

การศึกษาประสิทธิภาพรูปแบบการนำเสนอของระบบธุรกิจอัจฉริยะ เพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาเครื่องจักร

The study of Presentation Style Performance of a Business Intelligence System and Chatbot for a Maintenance Support System

ณัฏฐ์อัษฎา สังสะโสภาส^{1,*}, สติติโชค โพธิ์สอาด¹

Natadsada Sungsaophat^{1,*}, Satidchoke Phosaard¹

¹ สำนักวิทยาศาสตร์และศิลปดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา 30000 ประเทศไทย

¹ Institute of Digital Arts and Science, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

* Corresponding Author: Natadsada Sungsaophat, m6110284@g.sut.ac.th

Received:

1 December 2024

Revised:

1 May 2024

Accepted:

16 May 2024

คำสำคัญ:

ระบบธุรกิจอัจฉริยะ, หุ่นยนต์
สนทนา, ประสิทธิภาพการตัดสินใจ,
การบำรุงรักษาเครื่องจักร, รูปแบบ
การนำเสนอ

Keywords:

Business Intelligence, Chatbot,
Efficiency, Maintenance,
Presentation Style

บทคัดย่อ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการนำเสนอข้อมูลของระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาเครื่องจักร 2) ศึกษารูปแบบและพัฒนาการโต้ตอบกับระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาเครื่องจักร 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะ และ 4) ศึกษาประสิทธิภาพของระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีผลต่อผู้ใช้ ขั้นตอนที่ใช้ในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา คือ ตัวแบบวงจรการพัฒนาโปรแกรมแบบน้ำตก จากการรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานน้ำประปามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งระบบธุรกิจอัจฉริยะ ประกอบด้วยซอฟต์แวร์และฐานข้อมูล โดยซอฟต์แวร์พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Power BI เป็นส่วนในการแสดงผลรายงานและติดต่อกับฐานข้อมูล ส่วนฐานข้อมูลใช้ MySQL สำหรับเก็บข้อมูลในการทำงานของเครื่องจักร และระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ถูกพัฒนาด้วย Python และใช้ API ข้อความของ LINE ในการให้บริการและรับข้อมูลสถานะของระบบ จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ทั้งนี้ในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร จะได้ระบบธุรกิจอัจฉริยะที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพรวมถึงได้ระบบหุ่นยนต์สนทนาที่ช่วยในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพที่เหมาะสมของการทำงานเครื่องจักร โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และพนักงานที่เกี่ยวข้องในงานบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานน้ำประปามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 37 คน โดยการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงความถี่

ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง หากพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธี Fisher's Least Significant Difference (LSD)

ผลการศึกษา พบว่า ระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาเครื่องจักร สามารถนำเสนอข้อมูลระบบการจัดการน้ำประปา ประกอบด้วย การรายงานปริมาณน้ำ ความผิดปกติของกระแสไฟฟ้า และแรงดันน้ำ การสังเกตการณ์ผ่านกล้อง CCTV และการตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง ในการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านการบรรยายด้วยเสียงพูดโดยรวมมากที่สุด ($\bar{X}=4.32$, $SD=0.589$) ส่วนในด้านประสิทธิภาพการทำงาน ระบบหุ่นยนต์สนทนา มีประสิทธิภาพโดยรวมมากที่สุด ($\bar{X}=4.01$, $SD=0.860$)

Abstract: The objectives of this research are as follows: 1) to enhance the data presentation of the business intelligence system for machine maintenance support, 2) to examine the format and improve the interaction with the business intelligence system for machine maintenance support, 3) to assess user satisfaction with business intelligence, and 4) to evaluate the impact of business intelligence on users. The Waterfall model of the program development cycle is employed in the creation of business intelligence systems and conversation robots, such as chatbots. Next, the efficacy of utilization and the level of user contentment are assessed by collecting data on the requirements of those engaged in the water treatment facility at Suranaree University of Technology. Business intelligence includes technological components such as software and databases. The software was

created with the Power BI software to facilitate the presentation of reports and enable interaction with the database. MySQL is utilized by the database to store machine operational data. The chatbot system was developed using Python and utilizes LINE's messaging API to deliver services and obtain system status information. In order to facilitate machine maintenance, it is necessary to establish business intelligence systems that are suitable and effective. This includes implementing a chatbot that aids in analyzing the optimal efficiency of machine operation. The study utilized a sample group consisting of students from the Faculty of Engineering (Mechanical Engineering) at Suranaree University of Technology, as well as personnel working in the water treatment plant at Suranaree University of Technology. A total of 37 individuals were included in the sample. Data collection was conducted through the administration of a questionnaire. Frequency, percentage, mean, standard deviation, and two-way analysis of variance are among the statistical measures employed in data analysis. Pair comparisons were conducted using Fisher's Least Significant Difference (LSD) if there were statistically significant differences. The findings indicate that business intelligence systems designed for machine maintenance may provide comprehensive data on water management systems, including reports on water levels, anomalies in power and water pressure, real-time monitoring through CCTV, and analysis of previous data. In a study of performance and user satisfaction, it was found

that the sample group was most satisfied with the overall audio description ($\bar{X}=4.32$, $SD=0.589$). In terms of work efficiency, the chatbot was most effective overall ($\bar{X}=4.01$, $SD=0.860$).

1. บทนำ (Introduction)

ข้อมูลสถานะของเครื่องจักรมีความสำคัญอย่างมากต่อการรักษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร ทำให้สามารถตรวจสอบและควบคุมการทำงานของเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมักถูกจัดเก็บโดยระบบคอมพิวเตอร์หรือระบบตรวจวัดอัตโนมัติ โดยเฉพาะการรับทราบข้อมูลสถานะเครื่องจักรอย่างรวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างทันทีและป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ทำให้สามารถตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในเครื่องจักรได้อย่างทันที นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถวางแผนการบำรุงรักษา รวมถึงการเลือกวิธีการซ่อมบำรุงได้อย่างเหมาะสม ทำให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการซ่อมบำรุงรักษามีรูปแบบไม่ชัดเจน การซ่อมบำรุงจะดำเนินงานก็ต่อเมื่อพบว่าเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ได้มีการชำรุด โดยส่วนใหญ่เน้นวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาระยะเวลาการใช้งานที่กำหนดเพื่อรักษาสภาพเครื่องจักร

โดยการวางแผนการบำรุงรักษาต้องพิจารณาจากองค์ประกอบหลายประการ เช่น ชนิดเครื่องจักร สภาพการทำงานของเครื่องจักร ความปลอดภัย และงบประมาณ เป็นต้น โดยองค์กรจะต้องจ้างที่ปรึกษาหรือวิศวกรในการวางแผน เพื่อหาแนวทางหรือกลยุทธ์ในการทำงานที่ใช้ระยะเวลาที่สั้น ซึ่งในการวางแผนการบำรุงรักษาแต่ละครั้งนั้นมีค่าใช้จ่ายและใช้กำลังคนมาก ทำให้เป้าหมายของการผลิตไม่เป็นไปตามความคาดหวังขององค์กร ดังนั้นการจัดระบบ

งานบำรุงรักษาหรือการกำหนดวิธีการบำรุงรักษาของเครื่องจักรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ต้องมีวิธีการที่เหมาะสมและเอื้ออำนวยกับการดูแลรักษาเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้ต่อเนื่องไม่เกิดการหยุดกะทันหัน หรือสร้างผลกระทบต่อความสูญเสียด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ ทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงอันตรายในการทำงานกับเครื่องจักรที่ไม่สมบูรณ์ (Aramcharoen, 2000)

