

การพัฒนาระบบค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมายสำหรับจดหมายเหตุดิจิทัล

Development of a Semantic Information Retrieval System for Digital Archives

ปกรณ์ สันตกิจ*

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

ระบบค้นคืนข้อมูลเชิงความหมายสำหรับจดหมายเหตุดิจิทัลมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถจัดเก็บและค้นคืนเอกสารจดหมายเหตุจากฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกับฐานความรู้ โดยนำเสนอการออกแบบออนโทโลยีเพื่อประยุกต์ใช้ในการค้นคืนเอกสารจดหมายเหตุที่จัดเก็บในรูปแบบดิจิทัล โดยออนโทโลยีจดหมายเหตุที่ออกแบบขึ้นจะถูกนำมาใช้ในการพัฒนาฐานความรู้ และใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เพื่อใช้ในการสร้างเครื่องมือสำหรับค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมาย ที่สามารถค้นคืนเอกสารได้แม่นยำและครบถ้วนมากขึ้นกว่าการค้นหาโดยใช้คำค้นทำการค้นคืนสารสนเทศโดยตรงจากฐานข้อมูล เพื่อให้ผลลัพธ์ในการค้นคืนสารสนเทศตรงกับความต้องการของผู้ใช้อย่างแท้จริง

คำสำคัญ: จดหมายเหตุ การค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมาย ออนโทโลยี

ABSTRACT

The purpose of as Semantic Information Retrieval System for Digital Archives is for users to be able to store and retrieve archival documents from the database linked to the knowledge base by presenting designing ontology to be used to retrieve archival documents digitally stored. The main components of the system are digital archives databases and knowledge base. The developed digital archives ontology is stored in the knowledge base. The system utilizes the knowledge base in retrieving digital archives from databases to suit the needs of users.

Keywords: digital Archives, ontology, semantic information retrieval

*Corresponding Author: PSantakij@hotmail.com

บทนำ

การจดบันทึกเหตุการณ์สำคัญในอดีตไว้เป็นจดหมายเหตุ เป็นการดำเนินงานที่มีธรรมเนียมปฏิบัติที่สืบทอดกันมาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา จนกระทั่งสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ และเป็นภารกิจสำคัญของสำนักหอจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม โดยกลุ่มบันทึกเหตุการณ์ทำหน้าที่สืบสานงานบันทึกเหตุการณ์สำคัญของชาติให้คงอยู่สืบไป กระทรวงวัฒนธรรมตระหนักในความสำคัญของการจัดทำบันทึกจดหมายเหตุเหตุการณ์สำคัญไว้เป็นหลักฐานสำคัญของประเทศ และเห็นสมควรส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมคิด ร่วมสนับสนุน ร่วมดำเนินการเพื่อให้มีการสืบสานงานวัฒนธรรมด้านจดหมายเหตุในทุกระดับ ทั้งในระดับชาติ ระดับหน่วยงาน ระดับจังหวัด ระดับโรงเรียน ระดับท้องถิ่น และประชาชน เพื่อให้มีปฏิทินเหตุการณ์สำคัญ ไว้เป็นหลักฐานทางประวัติศาสตร์ของประเทศไทย

สำหรับจังหวัดลำปาง หน้าที่ในการจัดเก็บหลักฐาน บันทึกเหตุการณ์สำคัญต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในจังหวัดลำปาง อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของสำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง ซึ่งมอบหมายให้นักวิชาการวัฒนธรรมที่อยู่ประจำอำเภอต่างๆ ทำหน้าที่รวบรวมและจัดเก็บ โดยจัดเก็บในรูปแบบเอกสารต้นฉบับ ซึ่งทำให้เกิดข้อจำกัดในการทำงาน ทั้งในด้านสถานที่เก็บรักษาเอกสารต้นฉบับ การรักษาความคงสภาพของเอกสาร และการค้นคืนเพื่อนำข้อมูลทางประวัติศาสตร์กลับมาใช้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

ผู้วิจัย พิจารณาเห็นว่า “การสร้างระบบสารสนเทศเพื่อเก็บเอกสารจดหมายเหตุในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์” เพื่อให้สามารถเก็บรักษาเอกสารต้นฉบับได้ อย่างยาวนาน สะดวกต่อการค้นคืน และประหยัดทรัพยากรในการจัดเก็บเอกสารจดหมายเหตุ อีกทั้งการ “สร้างเครื่องมือค้นคืนเอกสารจดหมายเหตุด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย” จะทำให้ผู้ใช้สามารถค้นคืนเอกสารได้สะดวก ถูกต้องและตรงตามความต้องการมากขึ้น

1. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1. จดหมายเหตุ

หอจดหมายเหตุดิจิทัล เป็นหน่วยงานที่มีภารกิจในการอนุรักษ์จัดเก็บจดหมายเหตุที่แปลงต้นฉบับจากเอกสารและวัตถุจดหมายเหตุประเภทอื่นเป็นดิจิทัลเพื่อการอนุรักษ์ และขยายโอกาสเข้าถึงหรือเพิ่มช่องทางการบริการความรู้ทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการบันทึก โดยแปลงข้อมูลเดิมที่มีอยู่ให้เป็นรูปแบบสื่อดิจิทัล

คำว่าหอจดหมายเหตุ หมายถึง หน่วยงานที่รับผิดชอบการคัดเลือก เก็บรักษา และให้บริการเอกสารที่มีคุณค่าต่อเนื่องขององค์กร คำจำกัดความของจดหมายเหตุในทัศนะของนักวิชาการ Schellenberg (2009) หมายถึง เอกสารที่ได้รับการคัดเลือกว่ามีคุณค่าเพื่อการ อ้างอิง การศึกษาวิจัยและนำมาจัดเก็บดูแลรักษาไว้ในสถาบันจดหมายเหตุ ซึ่งความหมายในทัศนะของ Schellenberg เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปเนื่องจากมีข้อความที่บ่งชี้และนำไปปฏิบัติได้

จดหมายเหตุดิจิทัล หมายถึง จดหมายเหตุที่แปลงต้นฉบับจากเอกสารและวัตถุจดหมายเหตุประเภทอื่น เป็นดิจิทัล เอกสารดิจิทัล หมายถึง เอกสารที่จัดทำเป็นดิจิทัลโดยการแปลงต้นฉบับเอกสารในรูปกระดาษ เป็นดิจิทัล ได้แก่ เอกสารโบราณ เอกสารหายาก เอกสารสำคัญและมีประโยชน์ต่อหน่วยงานที่บรรพบุรุษเก็บรักษาไว้หรือเป็นเอกสารส่วนบุคคล

