

การพัฒนาระบบดาต้าวิซวลไลเซชัน สำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล
การตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ
กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
DEVELOPMENT OF DATA VISUALIZATION SYSTEM FOR
DISPLAYING THE RESULTS OF DATA ANALYSIS OF
INTERNATIONAL ACADEMIC JOURNAL PUBLICATION:
A CASE STUDY OF RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
THANYABURI

สุชาติ สืบสาม *

Suchart Suebsam

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราลี มณีรัตน์ **

Asst.Prof. Dr.Pralee Maneerat

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบดาต้าวิซวลไลเซชัน สำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลและแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งข้อมูลมีจำนวนมากและใช้เวลาในการวิเคราะห์ จึงพัฒนาระบบดาต้าวิซวลไลเซชันสำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ เพื่อนำเสนอข้อมูลแบบดาต้าวิซวลไลเซชัน ภาพรวมผลงานตีพิมพ์ คุณภาพผลงานตีพิมพ์ คุณภาพการอ้างอิง (Citation) ข้อมูลอาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับงานตีพิมพ์ และข้อมูลตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับผลงานตีพิมพ์ โดยมีผลการประเมินการยอมรับจากกลุ่มเป้าหมายที่เป็นกลุ่มผู้บริหารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำนวน 8 คน พบว่าระบบสามารถช่วยวิเคราะห์และแสดงข้อมูลการตีพิมพ์เป็นที่ยอมรับเทคโนโลยีในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.86 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: พัฒนาระบบ, ดาต้าวิซวลไลเซชัน, การตีพิมพ์ระดับนานาชาติ, การยอมรับเทคโนโลยี

* นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ปีการศึกษา 2565

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

* Student in Master of Science, School of Information Technology Sripatum University, Academic Year 2022

Corresponding author. e-Mail: aekkaluck.sur@cra.ac.th

** Assistant Professor, Master of Science in Information Technology, Sripatum University

ABSTRACT

The development of data visualization systems for displaying data analysis of international academic journal publications was undertaken as a case study at Rajamangala University of Technology Thanyaburi. The objective was to examine information and establish guidelines for analyzing data published in international academic journals. Given the substantial volume of data and the time required for its analysis, a data visualization system was developed to display the results of these analyses. The system was created for data management and visualization. It featured several dashboards, including a publication overview dashboard, a publication quality dashboard, a citation quality dashboard, a dashboard of faculty information related to published work, and a dashboard of indicators related to published works. An evaluation of the system's acceptance was conducted among the target group, consisting of eight executives from the Faculty of Science and Technology at Rajamangala University of Technology Thanyaburi. The results indicated that the system effectively facilitated the analysis and display of published information, receiving the highest level of overall acceptance with an average rating of 4.86.

Keywords: system development, data visualization, international publishing, technology acceptance

บทนำ

การตีพิมพ์บทความวิชาการระดับนานาชาติเป็นสิ่งสำคัญสำหรับสถาบันอุดมศึกษา เพราะสะท้อนถึงคุณภาพและมาตรฐานทางวิชาการของสถาบันนั้น ๆ ข้อมูลการตีพิมพ์จึงมีความสำคัญต่อผู้บริหารสถาบันในการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานด้านการวิจัยและวิชาการของสถาบัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (2566) เป็นสถานศึกษาที่เปิดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา มีการจัดการศึกษา 12 คณะ โดยเปิดสอนนักศึกษาในสาขาวิชา รวม 114 สาขา โดยส่วนหนึ่งของพันธกิจจะเกี่ยวข้องกับผลงานทางวิชาการในเรื่องการสร้างงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ งานสร้างสรรค์ นวัตกรรม และการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ อุตสาหกรรม สังคม และชุมชน รวมถึงการผลักดันและส่งเสริมให้คณาจารย์รวมทั้งบุคลากรทางการศึกษาพัฒนาศักยภาพของตนเองในการทำงานวิจัยเพื่อสำรวจค้นคว้าศึกษาความรู้เพิ่มเติมอันจะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาของมหาวิทยาลัย โดยการขับเคลื่อนของมหาวิทยาลัยฯ จะเห็นได้จากยุทธศาสตร์ที่ 2 ในหัวข้อการวิจัยเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม (Research for Innovation) ที่มีตัวชี้วัดในการติดตามผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ หรืองานสร้างสรรค์ที่เผยแพร่ในฐานข้อมูลในระดับนานาชาติและระดับชาติ ได้แก่ จำนวนผลงานตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ/ระดับชาติ จำนวนผลงานตีพิมพ์ที่อยู่ในควอร์ไทล์ระดับสูง (Q1) จำนวนผลงานตีพิมพ์ที่ร่วมกับนักวิชาการในต่างประเทศ และจำนวนผลงานตีพิมพ์ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งในปัจจุบันมหาวิทยาลัยฯ มีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล **จำนวนบทความระดับคุณภาพของผลงาน การได้รับอ้างอิง (Citation) แหล่งตีพิมพ์ เจ้าของผลงาน เป็นต้น** ที่เกี่ยวกับการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติของนักวิจัยหรืออาจารย์ โดยผู้บริหารต้องการนำข้อมูลที่มีมาวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนและการกำหนดนโยบายการบริหาร เพื่อการส่งเสริม

