าง Excel และ AAGMS

ขนาดข้อมูล	Excel (s)	AAGMS (s)	ลดลง (%)
10	1.42	1.17	17.61%
50	2.27	1.82	19.82%
100	3.62	3.07	15.19%
200	6.02	4.84	19.60%
เฉลี่ย	**3.33**	**2.73**	**18.06%**

3) ขนาดความแตกต่าง (Effect Size)

จากการวิเคราะห์ด้วย Two-way Repeated Measures ANOVA พบว่า ค่า Partial Eta Squared (η^2p) ของปัจจัยที่ศึกษามีค่าแตกต่างกัน โดยวิธีการประมวลผลมีค่า η^2p เท่ากับ 0.941 ขนาดข้อมูลมีค่า η^2p เท่ากับ 0.998 และปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการประมวลผลกับขนาดข้อมูลมีค่า η^2p เท่ากับ 0.809 ทั้งนี้ ค่า η^2p ที่สูงอาจเกิดจากการออกแบบการทดลองแบบ Within-Subject Design ซึ่งช่วยลดความแปรปรวนระหว่างบุคคล รวมถึงการทดลองภายใต้สภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ ทำให้ความแตกต่างระหว่างวิธีการมีความชัดเจน อย่างไรก็ตาม การตีความผลควรพิจารณาร่วมกับบริบทของการทดลองและข้อจำกัดของข้อมูลที่ศึกษา

บทความวิจัย (Research Article)

6.2.2 ความถูกต้องของผลลัพธ์

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดการแปลผลค่าความถูกต้อง (Accuracy) เป็นเกณฑ์เชิงปฏิบัติ (Operational Definition) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ โดยอ้างอิงแนวคิดความผิดพลาดในระบบสเปรดชีตที่อาจเกิดจากมนุษย์ ซึ่ง ความผิดพลาดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความซับซ้อนของข้อมูลและการดำเนินงานแบบ Manual ดังนั้นจึงกำหนดช่วงระดับความถูกต้องเพื่อใช้ในการแปลผลดังนี้ คือ น้อยกว่า 95.00 อยู่ในระดับปานกลาง 95.00–97.99 อยู่ในระดับสูง 98.00–99.49 อยู่ในระดับสูงมาก และตั้งแต่ 99.50 ขึ้นไปอยู่ในระดับดีเยี่ยม (Near-Perfect)

ผลการวิเคราะห์ความถูกต้องของผลลัพธ์ของระบบที่พัฒนาขึ้นแสดงดังตารางที่ 4 โดยเปรียบเทียบระหว่างวิธีการแบบ Excel และระบบที่พัฒนาขึ้นภายใต้ขนาดข้อมูลที่แตกต่างกัน และทำการทดลองซ้ำจำนวน 5 ครั้งต่อเงื่อนไข ผลการวิเคราะห์ความถูกต้องของผลลัพธ์พบว่า วิธีการแบบ Excel ให้ค่าความถูกต้องอยู่ในช่วง 95.95–97.40% ซึ่งอยู่ในระดับสูง และมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดข้อมูลเพิ่มขึ้นจาก 10 เป็น 200 คน โดยมีสาเหตุจากความผิดพลาดของมนุษย์

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องของผลลัพธ์ระหว่าง Excel และระบบที่พัฒนาขึ้น

วิธีการ	ขนาดข้อมูล (คน)	Accuracy (%)	S.D.	ระดับ	หมายเหตุ
Excel	10	97.40	0.18	สูง	ผิดเล็กน้อยจากการคัดลอก
Excel	50	96.85	0.24	สูง	Human Error ในการจัดข้อมูล
Excel	100	96.40	0.29	สูง	ความซับซ้อนของสูตรเพิ่มขึ้น
Excel	200	95.95	0.33	สูง	Error สะสมจากหลายขั้นตอน
AAGMS	10	99.92	0.04	สูงมาก	รูปแบบข้อมูลไม่ถูกต้องบางรายการ
AAGMS	50	99.89	0.05	สูงมาก	ความผิดปกติของข้อมูลนักศึกษา
AAGMS	100	99.86	0.06	สูงมาก	การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล
AAGMS	200	99.82	0.07	สูงมาก	ข้อมูลผิดรูปแบบเล็กน้อย