การบำรุงรักษาเครื่องจักรจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากในการสรุปการวิเคราะห์ความผิดปกติของเครื่องจักร รวมไปถึงการใช้เวลาในการวิเคราะห์การแปรผลต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาในการคำนวณข้อมูลหาค่า KPI ระยะเวลาในการอ่านข้อมูล ซึ่งการแปรผลข้อมูลต้องทำให้ผู้ใช้เห็นแล้วเข้าใจได้ทันที เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของเครื่องจักร ผู้วิจัยจึงใช้แนวคิดหลักการจินตทัศน์ข้อมูล (Data Visualization) เพื่อช่วยให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการบำรุงรักษาเครื่องจักรได้เลือกการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง โดยการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะจำเป็นต้องใช้เทคนิคการจินตทัศน์ข้อมูลถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ใช้งาน เทคนิคการจินตทัศน์ทำให้เข้าใจข้อมูลที่มีมหาศาลและซับซ้อน สามารถให้ข้อมูลเชิงลึกแก่ผู้ใช้ได้ การใช้เทคนิคการจินตทัศน์ข้อมูลที่ผสมผสานกับระบบตรวจสอบ (Monitoring) ช่วยในการโต้ตอบกับผู้ใช้ในการจัดการแสดงผลข้อมูลที่หลากหลาย นอกจากนั้นการนำข้อมูลจำนวนมากมารายงานผ่านทางภาพเคลื่อนไหวทำให้มีความรวดเร็วและทำให้น่าจดจำยิ่งขึ้นสำหรับผู้ใช้งานและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการบรรยายข้อมูล (Delil, 2017) หรือเสี่ยงที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจภาพรวมของข้อมูลได้ชัดเจนขึ้น (Ishibashi et al., 2020)

ระบบธุรกิจอัจฉริยะเป็นเครื่องมือในรูปแบบ Dashboard ที่ช่วยในเรื่องการจินตทัศน์ข้อมูลที่หลากหลาย ระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีประสิทธิภาพจะต้องช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้ ซึ่งจะต้องมีการเลือกคุณภาพข้อมูลและส่วนต่อ

ประสานกับผู้ใช้ (User Interface) (Pi *et al.*, 2018) และ (Susena *et al.*, 2018) นอกจากนี้จะต้องมีความง่ายต่อการเรียนรู้และจดจำ มีการใช้งานง่าย มีข้อผิดพลาดที่ไม่มากและมีความพึงพอใจต่อผู้ใช้ (Magdalena *et al.*, 2019)

การบำรุงรักษาโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สำคัญด้วยเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ ตรวจสอบทรัพยากรที่จำเป็นในการบำรุงรักษา (Vilarinho, Lopes, & Sousa, 2017) การทำรายงานเพื่อตรวจสอบชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อช่วยลดเวลาในการทำรายงาน (Boranintr, 2009) และนอกจากนี้ข้อมูลที่เกิดจากการจินตทัศน์ต้องเห็นแล้วเข้าใจง่าย จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ช่วยในการแปรผลข้อมูลหรือสังเกตการณ์อย่าง เช่น วีดีโอ เพื่อช่วยดูสถานะการทำงานของเครื่องจักร (Jiangsheng, 2011)

งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะโดยใช้เทคนิคการจินตทัศน์ข้อมูลโดยใช้ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (Application Program Interface: API) ของ LINE เพื่อศึกษาประสิทธิภาพรูปแบบการรายงานของ Dashboard ได้แก่ การบรรยายสรุปด้วยอวตาร การบรรยายด้วยเสียงพูด การบรรยายด้วยตัวอักษร รวมถึงระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาการนำเสนอข้อมูลของระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาเครื่องจักร

2.2 เพื่อศึกษารูปแบบและพัฒนารูปแบบการโต้ตอบกับระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาเครื่องจักร

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาเครื่องจักร

2.4 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีผลต่อผู้ใช้

3. การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence)

ระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลเหล่านั้นมาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ แปลงเป็นสารสนเทศที่เหมาะสมในรูปแบบของรายงานที่สะท้อนให้เห็นถึงมุมมองทั้งเชิงกว้างและเชิงลึก ดังนั้นระบบธุรกิจอัจฉริยะจึงถือว่าเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจรุ่นใหม่ (Moss & Atre, 2003) สามารถให้ข้อมูลแบบเรียลไทม์ สร้างการวิเคราะห์ที่หลากหลายและตรงเป้าหมาย (Arnott & Pervan, 2005) มีกระบวนการตรวจสอบและจัดการธุรกิจผ่าน Dashboard ที่แสดงตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพและแสดงข้อมูลปัจจุบันหรือประวัติที่สัมพันธ์กับองค์กรหรือเป้าหมายรายบุคคล (Hou, 2012)

Pi *et al.* (2018) ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้และผลกระทบต่อการใช้งานของระบบธุรกิจอัจฉริยะ เพื่อประเมินการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะเก็บข้อมูลด้วยการใช้แบบสอบถามผ่านทางออนไลน์โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 115 คน จากการศึกษาพบว่า คุณภาพของข้อมูลและส่วนประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ของระบบธุรกิจอัจฉริยะ มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งาน และความพึงพอใจในการใช้งานยังส่งผลถึงความรู้ความเข้าใจในการทำงานทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

Boranintr (2009) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนกระบวนการควบคุมคุณภาพทางสถิติสำหรับการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ โดยได้ออกแบบและสร้างระบบที่สามารถเรียกและประมวลผลจากข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลทางสถิติ

ของผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ที่ได้จากซอฟต์แวร์ซึ่งใช้ในการควบคุมการผลิตแบบออนไลน์ โดยข้อมูลที่บันทึกโดยซอฟต์แวร์การควบคุมกระบวนการผลิตแบบออนไลน์ จะถูกเก็บในฐานข้อมูลและนำมาจัดทำให้อยู่ในรูปของแบบฟอร์มการรายงานสรุปผลการควบคุมรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งรายงานที่ระบบสามารถรองรับมี 6 รูปแบบ ได้แก่ Pilot Run Report, Process Evaluation Report, Product Information Report, SPC Report, Control Limit Summary Report และ Weekly Report ซึ่งหลังจากการใช้ระบบนี้คือสามารถลดระยะเวลาในการทำรายงานลงเมื่อเทียบกับการทำรายงานโดยใช้วิธีปกติได้ร้อยละ 98.80 และลดความผิดพลาดในการทำรายงานลงได้

3.2 การบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance)

เป็นการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์หรือเป็นการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพปกติ โดยกิจกรรมการบำรุงรักษาจำเป็นต้องใช้อะไหล่สำรอง (Spare Parts) กำลังคน (Manpower) เครื่องมือ (Tools) และสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) ดังนั้นการบำรุงรักษาจึงมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการผลิต (Aramcharoen, 2000)

Jiangsheng (2011) ได้ศึกษาพัฒนาระบบตรวจสอบการบำรุงรักษาด้วยวิดีโอ สำหรับเครื่องจักรขนาดใหญ่ เพื่อช่วยกำกับดูแลสถานะการทำงานและคุณภาพการทำงาน ระบบตรวจสอบดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นจาก TMS320DM642 DSP, Local network และ GPRS ระบบดังกล่าวสามารถตรวจจับและเก็บข้อมูลด้วยวิดีโอ ซึ่งสามารถตรวจสอบในระยะไกลได้ และยังสามารถติดตามการบำรุงรักษาได้แบบเรียลไทม์ โดยทดสอบภาคสนามด้วยการใช้บำรุงรักษารางรถไฟ ผลการศึกษพบว่า ระบบมีความแม่นยำและความน่าเชื่อถือสูง นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความเร็วและคุณภาพในการบำรุงรักษารางรถไฟ