1.2. เว็บเชิงความหมาย (Semantic Web)

คือ เทคโนโลยีที่ใช้ในการ จัดเก็บ และ นำเสนอเนื้อหาแบบมีโครงสร้าง รวมถึง สามารถที่จะวิเคราะห์ จำแนก หรือจัดแบ่งได้ว่า ข้อมูลที่ปรากฏนั้น มีความสัมพันธ์ กับข้อมูลอื่นๆในแต่ละระดับอย่างไร กล่าวคือ เป็นการจัดเก็บและนำเสนอ แบบมีโครงสร้างลำดับ โดยประเด็นหลักที่ทำให้เกิดการพัฒนาระบบเว็บเชิงความหมาย เนื่องจากลักษณะของเว็บในปัจจุบัน มีปัญหาในเรื่องของปริมาณข้อมูลที่มีจำนวนมากมายมหาศาล และข้อมูลเหล่านั้นมีความ เป็นผลให้ เมื่อผู้ใช้สืบค้นข้อมูลมาได้นั้น ผลลัพธ์ที่ได้ มีปริมาณมากแต่คุณภาพต่ำ เนื่องจากไม่ตรงความต้องการ และไม่สะดวกในการที่จะนำไปใช้ต่อ

แนวทางของเว็บเชิงความหมายที่ช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว ก็คือ การสร้างฐานความรู้ที่จะทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจข้อมูลอย่างไม่กำกวม และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างมีนัยยะสำคัญได้

1.3. ออนโทโลยี (Ontology)

ออนโทโลยีคือ โครงสร้างของความรู้ในเชิงแนวความคิด ซึ่งบรรยายความรู้อย่างมีขอบเขตโดยใช้ คลาส (Classes) หรือ คอนเซพท์ (Concepts) ความสัมพันธ์ (Relations) ฟังก์ชัน (Functions) แอ็กซีอึม (Axioms) และอินสแตนซ (Instances) เช่น ออนโทโลยียา ออนโทโลยีพืช และออนโทโลยีทางชีววิทยา เป็นต้น

ออนโทโลยีถือเป็นฐานความรู้ที่ถูกสร้างขึ้นโดยมีโดเมนที่จำกัดและมีความสำคัญในแง่ของการเป็นศูนย์กลางของความรู้ซึ่งสามารถถูกใช้งานรวมกันได้และจากการที่ออนโทโลยีสามารถใช้งานรวมกันได้นั้น ทำให้มีข้อดีในแง่ของการนำกลับมาใช้ใหม่ และยังสามารถเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ในภายหลัง

1.4. เมทาดาตา

คำว่า “metá” (μετά) มาจากภาษากรีก แปลว่า ระหว่าง/ ท่ามกลาง/ หลังจากนี้ หรือ เหนือกว่า ส่วนคำว่า “data” มาจากคำศัพท์ภาษาอังกฤษ แปลว่า ข้อมูล หรือข้อเท็จจริงเมื่อรวมกันแล้ว คำว่า Metadata จึงหมายถึง ข้อมูลของข้อมูล หรือข้อมูลที่ใช้กำกับ และอธิบายข้อมูลหลักหรือกลุ่มของข้อมูลอื่น

National Information Standards Organization หรือ NISO (2004) ให้ความหมายไว้ว่า เมทาดาตาคือ สารสนเทศที่มีโครงสร้าง ซึ่งใช้พรรณนา อธิบาย ระบุตำแหน่ง หรือข้อมูลด้านอื่นๆ ที่จะช่วยให้ ง่ายต่อการค้นคืนใช้งาน และจัดการกับทรัพยากรสารสนเทศนั้นๆ โดยเมทาดาตามักจะถูกเรียกว่าเป็น “data about data” (ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล) หรือ “information about information” (สารสนเทศเกี่ยวกับสารสนเทศ)

1.5. OWL(Web Ontology Language)

Web Ontology Language หรือ “OWL” เป็นภาษาที่รวมกันระหว่างข้อความหรือ “Text” และข้อความพิเศษ หรือ “Extra Information” ที่เพิ่มเติมเข้ามาเกี่ยวกับข้อความ ที่มีแบบแผนอย่างเป็นทางการที่อธิบายลำดับชั้นและความสัมพันธ์ระหว่าง Resources ที่แตกต่างกัน สร้างอยู่บน RDF และ RDFS ซึ่งประกอบด้วยอนุกรมวิธาน หรือ “Taxonomy” และเซตของกฎที่ได้จากเครื่องที่สามารถสร้างข้อสรุปแบบเชิงตรรกะ หรือ “Logical”

Taxonomy เป็นระบบของการแบ่ง Class เช่น ในทางวิทยาศาสตร์จะมี Kingdom Phylum Class Order ฯลฯ เป็นระบบในการแบ่ง Class ในพืชและสัตว์ซึ่งกลุ่ม Resources ภายใน Classes และ Subclasses จะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์และการมีคุณสมบัติร่วมกันของพวกมันเพราะว่า Taxonomy เป็นการแสดงระดับชั้นความสัมพันธ์ระหว่าง Resource ดังนั้นจึงได้ใช้ OWL เพื่อกำหนดคุณสมบัติของ Class ของ Resource และอนุญาตให้มี Subclass ที่สืบทอด หรือ “Inherit” มาจากคุณสมบัติเดียวกัน ทำให้ OWL มีประโยชน์ต่อรูปแบบข้อมูลของ XML Schema ด้วย โดยที่ OWL ถูกพัฒนาเป็นหลักเพราะมันแสดงออกถึงความหมายและความจริงได้มากกว่า XML RDF และ RDF/S ดังนั้น OWL จึงมีความสามารถมากกว่าภาษาเหล่านั้น

