



การพัฒนาเว็บเชิงความหมายเพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูล ทางวัฒนธรรมจังหวัดเลย Development of Semantic Web for Searching Cultural Information In Loei Province

พิเนต บุตรเต (Pinet Butte)* และ วิชัย พัวรุ่งโรจน์ (Wichai Puarungroj)*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบออนโทโลยีบนฐานความรู้วัฒนธรรมจังหวัดเลย พัฒนาระบบการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศเชิงความหมายโดยใช้รูปแบบออนโทโลยีที่สร้างขึ้นและแก้ปัญหาของการค้นหาข้อมูลทางวัฒนธรรมที่ไม่สามารถค้นได้จากแหล่งเดียวและได้ข้อมูลไม่ตรงตามความต้องการ งานวิจัยนี้ได้ใช้ออนโทโลยี (Ontology) เป็นส่วนประกอบหลักในรูปของภาษา OWL (Web Ontology Language) และจัดทำระบบสืบค้นข้อมูลด้วยภาษาสปราร์เคิล (SPARQL) ผลของงานวิจัยพบว่ากระบวนการผนวกรวมออนโทโลยีทางวัฒนธรรมจังหวัดเลยเข้ากับปฏิทินจันทรคติ (Lunar calendar) สามารถที่จะทำให้ออนโทโลยีสามารถอธิบายความหมายของวัฒนธรรมได้ดียิ่งขึ้นและระบบสามารถดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องขึ้นมาแสดงตรงตามความต้องการ ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานจริงต่อการพัฒนาเว็บเชิงความหมาย และความพึงพอใจต่อความเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด จากการทดสอบประสิทธิภาพของการสืบค้นด้วยการวัดค่าความค่า F-measure ซึ่งคำนวณจากค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความครบถ้วน (Recall) พบว่าระบบมีประสิทธิภาพดี มีค่าความแม่นยำ เท่ากับ 0.77 ค่าความครบถ้วน เท่ากับ 0.83 และ F-measure เท่ากับ 0.80

คำสำคัญ: เว็บเชิงความหมาย ออนโทโลยี สปราร์เคิล ปฏิทินจันทรคติ

Abstract

This research aimed to 1) develop an Ontology based on cultural knowledge in Loei province; 2) develop a semantic searching system for utilizing the developed Ontology. The system was intended to solve the problem that current cultural information cannot be acquired from a single source and the data received cannot meet the requirements. The research used the Ontology as a major component in the form of OWL (Web Ontology Language). The searching system was accomplished by using SPARQL. The results show that by integrating the developed Ontology with Lunar Calendar, the Ontology could better describe the meaning of culture and could provide users with required information. The system was evaluated based on user satisfaction which suggests that the satisfaction regarding the semantic web and usefulness is relatively in a very high level. The system was evaluated to measure its performance by examining the system's and F-measure, precision, and recall. The result shows that the system performed well with the precision = 0.77, recall = 0.83 and F-measure = 0.80.

Keywords: Semantic Web, Ontology, SPARQL, Lunar Calendar.

* คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

* Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University.

1. บทนำ

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อพฤติกรรม การดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นผลทำให้สังคม วัฒนธรรม และ ประเพณีมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการรักษาไว้ซึ่งวัฒนธรรม ประเพณีที่ แสดงออกถึงรากเหง้าของตนเองจากการสั่งสมและได้สืบทอด ต่อกันมาจนถึงปัจจุบัน และเป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ ที่ทรงคุณค่า เทคโนโลยีเว็บเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้ใน การเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ และสามารถนำเสนอผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้หลายรูปแบบ เช่น เอกสาร รูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้การค้นข้อมูล สามารถที่จะค้นข้อมูลได้จากแหล่งเดียวและได้ตรงตาม ความต้องการ ดังนั้นข้อมูลสารสนเทศที่อยู่บนเว็บจึง เป็นส่วนประกอบสำคัญ เช่น ความถูกต้องของข้อมูล ข้อมูล สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ซึ่งการที่จะ พัฒนาเว็บเชิงความหมายให้มีประสิทธิภาพนั้น ขึ้นอยู่กับ การออกแบบฐานข้อมูลความรู้ ออนโทโลยีที่ประกอบด้วย คลาส อินดิวิดวล คุณสมบัติและความสัมพันธ์ [1] เว็บเชิง ความหมายมีความยืดหยุ่นสูงทำให้เหมาะสำหรับการ ประยุกต์ใช้งานและได้รับการรับรองมาตรฐานจาก W3C (World Wide Web Consortium) นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือ สนับสนุนเพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาและมีเทคโนโลยีทางภาษา ที่ใช้ในการค้นข้อมูลคือสปราร์เคิล (SPARQL) ซึ่งเป็นภาษาที่ ใช้ในการคิวรีข้อมูลในรูปแบบของกราฟโดยเฉพาะ [2] และ อีกประการที่ทำให้เว็บเชิง-ความหมายมีประสิทธิภาพคือ การนำไปประยุกต์ใช้งานด้วยความ เอกสาร ภาพ เสียง วิดีโอ และอื่นๆ ตัวอย่างเช่น การนำเสนอข้อมูลด้าน วัฒนธรรม ประเพณี เช่น ศิลปะ ประวัติศาสตร์ สิ่งประดิษฐ์ และพิธีกรรม เป็นต้น [3]