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบอัตราความผิดพลาดจากมนุษย์

วิธีการ	ขนาดข้อมูล (คน)											
	10			50			100			200		
	%HER	S.D.	ระดับ	%HER	S.D.	ระดับ	%HER	S.D.	ระดับ	%HER	S.D.	ระดับ
Excel	2.35	0.22	กลาง	2.78	0.26	สูง	3.05	0.30	สูง	3.48	0.34	สูง
AAGMS	0.04	0.02	ต่ำ	0.06	0.03	ต่ำ	0.07	0.04	ต่ำ	0.10	0.05	ต่ำ

บทความวิจัย (Research Article)

เช่น การคัดลอกข้อมูลผิด การจัดข้อมูลไม่ถูกต้อง และความซับซ้อนของสูตรที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดสะสมในกระบวนการประมวลผล ในขณะที่ระบบที่ได้พัฒนาขึ้น ให้ผลลัพธ์ของค่าความถูกต้องอยู่ในช่วง 99.82–99.92% ซึ่งอยู่ในระดับดีเยี่ยมและมีความคงที่ในทุกขนาดข้อมูล แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถลดผลกระทบจากความผิดพลาดของมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามยังพบข้อผิดพลาดเล็กน้อยในกรณีข้อมูลบางรายการที่มีรูปแบบไม่ถูกต้องหรือข้อมูลผิดปกติ แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อความถูกต้องโดยรวมของระบบอย่างมีนัยสำคัญ

6.2.3 ความผิดพลาดจากมนุษย์

อัตราความผิดพลาดจากมนุษย์ (Human Error Rate : HER) จากการใช้ Spreadsheet แบบ manual มีความเสี่ยงต่อความผิดพลาดในการคำนวณและการป้อนข้อมูล โดยมีการทดลอง 5 ครั้งต่อรายการ แสดงดังตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ Human Error Rate (HER) จากการทดลองจำนวน 5 ครั้ง พบว่า วิธีการแบบ Excel มีอัตราความผิดพลาดจากมนุษย์อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง โดยในขนาดข้อมูล 10 คน มีค่า HER เท่ากับ 2.35 อยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อขนาดข้อมูลเพิ่มขึ้นเป็น 50, 100 และ 200 คน พบว่า HER เพิ่มขึ้นเป็น 2.78, 3.05 และ 3.48 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณข้อมูลเพิ่มขึ้น ความผิดพลาดจากมนุษย์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ระบบที่พัฒนาขึ้นมีค่า HER อยู่ในระดับต่ำทั้งหมด (0.04–0.10) ในทุกขนาดข้อมูล สะท้อนให้เห็นว่าสามารถลดความผิดพลาดจากมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสม่ำเสมอในการทำงานสูงกว่าวิธีแบบ Excel อย่างชัดเจน

6.2.4 ระดับการทำงานอัตโนมัติ

การวิเคราะห์ระดับการทำงานอัตโนมัติ (Automation Index : AI) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบในการลดขั้นตอนการทำงานแบบ manual โดยนำผลการคำนวณมาเปรียบเทียบระดับความเป็นอัตโนมัติของกระบวนการในแต่ละประเด็นงาน ดังในตารางที่ 6 แสดงค่าดัชนีระบบอัตโนมัติ ของแต่ละกิจกรรม ซึ่งคำนวณจากสมการ (4) โดยใช้ระยะเวลาการปฏิบัติงานแบบดั้งเดิมและระยะเวลาที่ใช้ระบบ AAGMS ที่วัดได้จากการทดลอง จากนั้นนำค่า AI ที่ได้มาแปลผลระดับความเป็นอัตโนมัติตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนข้อมูลในคอลัมน์ "วิธีการเก็บข้อมูล" ได้จากการสังเกต วิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และการตรวจสอบการทำงานของระบบในแต่ละกิจกรรม โดยพบว่า การใช้ Excel ปกติมีระดับการทำงานอัตโนมัติอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (0.17–0.60) เนื่องจากยังต้องอาศัยการดำเนินงานแบบ manual เป็นหลัก ขณะที่ AAGMS มีระดับการทำงานอัตโนมัติอยู่ในระดับสูง (0.80–0.83) ในทุกกระบวนการ แสดงให้เห็นว่าสามารถลดขั้นตอนการทำงานของผู้ใช้และเพิ่มความเป็นอัตโนมัติของระบบได้อย่างชัดเจน โดยผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยรวมของ Excel เท่ากับ 0.39 และ AAGMS เท่ากับ 0.82 ซึ่งสะท้อนถึงความแตกต่างของระดับการทำงานอัตโนมัติระหว่างสองวิธีอย่างชัดเจน