1.6. การจัดเก็บและการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมาย

การจัดเก็บและการค้นคืนสารสนเทศโดยทั่วไปหมายถึงการจัดเก็บทรัพยากรทรัพยากรสารสนเทศซึ่งอยู่ในรูปลักษณะต่างๆ เช่น เอกสารอ้างอิง ตำรา หนังสือ รวมไปถึงสื่อมัลติมีเดียที่เป็นโสตทัศนวัสดุ เช่น เทปบันทึกเสียง วิดีทัศน์ และแผ่นดิสก์ เมื่อสารสนเทศเหล่านี้ถูกจัดเก็บไว้ในแหล่งที่กำหนดจะถูกเรียกว่าคอลเลกชัน (Collection) ซึ่งมีกระบวนการถ่ายโอนสารสนเทศสารสนเทศ (Information Transfer) ซึ่งเป็นกลไกที่ทำให้ผู้ใช้สามารถได้รับสารสนเทศที่ต้องการจากแหล่งเก็บได้โดยตรง การจัดเก็บและการค้นคืนสารสนเทศ สามารถแยกเป็นกระบวนการในการดำเนินการหลัก 2 กระบวนการ ได้แก่ การจัดเก็บสารสนเทศ (Information Storage) ซึ่งหมายถึง กระบวนการในการออกแบบและสร้างโครงสร้างและการกำหนดวิธีการควบคุมทางบรรณานุกรมเพื่อให้สามารถเก็บรายการสารสนเทศไว้ในรูปแบบที่สามารถเข้าถึงและจัดการได้ตามมาตรฐานที่กำหนด อีกกระบวนการหนึ่งคือ กระบวนการในการค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ในการเข้าถึงและนำรายการสารสนเทศนั้นย้อนกลับมาซึ่งผู้เรียกใช้สารสนเทศดังกล่าวตามความต้องการ โดยสามารถคัดกรองสารสนเทศเพื่อให้ได้รายการสารสนเทศตามต้องการ และเป็นไปตามขอบเขตสิทธิการใช้งานภายใต้กฎข้อบังคับของการรักษาความปลอดภัยของสารสนเทศ สำหรับการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมาย คือการค้นคืนสารสนเทศที่ถูกจัดเก็บไว้โดยเชื่อมโยงกับฐานความรู้ออนโทโลยีที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อให้เครื่องมือค้นคืนสารสนเทศสามารถเข้าใจบริบทของคำค้นมากขึ้นกว่าการค้นคืนสารสนเทศโดยทั่วไป

1.7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบค้นคืนข้อมูลเชิงความหมายสำหรับจดหมายเหตุดิจิทัล ดังนี้

การจัดเก็บและสืบค้นรูปภาพเชิงความหมายบนฐานของ RDF (Semantic Image Storage and Retrieval Based on RDF) เป็นงานวิจัยของนพคุณ (2549) ในงานวิจัยนี้จะนำเสนอตัวแบบการอธิบายข้อมูล

รูปภาพธรรมชาติ โดยตัวแบบจะเป็นโครงสร้างข้อมูลสำหรับอธิบายคุณลักษณะของรูปภาพ ซึ่งประกอบด้วยประเภทของรูปภาพ หมวดของธรรมชาติและหมวดย่อยของธรรมชาติ ตัวแบบดังกล่าวสามารถอธิบายด้วยกราฟบนฐานของ RDF ได้ เนื่องจากปัจจุบันการค้นหารูปภาพในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยวิธีอ้างอิงด้วยชื่อ วิธีอ้างอิงด้วยรูปทรง สีและวิธีการอ้างอิงด้วยข้อความ เป็นต้น ประสบปัญหาคือการค้นหาแล้วได้ผลลัพธ์ไม่ตรงกับความต้องการ วิธีการดังกล่าวไม่สามารถอธิบายข้อมูลที่ชี้เฉพาะรูปภาพได้ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลลัพธ์จากการสืบค้นข้อมูลซึ่งอธิบายข้อมูลรูปภาพจากโครงสร้างที่ออกแบบมา ให้ประสิทธิภาพในการค้นหาที่ดีกว่าวิธีการสืบค้นรูปภาพแบบเดิม (กรมศิลปากร, 2551) การสร้างต้นแบบออนโทโลยีของพืชสมุนไพรไทย เป็นงานวิจัยของ สิริรัตน์ ประภทติกรชัย ซึ่งได้สร้างฐานข้อมูลออนโทโลยีของพืชสมุนไพรไทย โดยระบบต้นแบบพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Protege ในการสร้างองค์ความรู้ออนโทโลยี และสามารถจัดเก็บรายการข้อมูลบนเว็บเพื่อให้ผู้ใช้ทำการค้นคืนสารสนเทศที่ต้องการได้ เพื่อใช้ในการประเมินต้นแบบฐานข้อมูลด้านพืชสมุนไพรไทย (นพคุณ, 2549) ระบบค้นคืนข้อมูลแบบบูรณาการเชิงความหมายสำหรับข้อมูลในองค์กร เป็นงานวิจัยของ มารุต บุณรัช และคณะ โดยมีที่มาจากปัญหาการสืบค้นข้อมูลในองค์กรที่มีจำนวนมากและถูกจัดเก็บในหลายรูปแบบ โดยใช้คำค้น ซึ่งทำให้ได้ผลการค้นหาที่กว้าง และไม่ตรงประเด็น ผู้วิจัยจึงเสนอการประยุกต์ใช้เทคนิคการสืบค้นข้อมูลที่ใช้การจัดระเบียบข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic-Based Information Organization) สนับสนุนการบูรณาการและการจัดระเบียบข้อมูล เพื่อให้การค้นหาสารสนเทศในองค์กร มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการค้นคืนนั้นสามารถทำได้ทั้งกับข้อมูลชนิดที่มีโครงสร้างแน่นอน และข้อมูลที่มีโครงสร้างไม่แน่นอน โดยการสร้างออนโทโลยีของเอกสารในองค์กร และระบบอนุมานอัตโนมัติ (Inference Engine) เพื่อแสดงผลการค้นคืนคาดว่าจะตรงกับความต้องการของผู้ใช้ (สาคร และคณะ, 2551)