จากหลักการและวิธีการข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ ออนโทโลยีด้วยการใช้ข้อมูลด้านวัฒนธรรมจังหวัดเลย มาทำการศึกษาและพัฒนาเป็นองค์ความรู้ให้อยู่ในรูป ความสัมพันธ์กันของข้อมูล ด้วยการจัดหมวดหมู่ของกลุ่ม คำศัพท์และการสร้างความสัมพันธ์ของคำศัพท์ให้ม ีความสัมพันธ์กันเชิงความหมาย (Semantic Relatedness) เพื่อ ทำให้เว็บมีประสิทธิภาพและได้ข้อมูลตรงตามความต้องการ มากที่สุด

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 เว็บเชิงความหมายและออนโทโลยี

เว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) หมายถึง เว็บที่มี ออนโทโลยีเป็นส่วนประกอบหลักและมีเทคโนโลยีมาตรฐาน ที่ทำให้เกิดการเชื่อมโยงของข้อมูลที่อยู่บนเว็บ เพื่อช่วยให้ คอมพิวเตอร์สามารถอ่านและเข้าใจความหมายของข้อมูล ที่อยู่บนเว็บได้

ออนโทโลยี (Ontology) หมายถึง การจัดลำดับชั้นหมวดหมู่ ของความรู้และความสัมพันธ์ของความรู้ทำให้สามารถใช้ ความรู้เหล่านั้นร่วมกันได้ [4], [13] สำหรับภาษาเว็บออนโทโลยี (Web Ontology Language: OWL) เป็นภาษาที่ใช้ในการจัด หมวดหมู่ของความรู้และความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของ โครงสร้างข้อมูลประกอบด้วยคลาสอินดิวิดวล คุณสมบัติ และ ความสัมพันธ์เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูลรูปแบบของ เว็บเชิงความหมาย

2.2 ออนโทโลยีกับวัฒนธรรม

การนำเสนอข้อมูลทางวัฒนธรรม ทั้งที่เป็นวัฒนธรรมที่ จับต้องได้และวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ เช่น ศิลปะ ภาพ จิตรกรรม ภาพวาด ประติมากรรม ชิ้นส่วนงานศิลปะ คติชาวบ้าน ชนิดของเพลงพื้นบ้าน เหตุการณ์ สถานที่ทาง โบราณคดี และตำแหน่งวัฒนธรรม เป็นต้น สามารถที่จะนำ เสนอให้อยู่ในรูปของโครงสร้างข้อมูลได้ Kauppinen และคณะ [5] ได้รายงานการวิจัยด้านเว็บเชิงความหมายที่เกี่ยวข้องกับ มรดกทางด้านวัฒนธรรม (Cultural Heritage) เช่น การค้น เรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับสิ่งประดิษฐ์ (Artifact) ทางวัฒนธรรม และได้นำเสนอวิธีการระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กับวัฒนธรรมด้วยองค์ประกอบต่างๆ เช่น ชื่อวัฒนธรรม สถานที่วัฒนธรรม เวลาและเหตุการณ์เป็นต้น เพื่อแก้ปัญหา ของการค้นข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่สอดคล้องกัน ด้วยการจัดโครงสร้างข้อมูลให้มีความสัมพันธ์กันเพื่อที่จะ ทำให้ระบบสามารถค้นหาหรือนำเสนอข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ด้านวัฒนธรรมได้ในระดับความสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน เช่น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางประวัติศาสตร์ในการอ้างอิง ชื่อวัฒนธรรมกับชื่อที่เป็นสถานที่ทางประวัติศาสตร์ ซึ่งชื่ออาจ มีการเปลี่ยนแปลง หรือมีการรวมกับสถานที่อื่น หรือพื้นที่ ถูกแบ่งออกไปทำให้ชื่อที่ใช้ในการอ้างอิงมีความแตกต่างกัน เป็นต้น งานวิจัยได้นำเสนอการสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาเชิงพื้นที่ (Spatio-Temporal) กับวัตถุทางภูมิศาสตร์

