PULINET Journal

การพัฒนาระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปิยะบุตร ปัญญาดี*, อภิรสิกาณ์ เวชพร
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถนนห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

The Development of Electronic Information Resources Link Checker System of Chiang Mai University Library

Piyaboot Panyadee*, Apirasika Wetchaporn
Chiang Mai University Library
239 Huay Kaew Road, Muang District, Chiang Mai 50200
E-mail: piyaboot.p@cmu.ac.th

▸ รับบทความ 03 กันยายน 2567 ▸ แก้ไขบทความ 30 ตุลาคม 2567 ▸ ตอบรับบทความ 04 พฤศจิกายน 2567

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการจัดเก็บข้อมูลหนังสือและวารสารนั้นจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ สามารถเข้าถึงได้โดยง่ายด้วยการสืบค้นข้อมูลผ่านเว็บไซต์หรือระบบที่ได้มีการพัฒนาขึ้นโดยเฉพาะ แต่มักจะพบปัญหาลิงก์ไม่สามารถใช้งานได้ โดยกระบวนการทำงานเดิมนั้นต้องใช้ผู้ปฏิบัติงานในการช่วยกันตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลสำหรับให้บริการซึ่งใช้เวลาในการตรวจสอบมาก และอาจเกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบได้เนื่องจากปริมาณของสารสนเทศที่ให้บริการนั้นมีปริมาณมาก ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งระบบที่พัฒนาสามารถตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทั้งยังส่งสรุปผลการตรวจสอบข้อมูลให้ผู้ดูแลข้อมูลสารสนเทศในแต่ละวันด้วยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ สามารถตรวจสอบข้อมูลของการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เวลาน้อย ไม่ส่งผลกระทบกับปริมาณสถิติการใช้ฐานข้อมูล ผู้ดูแลข้อมูลสามารถเรียกดูรายงานระหว่างวันเพื่อทำการตรวจสอบการเชื่อมโยงที่มีปัญหาผ่านหน้าเว็บไซต์ได้ งานวิจัยนี้จะทำการทดสอบระบบกับฐานข้อมูลตัวอย่างจำนวน 3 ฐานข้อมูล ได้แก่ Open E-Books CMU E-Theses และ CMU E-Research จำนวนรวมทั้งหมด 7479 รายการ ดำเนินการพัฒนาระบบด้วยหลักวงจรกระบวนการพัฒนาระบบ Software Development Life Cycle (SDLC) 7 ขั้นตอน ให้พัฒนาระบบได้อย่างมีมาตรฐาน และรองรับการปรับปรุงพัฒนาระบบให้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้ได้มีการจัดการระดับบริการ Services Level Agreement (SLA) โดยการสร้างกรอบและมาตรฐานการให้บริการการเชื่อมโยงข้อมูลเพิ่มเติมเอาไว้ด้วย

ผลการพัฒนาครั้งนี้พบว่า หากใช้คนตรวจสอบจะใช้เวลาอยู่ที่รายการละ 1 นาที รวมใช้เวลาทั้งหมด 124 ชั่วโมง 39 นาที แต่เมื่อใช้ระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์สามารถทำการตรวจสอบลิงก์จำนวน 7,479 รายการ โดยใช้เวลาตรวจสอบอยู่ที่ 23 นาที 53 วินาที ซึ่งทำให้สามารถลดเวลาในการทำงานลงคิดเป็นร้อยละ 99.68 เมื่อเทียบกับเวลาที่ต้องใช้บุคลากรในการตรวจสอบซึ่งระบบสามารถตรวจสอบและส่งรายงานสรุปผลการตรวจสอบ โดยแบ่งผลการตรวจสอบข้อมูลเป็นคอลเล็กชันและแนบรายละเอียดในแต่ละวัน ทำให้สามารถทราบถึงปัญหาในการเชื่อมต่อข้อมูลได้ทันที

ผลงานนี้ได้ผ่านการนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ PULINET ครั้งที่ 14 วันที่ 10-12 มกราคม 2567
จัดโดยศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง และข่ายงานห้องสมุดมหาวิทยาลัยส่วนภูมิภาค (PULINET)

และเพื่อให้การปฏิบัติงานมีมาตรฐานมากยิ่งขึ้นจึงได้มีการกำหนดแนวทางปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาเมื่อพบกับข้อมูลที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้โดยใช้การจัดการระดับบริการ (SLA) ซึ่งผู้ปฏิบัติงานใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทั้งสิ้นไม่เกิน 2 วันทำการและต้องดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

คำสำคัญ

ระบบการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูล, ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์, การเชื่อมโยงข้อมูล, ข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์

Abstract

Currently, the storage of books and journals is predominantly in electronic format, easily accessible through data search systems or dedicated websites. However, a common issue encountered is broken or non-functional links. Traditionally, verifying these data links relies on personnel manually checking the connections, which is time-consuming and prone to human error due to the vast amount of information that needs to be managed. This research aims to improve the process of verifying the linkage of electronic information resources at Chiang Mai University Library. The system developed can automatically verify these data linkages and send a summary of the verification results to the information managers daily via email. It can perform the verification process efficiently, significantly reducing the time required without affecting the usage statistics of the databases. Additionally, information managers can view reports during the day to identify problematic links via a web interface. This test system uses three sample databases: Open E-Books, CMU E-Theses, and CMU E-Research, totaling 7,479 records. The system development followed the Software Development Life Cycle (SDLC) methodology, comprising seven stages, ensuring the system is built to standard and can be further improved and maintained. Furthermore, a Service Level Agreement (SLA) has been established, outlining the service framework and standards for managing information linkages effectively.

The results of this development effort have shown that the system for checking electronic information resource links is highly effective. The system successfully checked 7,479 links with a total verification time of 23 minutes and 53 seconds. When compared to the time it would take a human verifier (1 minute per link) total time spent: 124 hours and 39 minutes. This represents a reduction in verification time by 99.68%. The developed system can automatically verify and send detailed daily summary reports, which provide a comprehensive overview of link verification results. This allows issues with data links to be promptly identified and addressed. To ensure high operational standards, the research project has also established clear guidelines for handling issues when encountering problematic data links, which adhere to a Service Level Agreement (SLA) framework. Under the SLA guidelines, tasks must be completed within a maximum of 2 days. Overall, this system has significantly improved the efficiency of link verification and made it possible to identify and resolve issues in a timely and organized manner.

Keywords

Data Linkage Verification System, Electronic Database, Data Linkage, Electronic Information Resource Data

บทนำ (Introduction)

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้สร้างฐานข้อมูลเพื่อรวบรวมทรัพยากรสารสนเทศรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ในหลากหลายแหล่ง โดยแบ่งเป็นคอลเล็กชัน ได้แก่ E-Book Open E-books CMU E-Theses CMU E-Research CMU E-Journal และคลังสารสนเทศดิจิทัล (Chiang Mai University Digital Collections: CMU DC) เป็นต้น โดยผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าถึง เนื่องด้วยมีฐานข้อมูลให้บริการจำนวนมากและมีการเชื่อมโยงข้อมูลกับหลากหลายแหล่ง ทำให้การตรวจสอบข้อมูลนั้นไม่สามารถตรวจสอบได้อย่างทั่วถึง อีกทั้งมีการแจ้งปัญหาจากผู้ใช้บริการบ่อยครั้งว่าไม่สามารถเข้าใช้งานได้ ผู้รับผิดชอบจึงดำเนินการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลในแต่ละฐานข้อมูล แต่ด้วยจำนวนข้อมูลที่มีปริมาณมาก และมีหลากหลายฐานข้อมูล ต้องใช้ผู้ปฏิบัติงานจำนวนมากและใช้เวลานานในการตรวจสอบ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบสำหรับตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์แต่ละฐานข้อมูลแบบอัตโนมัติ และสามารถรายงานผลการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ พร้อมทั้งสรุปผลการตรวจสอบส่งเป็นรายงานเพื่อให้ผู้ดูแลข้อมูลได้ทราบและเข้าไปตรวจสอบแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงที เพื่อให้สามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การพัฒนาระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศเพื่อลดปัญหาข้อผิดพลาดของการให้บริการนั้น ได้มีการประยุกต์ใช้ระบบ Content Management System (CMS) มาช่วยในการตรวจสอบลิงก์วารสารออนไลน์สำหรับช่วยตรวจสอบการเชื่อมโยงบริการวารสารออนไลน์ที่ให้บริการวารสารภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ และลดข้อผิดพลาดในการตรวจสอบของผู้ปฏิบัติงาน โดยมีการตั้งเวลาให้สามารถตรวจสอบข้อมูลและดำเนินการตรวจสอบแบบอัตโนมัติ (เฉลิมเกียรติ ดีสม, 2559) โดยระบบที่ผู้รับผิดชอบพัฒนาขึ้นสามารถลดขั้นตอนและลดเวลาในการตรวจสอบการเชื่อมโยง ระบบสามารถรายงานผลการตรวจสอบได้หากพบว่ามีลิงก์ที่ใช้งานไม่ได้ และระบบจะส่งอีเมลแจ้งไปยังผู้ที่รับผิดชอบลิงก์เหล่านั้นเพื่อตรวจสอบและแก้ไข ทั้งนี้ยังไม่พบระบบที่สามารถตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศที่สามารถจัดเก็บข้อมูลการตรวจสอบ แบ่งกลุ่มข้อมูลแยกเป็นคอลเล็กชัน เพื่อนำข้อมูลการเชื่อมโยงที่มีปัญหามาใช้ในการปรับปรุงข้อมูลการเชื่อมโยงฐานข้อมูล และสามารถรายงานสรุปผลการตรวจสอบสถานะเป็นข้อมูลสรุปได้

ผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องมือมาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา เครื่องมือที่นำมาใช้นั้นคือ SIPOC Model โดยนำมาใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน หาสาเหตุของปัญหาและทบทวนกระบวนการในการทำงาน เมื่อวิเคราะห์เสร็จสิ้นแล้ว นำความต้องการที่ได้มาพัฒนาระบบให้มีมาตรฐานด้วยกระบวนการพัฒนาระบบ Software Development Life Cycle (SDLC) เมื่อพัฒนาระบบขึ้นมาแล้ว ทำการวัดประสิทธิภาพของระบบด้วยการหาค่าความถูกต้องและแม่นยำของระบบจากการหาค่า (Precision) ควบคู่กับการประเมินประสิทธิภาพระบบจากผู้ใช้งาน แล้วนำผลการวัดประสิทธิภาพของระบบมาปรับปรุงระบบให้ตรงกับความต้องการในการใช้งาน และทำการสร้างข้อกำหนดและข้อตกลงในการดำเนินการด้วยการจัดการระดับบริการ (SLA) เพื่อแก้ไขข้อมูลการเชื่อมโยงทรัพยากรสารนิเทศในระบบและเพิ่มประสิทธิภาพการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างถูกต้องสำหรับผู้ใช้บริการ ระบบที่พัฒนาขึ้นนั้นไม่สร้างผลกระทบกับการจัดเก็บสถิติของผู้เข้าใช้งานผ่านหน้าเว็บไซต์

วัตถุประสงค์ (Objective)

1. ปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของ สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ลดภาระในการตรวจสอบข้อมูลของผู้ปฏิบัติงาน

2. พัฒนาระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ลดความผิดพลาดจากการใช้งานจริง

วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

เพื่อให้การพัฒนาระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์เป็นไปอย่างมีขั้นตอนและมีมาตรฐานจึงได้มีการทบทวนกระบวนการ วิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานและทบทวนกระบวนการทำงาน (Brown, C., 2019 ; ทิพวรรณ สุขรวย และจิตราภรณ์ ชัยมณี, 2563) มาใช้ในการพัฒนาระบบดังนี้

1) สำรวจสภาพปัญหาและกระบวนการทำงานในปัจจุบันโดยใช้ SIPOC Model ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพรวมของกระบวนการทางธุรกิจหรือกระบวนการการทำงาน มีจุดประสงค์ในการช่วยให้ทุกคนในองค์กรเข้าใจกระบวนการได้อย่างชัดเจน โดยมีองค์ประกอบดังนี้

1.1) ผู้จัดหา (Supplier) คือ ฝ่ายหรือบุคคลที่ให้ของหรือบริการที่เป็นอินพุต (Input) ในกระบวนการนั้น ๆ โดยทั่วไปมักเป็นผู้จัดหาวัสดุหรือแหล่งข้อมูลที่จำเป็นในกระบวนการ

1.2) อินพุต (Input) คือ สิ่งที่ถูกจัดหาหรือนำเข้าเข้าสู่กระบวนการ เป็นข้อมูลหรือวัสดุที่จำเป็นในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการ

1.3) กระบวนการ (Process) คือ ขั้นตอนหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นในกระบวนการนั้น ๆ โดยประมาณในการแปลงอินพุตเป็นเอาต์พุต

1.4) เอาต์พุต (Output) คือ ผลลัพธ์หรือผลผลิตที่สร้างขึ้นจากกระบวนการ โดยมักเป็นสิ่งที่มีค่าต่อลูกค้าหรือผู้รับผลกระทบจากกระบวนการ

1.5) ลูกค้า (Customer) คือ ผู้รับผลกระทบหรือผู้ที่ได้รับผลลัพธ์หรือผลผลิตจากกระบวนการ ซึ่งอาจเป็นลูกค้า หรือส่วนต่อขององค์กรอื่น

การใช้ SIPOC Model ช่วยให้คนในองค์กรเข้าใจและศึกษากระบวนการได้อย่างชัดเจน มีข้อมูลในการปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้า เพิ่มความมีประสิทธิภาพในการทำงาน

2) กระบวนการพัฒนาระบบ (SDLC) เป็นกระบวนการพัฒนาระบบที่มีมาตรฐานและมีความน่าเชื่อถือ เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย สามารถพัฒนาระบบให้อยู่ในมาตรฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์ ISO 29110 ซึ่งถูกพัฒนาด้วยแนวคิดพื้นฐานเพื่อสนับสนุนองค์กรขนาดเล็ก ให้มีโอกาสในการปรับปรุงกระบวนการและรับรองคุณภาพในระดับสากล (ภาณุพงศ์ ประภัสระกูล, 2554) ทั้งยังมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบพัฒนาระบบสารสนเทศร่วมกับกระบวนการขายหรือจำหน่ายสินค้ารองรับการให้บริการในช่องทางใหม่ ๆ ผสานกับกลยุทธ์ในการทำการตลาดออนไลน์ (ณิชารัศม์ แก้วดี, 2563) การนำกระบวนการพัฒนาระบบด้วย SDLC มาพัฒนาระบบโดยการวิเคราะห์ ออกแบบระบบรวมถึงพัฒนาระบบ เป็นกระบวนการที่สำคัญที่สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ให้ได้มาตรฐาน ผู้วิจัยจึงได้นำกระบวนการ (SDLC) มาใช้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

2.1) วิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) ในขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการจะทำการ กำหนดเป้าหมายของโครงการ กำหนดขอบเขต การสร้างแผนการดำเนินงาน

2.2) วิเคราะห์ระบบ (System Analysis) การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจปัญหาและความต้องการที่ต้องการแก้ไข

2.3) ออกแบบระบบ (System Design) คือ การออกแบบโครงสร้างและโมเดลของระบบ การสร้างแผนการเรียนรู้ของระบบและการทำงานของซอฟต์แวร์ รวมถึงการออกแบบส่วนต่าง ๆ ของระบบตามที่ได้วิเคราะห์เอาไว้

2.4) พัฒนาระบบ (System Development) เป็นขั้นตอนของการเขียนและพัฒนาโค้ดของซอฟต์แวร์ การทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด ในขั้นตอนนี้ทีมพัฒนาซอฟต์แวร์จะเริ่มสร้างชุดคำสั่งและระบบตามการออกแบบและข้อกำหนด

2.5) ทดสอบระบบ (System Testing) ขั้นตอนการทดสอบซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพการจดบันทึกข้อผิดพลาด การแก้ไข รวมถึงการสังเกตผลการทดสอบและการแก้ไขข้อผิดพลาด

2.6) ติดตั้งระบบ (System Implement) เป็นการนำซอฟต์แวร์ไปใช้งานจริง การจัดการการติดตั้งและการทดสอบครั้งสุดท้าย ขั้นตอนนี้ซอฟต์แวร์ถูกนำเสนอและนำเสนอให้ผู้ใช้ที่จะเริ่มใช้งาน โครงการจะถูกนำเสนอให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