6.2.5 สรุปภาพรวมการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

กรอบการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการประมวลผล ผลการเรียนด้วยวิธี Excel แบบดั้งเดิม และระบบที่ได้พัฒนาขึ้น จากการเปรียบเทียบระหว่าง Excel เดิมและ AAGMS ในการศึกษาครั้งนี้ ผลการวิเคราะห์พบว่า AAGMS ช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ เช่น การป้อนข้อมูลผิด การคัดลอกข้อมูลผิด และการดำเนินงานที่ไม่ครบขั้นตอน ส่งผลให้คุณภาพของข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น และ AAGMS มีข้อได้เปรียบในด้าน

บทความวิจัย (Research Article)

ความเร็ว ระดับ Automation ที่สูงกว่า รวมทั้ง AAGMS มีความคงที่และความถูกต้องสูงกว่า Excel เดิมอย่างชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบระดับการทำงานอัตโนมัติระหว่าง Excel และระบบที่พัฒนาขึ้น

ประเด็นงาน	AI		ระดับอัตโนมัติ (Excel/AAGMS)	วิธีการเก็บข้อมูล
	Excel	AAGMS		
การกรอกข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษา	0.29	0.83	ต่ำ/สูง	วิเคราะห์จำนวนขั้นตอนต่อรายการ
การลงเวลาเรียนโดยนักศึกษา	0.17	0.80	ต่ำ/สูง	ตรวจสอบการบันทึกแบบอัตโนมัติ
การประมวลผลคะแนน	0.50	0.80	ปานกลาง/สูง	เปรียบเทียบจำนวนสูตรและการทำงานอัตโนมัติ
การรายงานผลการเรียนโดยผู้สอน	0.60	0.83	ปานกลาง/สูง	วิเคราะห์ขั้นตอนการสร้างรายงาน
เฉลี่ย	**0.39**	**0.82**	**ต่ำ/สูง**	

ตารางที่ 7 กรอบการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ Excel และ AAGMS

ประเด็น	Excel	AAGMS	ตัวชี้วัด	วิธีวัด
ความเร็ว	ช้ากว่า	เร็วกว่า	เวลาประมวลผล	Two-way Repeated Measures ANOVA
ความถูกต้อง	สูง (ลดลงเมื่อข้อมูลเพิ่ม)	สูงมาก (คงที่)	Accuracy (%) / Error Rate	เปรียบเทียบผลลัพธ์กับค่าจริง (ground truth) และคำนวณร้อยละความถูกต้อง
ความผิดพลาดจากคน	สูงกว่า	ต่ำกว่า	Human Error Rate	กระบวนการ ได้แก่ การป้อนข้อมูลผิดพลาด การคัดลอกสูตรผิด และการดำเนินการไม่ครบขั้นตอน
ระดับการทำงานอัตโนมัติ	ต่ำ	สูง	Automation Index (AI)	คำนวณจากสัดส่วนกระบวนการอัตโนมัติเทียบกับกระบวนการทั้งหมด

6.3 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานและความสอดคล้องของผลลัพธ์กับระบบการให้เกรดของสถาบัน

6.3.1 ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบสอบถาม แบ่งผู้ให้ข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ (1) นักศึกษาจำนวน 100 คน และ (2) อาจารย์ผู้สอนจำนวน 3 คน รวมทั้งสิ้น 103 คน แบบสอบถามผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และมีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 แสดงว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย โดยมีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Cronbach’s Alpha) เท่ากับ 0.91

บทความวิจัย (Research Article)

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาแสดงดังตารางที่ 8 ผลการประเมินโดยรวมของระบบอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.44, S.D. = 0.62) แสดงว่าผู้ใช้งานเห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด อยู่ในระดับมากที่สุด โดยข้อ “ข้อมูลถูกต้องสอดคล้องตามจริง” (Mean = 4.75) และ “ผลลัพธ์ถูกต้องตามเงื่อนไข” (Mean = 4.52) อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความสะดวกในการเข้าถึงและการจัดการข้อมูล อยู่ในระดับมากโดยข้อ “ตรวจสอบย้อนหลังได้สะดวก” มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (Mean = 4.76) แสดงว่าระบบช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงและตรวจสอบข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้านประสิทธิภาพการใช้งานของระบบ อยู่ในระดับมาก โดยผู้ใช้เห็นว่าสามารถเรียนรู้การใช้งานได้รวดเร็ว (Mean = 4.65) และใช้งานระบบได้ง่าย ไม่ซับซ้อน(Mean = 4.52) แต่โครงสร้างเมนูยังอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.05)