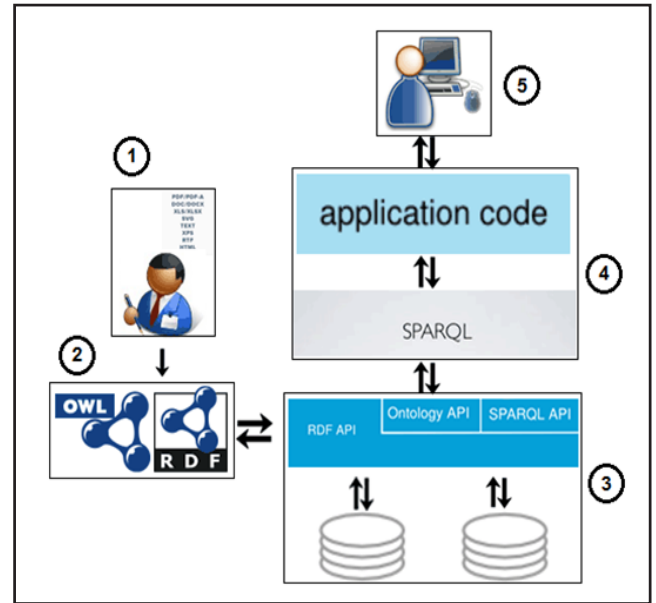
(Geographical Objects) สำหรับค้นข้อมูลเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ที่มีระยะใกล้เคียงกัน โดยการผสมแผนที่ร่วมสมัยกับแผนที่โบราณที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม เช่น เนื้อหาที่เกี่ยวกับพิธีกรรม หอสมุด ศิลปะ ประวัติศาสตร์ งานฝีมือ หอจดหมายเหตุและอื่นๆ เพื่อที่จะนำเสนอข้อมูลเนื้อหาที่มีความแตกต่างกัน เช่น เอกสาร รูปภาพ เสียง เป็นต้น

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูล [1], [3] ที่อยู่บนพื้นฐานของ 6 โดเมนหลัก ดังต่อไปนี้ 1) Artifacts Ontology เป็นออนโทโลยีที่เกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ เป็นกลุ่มคลาสที่สามารถจับต้องได้ (Tangible Collection) เช่น เครื่องปั้นดินเผา ผ้า อาวุธ เป็นต้น 2) Materials Ontology เป็นกลุ่มคลาสที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบของ เช่น เหล็ก ไม้ ไผ่ เป็นต้น 3) Actors Ontology หมายถึง บุคคล บริษัท และอินดิวิจวลของกลุ่มคลาสเหล่านั้น 4) Situations Ontology เป็นคลาสที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์และเรื่องราวต่างๆ เช่น เหตุการณ์ เรื่องราว กีฬา สงคราม เป็นต้น 5) Locations Ontology เป็นคลาสที่นำเสนอเกี่ยวกับพื้นที่และสถานที่ที่อยู่บนโลกนี้ เช่น ทวีป ประเทศ เมือง ฟาร์ม และอินดิวิจวลที่เป็นตำแหน่งของพิธีกรรม 6) Time Ontology เป็นคลาสที่เกี่ยวข้องกับเวลา เช่น ช่วงเวลาของสงครามโลกครั้งที่สอง ศตวรรษ ระยะห่างของปีที่เริ่มต้นและสิ้นสุด เป็นต้น

การสร้างเว็บเชิงความหมายให้มีประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญคือ การออกแบบฐานข้อมูลออนโทโลยีซึ่งประกอบไปด้วยการกำหนดความสัมพันธ์ ความชัดเจนของการแจกแจงสมาชิก คุณสมบัติและการกระทำของกลุ่มของคลาสหลักในการเชื่อมความสัมพันธ์ และการประยุกต์ใช้งาน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยดังภาพที่ 1 และสามารถอธิบายได้ตามหัวข้อดังต่อไปนี้ 1) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางวัฒนธรรมเพื่อนำไปออกแบบออนโทโลยี 2) สร้างออนโทโลยีด้วยโปรแกรมโปรทีเจ ออนโทโลยีที่ได้อยู่ในรูปของเอกสาร OWL ที่เป็นไปตามมาตรฐาน RDF 3) พัฒนาระบบให้สามารถเรียกใช้ออนโทโลยีด้วยจินาเอพีไอและสปาร์เคิลแท็ก 4) พัฒนาระบบสืบค้นด้วยภาษาสปรักเคิล JSP และ JSTL 5) ทำการทดสอบประเมินระบบ



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำวิจัย

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ระบบ

ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบออนโทโลยีบนฐานความรู้วัฒนธรรมจังหวัดเลยจากแหล่งต่างๆ ศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะของวัฒนธรรม เช่น วัตถุประสงค์ สถานที่ ความหมาย เรื่องราวและเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย ที่จะใช้สำหรับประยุกต์กับงานวิจัยรวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

3.2 สร้างออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลย

กลุ่มคำและออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลย

วัตถุประสงค์การสร้างออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลยเพื่อสร้างรูปแบบออนโทโลยีบนฐานความรู้วัฒนธรรมจังหวัดเลยและทำให้การสืบค้นมีความถูกต้อง ด้วยการนำข้อมูลทางวัฒนธรรมมาทำการจัดกลุ่มข้อมูลและลำดับชั้นข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของโครงสร้างออนโทโลยีและผนวกรวมเข้ากับปฏิทินจันทรคติ จากนั้นสร้างกฎความสัมพันธ์และเพิ่มคุณสมบัติอธิบายประกอบด้วยข้อความและภาพวัฒนธรรมโดยได้ดำเนินการสร้างออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลยดังนี้