2.7) บำรุงรักษาระบบ (System Maintenance) คือ การดูแลรักษาและปรับปรุงซอฟต์แวร์ในระยะยาวเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้และการพัฒนาตามความต้องการใหม่

3) การจัดการระดับบริการ (SLA) หรือข้อตกลงระดับบริการ ส่วนใหญ่จะถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการบริการ เช่น การให้บริการเครื่องแม่ข่าย การสนับสนุนทางเทคนิค และบริการอื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีข้อมูล เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้าและผู้ใช้ว่าบริการจะมีคุณภาพและความเร็วตามที่ได้ตกลง และสามารถจะปรับปรุงแก้ไข ได้ตามความเหมาะสมในอนาคต SLA นั้นมีองค์ประกอบหลายอย่างที่ช่วยกำหนดรายละเอียดและเงื่อนไขของการให้บริการดังนี้

3.1) ระยะเวลา (Time) SLA จะระบุระยะเวลาที่เป็นของรายการบริการที่ถูกกำหนดไว้ เช่น ระยะเวลาการให้บริการเป็นเวลากี่ชั่วโมงต่อวันหรือต่อสัปดาห์

3.2) ระดับคุณภาพ (Quality Levels) ส่วนนี้ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับคุณภาพของบริการ ซึ่งอาจรวมถึงเรื่องของความเร็วในการตอบสนอง, การรับรองความพร้อมใช้งาน, การรับรองความปลอดภัย, และประสิทธิภาพ

3.3) ระดับการสนับสนุน (Support Levels) ในกรณีที่เกิดปัญหาหรือข้อขัดข้อง องค์ประกอบนี้ระบุการสนับสนุนที่มี เช่น การตอบสนองในกรณีฉุกเฉิน การสนับสนุนทางเทคนิค และเวลาการให้บริการ

3.4) ค่าชดเชย (Penalties or Compensation) บาง SLA จะระบุค่าชดเชยในกรณีที่ผู้ให้บริการไม่ปฏิบัติตามข้อตกลงที่ระบุ ค่าชดเชยอาจเป็นการคืนเงินหรือบริการฟรีในอนาคต

3.5) เงื่อนไขการยกเลิก (Termination Conditions) SLA อาจรวมถึงเงื่อนไขที่กำหนดว่าผู้ใช้หรือผู้ให้บริการสามารถยกเลิก SLA ได้อย่างไร

3.6) การตรวจสอบและรายงาน (Monitoring and Reporting) SLA อาจรวมถึงข้อกำหนดเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบและรายงานผลการให้บริการเพื่อให้ความโปร่งใสแก่ลูกค้า

3.7) ข้อยกเว้น (Exclusions) SLA อาจรวมถึงรายการที่ไม่อยู่ในขอบเขตของ SLA และจะไม่ได้รับการคาดหวังในการให้บริการตาม SLA

เพื่อสร้างข้อกำหนดในการดำเนินงานในการปรับปรุงข้อมูลและประสิทธิภาพของระบบให้ดียิ่งขึ้น ทั้ง 3 กระบวนการได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาระบบ เพื่อให้ได้ระบบที่สอดคล้องและตรงกับความต้องการมากที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย (Result and Discussion)

1) สำรวจสภาพปัญหาและกระบวนการทำงานในปัจจุบันโดยใช้ SIPOC Model

ผู้วิจัยได้สำรวจสภาพปัญหาปัจจุบันและกระบวนการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ด้วย SIPOC Model ได้ผลการสำรวจ ตามรายละเอียดดังนี้

ตารางที่1 กระบวนการการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์

ชื่อกระบวนการทำงาน: การตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์	
เป้าประสงค์ของกระบวนการทำงาน: ตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์	
ผู้รับผิดชอบกระบวนการทำงาน: ผู้ปฏิบัติงาน งานพัฒนาและจัดระบบทรัพยากรสารสนเทศ	
ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder)	1) ผู้บริหารสำนักหอสมุด 2) ผู้ปฏิบัติงานพัฒนาและจัดระบบทรัพยากรสารสนเทศ 3) ผู้ใช้บริการ
ปัจจัยนำเข้า (Input)	1) ระเบียนบรรณานุกรม Open E-Books CMU E-Theses และ CMU E-Research 2) ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ 3) โปรแกรม Microsoft Excel 4) ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ 5) คู่มือปฏิบัติการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์
กระบวนการ (Process)	<u>Step 1</u> สร้างรายการระเบียนบรรณานุกรมที่ต้องการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ (Spec – กำหนดเงื่อนไขการ Create list ตามคู่มือ) <u>Step 2</u> Export File ระเบียนบรรณานุกรมทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ (Spec – กำหนดเงื่อนไขการ Export File ตามคู่มือ) <u>Step 3</u> เปิดไฟล์ด้วยโปรแกรม Excel <u>Step 4</u> จัดการข้อมูลเพื่อเตรียมตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ (Spec - กำหนดค่าในตาราง tag 856 ตัดข้อความด้านหลัง Link ออก <u>Step 5</u> ตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ (Spec - คลิก Link ทีละระเบียน) <u>Step 6</u> สรุปผลการตรวจสอบ กรณีพบ Dead Link เพื่อแก้ไขในระบบห้องสมุดอัตโนมัติ โดยใช้เลขทะเบียนรายการบรรณานุกรม (bib) ของ Dead Link นั้น (Spec – หาเลข bib ของ Dead Link จากไฟล์ Excel)
ชิ้นงาน/บริการ (Output)	1) ทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูล และผู้ใช้สามารถเข้าถึงรายการทรัพยากรนั้นได้ (Spec – ใช้งาน link ทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ได้) 2) ฐานข้อมูลมีรายการบรรณานุกรมเพิ่มขึ้น
ผู้ใช้บริการ (Customer)	ผู้ใช้บริการ
ตัวชี้วัด (KPI)	ร้อยละการเข้าถึงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์

เมื่อสำรวจสภาพการดำเนินงานในปัจจุบันแล้ว ทำให้ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับสภาพการดำเนินงานและพบสิ่งที่สามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้

2) ทบทวนกระบวนการ

การตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ตามหลักการการทบทวนกระบวนการทำงานให้สอดคล้องกับทิศทางและเป้าหมายของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประกอบด้วย (1) จุดแข็ง (2) โอกาสในการพัฒนา (Opportunities for Improvement: OFIs) (3) ความเสี่ยง และ (4) การพัฒนากระบวนการทำงาน

ตารางที่ 2 ผลการทบทวนกระบวนการ การตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จุดแข็ง	โอกาสในการพัฒนา (OFIs)	ความเสี่ยง/อุปสรรค	การพัฒนากระบวนการทำงาน
1) การตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์อย่างสม่ำเสมอเดือนละ 1 ครั้ง 2) ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1) เป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการเข้าถึงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2) กำหนดเป็นมาตรฐานสำหรับการตรวจสอบประสิทธิภาพการเข้าถึงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	1) ความถี่ในการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์เดือนละ 1 ครั้ง อาจจะไม่เพียงพอ 2) การตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ใช้ระยะเวลานานจากการทดสอบจับเวลา 1 ลิงก์ที่ใช้ในการตรวจสอบอยู่ที่ 60-120 วินาทีต่อลิงก์	พัฒนาเครื่องมือ/ระบบสำหรับการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3) วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไข

นำผลการทบทวนกระบวนการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จากตารางข้างต้นที่พบความเสี่ยงในกระบวนการ 2 ประเด็น ที่เป็นสาเหตุของปัญหา เพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไข

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไข

สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
1) ความถี่ในการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ไม่เพียงพอ 2) การตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ใช้ระยะเวลานาน	พัฒนาเครื่องมือ/ระบบเพื่อเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ และลดระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ

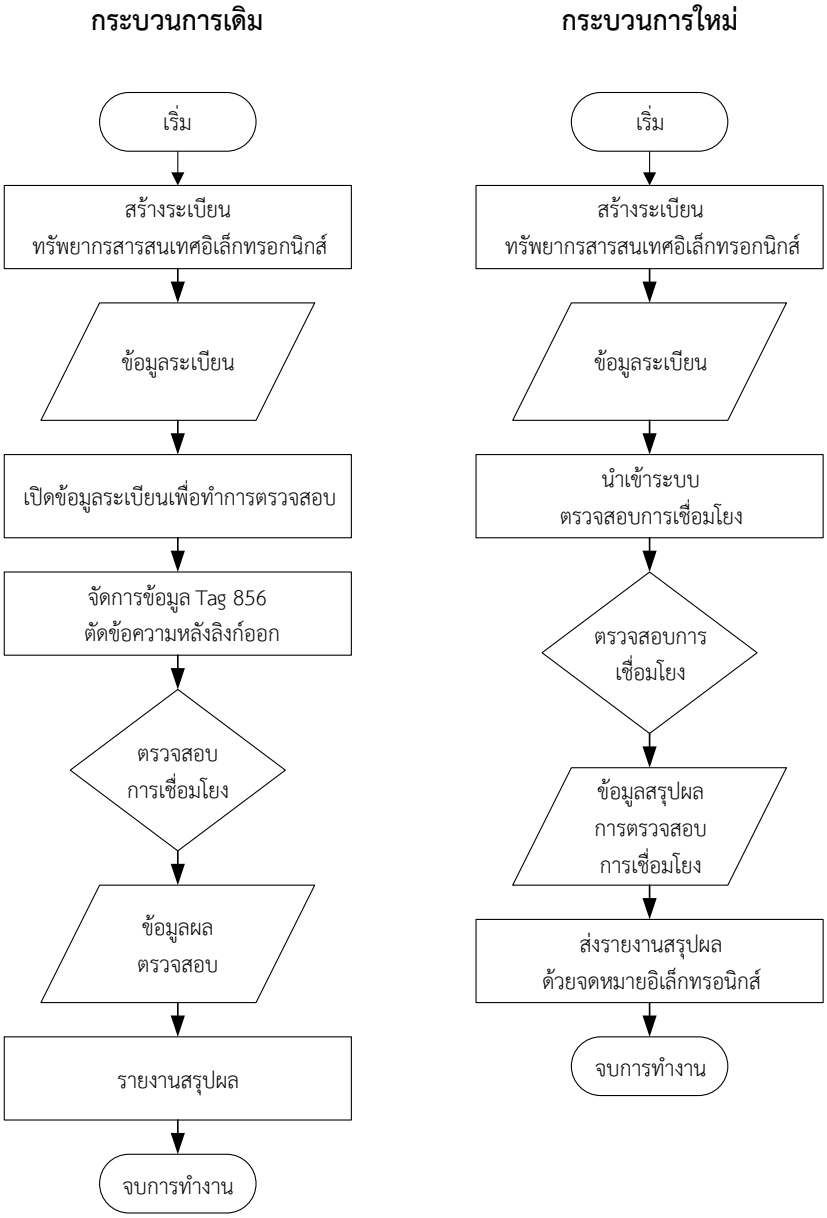
4) พัฒนาระบบด้วยกระบวนการพัฒนาระบบ (SDLC) มี 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) นำผลการทบทวนกระบวนการ ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของกระบวนการการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักหอสมุด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มากำหนดเป็นปัญหา ดังนี้คือ (1) ความถี่ในการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ไม่เพียงพอ และ (2) การตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ใช้ระยะเวลานาน

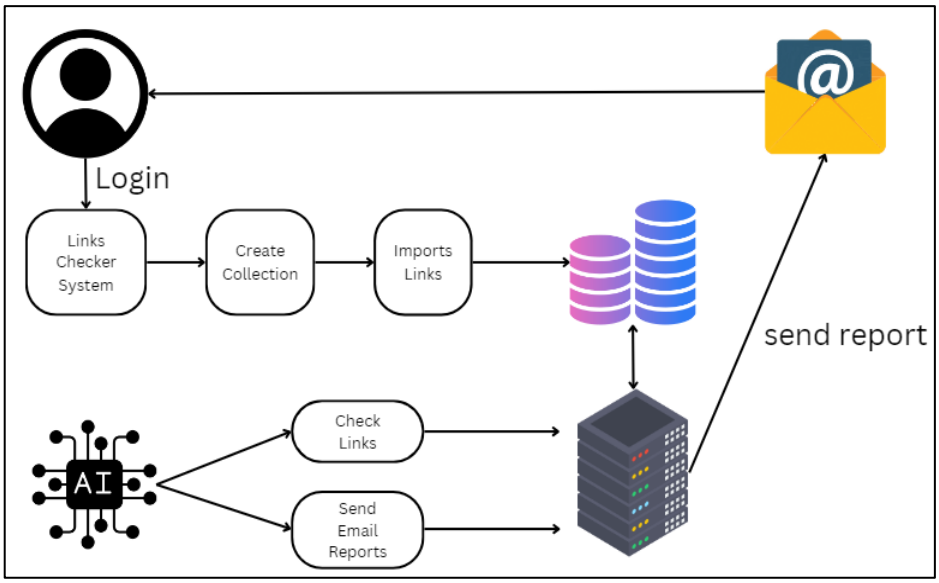
ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) คือการศึกษาเทคนิค เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงความคุ้มค่าสำหรับการพัฒนาระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ไขปัญหาจากการทบทวนกระบวนการในขั้นตอนแรก ได้ผลสรุปของการวิเคราะห์ พบว่ามีเทคนิคสำหรับตรวจสอบการเชื่อมโยงลิงก์ โดยตรวจสอบสัญญาณการตอบสนองลิงก์ผ่าน Hypertext Transfer Protocol (http) ที่ไม่ส่งผลกระทบกับสถิติของการเข้าชมเว็บไซต์ และใช้เวลาในการตรวจสอบน้อย เนื่องจากไม่มีการเรียกเนื้อหาของเว็บไซต์และข้อความออกมาจากระบบ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างระบบตั้งเวลาตรวจสอบแบบอัตโนมัติทุกวัน พร้อมกับรายงานสรุปผลการตรวจสอบผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบระบบ (System Design) วิเคราะห์และเปรียบเทียบกระบวนการด้วย Flowchart



ภาพที่ 1 แสดงการวิเคราะห์และเปรียบเทียบกระบวนการเดิมและกระบวนการใหม่

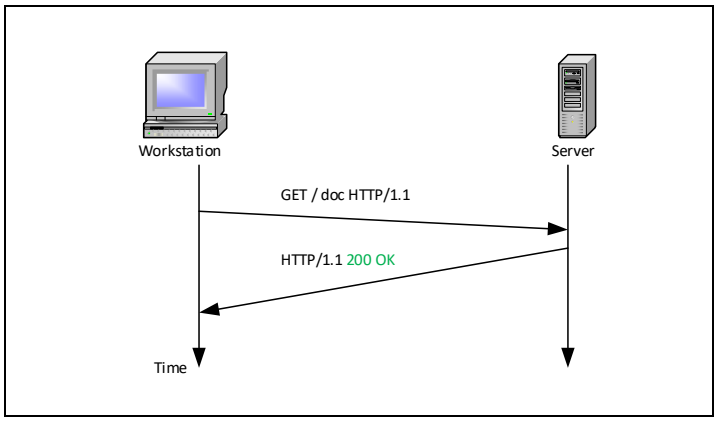
ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาระบบ (System Development) เป็นออกแบบระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ด้วยฐานข้อมูล Web Database Application โดยภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมได้แก่ Angular Cli PHP Typescript และPython



ภาพที่ 2 การออกแบบแผนผังการทำงานของระบบ

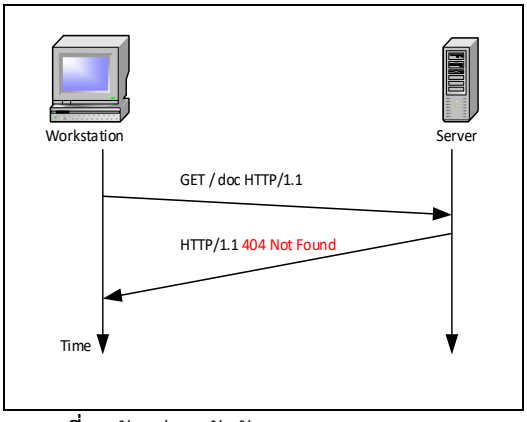
จากภาพที่ 2 แสดงถึงกระบวนการทำงานระบบที่พัฒนาขึ้นโดยให้ผู้ดูแลข้อมูลสร้างคอลเล็กชันข้อมูลของลิงก์ที่ต้องการตรวจสอบ จากนั้นนำเข้าข้อมูลลิงก์ที่ต้องการตรวจสอบเข้าสู่ฐานข้อมูล แล้วเมื่อถึงเวลาที่ตั้งเอาไว้ ระบบจะเรียกข้อมูลลิงก์จากฐานข้อมูลมาทำการตรวจสอบ โดยทำการตรวจสอบจนครบเรียบร้อยแล้ว ทำการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์สำหรับรายงานผลการตรวจสอบข้อมูลของในแต่ละวันไปยังผู้ดูแลข้อมูล เพื่อทราบผลการตรวจสอบแล้วเข้ามาแก้ไขข้อมูลเมื่อมีรายงานข้อมูลลิงก์ที่ไม่สามารถเข้าใช้บริการได้

ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลจากสัญญาณ Response Code ของ เครื่องแม่ข่าย (Server) เมื่อเราส่งคำขอข้อมูล (Request) ไปยังเครื่องแม่ข่าย และเครื่องแม่ข่ายทำการตอบกลับเป็นรหัส ถ้าลิงก์ที่สามารถเข้าใช้งานได้เครื่องแม่ข่ายจะตอบกลับเป็นรหัส 200 OK ทำให้ทราบได้ว่าลิงก์ดังกล่าวสามารถเข้าใช้งานได้ดังภาพที่ 3



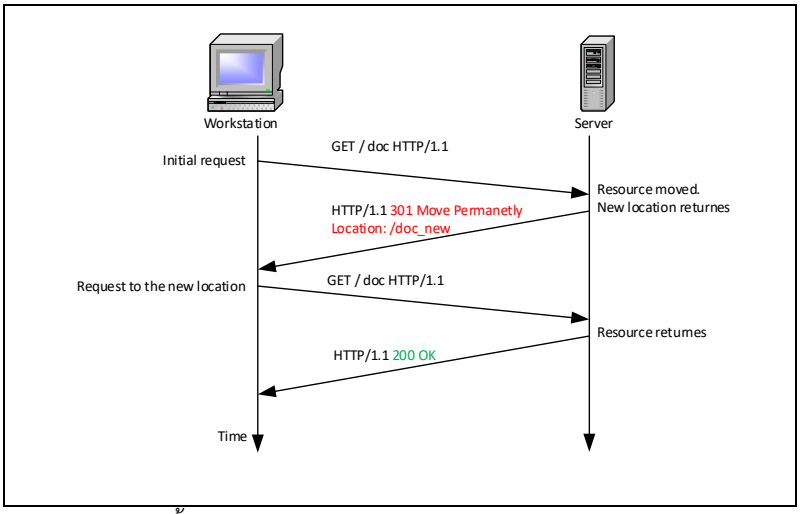
ภาพที่ 3 ภาพการส่งคำร้องขอข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่ายและได้รับการกลับสัญญาณ 200 OK

จากภาพที่ 3 การร้องขอข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่าย แล้วเครื่องแม่ข่ายทำการตรวจสอบข้อมูลว่ามีลิงก์นั้นอยู่ภายในหรือไม่ เมื่อพบลิงก์ข้อมูลที่ได้ร้องขอไปจึงส่งรหัสตอบกลับมายังเครื่องผู้ใช้ด้วยรหัส 200 OK เพื่อให้ทราบว่าสามารถเข้าใช้งานได้ปรกติ เมื่อเครื่องลูกข่ายส่งคำร้องขอไปยังเครื่องแม่ข่าย แล้วเครื่องแม่ข่ายตรวจสอบไม่สามารถเข้าใช้งานได้เครื่องแม่ข่ายจะส่งรหัสกลับมาเป็น 404 Not Found ทำให้ทราบว่าลิงก์นั้นใช้งานไม่ได้ โดยมีรหัสตัวอย่างสัญญาณดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวอย่างรหัสสัญญาณ 404 Not Found

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ของลิงก์และได้ทำการสร้างทางเชื่อมต่อใหม่จากลิงก์เดิม สามารถทราบจากรหัสสัญญาณตอบกลับมาเป็นรหัส 301 Move Permanently เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับสัญญาณแล้วจะส่งสัญญาณร้องขอที่อยู่ใหม่ของลิงก์อีกครั้งหนึ่งเพื่อไปยังลิงก์ที่สามารถเข้าใช้งานได้ ทำให้ลิงก์ที่ร้องขอใช้งานนั้นไม่ตรงกับลิงก์ปลายทาง ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงการร้องของข้อมูลแต่ได้รับสัญญาณตอบกลับด้วยรหัส 301 Moved Permanently

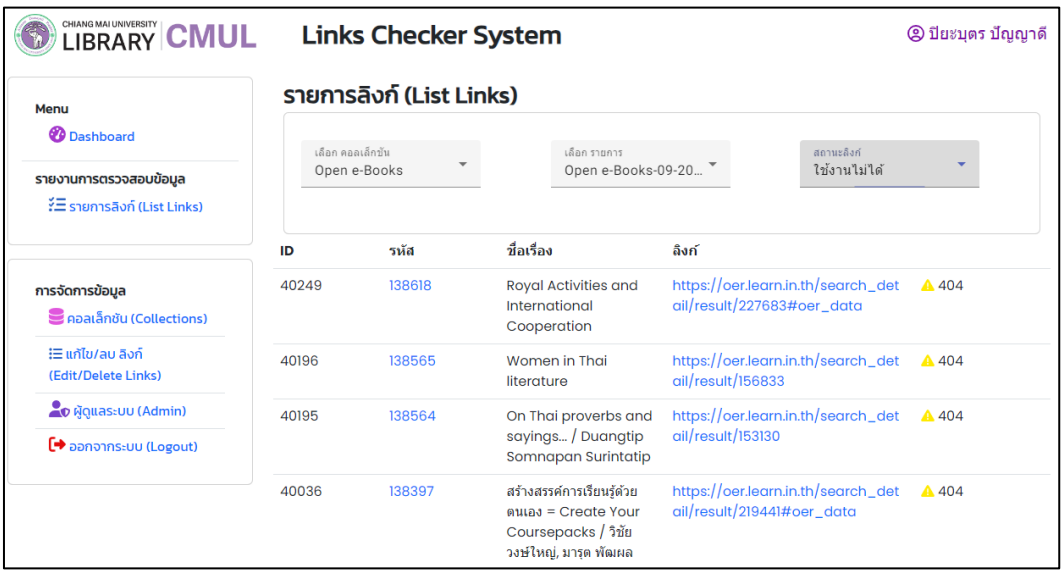
เมื่อได้รับลิงก์ใหม่ไม่ตรงกับลิงก์เดิมที่ได้ระบุไว้ ระบบที่พัฒนาขึ้นจะเก็บข้อมูลของลิงก์ใหม่เพื่อให้ผู้ดูแลข้อมูลทราบการเปลี่ยนแปลงลิงก์ที่ร้องขอไปยังเครื่องแม่ข่าย ให้ผู้ดูแลข้อมูลได้ทำการปรับปรุงข้อมูลของลิงก์ที่ให้บริการในฐานข้อมูลใหม่ ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ ได้ทำการสร้างชุดคำสั่งสำหรับตรวจสอบข้อมูลโดยเรียกตรวจสอบสถานะ จากข้อมูล Response Code ของ Header เท่านั้น ไม่ได้เรียกข้อมูลของตัวหน้าเว็บไซต์ออกมา ทำให้ชุดคำสั่งบนหน้าเว็บไซต์ไม่ทำงาน จึงไม่กระทบกับสถิติของการเข้าเยี่ยมชมหน้าเว็บไซต์ ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลสถิติการเข้าเว็บไซต์นั้นจะเกิดขึ้นต่อเมื่อมีการเรียกชุดข้อมูลคำสั่งบนหน้าเว็บไซต์ที่ในตัวของ body ของเว็บไซต์ออกมาแสดงเท่านั้น ถึงจะมีการจัดเก็บข้อมูลสถิติการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบระบบ (System Testing) จะดำเนินการหลังจากออกแบบระบบเสร็จเรียบร้อยแล้วได้พัฒนาและทดลองระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ ในกระบวนการนี้ได้ทดสอบและประเมินการใช้งานระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์จากประชากรและกลุ่มตัวอย่างของ ทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประกอบด้วย คอลเล็กชัน Open E-Books CMU E-Theses และ CMU E-Research จำนวน 7,479 รายการ แบ่งเป็น (1) Open E-Books จำนวน 2,722 รายการ (2) CMU E-Theses จำนวน 2,132 รายการ และ (3) CMU E-Research จำนวน 2,625 รายการ (ข้อมูล ณ วันที่ 28 มีนาคม 2566) และเมื่อทำการทดสอบระบบ ระบบจะทำการจัดเก็บข้อมูลการตรวจสอบสถานะของลิงก์ที่เครื่องแม่ข่ายได้ทำการส่งข้อมูลกลับมา