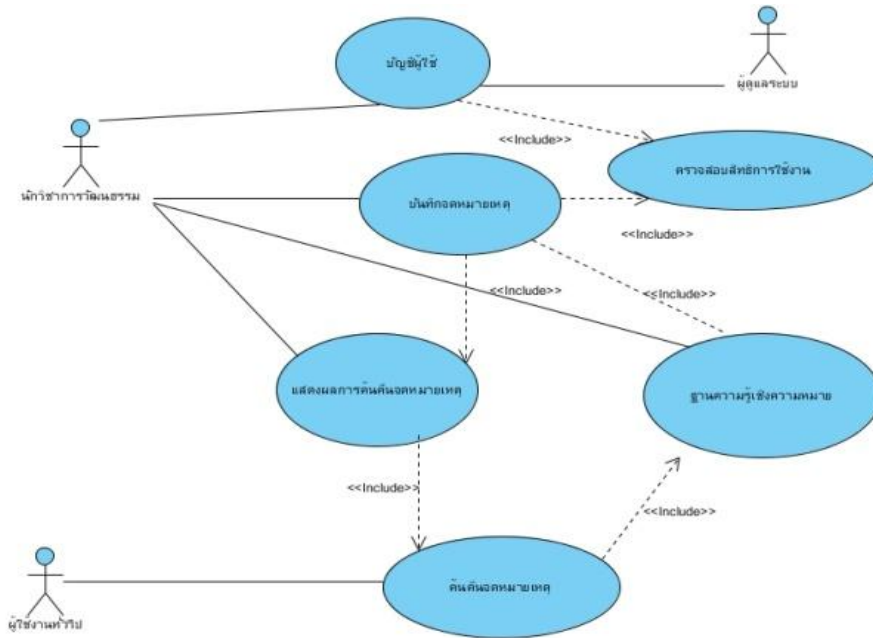
2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1. รวบรวมข้อมูลและศึกษาความเป็นไปได้

ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้าน การพัฒนาระบบสารสนเทศ การดำเนินงานด้านวัฒนธรรม เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างเครื่องมือการวิจัยเพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการในการพัฒนาระบบค้นคืนข้อมูลเชิงความหมายสำหรับจดหมายเหตุดิจิทัลด้วยการศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค โดยพิจารณาเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ในการวิจัยได้ว่ามีเพียงพอหรือไม่ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจโดยพิจารณาเงินทุนที่ได้รับ และ ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาระบบ ศึกษาความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ โดยศึกษาความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย นักวิชาการวัฒนธรรม เจ้าของเนื้อหา

2.2. การศึกษาความต้องการของระบบ

กำหนดกรอบความต้องการของระบบ โดย แบ่งเป็นความต้องการเชิงหน้าที่และ ความต้องการเชิงคุณภาพ ระบุรายการ ความต้องการและกำหนดรายละเอียดความต้องการทั้งหมด สร้างแบบจำลองความต้องการในการพัฒนาระบบระบบค้นคืนข้อมูลเชิงความหมายสำหรับจดหมายเหตุดิจิทัลดังแสดงตามภาพที่ 1

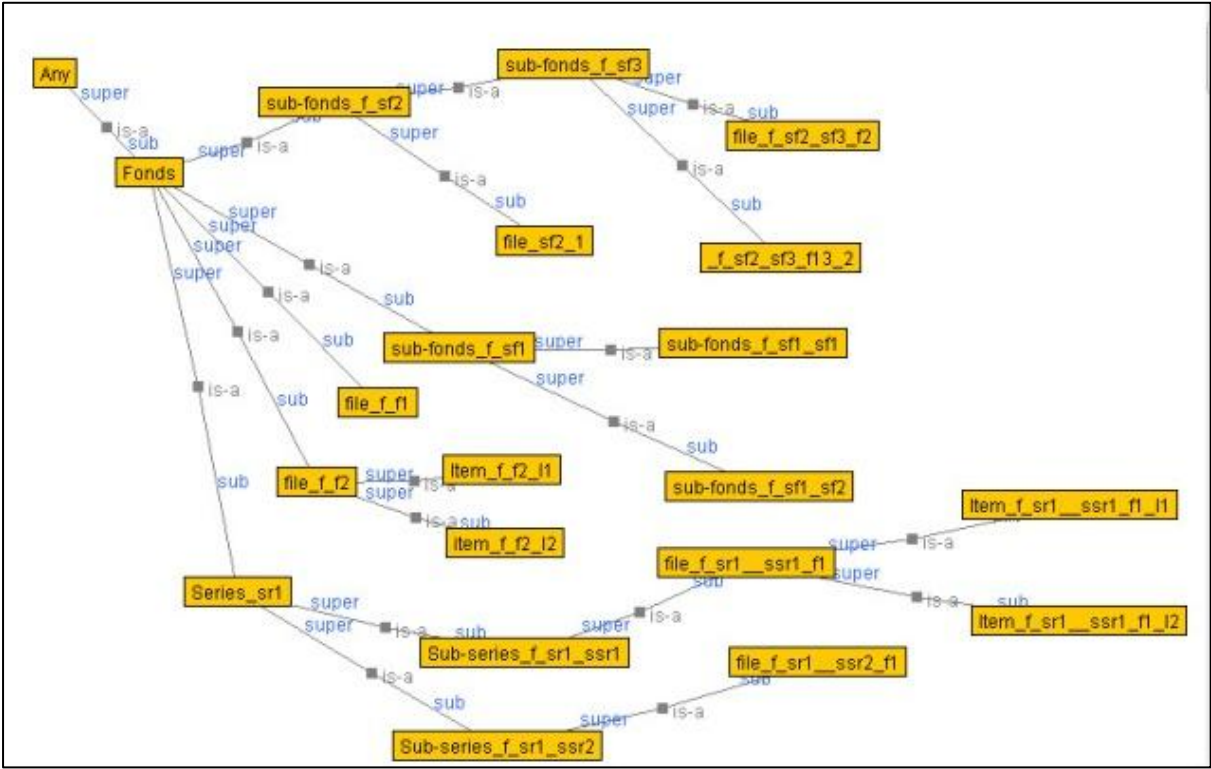


ภาพที่ 1 แบบจำลองความต้องการของระบบ

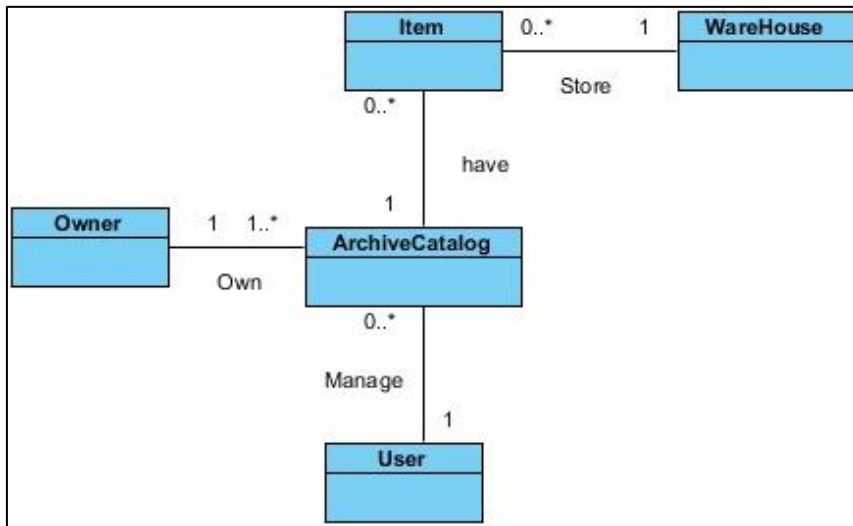
2.3. การพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการดำเนินการวิจัย ดังนี้