3.3 ระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)

ระบบหุ่นยนต์สนทนา หรือ Chatbot คือ โปรแกรมประยุกต์ (Software Application) ที่ทำงานอย่างอัตโนมัติ โดยการตั้งเงื่อนไขในการทำงานไว้ล่วงหน้า และในบางกรณีได้ถูกพัฒนาด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) (Shivakumar, 2023) ซึ่ง Chatbot ถูกออกแบบให้ลอกเลียนปฏิสัมพันธ์โดยทั่วไปของมนุษย์ ดังนั้น Chatbot จึงสามารถทำหน้าที่ที่ผู้ช่วยเสมือน และสามารถเสนอแนะข้อมูลหรือตอบคำถามได้ ในปัจจุบัน Chatbot ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และมีองค์กรจำนวนมากที่เริ่มพัฒนา Chatbot ของตนเอง นอกจากนี้ Chatbot ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจได้หลายแง่มุม เช่น การใช้ Chatbot ให้บริการแก่ลูกค้า (Customer Service)

Cho & Lee (2019) ได้พัฒนา Chatbot ซึ่งแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายงานการก่อสร้างในแอปพลิเคชัน IM โดยอัตโนมัติและสร้างรายงานการก่อสร้างรายวันโดยอัตโนมัติ รูปแบบระบบที่นำเสนอประกอบด้วย Chatbot และนำไปใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อดึงข้อมูลและสร้างเอกสารโดยใช้ฐานข้อมูล ทำให้เกิดประโยชน์ในด้านการใช้งานที่ง่ายและลดภาระงานในการรวบรวมจัดเก็บเอกสาร

3.4 การวัดประสิทธิภาพของ Dashboard

Dashboard หมายถึง หน้ากระดานที่ใช้ในการแสดงและสรุปข้อมูลในรูปแบบการบริหารจัดการในมุมมองต่าง ๆ เพื่อให้สามารถดูรายละเอียดได้ง่ายใช้เวลาในการตีความน้อย และสามารถตอบโต้ทางธุรกิจและการจัดการได้ โดยสามารถใช้ในการติดตามเรื่องที่สนใจเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลได้ตลอดเวลา (Thaiprecha, 2022)

Magdalena et al. (2019) ได้ศึกษาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ Dashboard ในระบบธุรกิจอัจฉริยะ รวมถึงการปรับปรุงให้มีความเหมาะสม

ต่อการใช้งานมากที่สุด โดยเก็บข้อมูลแบบคู่ขนานระหว่างการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้งาน จำนวน 24 คน ตามโมเดล Nielsen ร่วมกับการประเมินแบบอิวิริสติกจากผู้เชี่ยวชาญด้านธุรกิจอัจฉริยะ จำนวน 4 คน ผลการศึกษา พบว่า Dashboard ยัง คงต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมในบางส่วน ได้แก่ การปรับปรุงประสิทธิภาพ ตรวจสอบข้อผิดพลาด ควบคุมและช่วยเหลือ ความพึงพอใจของผู้ใช้ ความสามารถในการเรียนรู้ ความยืดหยุ่น การมองเห็น และพฤติกรรมกรรมการใช้งาน

3.5 แบบจำลองน้ำตก

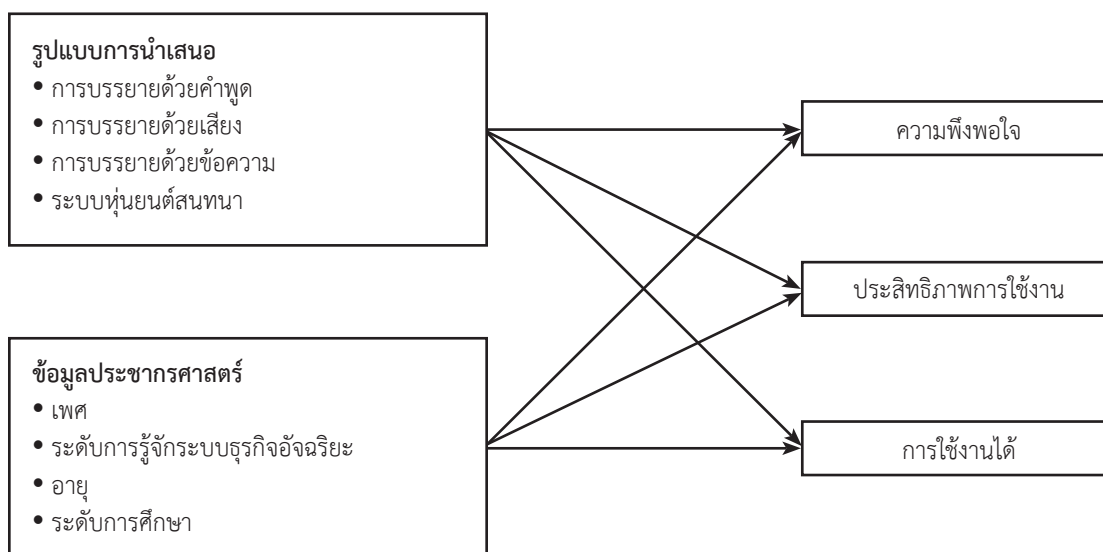
แบบจำลองน้ำตก (Waterfall Model) หมายถึง แนวคิด รูปแบบ วิธีการหรือขั้นตอนการทำงานในการพัฒนาระบบหรือซอฟต์แวร์ที่เสมือนการไหลของน้ำตกที่มีการไหลลงไปตามแต่ละขั้น ซึ่งในการทำงานจะถูกแบ่งออกเป็นขั้นตอนและกระบวนการต่าง ๆ ตามลำดับ แบบจำลองน้ำตกเหมาะสำหรับงานที่เน้นคุณภาพมากกว่าต้นทุน งานที่มีข้อจำกัดชัดเจน งานที่ต่อยอดจากซอฟต์แวร์เก่า และงานที่ต้องการย้ายระบบซอฟต์แวร์เก่าเข้าสู่แพลตฟอร์มตัวใหม่

มีขั้นตอนการทำงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การกำหนดความต้องการ 2) การออกแบบซอฟต์แวร์และระบบ 3) การลงมือและทดสอบในระดับหน่วย 4) การประสานและทดสอบระบบ และ 5) การนำไปใช้และการบำรุงรักษา (Phuengheng & Chinnasri, 2017)

4. กรอบแนวคิดงานวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพรูปแบบการนำเสนอของระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาเครื่องจักร มีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้

กรอบแนวคิดอ้างอิงตามงานวิจัยของ Magdalena *et al.* (2019) โดยดัดแปลงเพื่อทดสอบสมมติฐานและนำเสนอทฤษฎีระบบธุรกิจอัจฉริยะระบบหุ่นยนต์สนทนาและการบำรุงรักษาของเครื่องจักรแสดงได้ตามกรอบแนวคิดการวิจัยจะเห็นได้ว่ารูปแบบการนำเสนอ (การบรรยายด้วยคำพูด, การบรรยายด้วยเสียง, การบรรยายด้วยข้อความ, ระบบหุ่นยนต์สนทนา) มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบธุรกิจอัจฉริยะ (ความพึงพอใจ ประสิทธิภาพการใช้งาน การใช้งานได้)