ตารางที่ 4 แสดงผลข้อมูลตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูลการตรวจสอบลิงก์

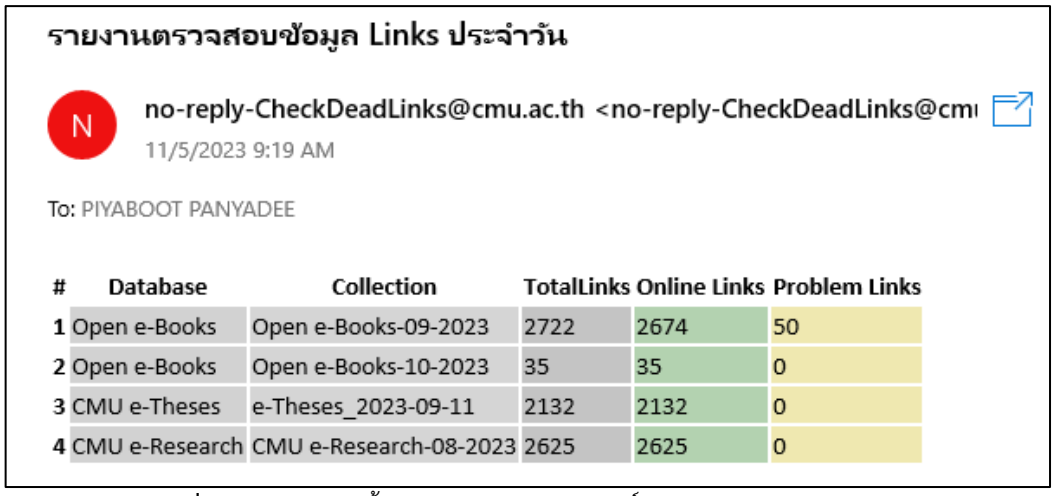
Id	bib	Title	Links	Statuslinks	Redirectlinks
41884	168501	อุปกรณ์เวชภัณฑ์ นวัตกรรมพร้อมใช้ ภารกิจที่ 10	https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/41740	500	
41885	168502	ไอทีและเอไอเพื่อการบริหารจัดการ ภารกิจที่ 11	https://www.mhesi.go.th/index.php/content_page/item/8170	500	
33724	b1629578x	เศรษฐกิจชีวภาพ = Bioeconomy [electronic resource] / สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	https://www.mhesi.go.th/home/index.php/pr/all-media/st-book-series/1229-bioeconomy	404	
33752	b16329727	ฟื้นกิจกรรมทางกายในประเทศไทยหลังวิกฤตโควิด-19 = Physical Activity in Thailand after COVID-19 Pandemic [electronic resource] / ศูนย์	https://www.thaihealth.or.th/Books/647/%E0%B8%9F%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%99%	404	
33899	b16462877	พระราชดำรัสสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ พระราชทานในวโรกาสที่บุคคลต่างๆ และมูลนิธิ	https://oer.learn.in.th/search_detail/result/220874#oer_data	200	
33900	b16462890	พระธรรมเทศนามงคลวิเสสกถา พระราชพิธีเฉลิมพระชนมพรรษา พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช พุทธศักราช 2489 - 2554	https://oer.learn.in.th/search_detail/result/227863#oer_data/	200	
39418	135732	แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๖๔ / สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	http://www.onep.go.th/book/%e0%b9%81%e0%b8%9c%e0%b8%99%e0%b8%88%e0%b8%b1	403	https://www.onep.go.th//book/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0
39341	127645	แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๖๔	http://www.onep.go.th/book/%e0%b9%81%e0%b8%9c%e0%b8%99%e0%b8%88%e0%b8%b1%e0%b8%94%e0%b8%81%e0%	403	https://www.onep.go.th//book/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B8%99%E0%B8%88

ระบบสามารถทำการจำแนกประเภทของลิงก์ได้ว่า สถานะในการตรวจสอบข้อมูลแต่ละลิงก์เป็นแบบใด แบ่งตามรหัสของผลการตรวจสอบการเชื่อมโยงและผู้ดูแลข้อมูลสามารถเรียกดูข้อมูลผลการตรวจสอบได้ผ่านหน้าเว็บไซต์ที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อรายงานผลการตรวจสอบ



ภาพที่ 6 แสดงการแสดงผลการตรวจสอบลิงก์ผ่านหน้าเว็บไซต์

การตรวจสอบของระบบนั้นทำการตรวจสอบการเชื่อมโยงของลิงก์ทุกวัน และเมื่อตรวจสอบข้อมูลเสร็จจะส่งผลรายงานสรุปการตรวจสอบแยกเป็นคอลเล็กชันเพื่อให้สามารถดูข้อมูลสรุปแบบย่อได้ผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ดังภาพที่ 7



รายงานตรวจสอบข้อมูล Links ประจำวัน

N no-reply-CheckDeadLinks@cmu.ac.th <no-reply-CheckDeadLinks@cmu

11/5/2023 9:19 AM

To: PIYABOOT PANYADEE

#	Database	Collection	TotalLinks	Online Links	Problem Links
1	Open e-Books	Open e-Books-09-2023	2722	2674	50
2	Open e-Books	Open e-Books-10-2023	35	35	0
3	CMU e-Theses	e-Theses_2023-09-11	2132	2132	0
4	CMU e-Research	CMU e-Research-08-2023	2625	2625	0

ภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างข้อมูลสรุปการตรวจสอบลิงก์ผ่านจดหมายอิเล็กทรอกนิกส์

ตรวจสอบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์รายงานผลสรุป มีลิงก์ไม่สามารถเข้าได้ ให้ดำเนินการตรวจสอบบนหน้าเว็บไซต์ตามคอลเล็กชันที่มีปัญหา ดำเนินการแก้ไขลิงก์ที่ไม่สามารถเข้าใช้บริการได้ หรือหาลิงก์ใหม่มาทดแทน รวมถึงสามารถอ้างอิงข้อมูลเพื่อไปทำการแก้ไขในฐานข้อมูลที่มีการเผยแพร่ลิงก์ที่มีปัญหาอยู่ และทำการแก้ไขข้อมูลระเบียนของลิงก์ที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้

การประเมินระบบจากผู้ปฏิบัติงานเป็นส่วนสำคัญในการช่วยพัฒนาระบบให้ดียิ่งขึ้น เพื่อให้ได้รับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบ การจัดทำแบบประเมินนั้นจะต้องมีเกณฑ์ในการวัดผลที่ชัดเจน การใช้มาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อวัดระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบ มีเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละระดับ สามารถแปลความหมายได้ตามเกณฑ์การแปลความหมายแต่ละระดับตามช่วงคะแนน โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean) (กุลฑลี รื่นรมย์, 2551) ผู้พัฒนาจึงสร้างแบบประเมินเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องจำนวน 3 คน ได้ทำการทดสอบใช้งานและทำการประเมินการใช้งานระบบ โดยได้ทำการประเมินไปเมื่อวันที่ 24 เมษายน 2566 เพื่อทำการเก็บรวบรวมผลการประเมินการใช้งานระบบเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ และในส่วนแบบประเมินการใช้ระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ และทำการประเมินประสิทธิภาพของลิงก์ภายในระบบด้วยการหาค่าความเที่ยง (Precision)