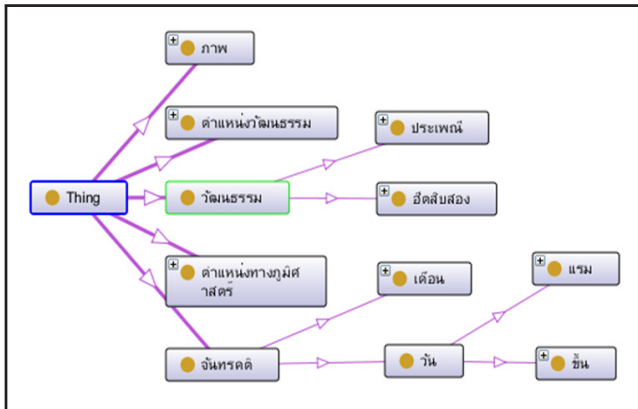
คลาสและการจัดกลุ่ม

คลาสทางวัฒนธรรมได้จากการจัดกลุ่มคำของวัฒนธรรม (Culture Category Name) จากนั้นนำมาทำการกำหนดความสัมพันธ์กับคำนามและคำที่เป็นส่วนประกอบหรือคำคุณศัพท์ เช่น สถานที่ ศาสนา พิธีกรรม และความเชื่อ จะทำให้ได้รูปประโยคที่ประกอบไปด้วย ประธาน กริยา กรรม เช่น ประเพณีบุญหลวงเป็นพิธีกรรม ประเพณีบุญเข้ากรรม

เป็นประเพณีทางศาสนา ประเพณีบุญหลวงที่อำเภอด่านซ้าย เดือนเจ็ด ประเพณีผีนน้ำวันแรม 1 ค่ำ เดือนหก เป็นต้น

การออกแบบออนโทโลยีอยู่บนพื้นฐานการใช้คลาส ชื่อวัฒนธรรม สถานที่วัฒนธรรม เวลาและเหตุการณ์ เป็นหลัก งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบออนโทโลยีจากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์พบว่าควรจะใช้คลาส วัฒนธรรม ภาพ ตำแหน่งวัฒนธรรม กลุ่มของอินดิวิดูวล ชื่อวัฒนธรรม ชื่อสถานที่วัฒนธรรม บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด เหตุการณ์ และเวลา ตามที่แนะนำโดย Hyvonen และคณะ [1], [3] และ Kauppinen และคณะ [5] นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์ข้อมูลยังชี้ให้เห็นว่าคลาสที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมและการสร้างความสัมพันธ์กับเวลา เหตุการณ์และจันทรคติทำให้รูปประโยคมีความชัดเจนยิ่งขึ้น

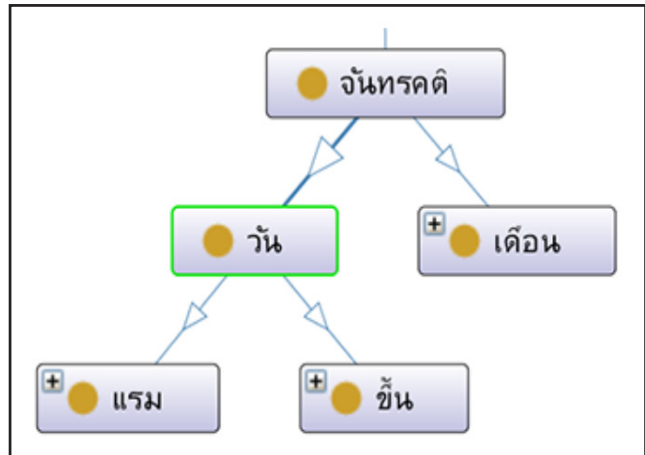
ดังนั้นการออกแบบออนโทโลยีจะมีคลาสหลักประกอบด้วย วัฒนธรรม วัฒนธรรมมีคลาสย่อยคือ ประเพณีและฮีตสิบสอง ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ จันทรคติ โดยคลาสจันทรคติมีคลาสย่อยคือ วันและเดือน วันมีคลาสย่อยคือ ขึ้นและแรม ภาพ และตำแหน่งทางวัฒนธรรม ตำแหน่งทางวัฒนธรรมมีคลาสย่อยคือ ลองจิจูดและละติจูด ดังตัวอย่างในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ออนโทโลยีที่ได้จากการจัดกลุ่ม

ในการอ้างอิงปฏิทินจันทรคติ [6] สามารถแบ่งได้เป็นสอง คลาสย่อยคือวันและเดือน ดังตัวอย่างในภาพที่ 3

ภาพที่ 3 แสดงลำดับชั้นของโครงสร้างของปฏิทิน จันทรคติ วันทางจันทรคติประกอบด้วยวันข้างแรมและวัน ข้างขึ้น และเดือนแบ่งออกเป็นแบบ 12 เดือนและ 13 เดือน (ตามปีที่มีอธิกมาส) สำหรับเดือนคี่ คือ เดือนอ้าย เดือนสาม เดือนห้า เดือนเจ็ด เดือนเก้า เดือนสิบเอ็ด ข้างแรมจะมีวัน แรม 1 ค่ำถึง 14 ค่ำ วันข้างขึ้นจะมีขึ้น 1 ค่ำ ถึง 15 ค่ำ และ