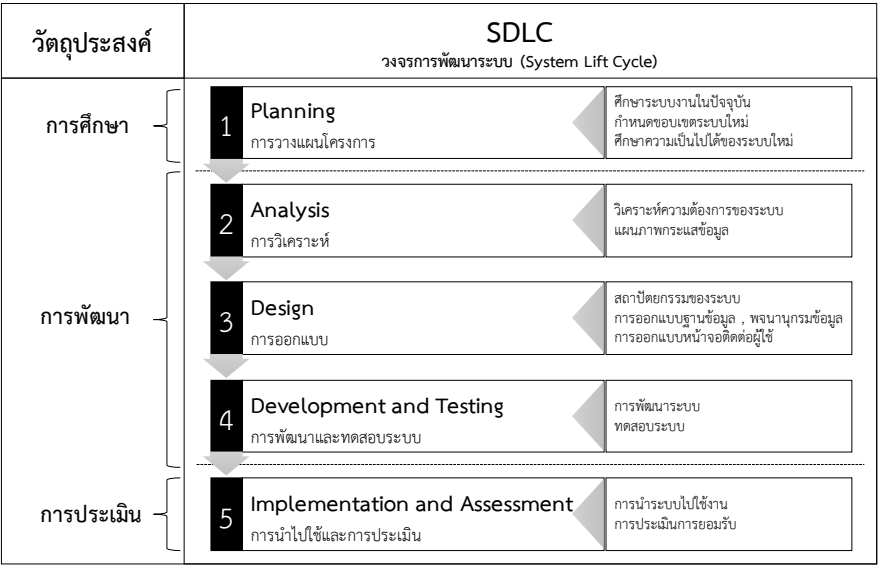
และผลักดันอาจารย์และนักวิจัยในการผลิตผลงานวิจัยให้ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติในระดับที่สูงขึ้นเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (2566) มีวิสัยทัศน์ที่จะเป็นคณะที่ผลิตนวัตกรรมและสร้างนวัตกรรมชั้นนำด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณค่าสู่สังคมและประเทศ ซึ่งเป็นคณะที่ผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะหลัก 2 ด้าน คือ ผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะตามความต้องการของตลาดแรงงาน บูรณาการข้ามศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์และดิจิทัล และสร้างนวัตกรรมและผลที่ตีพิมพ์ในฐานข้อมูลสากลที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนและสังคม และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งในปัจจุบันคณะฯ มีการประเมินโดยการกำหนดตัวชี้วัดผลลัพธ์ตามเกณฑ์คุณภาพการศึกษา (EdPEX) ซึ่งผ่านการประเมินโครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ EdPEX200 รุ่นที่ 10 พ.ศ.2565 จากสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สอ.อว.) และจะต้องดำเนินการเพื่อเข้าสู่ EdPEX300 ในอนาคต โดยข้อมูลผลงานทางวิชาการที่ใช้ประกอบการพิจารณากำหนดตัวชี้วัดเป็นส่วนสำคัญ โดยเฉพาะผลงานตีพิมพ์ในระดับนานาชาติเป็นอีกตัวชี้วัดที่ต้องนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในหลากหลายด้าน ซึ่งข้อมูลการตีพิมพ์มีจำนวนมากและหลายส่วน การวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวด้วยวิธีการสรุปผลเป็นตารางและกราฟแบบดั้งเดิม อาจต้องใช้เวลาและอาจไม่เพียงพอต่อการนำเสนอข้อมูลได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพ และเข้าใจง่าย

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบดาต้าวิซวลไลเซชันสำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ เข้ามาช่วยบริหารจัดการข้อมูลให้เห็นเป็นรูปธรรมและเข้าใจได้ง่ายในการนำเสนอให้ผู้บริหาร อาจารย์ นักวิจัย และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงและรับทราบข้อมูลได้อย่างสะดวก รวมทั้งตอบสนองนโยบายของมหาวิทยาลัยฯ ในการส่งเสริมให้อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา พัฒนาศักยภาพของตนเองด้านการศึกษา การทำวิจัย และการเผยแพร่ผลงานวิจัยออกไปสู่สาธารณะต่อไป

กรอบแนวคิดและทฤษฎี

การพัฒนาระบบดาต้าวิซวลไลเซชัน สำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ กรณีศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การเผยแพร่บทความวิจัยในวารสารวิชาการ

ก.พ.อ. (2564) ได้นิยามไว้ว่า เป็นวิธีการเผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งต้องมีหลักฐานว่าผลงานได้ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง (Peer Reviewer) การเผยแพร่บทความวิจัยในวารสารวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ โดยวารสารระดับชาติจะต้องเป็นวารสารที่เป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการในสาขานั้นๆ ซึ่งจะต้องมีการตีพิมพ์อย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 3 ปี และวารสารระดับนานาชาติจะต้องเป็นวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูลที่ ก.พ.อ. กำหนด ได้แก่ ERIC, MathsciNet, Pubmed, Scopus, Web of Science (เฉพาะในฐานข้อมูล SCIE, SSCI และ AHCI เท่านั้น), JSTOR และ Project Muse

ฐานข้อมูล Scopus

ฐานข้อมูล Scopus เป็นฐานข้อมูลบรรณานุกรมและอ้างอิงทางวิชาการที่ใหญ่ที่สุดในโลกจัดทำโดย บริษัท Elsevier เพื่อรวบรวมเอกสารและบทความที่ได้รับการตรวจทานโดยผู้เชี่ยวชาญ (Peer-reviewed) จากวารสารวิชาการ หนังสือ การประชุมวิชาการ เอกสารทางเทคนิค และแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ครอบคลุมสาขาวิชาต่าง ๆ กว่า 250 สาขา ซึ่งมีวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูลกว่า 45,805 วารสาร (ข้อมูล ณ วันที่ 5 เมษายน 2567) จากทั่วโลก ฐานข้อมูล Scopus ประกอบด้วยข้อมูลบรรณานุกรมของเอกสารวิชาการ เช่น ชื่อเรื่อง ผู้เขียน ปีที่ตีพิมพ์ วารสารที่ตีพิมพ์ บทคัดย่อ ดัชนีอ้างอิง ข้อมูลการอ้างอิงของเอกสารวิชาการข้อมูลเมตาเดตา (Meta data) ของเอกสารวิชาการ เช่น ประเภทของเอกสาร ภาษา ระดับความสำคัญ เป็นต้น ฐานข้อมูล Scopus มีประโยชน์สำหรับนักวิจัย นักวิชาการ นักศึกษา และผู้สนใจงานวิชาการ ใช้ในการค้นหาข้อมูลวิชาการ ศึกษาแนวโน้มการวิจัย ประเมินคุณภาพผลงานวิจัย และติดตามความก้าวหน้าของสาขาวิชาต่าง ๆ (Elsevier, 2023)

ดัชนีวัดคุณภาพวารสาร

H-Index เป็นดัชนีที่มีการวัดผลิตภาพ (Productivity) และผลกระทบ (Impact) ของผลงานของนักวิจัย ซึ่งการจะมีค่า H-Index สูงได้นั้น นักวิจัยจะต้องมีบทความมากและจะต้องมีการอ้างอิงมากควบคู่กันไปด้วย ข้อเสนอแนะในการเปรียบเทียบค่า H-Index ควรเปรียบเทียบกับนักวิจัยที่อยู่ในกลุ่มสาขาเดียวกัน เนื่องจากจำนวนบทความและบริบทของงานวิจัยที่แตกต่างกัน โดยการคำนวณค่า H-Index นั้นจะใช้ข้อมูล 2 ค่า ได้แก่ จำนวนบทความที่มีการตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ และจำนวนการอ้างอิงถึงบทความ (Citation) เช่น หากนักวิจัยมีค่า H-Index เป็น 10 นักวิจัยจะต้องมีบทความตีพิมพ์ในวารสารที่ยอมรับจำนวน 10 เรื่อง และต้องถูกอ้างอิงเรื่องละไม่น้อยกว่า 10 ครั้ง (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2023)

Quartile Score เป็นการวัดระดับวารสารในแต่ละสาขา โดยทำการจัดกลุ่มวารสารออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1) ควอไทล์ระดับที่ 1 (1st Quartile: Q1) เป็นวารสารที่ดีที่สุดในสาขา โดยอยู่ในกลุ่มวารสาร 25 เปอร์เซ็นต์แรก มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) 75-99