การวัดประสิทธิภาพของระบบนั้นถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการวัดประสิทธิภาพของระบบสืบค้นข้อมูลว่า ข้อมูลที่ถูกค้นหานั้นมีความถูกต้องและแม่นยำมากน้อยเพียงไร เช่น การวัดประสิทธิภาพในระบบสืบค้นภาพด้วยความหมาย ซึ่งเมื่อทำการสืบค้นแล้วจะได้ผลลัพธ์ของการค้นหาข้อมูลที่ออกมาเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องดำเนินการวัดผลค่าความถูกต้องและแม่นยำว่า ผลที่ได้ออกมานั้นมีความถูกต้อง (สุชานัน อ้นถาวร, 2560) และยังมีการนำมาใช้ในการวัดประสิทธิภาพความแม่นยำของระบบตรวจสอบข้อสอบอัตนัย ซึ่งทำการเปรียบเทียบและค้นหาคำศัพท์ในรูปแบบที่แตกต่างกันเพื่อประมวลผลการให้คะแนน ซึ่งมีความซับซ้อนในการหาความหมายของคำศัพท์ที่เหมือนกันแต่เขียนต่างกัน ที่ต้องมีการตัดคำและออกแบบออนโทโลจี (Ontology) สำหรับประเมินคำตอบอัตนัยในภาษาไทย (เศรษฐชัย ใจฮึก, 2561) การวัดประสิทธิภาพของระบบนี้จึงเป็นส่วนที่สำคัญมาก ดังนั้น ผู้พัฒนาจึงนำกระบวนการหาค่า Precision มาประยุกต์ใช้ในการหาค่าประสิทธิภาพของระบบเพื่อตรวจสอบความเที่ยงของลิงก์ภายในระบบ ในการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ โดยการประเมิน

ประสิทธิภาพการค้นหาข้อมูลที่นิยมนำมาใช้ในการวัดประสิทธิภาพของระบบนั้น สามารถคำนวนได้จากค่าความเที่ยง Precision โดยในงานวิจัยนี้ค้นหาค่าประสิทธิภาพของลิงก์ภายในระบบ โดยเปรียบเทียบระหว่างลิงก์ที่สามารถเข้าใช้งานได้กับลิงก์ที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงของลิงก์ในการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งค่า Precision นั้น ถ้าเข้าใกล้ค่า 1 มากเท่าไรแสดงว่าลิงก์ภายในระบบสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเที่ยงตรงโดยสามารถหาค่าได้จากสูตร

$$Precision = \frac{TP}{(TP + FN)}$$

Precision = ค่าความเที่ยงของลิงก์ภายในระบบ

TP = จำนวนลิงก์ที่สามารถเข้าใช้งานได้

FN = จำนวนลิงก์ที่ไม่สามารเข้าใช้งานได้

คำนวณผลลัพธ์ออกมาแล้วทำให้ทราบว่า ลิงก์ในระบบมีความเที่ยง ของการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศมากน้อยเพียงใด ถ้าหากได้น้อยก็จะกลับไปแก้ไขที่ตัวระบบตรวจสอบลิงก์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้งระบบ (System Implement) เพื่อตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ ตามผลการประเมินการใช้งานระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ และเริ่มดำเนินการใช้ระบบเพื่อตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนที่ 7 การบำรุงรักษา (System Maintenance) โดยติดตามผลการใช้งานระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ จากผู้ปฏิบัติงานเพื่อนำประเด็นมาพัฒนาปรับปรุงแก้ไขระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ ให้ตอบสนองกับผู้ใช้งานมากที่สุด

ผลการทดสอบการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 7,479 รายการ เมื่อใช้ระบบตรวจสอบการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ใช้เวลาตรวจสอบอยู่ที่ 23 นาที 53 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบในแต่ละรอบโดยคิดเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบที่รายการละ 1 นาทีรวมใช้เวลาทั้งหมด 124 ชั่วโมง 39 นาที ในการตรวจสอบแต่ละครั้ง สามารถลดเวลาในการทำงานลงไปได้ 124 ชั่วโมง 25 นาที 7 วินาที คิดเป็นร้อยละ 99.68 เมื่อทำการคำนวณประสิทธิภาพของระบบโดยการตรวจสอบจากค่าความเที่ยงของลิงก์ภายในระบบ จากการหาค่า Precision พบว่าโปรแกรมสามารถทำการตรวจสอบข้อมูลได้เป็นอย่างดี โดยมีค่าความความเที่ยงของลิงก์ภายในระบบนั้นมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 1 นั้นแสดงให้เห็นว่า ลิงก์ที่ตรวจสอบนั้นสามารถเข้าใช้งานได้ทุกลิงก์เป็นอย่างดี และมีค่าความเที่ยงลดลงเมื่อพบลิงก์ที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ ซึ่งจากการตรวจสอบที่ผ่านมาพบว่า ค่าความเที่ยงระบบต่ำที่สุดที่พบคือ 0.922971 เนื่องจากพบลิงก์ที่ไม่สามารเข้าใช้งานได้ถึง 223 ลิงก์

5) การจัดการระดับบริการ (SLA) เพื่อสร้างข้อกำหนดในการดำเนินงานในการปรับปรุงข้อมูลและนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบ

เพื่อพัฒนามาตรฐานการให้บริการและรักษาคุณภาพในการให้บริการ SLA เป็นเครื่องมือสำคัญ เพื่อกำหนดมาตรฐานและสร้างข้อกำหนดที่ชัดเจนในการให้บริการ เน้นให้ผู้ใช้สามารถใช้บริการเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในการให้บริการและการแก้ไขปัญหา และรวมถึงการควบคุมการให้บริการและประกันคุณภาพของบริการอย่างเป็นระบบ สร้างความมั่นใจในการรับและให้บริการอย่างเหมาะสมในทุกขั้นตอนของกระบวนการ การให้บริการและการแก้ไขปัญหา (ชัชวาลย์ ตู้พิจิตร, 2560; ธนาชัย อ้นรักดี, 2564) ดังนั้น ผู้พัฒนาจึงได้ทำการจัดระดับบริการ SLA เอาไว้ตามขั้นตอนดังนี้

5.1) งานที่ดำเนินการ: การแก้ไขลิงก์ที่ไม่สามารถใช้งานได้

5.2) หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ฝ่ายจัดการทรัพยากรสารสนเทศ สำนักหอสมุด

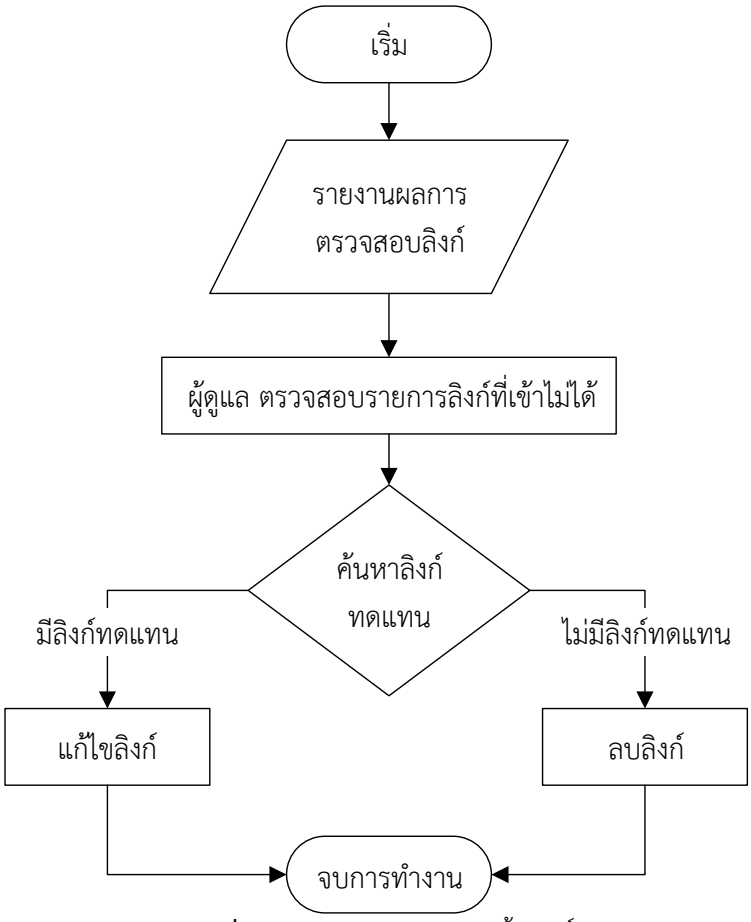
5.3) ขอบเขตการดำเนินการ:

- *สถานที่/ช่องทางการดำเนินการ:* งานพัฒนาและจัดระบบทรัพยากรสารสนเทศ
- *ระยะเวลาดำเนินการ:* วันจันทร์ถึงวันศุกร์ (ยกเว้นวันหยุดที่ทางราชการกำหนด) ตั้งแต่เวลา 8.30 -16.30 น.