2.3.1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างแบบจำลองทางธุรกิจ เพื่อแสดงภาพโดยรวมของกระบวนการ ทำงานของระบบระบบ คำนึงข้อมูลเชิงความหมายสำหรับจดหมายเหตุดิจิทัลของสำนักงานวัฒนธรรมจังหวัด ลำปาง โดยใช้ Activity Diagrams
2. ระบุแอกเตอร์ (Actor) ซึ่งหมายถึงผู้ที่ทำกิจกรรมหลักต่างๆในระบบโดยแสดงเป็นตาราง รายชื่อแอกเตอร์ (Actor) และกิจกรรมที่ทำ โดยใช้วิธีการแบบครบวงจร (Unified Process)
3. การระบุกิจกรรมในระบบๆ โดยสร้างแบบจำลองกิจกรรม
4. สร้างออนโทโลยีสำหรับจดหมายเหตุดิจิทัล โดยใช้เมทาเดต้าตามแบบมาตรฐาน ISAD (G) ดังแสดงในภาพที่ 2
5. สร้างแบบจำลองเชิงโครงสร้างด้วยคลาสไดอะแกรม (Class Diagrams) ดังแสดงในภาพที่ 3
6. สร้างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของยูสเคส (Use-Case)



ภาพที่ 2 ออนโทโลยีของระบบค้นคืนจดหมายเหตุดิจิทัล



ภาพที่ 3 คลาสไดอะแกรม

2.3.2. ขั้นตอนการออกแบบระบบโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ออกแบบคลาสซึ่งประกอบด้วย Attributes, Methods และ โครงสร้างของ Class Diagrams
2. ออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีและแปลงเป็นตารางข้อมูลตามแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
3. เชื่อมโยงฐานข้อมูลเข้ากับ OAM
4. ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ในรูปแบบเว็บเพจ โดยใช้ภาษา PHP

2.4. การทดสอบระบบและประเมินผล

ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการทดสอบการทำงานของโปรแกรมในลักษณะบูรณาการ โดยจะแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้ด้วยการทดลองใช้ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Testing)

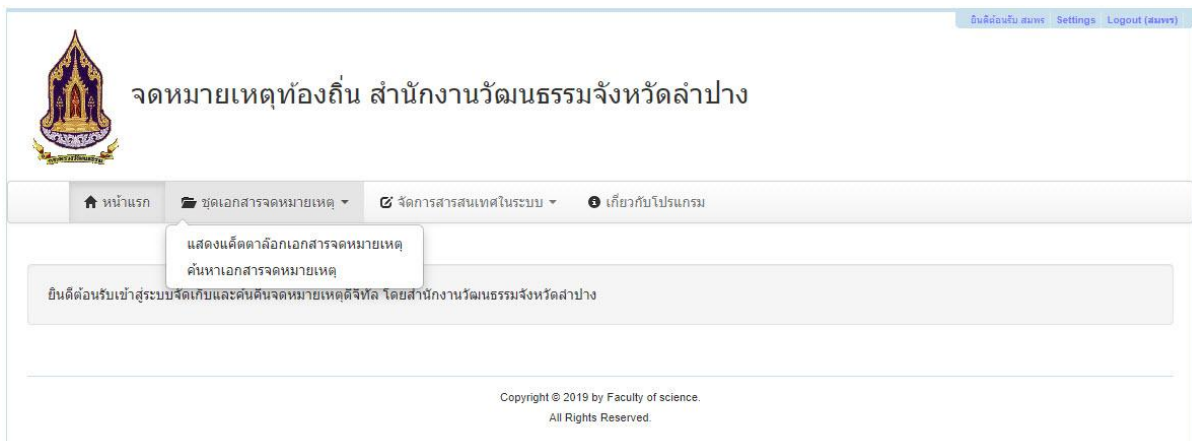
ส่วนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพของระบบจากกรณีการใช้งานต่างๆ (Use-Case Testing)

ส่วนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพการค้นคืนเอกสารจดหมายเหตุดิจิทัล

3. ผลการดำเนินงานวิจัย

3.1. ผลการพัฒนาระบบ

ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถทำงานบนโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ในลักษณะเว็บเพจ เมื่อผู้ใช้เข้าสู่เว็บไซต์ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์เพื่อใช้งานระบบ จะพบกับส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ดังภาพที่ 4