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

5. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพรูปแบบการนำเสนอของระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาเครื่องจักร แบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 การออกแบบการพัฒนากระบวนการธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)

การออกแบบการพัฒนากระบวนการธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา ผู้วิจัยได้ใช้ตัวแบบวงจรการพัฒนาโปรแกรมแบบน้ำ (Waterfall Model) โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 กำหนดปัญหาหรือความต้องการ โดยการเก็บข้อมูลจากรายงานการวิจัย บทความทางวิชาการ วารสารทั้งในรูปแบบสิ่งตีพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานน้ำประปา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ด้วยการสัมภาษณ์ จำนวน 2 คน และไฟล์ข้อมูลย้อนหลังจากส่วนอาคารสถานที่ หน่วยผลิตน้ำประปา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5.1.2 การวิเคราะห์ข้อกำหนดของระบบ นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากขั้นตอนการกำหนดปัญหามาวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานน้ำประปา

5.1.3 การออกแบบและพัฒนาระบบ การออกแบบอัลกอริทึมระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา มีรายละเอียดดังนี้

1) อัลกอริทึมระบบธุรกิจอัจฉริยะ โดยเมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบหากเป็นผู้ใช้งานใหม่ต้องลงทะเบียนก่อนและจากนั้นผู้ใช้งานจะพบกับหน้าจอการใช้งานซึ่งมีเมนูให้เลือกรูปแบบการรายงานที่ต้องการ จากนั้นรูปแบบการรายงานที่ผู้ใช้งาน

เลือกจะแสดงออกมาทางหน้าจอ

2) อัลกอริทึมระบบหุ่นยนต์สนทนา พัฒนาหุ่นยนต์สนทนาด้วยภาษา Python ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่นำเข้า 2 แบบ ได้แก่ ฐานข้อมูล Firebase และ ไฟล์ CSV ซึ่งได้จากการวัดด้วยอุปกรณ์เครื่องมือวัดความสั่นสะเทือน (Vibration Meter)

5.1.4 ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด เป็นการทดสอบตัวระบบให้สามารถทำงานได้ (Validation) และตามข้อกำหนดที่ได้รับการออกแบบไว้ (Verification) โดยการทดสอบเกิดขึ้นตลอดในการพัฒนา ซึ่งเป็นการทดสอบแบบล่างขึ้นบน (Bottom-up Testing) จะเริ่มทดสอบจากโมดูลล่างสุดก่อน โดยการรวมโมดูลระดับล่างเข้าด้วยกันเป็นคลัสเตอร์ (Cluster) เพื่อทดสอบการทำงานรวม การแบ่งคลัสเตอร์จะจำแนกตามหน้าที่การทำงานให้ฟังก์ชันเดียวกันหรือใกล้เคียง ดังนั้นจึงต้องเขียนโปรแกรมโมดูลตัวซับซ้อนมา เพื่อทดสอบการทำงานของโมดูลระดับล่าง จากนั้นทดสอบความสามารถของส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่ละข้อตามที่กำหนด ซึ่งเป็นการทดสอบจากบนลงล่าง (Top-down Testing) โดยทดสอบเพิ่มทีละโมดูลจากบนลงล่างตามลำดับโครงสร้าง คือโมดูลระดับที่สูงกว่าจะเรียกใช้โมดูลระดับต่ำกว่าในรูปแบบของโมดูลหลักและโมดูลย่อย (Budsabong, 2013)

5.2 การศึกษาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

5.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานที่เกี่ยวข้องในงานบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานน้ำประปา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 37 คน เนื่องจากงานวิจัยนี้มีการทดสอบการใช้งานได้ (Usability) ซึ่งจะใช้ผู้เข้าร่วมวิจัย 5 คน เพราะการทดสอบโดยมีผู้เข้าร่วม 5-7 คน พบเจอปัญหาด้าน Usability มีอัตราเพิ่มขึ้นสูงเป็น

อย่างมาก แต่เมื่อจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยมากกว่า 7 คน
ขึ้นไป จำนวนพบปัญหาด้าน Usability ที่พบกลับเพิ่ม
ขึ้นในจำนวนที่ต่ำมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 37 คน

5.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม
(Questionnaire) โดยข้อมูลในแบบสอบถามแบ่งออก
เป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับ
ลักษณะประชากรศาสตร์ ส่วนที่ 2 ความคิดเห็น
เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ส่วนที่ 3 ความ
คิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพที่ได้จากการใช้งาน และ
ส่วนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอ
ที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งาน คณะผู้วิจัยมีเกณฑ์
การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยในแบบสอบถาม
ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.21 – 5.00
หมายถึง ดีมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.41 – 4.20
หมายถึง ดี

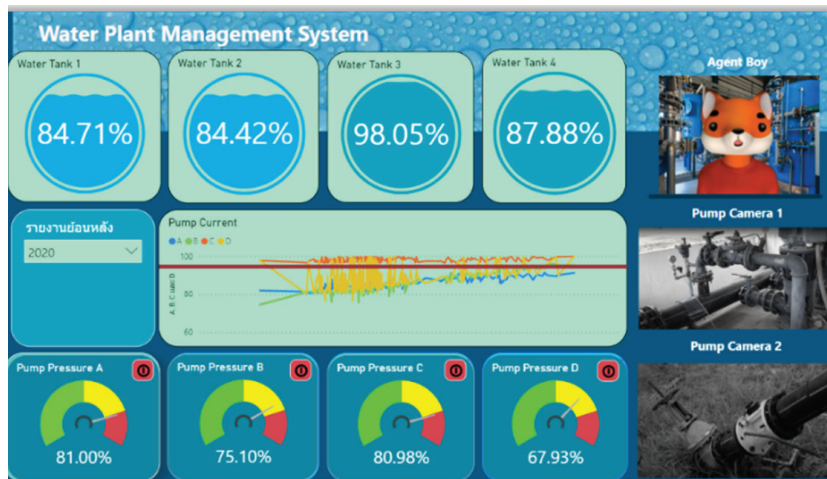
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.61 – 3.40
หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.81 – 2.60
หมายถึง น้อย

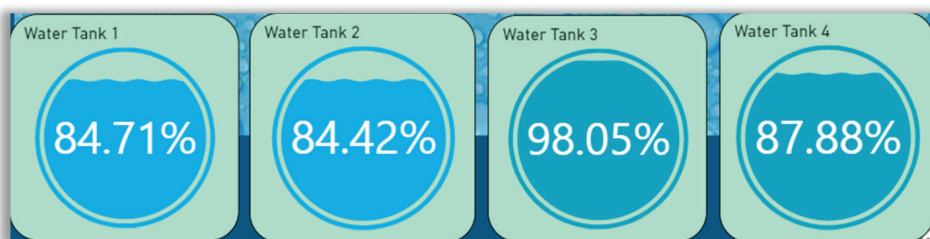
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.80
หมายถึง น้อยที่สุด

5.2.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

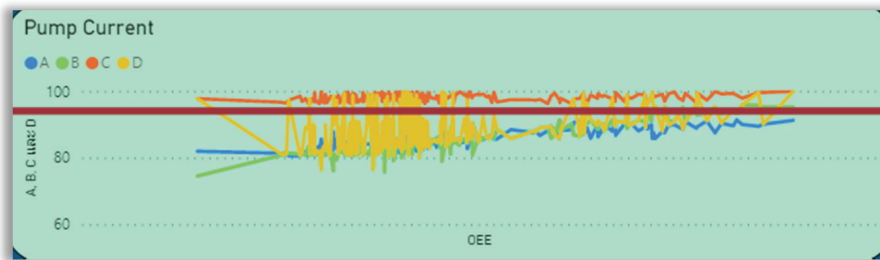
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่
การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage)