5.4) ข้อกำหนด: ลิงก์ที่ให้บริการต้องเป็นลิงก์ต้นแหล่งหรือเจ้าของทรัพยากรสารสนเทศนั้น ๆ หลีกเลี่ยงการใช้ลิงก์ .pdf และต้องคำนึงถึงข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับลิขสิทธิ์

5.5) ระดับการดำเนินการ: ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้นไม่เกิน 2 วันทำการและต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด หลังจากที่ได้รับแจ้งหรือพบลิงก์ที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินการตรวจสอบสาเหตุที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ชั่วคราวหรือว่าเข้าไม่ได้ถาวร เพื่อสรรหาแหล่งข้อมูลทดแทนสำหรับลิงก์เดิมที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ เพราะในบางครั้งอาจจะเป็นการเข้าใช้งานไม่ได้เพียงชั่วคราวจากผู้ให้บริการเครื่องแม่ข่ายมีปัญหาในการให้บริการ

5.6) ขั้นตอนการดำเนินการ: ตามผังการดำเนินการ ภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ผังกระบวนการจัดการแก้ไขลิงก์

ผังกระบวนการจัดการแก้ไขลิงก์แสดงขั้นตอนการดำเนินการจัดระดับบริการ SLA เพื่อแก้ปัญหาเมื่อพบลิงก์ที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ โดยจะมีการหาลิงก์สำหรับใช้งานทดแทนลิงก์เดิมที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้และถ้าไม่มีลิงก์ที่สามารถใช้ทดแทนได้จะดำเนินการลบระเบียนข้อมูลนั้นออกจากการให้บริการ

ทำการประเมินระบบจากผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องจำนวน 3 คน พบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.64) และมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า เป็นโปรแกรมที่สามารถช่วยตรวจสอบการเชื่อมโยงสารสนเทศ สามารถใช้งานได้อย่างเป็นปัจจุบัน เป็นประโยชน์ให้กับผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการได้ และรายงานที่ระบบทำการส่งข้อมูล

รายงานผลมายังผู้ปฏิบัติงานในแต่ละวัน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าดำเนินการแก้ไขลิงก์ที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดโดยใช้ผู้ปฏิบัติงานเพียง 1 คน ในการดำเนินการแก้ไข

สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

จากการศึกษาและสร้างตัวต้นแบบเพื่อตรวจสอบลิงก์ ได้นำระบบมาทดลองใช้งานกับข้อมูลสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 ชุดดังนี้ Open E-books CMU E-Theses และ CMU E-Research สรุปได้ว่าโปรแกรมสามารถตรวจสอบข้อมูลได้เป็นอย่างดี สามารถตรวจสอบข้อมูลการเชื่อมต่อข้อมูลสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ได้โดยไม่สร้างผลกระทบการจัดเก็บข้อมูลสถิติผู้เข้าชมบนหน้าเว็บไซต์และสถิติในการดาวน์โหลดข้อมูลไฟล์เอกสาร ซึ่งเป็นข้อดีของการพัฒนาระบบตรวจสอบการเชื่อมข้อมูลสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์นี้ ตรวจสอบพบลิงก์ที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ สามารถแจ้งผลสรุปการตรวจสอบในแต่ละวันเป็นจดหมายอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานลดเวลาในการทำงานลงไปได้ร้อยละ 99.68 เมื่อทำการคำนวณประสิทธิภาพของระบบโดยการหาค่าความเที่ยงของลิงก์ภายในระบบโดยหาค่า Precision พบว่ามีค่าความเที่ยงสูงสุดอยู่ที่ 1 แสดงว่าลิงก์ที่ตรวจสอบสามารถเข้าใช้งานได้ดีและมีค่าความเที่ยงระบบต่ำสุดที่พบคือ 0.922971 เนื่องจากพบลิงก์ที่ไม่สามารถเข้าใช้งานได้จำนวน 223 ลิงก์ ต่อมานำแนวทางการจัดการระดับบริการ (SLA) เข้ามาควบคุมการดำเนินการสามารถแก้ไขลิงก์ที่มีปัญหาให้กลับมาให้บริการได้ในระยะเวลา 2 วันตามที่ได้กำหนดไว้ โดยหาลิงก์ทดแทนลิงก์ที่ไม่สามารถใช้งานได้ให้กับผู้ใช้บริการ ซึ่งจากการวิเคราะห์ปัญหาพบว่าสาเหตุการเข้าใช้งานไม่ได้ ได้แก่ ระบบของผู้ให้บริการฐานข้อมูลขัดข้อง หรือมีการนำเข้าข้อมูลลิงก์ที่ไม่ถูกต้อง เมื่อนำระบบนี้มาใช้ทำให้สามารถควบคุมการระยะเวลาแก้ปัญหาการได้ดีมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ เพื่อให้การพัฒนาระบบเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ผู้ปฏิบัติงานได้เสนอแนะให้เพิ่มเติมระบบแจ้งเตือนผู้แจ้งปัญหาเมื่อแก้ไขลิงก์เรียบร้อยแล้ว เพื่อให้ครบกระบวนการในการตรวจสอบ พร้อมกับทำแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเพื่อนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงระบบให้ดียิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง (References)

กุณฑลี รื่นรมย์. (2551). *การวิจัยตลาด Marketing Research* (พิมพ์ครั้งที่ 6). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เฉลิมเกียรติ ดีสม. (2559). *ระบบตรวจสอบ Link วารสารออนไลน์.* https://pulinet.oas.psu.ac.th/index.php/journal/article/view/127

ชัชวาลย์ ตู้พิจิตร. (2560). *การปรับปรุงกระบวนการทำงานด้านไอทีด้วย ไอทิล 3 กรณีศึกษา บริษัท ดาต้า โปรดักส์ ทอปปันฟอร์ม จำกัด*. [สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีปทุม] Sripatum University Institutional Repository (SPU-IR). http://dspace.spu.ac.th/handle/123456789/5122

ณิชารัศม์ แก้วดี. (2563). *การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อรองรับการจัดจำหน่าย แบบผสานช่องทางสำหรับห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟลุ๊คดี เชียงใหม่.* [บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่] Chaing Mai University Intellectual Repository (CMUIR). http://cmuir.cmu.ac.th/jspui/handle/6653943832/73596

ทิพวรรณ สุขรวย และจิตราภรณ์ ชัยมณี. (2563). *การสร้างคุณค่าให้แก่การส่งเสริมการใช้ทรัพยากรสารสนเทศด้วย SIPOC Model.* http://pulinet2020.tsu.ac.th/Documentation/Proceeding/Oral/CRM/06.pdf

ธนาชัย อ้นรักดี. (2564). *การปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการลูกค้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศด้วย ไอทิล 4 กรณีศึกษา: บริษัท วี เอ็นเตอร์ไพรส์ เซอร์วิส จำกัด.* [สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีปทุม] Sripatum University Institutional Repository (SPU-IR). http://dspace.spu.ac.th/handle/123456789/8642

ภาณุพงศ์ ประภัสระกูล. (2554). *ระบบพัฒนาคุณภาพของวิศวกรซอฟต์แวร์โดยกระบวนการซอฟต์แวร์ ระดับบุคคลบนโปรแกรมประยุกต์เว็บ = Quality development system of software engineers by personal software process on Web Application*. [วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่] Chaing Mai University Intellectual Repository (CMUIR). https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:115661

เศรษฐชัย ใจฮึก. (2561). *วิธีการตัดคำและออกแบบออนโทโลจีสำหรับประเมินคำตอบอัตนัยภาษาไทย.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

สุชานัน อ้นถาวร. (2560). *การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับธุรกิจขายภาพออนไลน์.* [สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีปทุม] Sripatum University Institutional Repository (SPU-IR). https://dspace.spu.ac.th/handle/123456789/5126

Brown, C. (2019). Why and how to employ the SIPOC Model. *Journal of Business Continuity & Emergency Planning, 12*(3), 198–210.