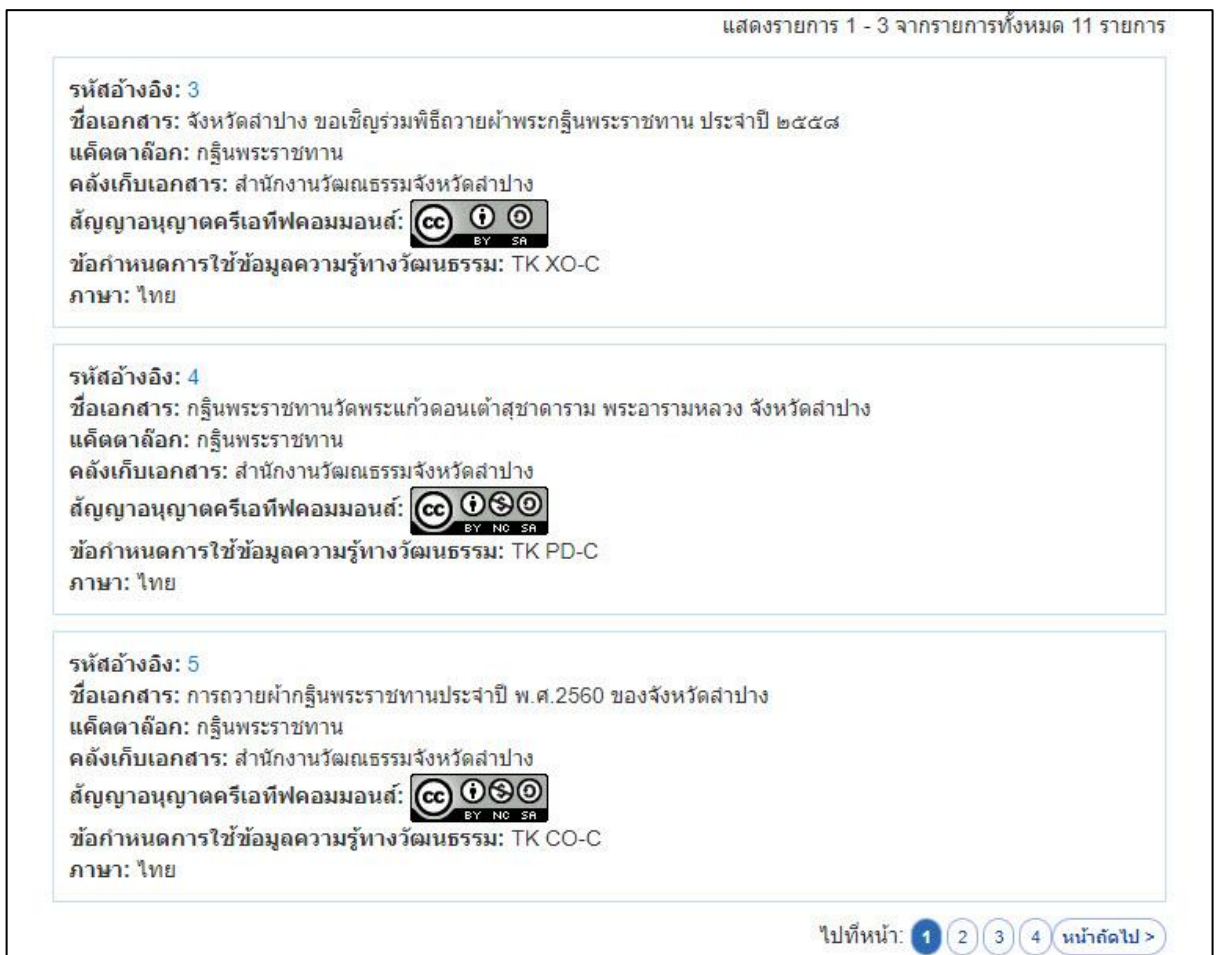
ภาพที่ 4 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบจัดเก็บและค้นคืนจดหมายเหตุดิจิทัล

3.2. การทดสอบและประเมินผล

ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการทดสอบการทำงานของโปรแกรมในลักษณะบูรณาการ โดยจะแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้ด้วยการทดลองใช้ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Testing)

เนื่องจากระบบถูกสร้างขึ้นในรูปแบบของเว็บไซต์ที่มีส่วนต่อประสานแบบกราฟิก จึงดำเนินการทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้โดยให้ผู้ใช้ทดลองใช้งานระบบผ่านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบ จากนั้นจึงให้ผู้ใช้ประเมินตามแบบประเมินเพื่อนำมาใช้ในการประเมินผล ตัวอย่างของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ดังแสดงในภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 5 หน้าจอเว็บไซต์แสดงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

จากภาพที่ 5 แสดงลักษณะแบบฟอร์มโต้ตอบกับผู้ใช้ เพื่อแสดงรายการสารสนเทศจดหมายเหตุดิจิทัล โดยมีรายละเอียดและข้อมูลที่จำเป็นในการช่วยให้ผู้ใช้ สามารถใช้งานได้สะดวกและสามารถเข้าใจสิ่งที่ปรากฏบนหน้าจอได้ง่าย นอกจากนั้นเพื่อให้การใช้งานของผู้ใช้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่ชัดเจน ระบบจะแสดงร่องรอยลำดับการใช้งานผ่านแถบเส้นทางการใช้งานและแถบแสดงการแบ่งรายการเมื่อมีจำนวนรายการสารสนเทศมากเกินกว่าจะแสดงใน 1 หน้าดังแสดงในภาพที่ 6

หน้าแรก / แคตตาล็อกเอกสารจดหมายเหตุ

แคตตาล็อกเอกสารจดหมายเหตุ

แสดงรายการ 1 - 10 จากรายการทั้งหมด 14 รายการ

รหัสอ้างอิง	แคตตาล็อก	ชื่อเจ้าของเอกสาร	ประเภทของแคตตาล็อก		เอกสารจดหมายเหตุ
▼ 1	เอกสารสำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง	Collection	🔍	
▶ 2	2558-2560	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง	Series	🔍	
7	ปฏิทินพระราชทาน	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง	File	🔍	📁
▶ 4	เอกสารจังหวัดลำปาง	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง	Collection	🔍	
8	เอกสารสำนักพระพุทธศาสนาจังหวัดลำปาง	สำนักพระพุทธศาสนาจังหวัดลำปาง	Collection	🔍	
▶ 9	งานพระราชพิธี	หนังสือ ศิริภาพ	Collection	🔍	

ไปที่หน้า: 1 2 [หน้าถัดไป >](#)

ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงแถบเส้นทางการใช้งานและแถบแบ่งรายการสารสนเทศ

จากภาพที่ 6 เมื่อผู้ใช้เข้าสู่เมนูแคตตาล็อกเอกสารจดหมายเหตุ เพื่อดูรายการ แคตตาล็อกที่จัดเก็บสารสนเทศจดหมายเหตุ ระบบจะแสดงลำดับการใช้งานตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงปัจจุบันผ่านแถบลำดับการใช้งาน เพื่อให้ทราบว่ากำลังดำเนินการในส่วนไหนของโปรแกรม นอกจากนี้ เมื่อรายการสารสนเทศมีจำนวนมากเกินกว่าจะแสดงทั้งหมดในคราวเดียว ก็แสดงแถบแบ่งรายการสารสนเทศ โดยมีหมายเลขจำนวนหน้าและทิศทางกำกับเพื่อให้ผู้ใช้เลื่อนดูรายการในหน้าถัดไปได้

เมื่อผู้ใช้ทดลองใช้งานระบบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้ด้วยการทดลองใช้ โดยประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้หลังจากทดลองใช้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Testing) ได้ผลการประเมินดังนี้