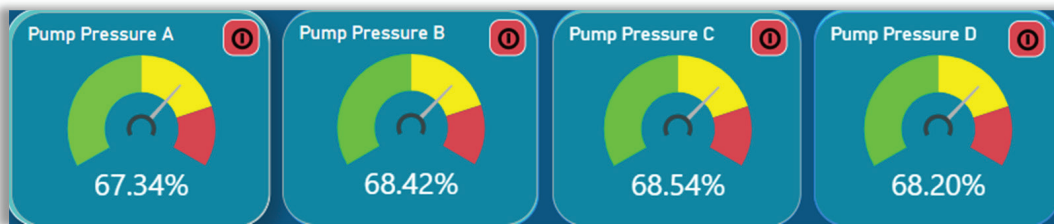
ภาพประกอบ 2 หน้าจอ Dashboard ระบบการจัดการน้ำประปา



ภาพประกอบ 3 กราฟแสดงปริมาณน้ำ



ภาพประกอบ 4 กราฟแสดงอัตรากระแสไฟฟ้า



ภาพประกอบ 5 กราฟแสดงแรงดันน้ำ

ค่าพิสัย (Range) เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way ANOVA) หากพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธี LSD

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาและความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานน้ำประปา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผู้ใช้ต้องการตรวจสอบระดับในแท็งก์ ตรวจสอบความผิดปกติของปั้มน้ำ ตรวจสอบแผนภูมิแบบกราฟย้อนหลัง ตรวจสอบข้อมูลปริมาณน้ำ กระแสไฟฟ้า แรงดันน้ำย้อนหลังและติดตามสังเกตการณ์ผ่านทาง CCTV

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนาที่นำเสนอข้อมูลในรูปแบบ Dashboard โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากภาพประกอบ 2 แสดง Dashboard ระบบการจัดการน้ำประปา เป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ที่สามารถดูข้อมูลที่มีในระบบประปาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี การบรรยายเพื่อข้อมูลสรุปการจัดการน้ำประปาใน Dashboard แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ 1) การบรรยายด้วยเสียงพูด 2) การบรรยายด้วยตัวอักษร และ 3) การบรรยายด้วยอวตาร โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกดูข้อมูลบางส่วนของ Dashboard ได้ด้วยอุปกรณ์นำเข้าที่มีอยู่แล้ว ได้แก่ เมาส์

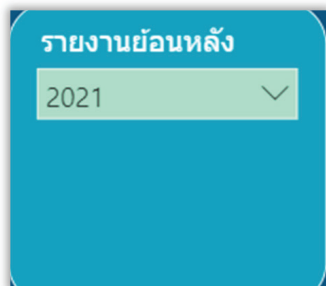
จากภาพประกอบ 3 แสดงปริมาณน้ำในแท็งก์ สามารถตรวจสอบปริมาณน้ำที่เหลือในแท็งก์ โดยรายงานข้อมูลในรูปแบบของกราฟ

จากภาพประกอบ 4 แสดงกระแสไฟฟ้า สามารถตรวจสอบความผิดปกติของกระแสไฟฟ้าในแต่ละปั้ม โดยรายงานข้อมูลในรูปแบบของกราฟ

จากภาพประกอบ 5 แสดงแรงดันน้ำ สามารถตรวจสอบความผิดปกติของแรงดันน้ำในแต่ละปั้ม โดยรายงานข้อมูลในรูปแบบของกราฟ



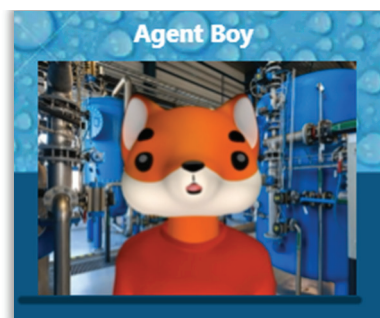
ภาพประกอบ 6 ภาพแสดงหน้าจอ CCTV



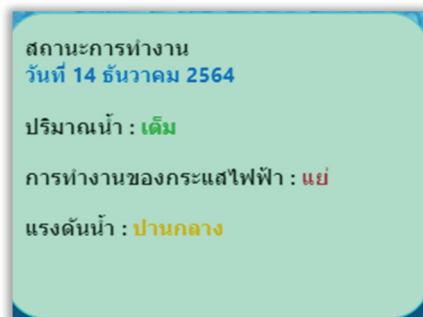
ภาพประกอบ 7 หน้าจอแสดงตัวกรอง
แสดงข้อมูลย้อนหลัง

Year	Month	Day	Pressure
2021	January	1	64.92%
2021	January	2	69.08%
2021	January	3	65.48%
2021	January	4	66.61%
2021	January	5	68.95%
2021	January	6	70.70%
2021	January	7	68.33%
2021	January	8	64.95%
2021	January	9	66.57%
2021	January	10	64.58%
2021	January	11	65.85%
2021	January	12	66.11%
2021	January	13	66.57%
2021	January	14	68.07%
2021	January	15	72.66%
2021	February	1	66.86%
2021	February	2	73.15%
2021	February	3	69.76%

ภาพประกอบ 8 หน้าจอแสดงข้อมูลย้อนหลัง



ภาพประกอบ 9 หน้าจอรายงานการสรุปด้วยวิดีโอ



ภาพประกอบ 10 หน้าจอรายงาน
การสรุปด้วยข้อความ



ภาพประกอบ 11 หน้าจอห้องสนทนา
ระหว่างผู้ใช้กับหุ่นยนต์สนทนา

จากภาพประกอบ 6 แสดงหน้าจอแสดง CCTV สามารถสังเกตการณ์ผ่านทาง CCTV เพื่อสังเกตความผิดปกติหรือเหตุขัดข้องของปั้มน้ำ

จากภาพประกอบ 7 แสดงตัวกรองแสดงข้อมูลย้อนหลัง สามารถดูกราฟย้อนหลัง เพื่อตรวจสอบหรือวิเคราะห์ประวัติการทำงานที่ผ่านมาของอัตราปริมาณน้ำ กระแสไฟฟ้า และแรงดันน้ำในแต่ละปั้มน้ำ

จากภาพประกอบ 8 แสดงข้อมูลย้อนหลังแสดงตารางข้อมูลย้อนหลังของแรงดันน้ำ เพื่อตรวจสอบและเก็บประวัติของปั้มน้ำ โดยรายงานข้อมูลในรูปแบบของตาราง

จากภาพประกอบ 9 แสดงรายงานสรุปด้วยวิดีโอ เพื่อช่วยสรุปข้อมูลใน Dashboard และรายงานแก่ผู้ใช้งานผ่านทางวิดีโอแบบแอนิเมชัน

จากภาพประกอบ 10 แสดงรายงานสรุปด้วยข้อความ เพื่อช่วยสรุปข้อมูลใน Dashboard และรายงานแก่ผู้ใช้งานผ่านทางข้อความ

จากภาพประกอบ 11 แสดงห้องสนทนาระหว่างผู้ใช้งานกับหุ่นยนต์โดย Chatbot สามารถแจ้งเตือนสถานการณ์การทำงาน และความผิดปกติของแต่ละปั้มน้ำ ผ่านทางห้องสนทนาทางแอปพลิเคชัน