2) ควอไทล์ระดับที่ 2 (2nd Quartile: Q2) เป็นวารสารที่มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ 2 ของสาขา โดยอยู่ในกลุ่มวารสาร ค่าควอไทล์ (Quartile) ระหว่างวารสารกลุ่ม 50 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่ม 25 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) 50-74

3) ควอไทล์ระดับที่ 3 (3rd Quartile: Q3) เป็นวารสารที่มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ 3 ของสาขา โดยอยู่ในกลุ่มวารสารที่มีค่าควอไทล์ (Quartile) อยู่ระหว่างกลุ่ม 75 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่ม 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) 26-49

4) ควอไทล์ระดับที่ 4 (4th Quartile: Q4) เป็นวารสารที่มีคุณภาพต่ำที่สุดในวารสารของกลุ่มนี้ มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) 0-25

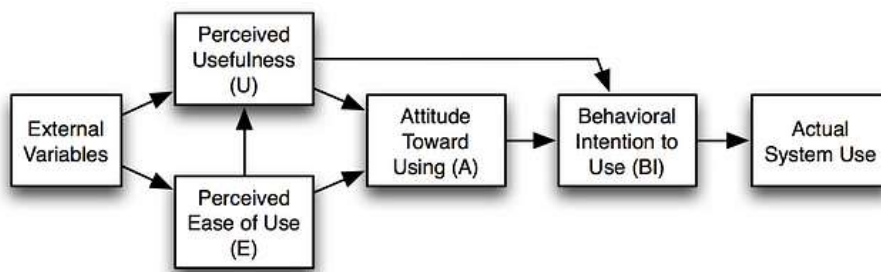
(Chiang Mai University Library, 2564)

แนวคิดและนิยามการพัฒนาดาต้าวิซวลไลเซชัน

ดาต้าวิซวลไลเซชัน หมายถึง กระบวนการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพ เช่น แผนภูมิ กราฟ หรือแผนที่ เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำความเข้าใจและวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน โดยอาศัยองค์ประกอบการแสดงข้อมูล เช่น รูปร่าง สี ขนาด ตำแหน่ง เป็นต้น เพื่อสร้างภาพที่สวยงามและเข้าใจง่าย โดยความหมายของดาต้าวิซวลไลเซชันได้นิยามไว้ซึ่งมีความสอดคล้องกัน โดยนิยามของ Amazon (2023) จะเน้นไปที่กระบวนการใช้องค์ประกอบเพื่อการแสดงข้อมูลหรือนำเสนอข้อมูลที่ซับซ้อนหรือปริมาณมาก นิยามของ My Virtual Teams Private Limited (2023) เน้นไปที่ความสำคัญของดาต้าวิซวลไลเซชันในการวิเคราะห์และเข้าใจข้อมูลขนาดใหญ่ นิยามของ Sharad Sharma และ Archita Kandel (2023) เน้นไปที่วัตถุประสงค์ของดาต้าวิซวลไลเซชันในการอำนวยความสะดวกในการทำความเข้าใจและวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน และนิยามของ กิตติพงษ์ ปวงจักร์ทา (2559) เน้นไปที่วิธีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟิกโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการ

ทฤษฎีการประเมินการยอมรับ

ทฤษฎีการประเมินการยอมรับ เป็นทฤษฎีในยุคแรกของวงการ Management Information System (MIS) ที่ช่วยให้เข้าใจพื้นฐานการยอมรับ ซึ่งได้รับการพัฒนามาจากทฤษฎีการกระทำตามหลักเหตุผล (The Theory of Reasoned Action – TRA) ซึ่งถูกคิดค้นโดย Fishbein และ Ajzen (1975) โดยการประเมินการยอมรับสิ่งสำคัญสำหรับผู้ใช้งานระบบจะต้องมี “ความตั้งใจ/เจตนา” (Behavioral Intention: BI) ซึ่งส่วนนี้เป็นองค์ประกอบหลักของทั้ง 2 ทฤษฎีที่กล่าวมา การที่ผู้ใช้งานจะเกิด BI ได้นั้นจะมาจาก 2 ปัจจัยได้แก่ ทศคติที่จะใช้งาน (Attitude Toward Using: A) และรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน (Perceived Usefulness: U) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันที่จะส่งผลให้เกิด BI โดย Davis et al. (1989) อ้างอิงจาก Suthee Promsena (2020) ได้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง A และ BI ไว้ว่า การที่ผู้ใช้งานจะยอมรับการใช้งานระบบได้นั้นจะต้องมีทัศนคติที่ดีต่อระบบก่อนจึงจะเปิดใจที่ใช้งานระบบนั้นๆ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่าง U และ BI Davis et al. (1989) อ้างอิงจาก Suthee Promsena (2020) ได้ให้คำอธิบายไว้ว่า การที่ผู้ใช้งานในองค์กรจะยอมรับการใช้งานระบบได้นั้นก็ต่อเมื่อรับรู้ว่าจะระบบนั้นมีประโยชน์ต่อการทำงานของตน ซึ่งความสัมพันธ์ของ U และ BI จะมีอิทธิพลมากกว่าความสัมพันธ์ของ A และ BI โดยมองว่าการปฏิบัติงานในองค์กรจะมีค่าตอบแทนที่เพิ่มขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับผลงานจากประสิทธิภาพในการทำงาน โดยไม่ต้องมองถึงทัศนคติที่มีต่อระบบ สำหรับทฤษฎี TAM การสร้างให้เกิดทัศนคติที่ดีจะต้องรู้สึกว่าการระบบมีประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของตนให้ดีขึ้น รวมถึงการที่ระบบนั้นสามารถใช้งานได้ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน (Perceived Ease of Use: EOU) ก็จะส่งผลให้ผู้ใช้งานรับรู้ถึงประโยชน์ได้โดยง่าย ทั้งนี้การใช้งานระบบได้ง่ายนั้นยังมียังมีองค์ประกอบอื่นๆ เข้ามาเช่น การออกแบบระบบที่น่าใช้, หน้าจอสวยงาม รวมถึงปัจจัยภายนอกอื่น เช่น การอบรมการใช้งาน คู่มือการใช้งาน การให้คำแนะนำการใช้งาน ฯลฯ



รูปที่ 2 ทฤษฎีการประเมินการยอมรับ (Technology Acceptance Model: TAM) (Davis et al., 1989
อ้างอิงจาก Suthee Promsena, 2020)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