ด้านความมีประสิทธิภาพ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.32$, S.D. = 0.23) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้สามารถใช้งานระบบได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ สามารถป้อนข้อมูลได้ง่าย และสามารถดำเนินขั้นตอนต่างๆ ได้อย่างสะดวก

ด้านความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.24$, S.D. = 0.30) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้พึงพอใจต่อรูปแบบของระบบฯ ทั้งด้านความสวยงามและด้านความสะดวกในการใช้งาน

ส่วนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพของระบบจากกรณีการใช้งานต่างๆ (Use-Case Testing)

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานกระทำโดยใช้ยูสเคสเป็นเครื่องมือในการจำลองเหตุการณ์การใช้งานจริง โดยทดสอบทีละยูสเคส ซึ่งแต่ละยูสเคสนั้นจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับส่วน

ประสานกับผู้ใช้แต่ละส่วนต่างกันไป โดยผู้วิจัยได้สร้างตารางสำหรับติดตามตรวจสอบผลการใช้งานในแต่ละยูสเคสเพื่อให้แน่ใจว่าได้มีการทดสอบส่วนประสานกับผู้ใช้จนครบทุกส่วน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบการใช้งานโดยใช้ยูสเคส

Traceable object Use Cases	AuthorizationUI	MainUI	UserAccountUI	RecordArchives	ReportArchives
บัญชีผู้ใช้	X	X	X		
บันทึกจดหมายเหตุ	X	X		X	
แสดงผลการค้นคืน จดหมายเหตุ	X	X			X
ค้นคืนจดหมายเหตุ	X	X			X
ฐานความรู้เชิง ความหมาย	X	X		X	

จากนั้นได้ประเมินความมีประสิทธิภาพของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในภาพรวมของระบบจากผู้ใช้ โดยได้คะแนนเฉลี่ยอยู่บนระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.23$, S.D. = 0.29) แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถถูกใช้งานในแต่ละส่วนอย่างได้ถูกต้อง

ส่วนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของการค้นคืนเอกสาร

การทดลองครั้งนี้เลือกใช้วิธีการวัดประสิทธิภาพ 3 วิธี ได้แก่ การวัดค่าความแม่นยำ (Precision: P) การวัดค่าความระลึก (Recall: R) และการวัดประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) (Baeza and Ribeiro, 2005) โดยการทดลองบันทึกการสารสนเทศจดหมายเหตุจำนวน 100 รายการ โดยมีรายการสารสนเทศที่เป็นเป้าหมายของการค้นคืนซึ่งอยู่ในแคตตาล็อกเกี่ยวกับ การทอดกฐิน โดยแบ่งเป็นกฐินพระราชทาน จำนวน 11 รายการ และกฐินสามัญ จำนวน 5 รายการ และมีรายการที่ไม่อยู่ในแคตตาล็อกกฐินแต่มีเนื้อความที่เกี่ยวข้องกับกฐินอีกจำนวนหนึ่ง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการค้นคืนเอกสารจดหมายเหตุว่ามีความถูกต้องตรงประเด็นมากน้อยเพียงใด ซึ่งการวัดประสิทธิภาพดังกล่าวสามารถคำนวณได้ตามสมการดังนี้

$$Precision = \frac{A}{A + B} \times 100$$

$$Recall = \frac{A}{A + C} \times 100$$

$$F - measure = \frac{2 \times Recall \times Precision}{Recall + Precision}$$

โดย	Precision	หมายถึง ค่าความแม่นยำ
	Recall	หมายถึง ค่าความครบถ้วน
	A	หมายถึง จำนวนเอกสารที่ถูกต้องและถูกค้นคืน
	B	หมายถึง จำนวนเอกสารที่ไม่ถูกต้องและถูกค้นคืน
	C	หมายถึง จำนวนเอกสารที่ถูกต้องแต่ไม่ถูกค้นคืน

เมื่อทำการค้นคืนเอกสารจดหมายเหตุโดยใช้คำค้นที่กำหนดโดยแยกเป็นการค้นหาโดยใช้เครื่องมือคำค้นสารสนเทศเชิงความหมายและการค้นคืนโดยใช้การใช้คำค้นเพียงอย่างเดียวโดยเริ่มจากการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมายและแสดงผลการค้นคืนดังกล่าวดังแสดงในภาพที่ 7 และภาพที่ 8 ตามลำดับ

ค้นหาเอกสารจดหมายเหตุ

Advanced Search

ชื่อเอกสาร

คัดค้านเลือก*

คลังเก็บเอกสาร*

สัญญาณอนุญาต
ครีเอทีฟคอมมอนส์*

ภาพที่ 7 แสดงการค้นคืนสารสนเทศจดหมายเหตุเชิงความหมาย

แสดงรายการ 1 - 5 จากรายการทั้งหมด 11 รายการ

รหัสอ้างอิง	ชื่อเอกสาร	แค็ตตาล็อก	คลังเก็บเอกสาร	ช่วงเวลาที่ยื่นการบันทึก	
	กรลิน				
3	จังหวัดลำปาง ขอเชิญร่วมพิธีถวายผ้าพระกฐินพระราชทาน ประจำปี ๒๕๕๘	กฐินพระราชทาน	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง	01-กรกฎาคม-2558	  
4	กฐินพระราชทานวัดพระแก้วดอนเต้าสุชาดาราม พระอารามหลวง จังหวัดลำปาง	กฐินพระราชทาน	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง	01-กรกฎาคม-2558	  
5	การถวายผ้ากฐินพระราชทานประจำปี พ.ศ.2560 ของจังหวัดลำปาง	กฐินพระราชทาน	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง	01-กรกฎาคม-2558	  
8	จังหวัดลำปาง ขอเชิญร่วมพิธีถวายผ้าพระกฐินพระราชทาน ประจำปี ๒๕๕๙	กฐินพระราชทาน	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง		  
9	กรมพัฒนาสังคมและสวัสดิการจัดพิธีถวายผ้าพระกฐินพระราชทาน ประจำปี 2560 ณ วัดบุญวาทย์วิหารลำปาง	กฐินพระราชทาน	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง		  

ไปที่หน้า: [1](#) [2](#) [3](#) [หน้าถัดไป >](#)