6.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 37 คน ได้แก่ พนักงานที่เกี่ยวข้องในงานบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานน้ำประปามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 2 คน และนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกลมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 35 คน โดยแสดงรายละเอียดดังตาราง 1

จากตาราง 1 จะเห็นว่าลักษณะทางประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน

22 คน คิดเป็นร้อยละ 59.4 และเพศหญิง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 40.5 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อายุ 20 – 29 ปี จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 94.5 รองลงมา คือ มีอายุระหว่าง 30 – 39 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.4 มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 54.05 รองลงมา คือ มีการรู้จักในระดับน้อย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 27.03 ระดับมาก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10.8 และไม่รู้จักเลย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8.11 ตามลำดับ (ตาราง 1)

6.2.1 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา

ผู้วิจัยได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา ซึ่งรูปแบบการรายงานของ Dashboard ประกอบด้วย การบรรยายด้วยเสียงพูด ระบบหุ่นยนต์สนทนา การบรรยายด้วยตัวอักษร และการบรรยายสรุปด้วยอวตาร ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 2

จากตาราง 2 พบว่า รูปแบบการบรรยายด้วยเสียงพูดมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.32$, $SD=0.589$) รองลงมา คือ ระบบหุ่นยนต์สนทนา ($\bar{X}=4.08$, $SD=0.830$) การบรรยายด้วยตัวอักษร ($\bar{X}=4.07$, $SD=0.796$) และการบรรยายด้วยอวตาร ($\bar{X}=4.01$, $SD=0.860$) อยู่ในลำดับที่ดีตามลำดับ

6.2.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา

จากการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา ได้แก่ ระบบหุ่นยนต์สนทนา การบรรยายด้วยเสียงพูด การบรรยายด้วยตัวอักษร และการบรรยายสรุปด้วยอวตาร ได้ผลการประเมินดังตาราง 3

ตาราง 1 แสดงข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

	รายละเอียด	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	22	59.40
	หญิง	15	40.50
อายุ	น้อยกว่า 20 ปี	0	0
	20 – 29 ปี	35	94.50
	30 – 39 ปี	2	5.40
	40 ปีขึ้นไป	0	0
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	0	0
	ปริญญาตรี	37	100.00
	ปริญญาโท	0	0
	ปริญญาเอก	0	0
ระดับการรู้จัก	มากที่สุด	0	0
	มาก	4	10.80
	ปานกลาง	20	54.05
	น้อย	20	27.03
	ไม่รู้จักเลย	3	8.11

ตาราง 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

รูปแบบการบรรยาย	$\bar{X}$	SD	แปลผล
การบรรยายด้วยเสียงพูด	4.32	0.589	ดีมาก
ระบบหุ่นยนต์สนทนา	4.08	0.830	ดี
การบรรยายด้วยตัวอักษร	4.07	0.796	ดี
การบรรยายด้วยอวตาร	4.01	0.860	ดี

ตาราง 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้งานระบบ

รูปแบบการบรรยาย	$\bar{X}$	SD	แปลผล
การบรรยายด้วยเสียงพูด	4.10	0.669	ดี
ระบบหุ่นยนต์สนทนา	4.33	0.567	ดีมาก
การบรรยายด้วยตัวอักษร	4.03	0.667	ดี
การบรรยายด้วยอวตาร	3.97	0.650	ดี

ตาราง 4 ผลการประเมินการใช้งานได้ของผู้ใช้งานระบบ

รูปแบบ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ความเร็ว	4.31	0.662	ดีมาก
จัดส่งข้อมูล	4.03	0.707	ดี
การใช้งาน	3.93	0.702	ดี
ออกแบบภาพ	3.92	0.534	ดี
ค้นพบความรู้	3.88	0.692	ดี
เชื่อมต่อและรวมระบบ	3.83	0.875	ดี
แจ้งเตือน	3.76	0.977	ดี
อารมณ์	3.59	0.486	ดี

ตาราง 5 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 รูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้

	df	M.S.	F	Sig.	Power
รูปแบบการนำเสนอ	3	.236	3.620	.036*	.634
รูปแบบการนำเสนอ x เพศ	3	.263	4.038	.436	.404
รูปแบบการนำเสนอ x ระดับการรู้จักรบบธุรกิจอัจฉริยะ	5	.132	2.030	.150	.424
รูปแบบการนำเสนอ x อายุ	.000	0			
รูปแบบการนำเสนอ x ระดับการศึกษา	.000	0			
Error	16	.065			

* มีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

จากตาราง 3 พบว่า การรายงานข้อมูลด้วยระบบหุ่นยนต์สนทนา มีประสิทธิภาพในการทำงานอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.33$, $SD=0.567$) รองลงมาคือ การบรรยายด้วยเสียงพูด ($\bar{X}=4.10$, $SD=0.669$) การบรรยายด้วยตัวอักษร ($\bar{X}=4.03$, $SD=0.667$) และการบรรยายสรุปด้วยอวตาร ($\bar{X}=3.97$, $SD=0.650$) มีประสิทธิภาพในการทำงานอยู่ในระดับดี ตามลำดับ

6.2.3 ผลการประเมินการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนาของผู้ใช้งาน

การประเมินการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา โดยผู้ใช้งาน ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านความเร็วในการใช้งาน การจัดส่งข้อมูล การใช้งาน การออกแบบภาพ การค้นพบความรู้ การเชื่อมต่อและรวมระบบ การแจ้งเตือน และอารมณ์ของผู้ใช้งาน ได้ผลการประเมินดังตาราง 4

จากตาราง 4 พบว่า การใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ในด้านความเร็วอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.31$, $SD=0.662$) รองลงมา คือ ด้านการจัดส่งข้อมูล ($\bar{X}=4.03$, $SD=0.707$)

ตาราง 6 การเปรียบเทียบรายค่าของรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อประสิทธิภาพของผู้ใช้โดยใช้วิธี LSD

รูปแบบการนำเสนอ	$\bar{X}$	(1)	(2)	(3)	(4)
การบรรยายสรุปด้วยอวตาร	3.97	-	-	-	-
การบรรยายด้วยเสียงพูด	4.10	.009*	-	-	-
การบรรยายด้วยตัวอักษร	4.03	.309	.015*	-	-
ระบบหุ่นยนต์สนทนา	4.33	.172	.001*	.575	-

* มีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ตาราง 7 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2: รูปแบบการนำเสนอที่มีต่อความพึงพอใจของผู้ใช้

	df	M.S.	F	Sig.	Power
รูปแบบการนำเสนอ	3	1.265	3.674	.006*	.969
รูปแบบการนำเสนอ x เพศ	3	.130	.379	.770	1.136
รูปแบบการนำเสนอ x ระดับการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะ	5	1.724	4.687	.009*	.869
รูปแบบการนำเสนอ x อายุ	.000	0			
รูปแบบการนำเสนอ x ระดับการศึกษา	.000	0			
Error	16	.344			

* มีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

การใช้งาน ($\bar{X}$ =3.93, SD=0.702) การออกแบบภาพ ($\bar{X}$ =3.92, SD=0.534) การค้นพบความรู้ ($\bar{X}$ =3.88, SD=0.692) การเชื่อมต่อและรวมระบบ ($\bar{X}$ =3.83, SD=0.875) การแจ้งเตือน ($\bar{X}$ =3.76, SD=0.977) และอารมณ์ของผู้ใช้งาน ($\bar{X}$ =3.59, SD=0.486) อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