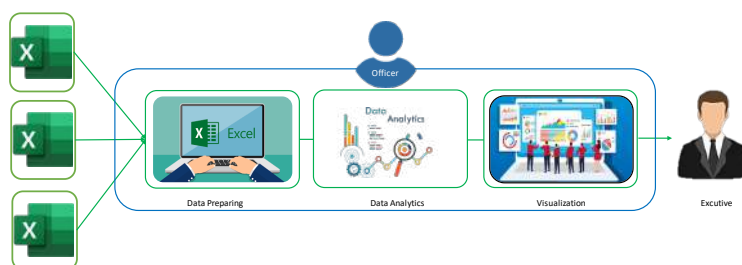
1. เพื่อศึกษาข้อมูลและแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. เพื่อพัฒนาระบบดาต้าวิซวลไลเซชันสำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. เพื่อประเมินการยอมรับของระบบดาต้าวิซวลไลเซชันสำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. การวางแผนโครงการ (Project Planning) โดยการศึกษาระบบงานในปัจจุบัน กำหนดขอบเขตระบบใหม่ และศึกษาความเป็นไปได้ของระบบใหม่
2. การวิเคราะห์ (Analysis) ในขั้นแรกจะวิเคราะห์ความต้องการของระบบ และนำผลมาสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล โดยการสร้างแบบจำลองกระบวนการที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เห็นทิศทางของข้อมูลด้วยแผนภาพกระแสข้อมูลในระดับสูงสุด (Context Diagram) จะแบ่งผู้คนที่เกี่ยวข้องกับระบบ 3 กลุ่มได้แก่ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ใช้งาน และผู้ดูแลระบบ แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 (DFD Level 1) เพื่อแสดงกระบวนการทำงานของระบบในระดับที่ 1
3. การออกแบบ (Design) ออกแบบในส่วนสถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture) ออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) จัดทำพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) และออกแบบหน้าจอติดต่อผู้ใช้ (Graphic User Interface: GUI)
4. การพัฒนาและทดสอบระบบ (Development and Testing) โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2022 ด้วยภาษาซีชาร์ป (C#) และระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟท์ เอสคิวแอล เซิร์ฟเวอร์ (Microsoft SQL Server)
5. การนำไปใช้และการประเมิน (Implementation and Assessment) นำระบบที่ได้พัฒนาไปทดลองให้กลุ่มเป้าหมายใช้งาน และทำการประเมิน โดยกระบวนการประเมินจะทำการกำหนดกลุ่มประชากร การสร้างแบบประเมินการยอมรับ นำโครงร่างแบบประเมินการยอมรับเสนออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย นำแบบประเมินการยอมรับที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินการยอมรับเทคโนโลยีโดยใช้วิธีสถิติเชิงพรรณนา

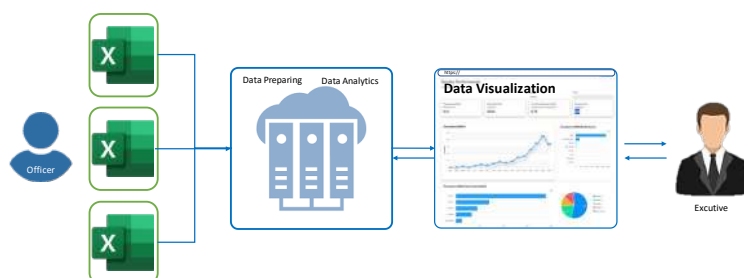
ผลการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการในปัจจุบัน ศึกษาเอกสารรายงาน นโยบาย ที่เกี่ยวข้องกับผลงานตีพิมพ์ ตลอดจนการแสดงผลงาน โดยพบว่าการนำข้อมูลจากผลงานตีพิมพ์มาวิเคราะห์ในมิติต่างๆ ต้องโหลดข้อมูลจากฐานข้อมูล Scopus ซึ่งจะได้ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบไฟล์ Excel หรือ CSV ประกอบด้วย ตารางข้อมูลตีพิมพ์ (Document) ตารางข้อมูลวารสาร (Journal) ตารางข้อมูลการอ้างอิง (Citation) และไฟล์ข้อมูลอาจารย์ ซึ่งต้องนำข้อมูลมารวมกันด้วยการหาความสัมพันธ์และทำให้ข้อมูลอยู่ในตารางเดียวกันจึงนำข้อมูลที่ต้องการไปสรุปเพื่อนำเสนอในรูปแบบแผนภูมิ แผนภาพ กราฟ หรือ ตารางข้อมูลต่างๆ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการจัดการข้อมูล นำข้อมูลไปนำเสนอในแต่ละมิติของข้อมูล ซึ่งจะต้องดำเนินการดังกล่าวทุกครั้งเมื่อผู้บริหารต้องการข้อมูลเกี่ยวกับงานตีพิมพ์ เพื่อการติดตามตัวชี้วัด คุณประสิทธิผลและประสิทธิผลของผลงานตีพิมพ์ และคุณภาพรวมความสามารถของทั้งองค์กร รวมถึงนำไปประกอบการตัดสินใจเพื่อกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลผลงานตีพิมพ์ในรูปแบบเดิม

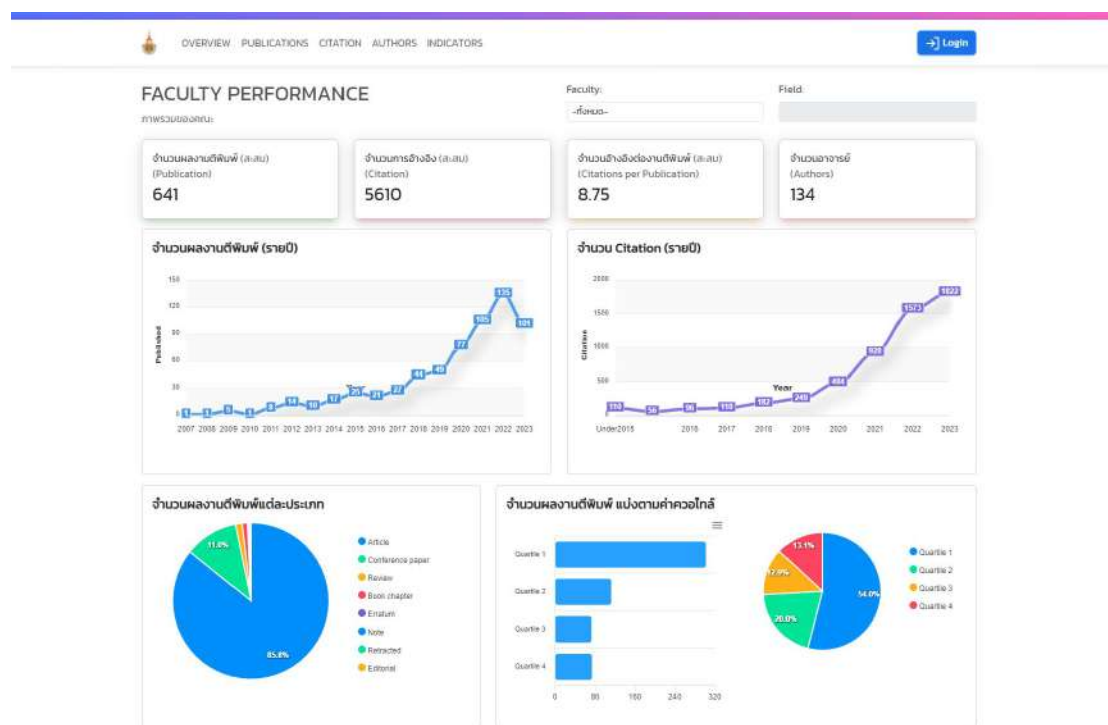
2. กำหนดขอบเขตระบบใหม่ จากการศึกษากระบวนการเดิมที่ต้องใช้เวลาและใช้คนในการจัดการข้อมูลที่มีเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงได้กำหนดรูปแบบและขอบเขตของระบบใหม่โดยการพัฒนากระบวนการเพื่อจัดการ และจัดเก็บข้อมูล เพื่อนำไปสรุปและนำเสนอข้อมูลแบบเรียลไทม์ในรูปแบบออนไลน์ โดยขอบเขตของข้อมูลผู้วิจัยใช้ข้อมูลผลงานตีพิมพ์ ประกอบด้วยข้อมูลงานตีพิมพ์ (Document) ข้อมูลวารสาร (Journal) ข้อมูลการอ้างอิง (Citation) จากฐานข้อมูล Scopus (เว็บไซต์ <https://www.scopus.com/>) ของอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานปัจจุบันของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาระบบระบบดาต้าวิซวลไลเซชัน ซึ่งจะมีฟังก์ชันในการนำเข้าข้อมูล การจัดการข้อมูล แยกข้อมูลสำคัญมาใช้ และจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลของระบบ เมื่อผู้ใช้งานต้องการดูข้อมูลสรุปสามารถเรียกดูได้ผ่านหน้าเว็บไซต์ระบบจะดึงข้อมูลมาสรุปแล้วนำเสนอในรูปแบบดาต้าวิซวลไลเซชันที่ได้ทำการออกแบบไว้แล้ว ให้แสดงข้อมูลในหลากหลายมิติ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ภาพจำลองแนวทางในการพัฒนาระบบงานใหม่