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา (n = 100)

ด้าน	Mean	S.D.	ระดับ
1. ด้านประสิทธิภาพการใช้งานของระบบ (System Usability Efficiency)	4.41	0.66	มาก
2. ด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล (Data Accuracy and Reliability)	4.58	0.58	มากที่สุด
3. ด้านความสะดวกในการเข้าถึงและการจัดการข้อมูล (Data Accessibility and Management Convenience)	4.45	0.64	มาก
4. ด้านความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้งาน (Overall User Satisfaction)	4.32	0.61	มาก
เฉลี่ยรวม	**4.44**	**0.62**	**มาก**

ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยข้อ “สนับสนุนการเรียนได้ดี” อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.57) แสดงว่าระบบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 9 ผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ (n = 3)

ด้าน	Mean	S.D.	ระดับ
1. ด้านประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลของระบบ (Data Management Efficiency)	4.56	0.58	มากที่สุด
2. ด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ (Output Accuracy and Reliability)	4.56	0.58	มากที่สุด
3. ด้านความเหมาะสมและศักยภาพในการประยุกต์ใช้งานของระบบ (System Appropriateness and Applicability)	4.50	0.58	มาก
4. ด้านความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้งาน (Overall User Satisfaction)	4.44	0.58	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.51**	**0.58**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 9 ผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ ผลการประเมินโดยรวมของระบบอยู่ในระดับ มากที่สุด (Mean = 4.51, S.D. = 0.58) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความคิดเห็นเชิงบวกอย่างมากต่อประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านประสิทธิภาพการจัดการข้อมูลของระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด โดยข้อ “ลดเวลาในการประมวลผล” และ “ลดความซ้ำซ้อนของงาน” มีค่าเฉลี่ยสูง (Mean = 4.67) สะท้อนว่าระบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการ

บทความวิจัย (Research Article)

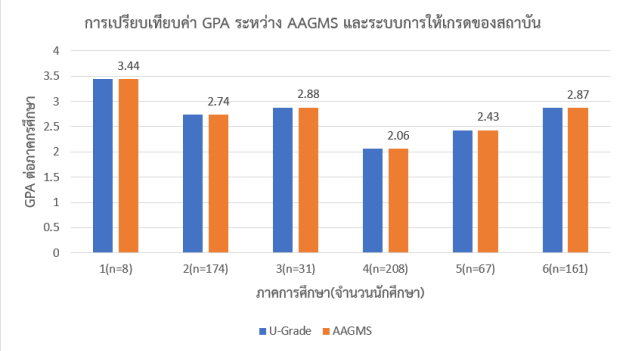
ทำงานได้อย่างชัดเจน ขณะที่ “จัดการข้อมูลเป็นระบบ” อยู่ในระดับมาก (Mean = 4.33) ด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด โดยข้อ “ผลลัพธ์ถูกต้อง” และ “ลดข้อผิดพลาดจาก Excel” มีค่าเฉลี่ยสูง (Mean = 4.67) แสดงว่าระบบมีความน่าเชื่อถือและช่วยลดข้อผิดพลาดในการทำงานได้ดี ส่วน “ลดความคลาดเคลื่อนจากการป้อนข้อมูล” อยู่ในระดับมาก (Mean = 4.33) ด้านความเหมาะสมและศักยภาพในการประยุกต์ใช้งานของระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยข้อ “เหมาะสมกับรายวิชาที่ประยุกต์ใช้งาน” และ “ลดภาระงานอาจารย์” มีค่าเฉลี่ยสูง (Mean = 4.67) สะท้อนว่าระบบสามารถนำไปใช้ได้จริงและช่วยลดภาระงานได้ ขณะที่ “ประยุกต์ใช้รายวิชาอื่นได้” และ “สร้างรายงานได้อย่างเหมาะสม” อยู่ในระดับมาก (Mean = 4.33) ส่วน ด้านความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยข้อ “เหมาะกับการใช้งานจริง” อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.67) แสดงว่าผู้ใช้มีแนวโน้มยอมรับและนำระบบไปใช้จริง แม้ว่าความพึงพอใจโดยรวมและความต้องการใช้งานต่อจะอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.33)