ภาพที่ 8 แสดงผลการค้นคืนสารสนเทศจดหมายเหตุเชิงความหมาย

จากนั้นจึงทำการค้นคืนสารสนเทศจดหมายเหตุโดยใช้คำค้นโดยทั่วไปและแสดงผลการค้นคืนดังแสดงในภาพที่ 9 และ 10 ตามลำดับดังต่อไปนี้

ชื่อเอกสาร
กรลิน

ภาพที่ 9 แสดงการค้นคืนรายการสารสนเทศจดหมายเหตุโดยใช้คำค้นเพียงอย่างเดียว

แสดงรายการ 11 - 15 จากรายการทั้งหมด 18 รายการ

รหัสอ้างอิง	ชื่อเอกสาร	แค็ตตาล็อก	คลังเก็บเอกสาร	ช่วงเวลาที่ยื่นการบันทึกเหตุการณ์	
	กรลิน				
15	กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ถวายผ้าพระกฐินพระราชทาน ณ วัดบุญวาทย์วิหาร อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง	กฐินพระราชทาน	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง		  
16	งานทอดกฐินสามัคคี ณ วัดลำปางธรรมาราม	กฐินสามัคคี	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง		  
17	กฐินสามัคคีมหาพุทธ กรุงเก่า เชียงใหม่ ภูเก็ต ดากลำปาง.	กฐินสามัคคี	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง		  
18	พิธีทอดกฐินสามัคคี สร้างทุกสิ่ง วันเสาร์ที่ ๔ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๙ ณ ศูนย์ปฏิบัติธรรมลำปาง	กฐินสามัคคี	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง		  
19	กฐินสามัคคีลำปางกัลยาณี	กฐินสามัคคี	สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง		  

< [หน้าที่แล้ว](#) [ไปที่หน้า: 1 2 3 4](#) [หน้าถัดไป >](#)

ภาพที่ 10 แสดงการผลค้นคืนรายการสารสนเทศจดหมายเหตุโดยใช้คำค้น

จากการใช้ค้นคืนในการค้นคืนสารสนเทศจดหมายเหตุโดยใช้เครื่องมือต่างกันจะได้รายการสารสนเทศเป็นจำนวนที่แตกต่างกันโดยแสดงในตารางที่ 2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการค้นคืนสารสนเทศจดหมายเหตุ

เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคืนเอกสาร	คำค้น	บริบทของคำค้น	A	B	C
semantic search	กฐิน	กฐินพระราชทาน	11	0	0
keyword	กฐิน	กฐินพระราชทาน	11	7	0

เมื่อได้ผลการค้นหาเป็นจำนวนรายการสารสนเทศที่ถูกค้นคืนแล้วจึงนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพความแม่นยำในการค้นคืนสารสนเทศ ดังแสดงในตารางที่ 3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ผลการวัดประสิทธิภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคืนเอกสาร	คำค้น	Precision	recall	FMeasure
semantic search	กฐิน	100.00	100.00	100.00
full text search	กฐิน	61.11	100.00	75.86

สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการพัฒนาระบบค้นข้อมูลเชิงความหมายสำหรับจดหมายเหตุดิจิทัลและทดสอบการใช้งานโปรแกรม ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ 3 ประเด็นดังนี้คือ ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ในการใช้งานผ่านส่วนต่อประสานของผู้ใช้ ด้านประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรม และด้านประสิทธิภาพของการค้นคืนเอกสาร ซึ่งจากการทดลองพบว่า 2 ประเด็นแรกนั้น โปรแกรมสามารถนำมาใช้งานได้เป็นอย่างดี ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้โดยได้รับความพึงพอใจในเกณฑ์ดี

สำหรับประเด็นด้านประสิทธิภาพในการค้นคืนสารสนเทศนั้น ได้ทำการทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมายจากคำค้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ถือว่าค่อนข้างมีประสิทธิภาพดีเพราะระบบสามารถประมวลผลนำรายการสารสนเทศจดหมายเหตุที่ตรงกับบริบทของคำค้นมาแสดงได้แม่นยำและครบถ้วนตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

เอกสารอ้างอิง

- กรมศิลปากร. 2551. คู่มือการจัดตั้งหอจดหมายเหตุท้องถิ่นและการจัดทำบันทึกจดหมายเหตุ เหตุการณ์สำคัญ: สำนักงานปลัดกระทรวงวัฒนธรรม.
- นพคุณ บุญสิม. 2549. การจัดเก็บและสืบค้นรูปภาพเชิงความหมายบนฐานของ RDF. [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล: <https://02.28.94.51/users/web/Nappakun>. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2559.
- สาคร พิพวนนอก และ นัยนา แยมสาขา. 2551. คู่มือการอนุรักษ์เอกสารจดหมายเหตุ : การอนุรักษ์เอกสารจดหมายเหตุโดยการแปลงรูปแบบข้อมูลเข้าสู่ระบบดิจิทัล, กรมศิลปากร.
- สมเกียรติ สอนนวล และ งามนิจ อาจอินทร์. 2551. การสืบค้นเว็บเซอร์วิสแบบสื่อ ความหมาย โดยใช้ซอฟต์แวร์เอเจนต์ (Web Service Discovery using Semantic-based Service Search Agent). ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์, คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อนุวัฒน์ โยวบุตร และฉัตรตระกูล สมบัติธีระ. 2552. การค้นหาข้อมูลด้วยการประยุกต์ใช้เว็บเชิงความหมาย. คณะวิทยาการสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อิสรา ชื่นตา, จารีทองคำ และ จิรัฏฐา ภูบุญอบ. 2555. การพัฒนาออนไลน์สำหรับระบบให้คำแนะนำ ข้อมูลการท่องเที่ยวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล: <https://pdfs.semanticscholar.org/>. สืบค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม 2559.
- Baeza-Yates, R. and Ribeiro-Neto, B. 2005. Modern Information Retrieval. New York : Addison-Wesley.
- Guarino, N., Oberle, D. and Staab, S. 2009. What Is Ontology. [Retrieved]. August 21, [2017]. From <https://iaoa.org/isc2012/docs/>.
- NISO. 2004. Understanding metadata. [Online]. Available: <http://www.niso.org/standards/resources/UnderstandingMetadata.pdf>. Accessed 15 Dec 2017.
- Thunkijjanukij, A. 2009. Ontology Development for Agricultural Research Knowledge Management: A Case Study for Thai Rice. Kasetsart Journal–Natural Science. 43: 594 - 604