3. ศึกษาความเป็นไปได้ของระบบใหม่ การพัฒนาระบบดาต้าวิซวลไลเซชัน สำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ กรณีศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จะเป็นการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยใช้โปรแกรม ไมโครซอฟต์ วิซวล สตูดิโอ 2022 เขียนคำสั่งเพื่อจัดการกับข้อมูลงานตีพิมพ์ที่รวบรวมมาจากฐานข้อมูล Scopus นำมาวิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบดาต้าวิซวลไลเซชัน โดยใช้ไลบรารี APEXCHARTS.JS ที่มีความสวยงามน่าใช้ในการนำเสนอข้อมูลแบบวิซวลไลเซชัน ทำให้รายงานที่ได้อยู่ในรูปแบบออนไลน์สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งมีความเป็นไปได้ในการทำให้ระบบใหม่ดีขึ้นกว่าระบบเดิม

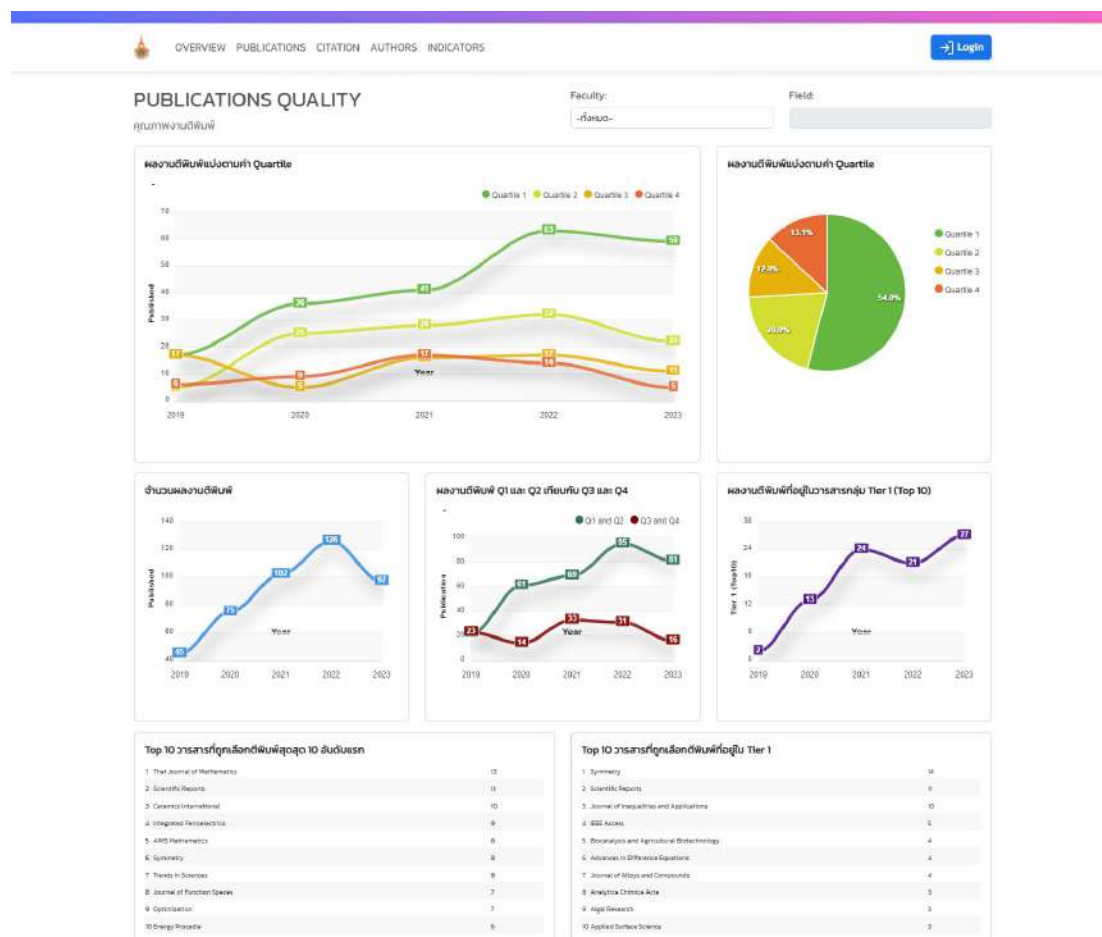
4. การพัฒนาระบบ จะเป็นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อนำเสนอข้อมูลแบบวิซวลไลเซชันในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) โดยหน้าจอหลักและเมนูการใช้งานประกอบด้วย เมนู OVERVIEW จะเชื่อมโยงไปยังหน้าข้อมูลภาพรวมของคณะ เมนู PUBLICATIONS จะเชื่อมโยงไปยังหน้าข้อมูลงานตีพิมพ์ เมนู CITATION จะเชื่อมโยงไปยังหน้าข้อมูลการอ้างอิง เมนู AUTHORS จะเชื่อมโยงไปยังหน้าข้อมูลอาจารย์ และเมนู INDICATORS จะเชื่อมโยงไปยังหน้าข้อมูลตัวชี้วัด รายละเอียดดังรูปที่ 5 - 8