6.3.2 ความสอดคล้องของผลลัพธ์กับระบบการให้เกรดของสถาบัน

การเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างระบบ AAGMS และระบบการให้เกรดของสถาบัน มีวัตถุประสงค์เพื่อยืนยันว่าระบบสามารถประยุกต์ใช้เกณฑ์การคำนวณของมหาวิทยาลัยได้อย่างถูกต้องและให้ผลลัพธ์สอดคล้องกับระบบอ้างอิง โดยเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของการพัฒนาระบบ ไม่ใช่การพิสูจน์ความถูกต้องของเกณฑ์การคำนวณ

1) การเปรียบเทียบค่า GPA ระหว่างวิธี AAGMS และระบบการให้เกรดของสถาบัน

ผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้งานจริงกับรายวิชา EN12200 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นระยะเวลา 3 ปี (ปีการศึกษา 2566-2568) ครอบคลุมจำนวน 6 ภาคการศึกษา ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูล GPA ของแต่ละภาคการศึกษา เปรียบเทียบระหว่าง AAGMS กับระบบการให้เกรดจากสำนักมาตรฐานวิชาการและทะเบียน มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยผลการเปรียบเทียบจาก 2 ระบบ แสดงดังรูปที่ 10



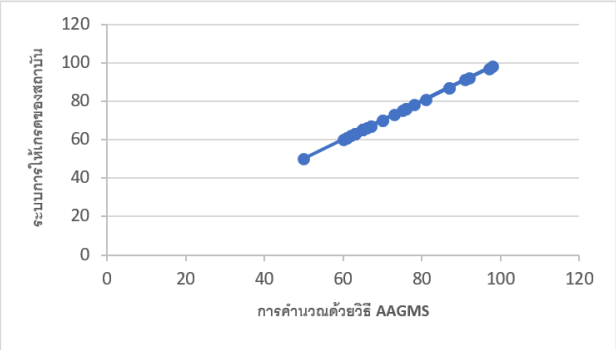
รูปที่ 10 การเปรียบเทียบค่า GPA ระหว่าง AAGMS และระบบการให้เกรดของสถาบัน

จากรูปที่ 10 พบว่า ค่า GPA ที่คำนวณได้จากระบบ AAGMS และระบบการให้เกรดของสถาบัน ให้ผลลัพธ์ตรงกันทุกภาคการศึกษา คิดเป็นความสอดคล้องของผลลัพธ์ (100% Agreement) ภายใต้เกณฑ์การคำนวณเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าระบบ AAGMS สามารถประมวลผลได้สอดคล้องกับระบบอ้างอิงของสถาบัน โดยความแตกต่างของค่า GPA ในแต่ละภาคการศึกษาเกิดจากจำนวนนักศึกษาที่แตกต่างกัน

2) ความสอดคล้องของวิธีการระหว่าง AAGMS และระบบการให้เกรดของสถาบัน

บทความวิจัย (Research Article)

เนื่องจากผู้วิจัยได้ตรวจสอบเบื้องต้น พบว่าทุกภาคการศึกษามีผลลัพธ์สอดคล้องกันในลักษณะเดียวกันโดยเปรียบเทียบค่าคะแนนจากทั้งสองวิธีการในระดับรายบุคคล ผู้วิจัยจึงเลือกข้อมูลนักศึกษาจาก 1 ภาคการศึกษาเป็นตัวแทนในการแสดงความสอดคล้องของทั้งสองวิธีการ ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ความสอดคล้องของวิธี AAGMS และระบบการให้เกรดของสถาบัน

จากรูปที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ของ GPA ระหว่าง AAGMS (แกน X) และระบบการให้เกรด (แกน Y) พบว่าจุดข้อมูลทุกจุดอยู่บนเส้น $y = x$ ไม่มีความคลาดเคลื่อน ($R^2 = 1.00$) แสดงว่าผลการคำนวณของระบบ AAGMS มีความสอดคล้องกับระบบการให้เกรดของสถาบันภายใต้เกณฑ์การคำนวณเดียวกัน สะท้อนว่าระบบสามารถนำหลักเกณฑ์การคำนวณของมหาวิทยาลัยมาประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องและให้ผลลัพธ์ตรงกับระบบอ้างอิง จึงมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง

7. อภิปรายผล

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติด้วย Microsoft Excel VBA (AAGMS) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลผลการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านเวลาในการประมวลผล ความถูกต้องของข้อมูล การลดความผิดพลาดจากมนุษย์ และระดับการทำงานอัตโนมัติของระบบ สะท้อนให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ Spreadsheet Platform ร่วมกับแนวทางการพัฒนาระบบอัตโนมัติสามารถยกระดับความสามารถของ Microsoft Excel ให้รองรับงานประมวลผลข้อมูลเชิงวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านเวลาในการประมวลผล พบว่า AAGMS สามารถลดเวลาได้เฉลี่ยร้อยละ 18.10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) เนื่องจากระบบประยุกต์ใช้เทคนิค Memory-Based Processing โดยอ่านข้อมูลเข้าสู่ตัวแปรแบบ Array ก่อนประมวลผล จึงช่วยลดการเข้าถึง Worksheet ซ้ำหลายครั้งและลด overhead ของ Spreadsheet Engine นอกจากนี้ การใช้ Excel Macro และ Event-driven Programming ยังช่วยลดขั้นตอนการทำงานแบบ Manual เช่น การคำนวณคะแนน การจัดรูปแบบข้อมูล และการสร้างรายงาน ส่งผลให้ระบบทำงานได้รวดเร็วขึ้นในทุกขนาดข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Blayney and Sun [9] ที่ระบุว่า VBA สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลข้อมูลบน Spreadsheet ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้านความถูกต้องของข้อมูล พบว่า AAGMS มีค่าความถูกต้องอยู่ในช่วง 99.82–99.92% และมีความสม่ำเสมอในทุกขนาดข้อมูล เนื่องจากระบบมีการใช้ Data Validation เพื่อตรวจสอบรูปแบบข้อมูล ช่วงคะแนน และความสมบูรณ์ของข้อมูลก่อนเข้าสู่กระบวนการคำนวณ รวมถึงใช้ User-Defined Function (UDF) เพื่อกำหนดมาตรฐานการคำนวณคะแนนและการตัดเกรด ช่วยลดความซับซ้อนของสูตรบน Worksheet และลดความคลาดเคลื่อนจากการแก้ไขสูตรด้วยตนเอง ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้อง

บทความวิจัย (Research Article)

กับแนวคิดของ Panko [1] ที่อธิบายว่าความผิดพลาดใน Spreadsheet มักเกิดจากกระบวนการทำงานแบบ manual และเพิ่มขึ้นตามความซับซ้อนของข้อมูล

สำหรับด้าน Human Error Rate (HER) พบว่า AAGMS มีค่า HER ต่ำกว่าวิธีแบบดั้งเดิมอย่างชัดเจน เนื่องจากระบบที่พัฒนาขึ้นมีการใช้ Error Handling และ Validation-Driven Processing เพื่อตรวจสอบและควบคุมข้อผิดพลาดระหว่างการทำงาน เช่น การตรวจสอบข้อมูลผิดรูปแบบ การแจ้งเตือนข้อมูลไม่สมบูรณ์ และการป้องกัน Runtime Error จึงช่วยลดผลกระทบจากความผิดพลาดของมนุษย์ เพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Parasuraman et al. [6] ที่ระบุว่าการเพิ่มระดับ Automation สามารถช่วยลด Error Rate และลดภาระงานของมนุษย์ได้

ในด้านระดับการทำงานอัตโนมัติ พบว่า AAGMS มีค่า Automation Index เฉลี่ยเท่ากับ 0.82 ซึ่งอยู่ในระดับสูง สะท้อนให้เห็นว่าการบูรณาการระหว่าง Memory-Based Processing, Excel Macro, UDF และ Event-Driven Processing สามารถช่วยลดขั้นตอนการทำงานซ้ำซ้อนและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานได้อย่างชัดเจน โดยระบบสามารถตอบสนองต่อการใช้งานจริงได้อย่างเหมาะสม ทั้งในด้านความสะดวก ความถูกต้อง และการตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาของรายวิชา EN12200 โดยระบบ AAGMS ได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินและโครงสร้างการให้เกรดของมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเปรียบเทียบกับกระบวนการจัดการผลการเรียนด้วย Microsoft Excel แบบเดิมภายใต้สภาพแวดล้อมการทดลองที่ควบคุมได้ อีกทั้งระบบยังพัฒนาบนแพลตฟอร์ม Microsoft Excel VBA ซึ่งยังไม่รองรับการทำงานแบบออนไลน์หรือการใช้งานหลายผู้ใช้พร้อมกัน ดังนั้น ผลการวิจัยจึงสะท้อนประสิทธิภาพของระบบในบริบทดังกล่าว การนำระบบไปประยุกต์ใช้กับรายวิชา สถาบัน หรือระบบสารสนเทศอื่นอาจต้องปรับเกณฑ์การประเมินและโครงสร้างข้อมูลให้เหมาะสม และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในบริบทที่หลากหลาย รวมถึงเปรียบเทียบกับแพลตฟอร์มอื่น เช่น Google Sheets หรือระบบ LMS เพื่อยืนยันความสามารถในการประยุกต์ใช้ในวงกว้าง

นอกจากนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั้งนักศึกษาและอาจารย์อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยเฉพาะด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล สะท้อนให้เห็นว่าระบบสามารถตอบสนองต่อการใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการออกแบบระบบที่คำนึงถึงความสะดวกในการใช้งาน การตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง และการลดความซับซ้อนของกระบวนการประมวลผลข้อมูล โดยพบข้อสังเกตในช่วงเริ่มต้นการใช้งานของนักศึกษาบางส่วน ซึ่งอาจเกิดจากความไม่คุ้นเคยกับขั้นตอนการทำงานของระบบอัตโนมัติ

ในภาพรวม ผลการประยุกต์ใช้งานจริงเป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าระบบ AAGMS ให้ผลลัพธ์สอดคล้องกับระบบการให้เกรดของสถาบันร้อยละ 100 ภายใต้เกณฑ์การคำนวณเดียวกัน ซึ่งยืนยันว่าระบบสามารถประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์การให้เกรดของสถาบันได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ คุณค่าของระบบไม่ได้อยู่ที่การเปลี่ยนแปลงผลการคำนวณ แต่เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการผลการเรียน โดยลดระยะเวลาการประมวลผล ลดความผิดพลาดจากมนุษย์ และเพิ่มระดับการทำงานอัตโนมัติ เมื่อเทียบกับการจัดการด้วย Microsoft Excel แบบเดิม

บทความวิจัย (Research Article)

8. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดการผลการเรียนอัตโนมัติด้วย Microsoft Excel VBA และประเมินประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ Microsoft Excel แบบดั้งเดิม ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้

1) ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดการข้อมูลผลการเรียนได้อย่างครบถ้วน ตั้งแต่การบันทึกข้อมูลนักศึกษา การประมวลผลคะแนน ไปจนถึงการรายงานผลในรูปแบบอัตโนมัติ

2) ระบบ AAGMS สามารถลดเวลาในการประมวลผลได้เฉลี่ยร้อยละ 18.10 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับวิธีดั้งเดิม

3) ระบบมีค่าความถูกต้องอยู่ในระดับดีเยี่ยม (99.82–99.92%) และมี Human Error Rate ต่ำกว่าวิธีเดิมอย่างชัดเจน

4) ระบบมีระดับการทำงานอัตโนมัติสูง (Automation Index = 0.82) และสามารถลดขั้นตอนการดำเนินงานของผู้ใช้จากแบบ manual ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบในระดับมากถึงมากที่สุด และผลการใช้งานจริงแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของผลลัพธ์กับระบบมาตรฐานของสถาบัน

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าระบบ AAGMS ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูง สามารถลดความผิดพลาดจากมนุษย์ เพิ่มความรวดเร็ว และเพิ่มความแม่นยำในการจัดการผลการเรียนได้อย่างชัดเจน และเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานศึกษาจริง อีกทั้งยังช่วยลดภาระงานของผู้สอนและสนับสนุนการบริหารจัดการข้อมูลทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้งาน

1) ควรนำระบบ AAGMS ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาที่มีนักศึกษาจำนวนมากหรือมีการประเมินผลหลายรูปแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล

2) สถาบันการศึกษาสามารถใช้ระบบนี้แทนการประมวลผลด้วย Excel แบบ Manual เพื่อลดความผิดพลาดและภาระงานของอาจารย์ผู้สอน

3) ควรมีการอบรมผู้ใช้งานเบื้องต้น โดยเฉพาะนักศึกษา เพื่อเพิ่มความคุ้นเคยและลดปัญหาการใช้งานในระยะเริ่มต้น