6.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

สมมติฐานที่ 1 รูปแบบการนำเสนอ Dashboard มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้

สมมติฐานที่ 2 รูปแบบการนำเสนอ Dashboard มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้

จากตาราง 5 การทดสอบสมมติฐานที่ 1 พบว่า มีรูปแบบการนำเสนออย่างน้อยหนึ่งคู่ มีระดับประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (F =3.620, Sig =.036) จึงยอมรับสมมติฐานที่ 1 รูปแบบการนำเสนอสามารถทำให้ผู้ใช้มีประสิทธิภาพในการทำงานยิ่งขึ้น

จากตาราง 6 เมื่อพิจารณาความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า หุ่นยนต์สนทนาและระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีการบรรยายด้วยเสียง ทำให้ผู้ใช้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีการบรรยายสรุปด้วยอวตารและการบรรยายด้วยตัวอักษร เนื่องจากเสียงจะช่วยในการจดจำและช่วยลดความสับสนของข้อมูล (Hosseini *et al.*, 2023)

ตาราง 8 การเปรียบเทียบรายค่าของรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้โดยใช้วิธี LSD

รูปแบบการนำเสนอ	$\bar{X}$	(1)	(2)	(3)	(4)
การบรรยายสรุปด้วยอวตาร	4.01		-	-	-
การบรรยายด้วยเสียงพูด	4.32	.012*		-	-
การบรรยายด้วยตัวอักษร	4.07	.309	.015*		-
ระบบหุ่นยนต์สนทนา	4.08	.928	1.00	1.00	

* มีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

จากตาราง 7 การทดสอบสมมติฐานที่ 2 พบว่า มีรูปแบบการนำเสนออย่างน้อยหนึ่งคู่ มีระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($F=3.674$, $Sig=.006$) จึงยอมรับสมมติฐานที่ 2 รูปแบบการนำเสนอที่สอดคล้องกับระดับการรับรู้ระบบธุรกิจอัจฉริยะทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจ

จากตาราง 8 เมื่อพิจารณาความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีการบรรยายด้วยเสียงทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจมากกว่า ระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีการบรรยายสรุปด้วยอวตารและการบรรยายด้วยตัวอักษรและหุ่นยนต์สนทนา เนื่องจากเสียงจะช่วยให้การจดจำและช่วยลดความสับสนของข้อมูล (Hosseini *et al.*, 2023) นอกจากนี้ยังพบว่าระดับการรับรู้ระบบธุรกิจอัจฉริยะของผู้ใช้ในระดับปานกลางจะมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการนำเสนอมากที่สุด

7. บทสรุป

งานวิจัยเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพรูปแบบการนำเสนอของระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาเครื่องจักร สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

7.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบการบำรุง

รักษาเครื่องจักรในโรงงานน้ำประปา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สามารถพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะที่สอดคล้องและตอบสนองความต้องการได้โดยระบบธุรกิจอัจฉริยะประกอบด้วยส่วนของซอฟต์แวร์และฐานข้อมูล โดยซอฟต์แวร์พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Power BI ซึ่งเป็นส่วนในการแสดงผลรายงานและติดต่อกับฐานข้อมูล สำหรับฐานข้อมูลใช้ MySQL สำหรับเก็บข้อมูลในการทำงานของเครื่องจักร ส่วนระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ถูกพัฒนาด้วย Python และใช้ API ข้อความของ LINE ในการให้บริการและรับข้อมูลสถานะของระบบ ระบบการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ สามารถรายงานปริมาณน้ำ ความผิดปกติของกระแสไฟฟ้าและแรงดันน้ำ การสังเกตการณ์ผ่านกล้อง CCTV การตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง และ Dashboard ของระบบการจัดการน้ำประปา สอดคล้องกับการศึกษาของ Chueauan *et al.*, 2020 ได้ศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลในกระบวนการบริหารงานก่อสร้างโดยใช้ธุรกิจอัจฉริยะในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารงาน โดยใช้แบบจำลองธุรกิจอัจฉริยะ Microsoft Power BI มาใช้ร่วมกับข้อมูลของ SAP ซึ่งสามารถลดความผิดพลาด ความซับซ้อนของข้อมูล ลดขั้นตอนระยะเวลาการทำงานกระบวนการวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล นอกจากนี้ Dashboards ที่พัฒนาด้วยโปรแกรม Microsoft Power BI ยังสามารถต่อยอดได้ง่ายต่อการจัดการข้อมูลการนำเข้า ไม่ต้องเตรียมข้อมูลซ้ำซ้อน (Thaiprecha & Puntusavase, 2023)

การศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้ (Efficiency) ของระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาได้ทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 37 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมินผลการทดสอบสรุปได้ว่า การรายงานข้อมูลด้วยระบบหุ่นยนต์สนทนา มีประสิทธิภาพในการทำงานอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.33$, $SD=0.567$) รองลงมาคือ การบรรยายด้วยเสียงพูด ($\bar{X}=4.10$, $SD=0.669$) การบรรยายด้วยตัวอักษร ($\bar{X}=4.03$, $SD=0.667$) และการบรรยายสรุปด้วยอวตาร ($\bar{X}=3.97$, $SD=0.650$) มีประสิทธิภาพในการทำงานอยู่ในระดับดี ซึ่งระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีการบรรยายด้วยเสียงและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) มีประสิทธิภาพมากกว่าการบรรยายด้วยตัวละคร และการบรรยายด้วยตัวอักษร เนื่องจากการฟังช่วยให้ผู้ใช้ทำความเข้าใจข้อมูลดีกว่า (Basal *et al.*, 2015) และการดูวิดีโอทำให้ผู้ใช้สนใจไปที่ตัววิดีโอมากกว่าข้อมูลที่แสดงออกจากการฟังด้วยเสียงเพียงอย่างเดียว (Wagner, 2010) นอกจากนี้วิดีโอยังทำให้ผู้ใช้เสียสมาธิและทำให้ผู้ใช้ขาดการรับรู้รายละเอียดของข้อมูลที่สำคัญได้ (Ockey, 2007)

การศึกษาและทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้ พบว่า ระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีการบรรยายด้วยเสียง ($\bar{X}=4.32$, $SD=0.589$) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ส่วนรูปแบบการบรรยายด้วยอวตาร ($\bar{X}=4.01$, $SD=0.860$) การบรรยายด้วยตัวอักษร ($\bar{X}=4.07$, $SD=0.796$) และระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ($\bar{X}=4.08$, $SD=0.830$) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี นอกจากนี้ผู้ใช้ที่รู้จักและเคยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมาก่อนมีความพึงพอใจต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะที่ประกอบด้วยเสียงด้วยเช่นกัน เนื่องจากเสียงช่วยเพิ่มความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่เข้าใจยากได้ชัดเจนรวดเร็วกว่าการใช้ข้อความ นอกจากนี้เมื่อมีข้อมูลที่ซับซ้อนเสียงจะมีความเหมาะสมกว่าข้อความ (Borup, 2011) ดังนั้นจากการทดสอบจะเห็นได้ว่าการพัฒนา Dashboard ควรนำเสนอข้อมูลโดยการบรรยายด้วยเสียง