รูปที่ 5 แดชบอร์ดข้อมูลภาพรวมของคณะ (OVERVIEW)

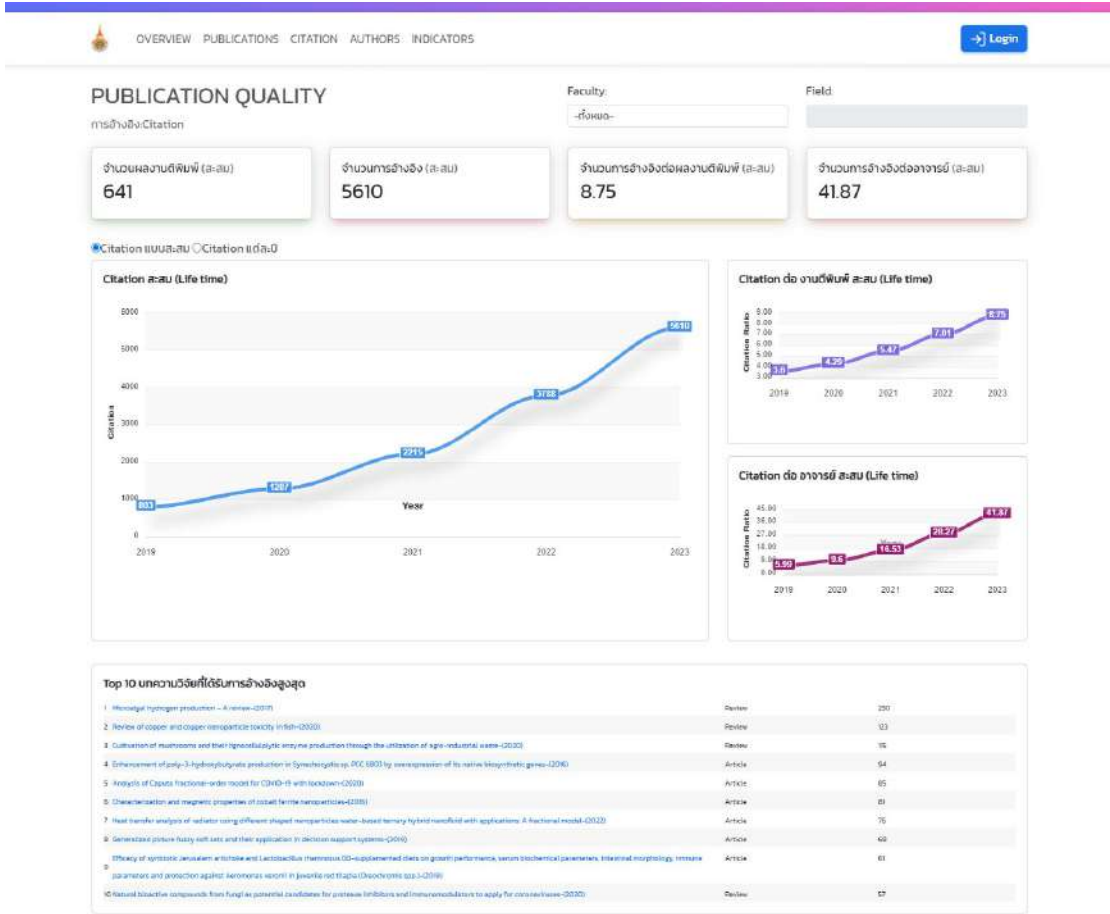
จากรูปที่ 5 แสดงแดชบอร์ดข้อมูลภาพรวมของคณะ จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจำนวนผลงานตีพิมพ์ จำนวนการอ้างอิง (Citation) สัดส่วนการถูกอ้างอิงต่อผลงานตีพิมพ์ จำนวนอาจารย์ประเภทผลงานตีพิมพ์ และการแบ่งคุณภาพผลงานตีพิมพ์ตามค่าควอไทล์ (Quartile) เพื่อดูจำนวนผลงานที่ทำได้ในแต่ละปีรวมถึงการอ้างอิง โดยสามารถเลือกกรองข้อมูลให้แสดงได้ถึงระดับสาขาวิชา จากข้อมูลพบว่าผลงานตีพิมพ์ที่มีมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเส้นกราฟที่เริ่มตั้งขึ้นขึ้นในปี 2020 ทั้งนี้ หากดูจำนวนการอ้างอิงเส้นกราฟจะเริ่มตั้งขึ้นขึ้นในปี 2021 จนถึงปี 2022 รวมถึงในมุมมองคุณภาพ

งานตีพิมพ์ที่ถูกตีพิมพ์ในวารสารที่มีค่าควอไทล์ 1 (Q1) ซึ่งมีสัดส่วนร้อยละ 54 ของผลงานตีพิมพ์ทั้งหมดซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ว่าผลงานตีพิมพ์มีคุณภาพของอาจารย์ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องและได้รับการยอมรับมากขึ้น