9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1) ควรมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบกับแพลตฟอร์มอื่น เช่น Google Sheets, Learning Management System (LMS) หรือใช้ระบบฐานข้อมูลออนไลน์

2) ควรพัฒนาระบบให้เป็น Web-Based หรือ Cloud-Based Application เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการเข้าถึงและการใช้งานร่วมกันแบบ Real-Time

3) ควรเพิ่มการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เพื่อช่วยตรวจจับความผิดปกติของข้อมูลและเพิ่มความแม่นยำของระบบมากยิ่งขึ้น

4) ควรขยายขนาดกลุ่มตัวอย่างและบริบทการศึกษาไปยังหลายสาขาวิชา เพื่อเพิ่มความทั่วไป (Generalizability) ของผลการวิจัย

5) ควรพัฒนาระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล เช่น การกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน การเข้ารหัสข้อมูล และการป้องกันการเข้าถึงซอร์สโค้ด

บทความวิจัย (Research Article)

หรือการแก้ไขข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต เพื่อรองรับการใช้งานในระดับองค์กรหรือระบบออนไลน์ในอนาคต

10. เอกสารอ้างอิง

[1] R. Panko, “What we don’t know about spreadsheet errors today: The facts, why we don’t believe them, and what we need to do,” in *Proc. 16th EuSpRIG Conference “Spreadsheet Risk Management”*, Moorgate, London, 2015, pp. 79-93. https://arxiv.org/abs/1602.02601

[2] สุคนธ์ บุญจันทร์ และ ฉัตรปรินท์ ปานสุขรดา, “การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการลดความล่าช้าในการบันทึกรายละเอียดครุภัณฑ์ด้วยระบบสารสนเทศจัดการงบลงทุน,” *วารสารบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, ปีที่ 13, ฉบับที่ 2, หน้า 133-150, 2567.

[3] สุภาพร พรมโส, “การพัฒนาระบบสำรองข้อมูลเพื่อการกู้คืนข้อมูลสารสนเทศนอกเครือข่ายเว็บไซต์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี,” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, ปีที่ 23, ฉบับที่ 2, หน้า 1-11, 2564.

[4] นนท์ปวิธ เพชระ และ นัทธีรัตน์ พีระพันธุ์, “การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับประเมินสมรรถนะผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน,” *วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ*, ปีที่ 7, ฉบับที่ 5, หน้า 125-140, 2565. [ออนไลน์]. Available: https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSBA/article/view/258787

[5] กมลวรรณ แสงทอง, ณัฐพงศ์ ทองเทพ และ ทศพล สนิทเปรม, “การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับเทคโนโลยีโลว์โค้ดและโนโค้ดในการพัฒนากระบวนการเสนอตำแหน่งงานจากสถานประกอบการตามแนวทางสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน,” *วารสารสารสนเทศและการเรียนรู้*, ปีที่ 36, ฉบับที่ 3, บทความเลขที่ e281258, 2568.

[6] R. Parasuraman, T. B. Sheridan, and C. D. Wickens, “A model for types and levels of human interaction with automation,” *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics—Part A: Systems and Humans*, vol. 30, no. 3, pp. 286-297, 2000. DOI: 10.1109/3468.844354.

[7] A. Lerdwongpaisan, K. Chuaykong, and W. Pookkaman, “Automated document management for HVAC product: An Excel VBA approach,” *Journal of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University*, vol. 4, no. 1, pp. 29-44, 2026. DOI: 10.14456/jeit.2026.3.

[8] ประทีป ผลจันทร์งาม, “การพัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบยูเลิร์นนิ่ง สำหรับการอาชีวศึกษา,” *วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร*, ปีที่ 5, ฉบับที่ 1, หน้า 71-87, 2565.

[9] P. Blayney and Z. Sun, “Using Excel and Excel VBA for preliminary analysis in big data research,” in *Managerial Perspectives on Intelligent Big Data Analytics*, Z. Sun, Ed. Hershey, PA: IGI Global, 2019, pp. 110-136. DOI: 10.4018/978-1-5225-7277-0.ch007.

[10] S. Bullen, R. Bovey, and J. Green, *Professional Excel Development: The Definitive Guide to Developing Applications Using Microsoft Excel and VBA*, 1st ed., Boston, MA: Addison-Wesley Professional, 2005.