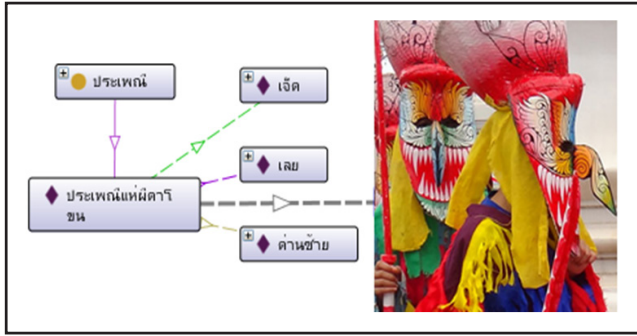


ภาพที่ 3 ลำดับชั้นของปฏิทินจันทรคติ

สำหรับเดือนคู่ คือ เดือนสอง เดือนสี่ เดือนหก เดือนแปด เดือนสิบ เดือนสิบสอง วันข้างขึ้นและข้างแรมจะมีวันเท่ากัน คือ แรม 1 ค่ำ ถึง 15 ค่ำ และ ขึ้น 1 ค่ำ ถึง 15 ค่ำ คลาสที่ได้จากการจัดกลุ่มคำบางคลาสที่เป็นเอกลักษณ์ทาง วัฒนธรรมของท้องถิ่น และประเพณีจะมีการอ้างอิงถึงสถานที่ (Place) และช่วงเวลา (Event) นอกจากนี้การกำหนดคลาส ทางเวลา นั้นไม่สามารถที่จะกำหนดให้แต่ละเหตุการณ์ เจาะจงในเรื่องของเวลาได้ เนื่องจากบางประเพณีจะต้องมี หมอพื้นเมืองหรือผู้นำทาง จิตวิญญาณ เช่น ที่อำเภอ ด่านซ้ายจะมีเจ้าพ่อกวาน เจ้าแม่นางเทียม เป็นผู้ที่ดูฤกษ์ยาม ดีในวันเวลาที่เหมาะสมของการประกอบกิจกรรมทาง วัฒนธรรมประเพณี และแต่ละพื้นที่ก็จะแตกต่างกันออกไป เช่นเดียวกันกับประเพณีบุญในแต่ละพื้นที่ก็ต่างกันออกไป ซึ่งจะมีผลต่อการกำหนดคุณสมบัติสำหรับการสร้างความ สัมพันธ์

คุณสมบัติและการสร้างความสัมพันธ์

คุณสมบัติและการสร้างความสัมพันธ์ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ได้จากการจัดหมวดหมู่ของกลุ่มคำทาง วัฒนธรรมและปฏิทินจันทรคติ โดยการกำหนดให้มีการ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ไปยังกลุ่มของคำศัพท์อื่นหรือใช้ คุณสมบัติในการเชื่อมความสัมพันธ์เพื่อให้รูปประโยคนั้นมีความสัมพันธ์กันเชิงความหมายหรือการทำให้รูปประโยคมีความสมบูรณ์ขึ้น ตัวอย่างคุณสมบัติของคำที่ใช้ในการเชื่อม ความสัมพันธ์ เช่น ขึ้น แรม เดือน จังหวัด บ้าน อำเภอ และใช้ในการกำหนดค่าของกลุ่มคำเพื่อใช้ในการอธิบายด้วย คำศัพท์และการอธิบายด้วยภาพประกอบที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 4 การเชื่อมความสัมพันธ์

เช่น ประเพณีบุญหลวงที่อำเภอด่านซ้ายเดือนเจ็ด ประเพณีผี-ชนน้ำ วันแรม 1 ค่ำ เดือนหก นอกจากนี้แต่ละประเพณีก็จะเชื่อมความสัมพันธ์กับรูปภาพดังภาพที่ 4 ตัวอย่างแสดงการสร้างความสัมพันธ์ประเพณีที่อยู่ในหมวดหมู่ของเดือนเจ็ดโดยใช้คุณสมบัติเพื่อเชื่อมความสัมพันธ์ให้กับคลาส และอินดิวิดวล

ออนโทโลยีพื้นฐานความรู้วัฒนธรรมจังหวัดเลย

การประกาศสมาชิกของคลาสที่ใช้ในการอธิบายคลาสเบื้องต้นมีหลักที่ใช้ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ของคลาส ดังนี้ การกำหนดการกระทำของกลุ่มของคลาสหลักการลำดับชั้นของคลาส การกำหนดความสัมพันธ์ของสมาชิกของคลาส การแจกแจงจำนวนสมาชิกให้ชัดเจน และกฎของคุณสมบัติ

คลาสของออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลย ที่ได้รับการออกแบบมีสมาชิกประกอบไปด้วยคลาส จันทรคติ ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ตำแหน่งวัฒนธรรม ภาพและวัฒนธรรม ทั้งห้าคลาสแยกจากกัน (Disjoint Class) หมายความว่า อินดิวิดวลหนึ่งที่เป็นสมาชิกของอีกคลาสหนึ่งไม่สามารถสืบทอดไปยังคลาสอื่นได้ เช่น บรรทัดที่ 453 สมาชิกของคลาสจันทรคติ จะไม่สามารถสืบทอดหรือเป็นสมาชิกของคลาสตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (คลาสจันทรคติ owl:disjointWith คลาสตำแหน่งทางภูมิศาสตร์) ดังภาพที่ 5 ดังนั้นอินดิวิดวลที่เป็นสมาชิกใดๆ ของคลาสจันทรคติจะไม่สืบทอดไปยังคลาสตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ได้

```

449 <!-- http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#เงา -->
450
451 <owl:Class rdfabout="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#เงา">
452 <rdfs:subClassOf rdfresource="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#สิ่ง">
453 <owl:disjointWith rdfresource="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์">
454 <owl:disjointWith rdfresource="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#ตำแหน่งวัฒนธรรม">
455 <owl:disjointWith rdfresource="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#ภาพ">
456 <owl:disjointWith rdfresource="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#วัฒนธรรม">
457 </owl:Class>

```

ภาพที่ 5 คลาสของออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลย

คุณสมบัติที่เป็นกฎในการสร้างความสัมพันธ์มีอยู่ 2 คุณสมบัติคือ owl:ObjectProperty เป็นคุณสมบัติที่ใช้ในการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างคลาสหรือเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างคลาสไปยังอินดิวิดวล หรือการเชื่อมรีซอร์สหนึ่งกับรีซอร์สอื่น และ owl:DatatypeProperty เป็นคุณสมบัติที่ใช้ในการเชื่อมความสัมพันธ์ไปยังอินดิวิดวลและเชื่อมความสัมพันธ์กับค่าที่เป็นตัวอักษรหรือใช้ในการกำหนดค่า เช่น จังหวัด ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ บ้าน ปี พิกัด ภาพวัฒนธรรม และรหัสไปรษณีย์ เป็นต้น ภาพที่ 6 แสดงให้เห็นบางคุณสมบัติของออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลยอธิบายได้ดังนี้ บรรทัดที่ 50 เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสองคุณสมบัติ เช่น คุณสมบัติ “ขึ้น” บรรทัดที่ 51 เป็นสมาชิกย่อยของคุณสมบัติ “วัน” (rdfs:subPropertyOf) ซึ่งสามารถกำหนดคุณสมบัติเหล่านี้ให้กับแต่ละคลาส เช่น ประเพณีผีชนน้ำตรงกับขึ้น 15 ค่ำ หมายความว่าประเพณีผีชนน้ำตรงกับวันขึ้น 15 ค่ำ

```

48 <!-- http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#ขึ้น -->
49
50 <owl:ObjectProperty rdfabout="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#ขึ้น">
51 <rdfs:subPropertyOf rdfresource="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#วัน">
52 </owl:ObjectProperty>

```

ภาพที่ 6 คุณสมบัติของออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลย

การกำหนดคุณสมบัติข้อมูล (owl:DatatypeProperty) ให้กับคลาสของออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลย สามารถกำหนดค่าด้วยอินดิวิดวลและด้วยค่าที่เป็นตัวอักษรดังภาพที่ 7 ซึ่งแสดงตัวอย่างคุณสมบัติของออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลย

```

330 <owl:DatatypeProperty rdfabout="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#imgURI">
331 </owl:DatatypeProperty>
332 <owl:DatatypeProperty rdfabout="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#คำอธิบาย">
333 </owl:DatatypeProperty>
334 <owl:DatatypeProperty rdfabout="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/lculture.owl#หมายเหตุ">
335 </owl:DatatypeProperty>

```

ภาพที่ 7 คุณสมบัติข้อมูลออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลย

อินดิวิดวล “ประเพณีผีชนน้ำ” ของออนโทโลยีวัฒนธรรมจังหวัดเลยดังภาพที่ 8 สามารถอธิบายได้ดังนี้ บรรทัดที่ 1464-1465 ระบุ URI และชื่อของอินดิวิดวล (owl:NameIndividual) “ประเพณีผีชนน้ำ” ที่เป็นสมาชิกของประเพณี บรรทัดที่ 1465-1466 เป็นความสัมพันธ์อินดิวิดวลประเพณีผีชนน้ำกับคลาสประเพณี (rdfs:type) บรรทัดที่ 1466-1475 เป็นการกำหนดค่าตัวอักษรให้กับประเพณีผีชนน้ำ คือ สถานที่ บรรทัดที่ 1466 บุญเดือนบรรทัดที่ 1467 วันที่บรรทัดที่ 1469 เป็นต้น

```

1462 <!-- http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/culture.owl#ประวัติวัฒนธรรม -->
1463
1464 <owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/culture.owl#ประวัติวัฒนธรรม">
1465   <rdf:type rdf:resource="http://www.loei-culture.org/pinet/ontologies/culture.owl#ประวัติ">
1466     <หลาน">บ้านเขวาสันดาน อําเภอสันทราย</หลาน">
1467     <ญาติ">บ้านเขวาสันดาน</ญาติ">
1468     <วิถีการ">วิถีการดำรงชีวิตในปัจจุบัน 1 ตำบล 3 ตำบลวันวิสาขบูชา (พฤหัสบดี) วันมาฆะ หรือวันโสมพะดินดให้ชาวดอย สตรี วันกษัตริย์</วิถีการ">
1469     <วัน">วัน ๑๕ เดือน ๕</วัน">
1470     <คำอธิบาย">คำอธิบายจากคำที่ไท่นานชานบ้านไปประกอบพิธีวันสงกรานต์ที่ดอนหอยหลอด มีผู้ประกอบพิธีสงกรานต์จากบ้านเขวาสันดาน</คำอธิบาย">
1471     <มีลักษณะ">การละเล่นการละเล่นที่บรรพบุรุษและมีการบอกขบวนเพลงชุด และพิธีชาดบ้านเขวาสันดานจากบ้านไปอยู่ชุมชน</มีลักษณะ">
1472     <มีลักษณะ">มีลักษณะเป็นงานบุญภูมิปัญญา บ้านเขวาสันดานที่ได้นำมาสู่ชาวนาบ้านไปอยู่ชุมชนเป็นประเพณีและมีความอุดมสมบูรณ์ และการ</มีลักษณะ">
1473     <เป็นพิธีกรรม">เป็นพิธีกรรม เป็นภูมิปัญญา หรือพิธีกรรมสืบสาน การละเล่นบ้าน</เป็นพิธีกรรม">
1474     <ชื่อ">ประวัติวัฒนธรรม</ชื่อ">
1475     <ที่มา/จาก">สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัด</ที่มา/จาก">
1476     <ภาพ">ภาพ</ภาพ">
1477     <ภาพ">ภาพ</ภาพ">
1478     <ภาพ">ภาพ</ภาพ">
1479     <ภาพ">ภาพ</ภาพ">
1480     <owl:NamedIndividual>

```

ภาพที่ 8 อินทิวีดวล “ประเพณีผีขนน้ำ”

จากการพัฒนาออนไลน์สืบพื้นฐานของข้อมูล ประกอบด้วยคลาสจำนวน 15 คลาส จำนวน Object Property เท่ากับ 21 จำนวนคุณสมบัติข้อมูล (Data Property) เท่ากับ 24 จำนวนอินดิวิดวล 101 และจำนวนชนิดของข้อมูลเท่ากับ 3

3.3 การพัฒนาแอปพลิเคชัน

การสร้างรูปแบบออนโทโลจียึดฐานความรู้วัฒนธรรม
จังหวัดเลยพัฒนาโดยใช้โปรแกรมโปรทีเจ จากนั้นทำการบันทึก
ออนโทโลยีทางวัฒนธรรมจังหวัดเลยให้อยู่ในรูปของเอกสาร
OWL และทำการโหลดเอกสารด้วยจินาเอพีไอ (Jena API)
และสปริงเคิลแท็ก [7] เข้าสู่ระบบและค้นข้อมูลด้วยภาษา
สปริงเคิล และพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยภาษา JSP และ JSTL
ดังแสดงในภาพที่ 9

```
<c:forEach items="\${rs.rows}" var="row">
<table>
<tr><td><c:out value="\${row.ชื่อ}" /></td></tr>
<tr>
<td width="60"><strong></strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td width="60"><strong><a href="\${row.monthuri}" />เดือน:</strong></td>
<td><c:out value="\${row.เมนูเดือน}" /></td>
</tr>
<tr>
<td width="60"><strong>พิธีกรรม:</strong></td>
<td><c:out value="\${row.พิธีกรรม}" /></td>
</tr>
</table>
</c:forEach>
```

ภาพที่ 9 JSTL

จากโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วย JSTL ในภาพที่ 9 เป็นการสั่งการให้แสดงผลที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 10

3.4 การทดสอบ

สำหรับการค้นหาข้อมูลด้านวัฒนธรรมจังหวัดเลย จะมีเมนูให้สามารถเลือกดูข้อมูลวัฒนธรรม ข้อมูลในแต่ละเดือน เช่น หมวดภาพ จะแสดงข้อมูลรูปภาพ ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องขึ้นมาแสดง เมื่อผู้ใช้ต้องการข้อมูลเชิงลึกผู้ใช้

[illegible]

ภาพที่ 10 หน้าจอแสดงผลสืบค้น

สามารถที่จะเลื่อนเมาส์คลิกที่ชื่อของประเพณี และหมวดของเดือนเริ่มจากเดือนอ้ายถึงเดือนสิบสอง นอกจากนี้ยังมีแท็กบ็อกซ์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถที่จะใส่คำค้นในการหาข้อมูลได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการใส่คำค้นที่เป็นคำหลัก (Keyword) เข้าไปที่แท็กบ็อกซ์ ตัวอย่างเช่น การใส่คำค้น “ประเพณีผิชนน้ำ” แล้วระบบจะดึงข้อมูลที่เกี่ยวกับประเพณีขึ้นมาดังแสดงในภาพที่ 11 และผลลัพธ์ที่ได้จากการใส่คำค้นสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 12