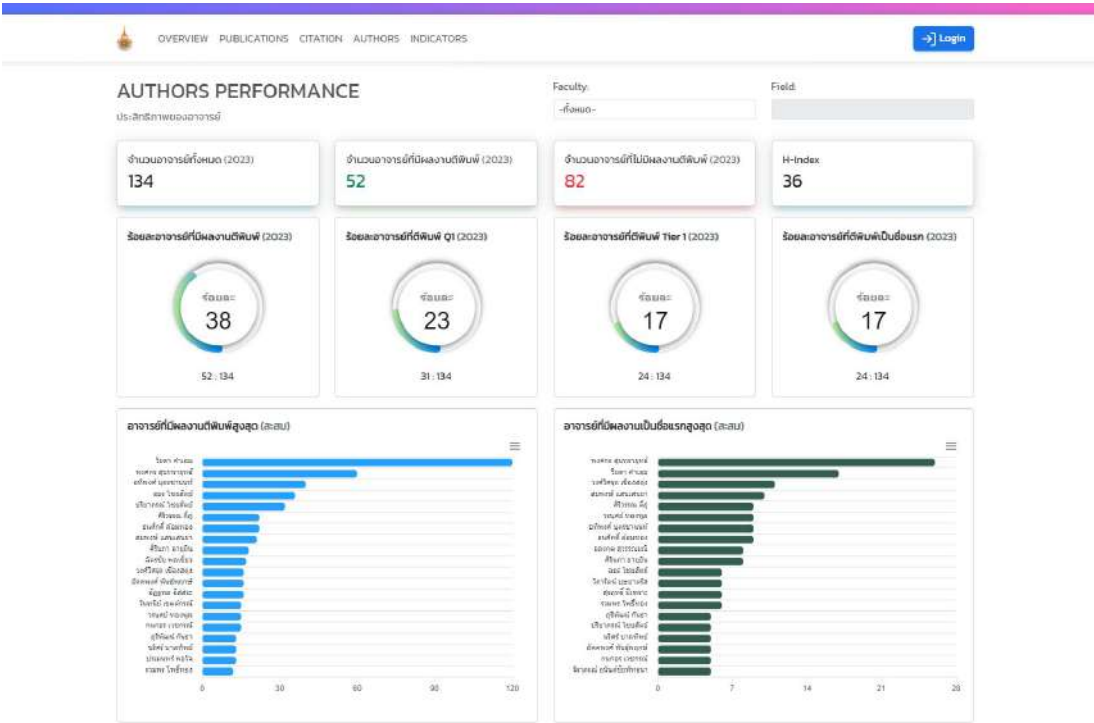
รูปที่ 6 แดชบอร์ดข้อมูลงานตีพิมพ์

จากรูปที่ 6 แสดงแดชบอร์ดข้อมูลงานตีพิมพ์ จะนำเสนอจำนวนผลงานตีพิมพ์แยกแต่ละค่าควอไทล์ในแต่ละปี พร้อมแสดงสัดส่วน จำนวนผลงานตีพิมพ์ที่อยู่ Q1, Q2 เทียบกับ Q3, Q4 ผลงานตีพิมพ์ที่มีการตีพิมพ์ในวารสารกลุ่ม Tier 1 (TOP 10) ซึ่งเป็นวารสารที่อยู่ใน 10 อันดับแรกในกลุ่มของวารสารนั้น รวมถึงนำเสนอรายชื่อวารสารที่ถูกเลือกตีพิมพ์ใน 10 อันดับแรก และรายชื่อวารสารที่ถูกเลือกตีพิมพ์ที่อยู่ในกลุ่ม Tier 1 โดยสามารถเลือกกรองข้อมูลให้แสดงได้ถึงระดับสาขาวิชา จากแดชบอร์ดนี้ทำให้เห็นว่าผลงานตีพิมพ์ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ในควอไทล์ 1 (Q1) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้หากมองถึงการเปรียบเทียบบวารสารที่มีอิมแพคสูง (High Impact) พบว่ามีการตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ในควอไทล์ 1 และควอไทล์ 2 เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่วนวารสารในกลุ่มที่มีค่าควอไทล์ 3 ลงไปมีการตีพิมพ์ลดลงอย่างต่อเนื่อง และมีการเลือกไปตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ในกลุ่ม Tier 1 เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เช่นกัน ซึ่งเป็นสัญญาณที่ดีว่าผลงานตีพิมพ์อาจารย์ของคณะมีคุณภาพที่ดีขึ้นเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 7 แดชบอร์ดข้อมูลจำนวนการอ้างอิง (Citation)

จากรูปที่ 7 แสดงแดชบอร์ดข้อมูลจำนวนการอ้างอิง (Citation) จากผลงานตีพิมพ์ซึ่งแสดงข้อมูลจำนวนการอ้างอิง พร้อมเทียบสัดส่วนต่อผลงานตีพิมพ์ และเทียบสัดส่วนต่อจำนวนอาจารย์ โดยสามารถแสดงข้อมูลอ้างอิงได้แบบสะสมในแต่ละปี หรือการอ้างอิงที่ถูกอ้างอิงในแต่ละปี รวมถึงแสดงบทความที่ได้รับการอ้างอิงสูงสุด โดยสามารถเลือกกรองข้อมูลให้แสดงได้ถึงระดับสาขาวิชา จากข้อมูลในแดชบอร์ดนี้พบว่าจำนวนการอ้างอิงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องสอดคล้องตามจำนวนผลงานตีพิมพ์ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารที่มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้หากมองเปรียบเทียบการอ้างอิงต่อจำนวนผลงานตีพิมพ์สัดส่วนการถูกอ้างอิงก็เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นกัน ส่วนการอ้างอิงต่อจำนวนอาจารย์พบว่ามีส่วนที่ก้าวกระโดดตั้งแต่ในปี 2020 – 2023 ซึ่งเป็นผลจากมีผลงานตีพิมพ์สะสมจากวารสารที่มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 8 แดชบอร์ดข้อมูลอาจารย์

จากรูปที่ 8 แสดงแดชบอร์ดข้อมูลอาจารย์ เป็นการนำเสนอข้อมูลร้อยละของอาจารย์ที่มีผลงานตีพิมพ์ ค่า H-Index ร้อยละการตีพิมพ์ในควอไทล์ 1 (Q1) ร้อยละการตีพิมพ์ในวารสารกลุ่ม Tier 1 ร้อยละอาจารย์ที่เป็นชื่อแรกในผลงานตีพิมพ์ รวมถึงรายชื่ออาจารย์ที่มีผลงานตีพิมพ์สะสมสูงสุด และอาจารย์ที่เป็นชื่อแรกในผลงานตีพิมพ์สะสมสูงสุด โดยสามารถเลือกกรองข้อมูลให้แสดงได้ถึงระดับสาขาวิชา จากแดชบอร์ดนี้พบว่าสัดส่วนอาจารย์ที่มีผลงานตีพิมพ์ มีไม่ถึงครึ่งของจำนวนอาจารย์ทั้งหมด ทั้งนี้หากเทียบคุณภาพผลงานตีพิมพ์ที่อยู่ในวารสารกลุ่มควอไทล์ 1 มีจำนวนอาจารย์กว่าร้อยละ 23 ของอาจารย์ทั้งหมด ซึ่งถือว่าอยู่ในสัดส่วนที่ดีหากเปรียบเทียบกับจำนวนอาจารย์ที่มีผลงานตีพิมพ์ร้อยละ 39 หากดูค่า H-Index สามารถอธิบายได้ว่ามีผลงานตีพิมพ์จำนวน 36 เรื่องที่ได้รับการอ้างอิงมากกว่าหรือเท่ากับ 36 Citations

5. ผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยี การวิเคราะห์ข้อมูลการยอมรับเทคโนโลยี ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และอธิบายการยอมรับเทคโนโลยี ประกอบไปด้วยด้านการรับรู้ประโยชน์จากระบบ ด้านความง่ายในการใช้งาน ด้านความไว้วางใจระบบ และด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้ โดยสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยี

n = 8

การยอมรับเทคโนโลยี	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความเห็น
1. ด้านการรับรู้ประโยชน์จากระบบ	4.90	0.177	มากที่สุด
2. ด้านความง่ายในการใช้งาน	4.96	0.118	มากที่สุด
3. ด้านความไว้วางใจระบบ	4.72	0.700	มากที่สุด
4. ด้านทัศนคติที่มีต่อการแก้ไข้	4.85	0.350	มากที่สุด
รวม	4.86	0.312	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยในระดับความเห็นมากที่สุดในการยอมรับเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ย 4.86 หากพิจารณาแต่ละข้อพบว่าด้านความง่ายในการใช้งานค่าเฉลี่ย 4.96 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ถัดมาด้านการรับรู้ประโยชน์จากระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.90 ด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.85 และด้านความไว้วางใจระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.72