การศึกษาการใช้งานได้ของผู้ใช้ (Usability) พบว่า องค์ประกอบของ Usability ที่เป็นจุดแข็งคือ ความเร็วการใช้งาน ($\bar{X}=4.31$, $SD=0.662$) ผลอยู่ในระดับดีมาก ส่วนองค์ประกอบอื่น ๆ ของ Usability ได้แก่ การจัดส่งข้อมูล ($\bar{X}=4.03$, $SD=0.707$) การออกแบบภาพ ($\bar{X}=3.92$, $SD=0.534$) การใช้งาน ($\bar{X}=3.93$, $SD=0.702$) การค้นพบความรู้ ($\bar{X}=3.88$, $SD=0.692$) การเชื่อมต่อและรวมระบบ ($\bar{X}=3.83$, $SD=0.875$) การแจ้งเตือน ($\bar{X}=3.76$, $SD=0.977$) และอารมณ์ ($\bar{X}=3.59$, $SD=0.486$)

7.2 การประยุกต์ผลการวิจัย

ในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาเพื่อการจัดการงานบำรุงรักษาเครื่องจักรจากความคิดเห็นของผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ได้ ดังนี้

7.2.1 สามารถนำระบบธุรกิจอัจฉริยะที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้การสนับสนุนงานบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้ โดยระบบจะช่วยให้การรายงานข้อมูลในรูปแบบกราฟ แผนภูมิ ตาราง และการบรรยายด้วยเสียงที่แสดงผลทางระบบธุรกิจอัจฉริยะ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้ในเลือกวิธีการจัดการบำรุงรักษาต่อไป

7.2.2 รูปแบบของชุดข้อมูลที่นำมาพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะควรมีการปรับปรุงออกแบบ Dashboard ให้เหมาะสมกับประเภทโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้ตรงต่อความต้องการและมีความทันสมัยอยู่เสมอ

7.2.3 สามารถนำเอารูปแบบการนำเสนอด้วยเสียงหรือระบบหุ่นยนต์สนทนาไปประยุกต์ใช้กับระบบธุรกิจอัจฉริยะในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เพื่อช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจในงานนั้น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีโดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักวิทยาศาสตร์และศิลป์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และขอขอบคุณหน่วยผลิตประปา ส่วนอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Aramcharoen, T. (2000). Performance measurement for a maintenance management system [Master Thesis, Chulalongkorn University]. Retrieved from <https://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/5957> [In Thai]
- Arnott, D., & Pervan, G. (2005). A critical analysis of decision support systems research. *Journal of Information Technology*, 20(2), 67–87. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jit.2000035>
- Başal, A., Gülözer, K., & Demir, İ. (2015). Use of video and audio texts in EFL listening test. *Journal of Education and Training Studies*, 3(6). <https://doi.org/10.11114/jets.v3i6.1001>
- Boranintr, V. (2009). Development of online statistical process control software for hard disk drive manufacturing [Master Thesis, Chulalongkorn University]. Retrieved from <https://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/15764> [In Thai]
- Borup, J., Graham, C. R., & Velasquez, A. (2011). The use of asynchronous video communication to improve instructor immediacy and social presence in a blended learning environment. *Blended Learning across Disciplines*, 38–57. <https://doi.org/10.4018/978-1-60960-479-0.ch003>
- Busdabong, Z. (2013). Automated incremental integration test case generation from unit test case [Mater Thesis, Suranaree University of Technology]. Retrieved from <http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/handle/123456789/4979> [In Thai]
- Cho, J., & Ghang Lee. (2019). A chatbot system for construction daily report information management. *Proceedings of the 36th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC)*, Banff, Canada . <https://doi.org/10.22260/isarc2019/0058>
- Chueauan, K., Suntaranont, B., Nusen, S., Kaewmarachoen, M. (2020). Data analysis in the construction management process using business intelligence to increase management efficiency. *The 25th National Convention on Civil Engineering*, Chonburi, Thailand. https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/kukr/search_detail/result/20011748 [In Thai]
- Delil, S. (2017). The impact of infographic animation videos on data visualization. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(4), 1178–1183. <https://doi.org/10.24289/ijsser.312933>

- Hou, C.-K. (2012). Examining the effect of user satisfaction on system usage and individual performance with business intelligence systems: An empirical study of Taiwan's electronics industry. *International Journal of Information Management*, 32(6), 560–573. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2012.03.001>
- Hosseini, S. S., Yamaghani, M. R., & Poorzaker Arabani, S. (2023). Multimodal modelling of human emotion using sound, image and text fusion. *Signal, Image and Video Processing*, 18(1), 71–79. <https://doi.org/10.1007/s11760-023-02707-8>
- Ishibashi, T., Nakao, Y., & Sugano, Y. (2020). Investigating audio data visualization for interactive sound recognition. *Proceedings of the 25th International Conference on Intelligent User Interfaces*, Cagliari, Italy. <https://doi.org/10.1145/3377325.3377483>
- Jiangsheng, X. (2011). Video monitoring system for large maintenance machinery. *IEEE 2011 10th International Conference on Electronic Measurement & Instruments*, Chengdu, China. <https://doi.org/10.1109/icemi.2011.6037855>
- Magdalena, R., Ruldeviyani, Y., Sensuse, D. I., & Bernando, C. (2019). Methods to enhance the utilization of business intelligence dashboard by integration of evaluation and user testing. *2019 3rd International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS)*, Central Java, Indonesia. <https://doi.org/10.1109/icicos48119.2019.8982481>
- Shivakumar (2023). Bots are hot: What the bots revolution means for IT? Retrieved from <https://community.sap.com/t5/additional-blogs-by-sap/bots-are-hot-what-the-bots-revolution-means-for-it/ba-p/13217571>
- Moss, L. T., & Atre, S. (2003). *Business intelligence roadmap* (1st ed.). Pearson Education.
- Nielsen, J., & Landauer, T. K. (1993). A mathematical model of the finding of usability problems. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '93*, Amsterdam, The netherlands. <https://doi.org/10.1145/169059.169166>
- Ockey, G. J. (2007). Construct implications of including still image or video in computer-based listening tests. *Language Testing*, 24(4), 517–537. <https://doi.org/10.1177/0265532207080771>
- Phuengheng, W. & Chinnasri, W. (2017). A comparison of software development process model. *APHEIT Humanities and Social Sciences Journal*, 6(2), 136-145. [In Thai]
- Pi, S.-M., Li, K.-C., & Lu, C.-Y. (2018). User satisfaction and work impact of using business intelligence systems. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 6(4), 1–8. <https://doi.org/10.9734/ajeba/2018/41072>

- Susena, K. C., Simanjuntak, D. M., Parwito, Fadillah, W., Yulyardo, & Girsang, A. S. (2018). Business intelligence for evaluating loan collection performance at bank. *2018 International Conference on Orange Technologies (ICOT)*, Nusa Dua, Indonesia. <https://doi.org/10.1109/icot.2018.8705829>
- Thaiprecha, W. (2022). Designing mobile dashboard for manufacturing using by Power BI, [Master Thesis, Silpakorn University]. Retrieved from <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/handle/123456789/4254> [In Thai]
- Thaiprecha, W., & Puntusavase, K. (2023). Applying dashboards for manufacturing by comparing programs used between Google data studio and Microsoft Power BI. *Journal of Management Science Research, Surindra Rajabhat University*, 7(3), 39-53. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jmsr/article/view/258426> [In Thai]
- Vilarinho, S., Lopes, I., & Sousa, S. (2017). Design procedure to develop dashboards aimed at improving the performance of productive equipment and processes. *Procedia Manufacturing*, 11, 1634–1641. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.314>
- Wagner, E. (2010). Test-takers' interaction with an L2 video listening test. *System*, 38(2), 280–291. <https://doi.org/10.1016/j.system.2010.01.003>