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาข้อมูลและแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ โดยการศึกษาเอกสารรายงาน นโยบาย ที่เกี่ยวข้องกับผลงานตีพิมพ์ ซึ่งพบปัญหาในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำนวนมาก ความต้องการรายงานที่หลากหลาย จึงได้วิเคราะห์ปัญหาและความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบด้วยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการจัดการข้อมูล โดยผลการพัฒนาระบบ เป็นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อนำเสนอข้อมูลแบบวิช่วลไลเซชันในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) ซึ่งประกอบด้วย แดชบอร์ดข้อมูลภาพรวมของคณะ แดชบอร์ดข้อมูลงานตีพิมพ์ แดชบอร์ดข้อมูลจำนวนการอ้างอิง (Citation) แดชบอร์ดข้อมูลอาจารย์ และแดชบอร์ดข้อมูลตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับผลงานตีพิมพ์ การพัฒนาสอดคล้องตามแนวคิดการพัฒนาด้าวิช่วลไลเซชัน เช่นเดียวกับพัชรา คงเหมา (2565) ซึ่งได้พัฒนาระบบรายงานการใช้ห้องเรียนออนไลน์แบบด้าวิช่วลไลเซชันของฝ่ายผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและการแก้ปัญหาการทำรายงานในรูปแบบออนไลน์ด้วยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสอดคล้องกับ สหพล ทองสม (2566) ซึ่งได้พัฒนาระบบแชทบอทผ่านแอปพลิเคชันไลน์และระบบด้าวิช่วลไลเซชัน เพื่อสนับสนุนการให้บริการข้อมูลการตรวจรับรองระบบมาตรฐาน กรณีศึกษา บริษัท หูฟ ชูต จำกัด สาขาประเทศไทย สนับสนุนการให้บริการข้อมูลได้เป็นอย่างดี ซึ่งผู้ใช้งานในระบบแชทบอทมีการยอมรับในระดับมากที่สุด โดยผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีระบบด้าวิช่วลไลเซชันสำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ซึ่งมีผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยี จากกลุ่มเป้าหมายจำนวน 8 คนพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีการยอมรับเทคโนโลยีในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.86 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.31 อยู่ในระดับยอมรับในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาระบบด้าวิช่วลไลเซชันสำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ : กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นระบบที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลผลงานตีพิมพ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นข้อมูลช่วยในการประกอบการตัดสินใจ

ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลรายชื่ออาจารย์ที่นำเข้าระบบควรจะมีการแบ่งการปฏิบัติงานในแต่ละปีเนื่องจากการปฏิบัติงานแต่ละปีจะมีรายชื่อที่ไม่เหมือนกันเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนหลังมีความถูกต้องมากที่สุด เพิ่มการเชื่อมโยงข้อมูลด้วยการลิงค์ไปยังข้อมูลนักวิจัย วารสาร และบทความ เพื่อให้เป็นประโยชน์กับผู้ที่ต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติม หากเป็นไปได้เพิ่มการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกที่บ่งบอกถึงความเชี่ยวชาญของอาจารย์ในแต่ละด้านจากผลงานตีพิมพ์ในระดับคณะ และสาขาวิชา ตลอดจนเพิ่มข้อมูลเชิงเปรียบเทียบในระดับคณะ หรือภาควิชา เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลหลากหลายมากขึ้นควรเพิ่มข้อมูลโครงการวิจัยเข้ามาวิเคราะห์เพิ่มเติม รวมถึงการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงการวิจัยกับผลงานตีพิมพ์ได้รับการเผยแพร่

บรรณานุกรม

- Amazon. (2023). *Data Visualization* (Online). Available: <https://aws.amazon.com/th/data-visualization/> [2023, 28 November]
- Chiang Mai University. (2564). *ดัชนีชี้วัดคุณภาพวารสาร* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://library.cmu.ac.th/HtmlDetail/Detail/101/main>. [2566, 29 พฤศจิกายน]
- Davis, F. D., Bagozzi, R.P., & Warshaw, P.R. (1989). *User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models*. Management Science, 35(8), 982–1003.
- Elsevier. (2023). *Scopus* (Online). Available: https://www.elsevier.com/products/scopus?dgcid=RN_AGCM_Sourced_300005030. [2023, 28 November]
- My Virtual Teams Private Limited. (2023). *The Role of Data Visualization in Data Analytics: Best Practices and Examples* (Online). Available: <https://medium.com/@myvirtualteams/the-role-of-data-visualization-in-data-analytics-best-practices-and-examples-ade7b9308633>. [2023, 27 November]
- Sharma, S., & Kandel, A. (2023). *Data Visualization and Decision Making in Business*. Deerwalk Institute of Technology, Tribhuvan University.
- Suthee Promsena. (2020). *The Technology Acceptance Model - TAM (ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี) พื้นฐานที่ต้องรู้ในการบริการจัดการระบบสารสนเทศ* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://medium.com/@sutheepromsena/the-technology-acceptance-model-tam-%E0%B8%97%E0%B8%A4%E0%B8%A9%E0%B8%8E%E0%B8%B5%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A2%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B8%B5-44f2b509f4a5>. [2566, 28 พฤศจิกายน]

ประกาศ ก.พ.อ. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการพิจารณาแต่งตั้งบุคคลให้ดำรงตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ พ.ศ.2564 (2564, 7 มกราคม). **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 139 (ตอนพิเศษ 4 ง).

กิตติพงษ์ ปวงจักร์ทา. (2559). **ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูงด้วยการนำเสนอ ข้อมูลภาพ กรณีศึกษา การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานและอาชีวศึกษา**. สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะ เทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). **นโยบายและวิสัยทัศน์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://www.sci.rmutt.ac.th/sci-vision/>. [2566, 2 ธันวาคม]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2023). **H-Index** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://ortho2.md.chula.ac.th/index.php/h-index.html>. [2566, 29 พฤศจิกายน]

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. (2023). **นโยบายและยุทธศาสตร์ พ.ศ.2563 - 2580. และ แผนปฏิบัติราชการ 3 ปี พ.ศ.2563 - 2565 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี** พัชรา คงเหมาะ. (2565). **การพัฒนากระบวนการใช้ห้องเรียนออนไลน์แบบดาต้าวิชวลไลเซชัน ของฝ่ายผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**. รายงานวิจัย, สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

สหพล ทองสม. (2565). **ระบบแชทบอทผ่านแอปพลิเคชันไลน์และระบบดาต้าวิชวลไลเซชัน เพื่อสนับสนุนการให้บริการข้อมูลการตรวจรับรองระบบมาตรฐาน กรณีศึกษา บริษัท ทูฟ ชูด์ จำกัด สาขาประเทศไทย**. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.