ออนโทโลยี:Ontology ภาพประเพณี ประเพณีสิบสองเดือน แผนที่ ▼ เลือก ค้นประเพณี/บุญ ประเพณีผิชนน้ำ	กฎหมาย ประเพณีดอกไม้บายนา ยี่ บุญคุดลาน สาม บุญข้าวจี
---	---

ภาพที่ 11 ใส่คำค้นประเพณี “ประเพณีผีชนน้ำ”

ออนโทโลยี:Ontology ภาพประเพณี ประเพณีสืบสองเดือน แผนที่ เลือก ค้นประวัติ/บุญ	<u>ประวัติ:</u> ประเพณีผิชนน้ำ  <u>พิธีกรรม:</u> เสียงฆ้อง ดา หรือพิธีกรรมเลี้ยงบ้าน การเล่นผิชนน้ำ การแสดงความเคารพ ต่อ(ผี)บรรพบุรุษและเป็นกันเป็นสุข ผ่านตกตามฤดูกาล พืชผลอุดมสมบูรณ์ <u>สถานที่:</u> บ้านนาข้าว อำเภอเขื่องจาดน <u>รายละเอียด:</u> หลังจากเสร็จจากการทำไร่ทำนามชาวบ้านจะไป จิรมานพ และเจ้าปู่ผ่านทิดพ ผ่าน บัวนางหรือเจ้า การเล่นผิชนน้ำในปัจจุบันคือ 1 ฝ่ายถึง 3 ฝ่ายหลังวัน ที่สองที่ขบวนสรวงเจ้าปู่ที่ศาลเจ้าและฮักเชิญพ <u>ที่มา:</u> ภาพ สำนักวัฒนธรรมจังหวัดเลย <u>เส้นทาง:</u> บ้านนาข้าว
--	--

ภาพที่ 12 ผลจากการใส่คำค้นประเพณี “ประเพณีผีขนน้ำ”

3.5 ผลการประเมินระบบ

ในการประเมินระบบที่สร้างขึ้น งานวิจัยนี้ได้ใช้การประเมินจากผู้ใช้งานจริง (Social Acceptability) และเป็นการยอมรับที่ ให้ผลในทางปฏิบัติ (Practical Acceptability) [8] มีองค์ประกอบที่จะต้องให้ความสำคัญ คือ ความถูกต้องของข้อมูล การใช้งาน [9] และความมีประโยชน์ [10] และใช้ผลการทดสอบประสิทธิภาพ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ส่วนคือ 1) ประเมินความถูกต้องของข้อมูล 2) ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ และ 3) การทดสอบประสิทธิภาพการสืบค้นด้วยโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาสปรักเคิล

ในการประเมินความถูกต้องของข้อมูล งานวิจัยนี้ได้ทำการประเมินโดยเจ้าหน้าที่จาก 2 หน่วยงานคือ วัฒนธรรมจังหวัดเลย จำนวน 1 คนและศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดเลย จำนวน 5 คนรวม 6 คนผลที่ได้คือ ข้อมูลเนื้อหาที่มีความถูกต้องครอบคลุมหัวข้อที่เกี่ยวข้อง มีความครบถ้วนสมบูรณ์รูปภาพมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา การเชื่อมโยงข้อมูลมีความเหมาะสม และเจ้าหน้าที่ศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดเลยได้แนะนำว่าควรที่จะเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาในเชิงลึกในการระบุตำแหน่งของวัฒนธรรมของแต่ละพื้นที่ เช่น ประเพณีบุญบั้งไฟอยู่ที่ อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย เป็นต้น

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจ

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
การใช้งาน			
1. การใช้งานง่าย	4.20	0.45	มากที่สุด
2. สามารถแสดงผลได้อย่างชัดเจน	4.20	0.45	มากที่สุด
3. สามารถเรียนรู้เพื่อที่จะใช้งานได้ง่าย	4.20	0.45	มากที่สุด
4. มีความผิดพลาดในการใช้งานน้อย	4.20	0.45	มาก
การใช้งาน	4.29	0.665	มากที่สุด
ความเป็นประโยชน์			
1. รูปแบบของระบบมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน	4.42	0.675	มากที่สุด
2. เว็บมีรูปแบบที่เหมาะสมต่อการนำเสนอข้อมูลทางวัฒนธรรม	4.37	0.692	มากที่สุด
3. การใช้งานทำให้สามารถค้นหาข้อมูลวัฒนธรรมที่ต้องการได้	4.36	0.713	มากที่สุด
4. ระบบมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในอนาคต	4.27	0.691	มากที่สุด
ความเป็นประโยชน์	4.36	0.693	มากที่สุด

ในการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ ผู้วิจัยทำการประเมินโดยให้ผู้ใช้งานจำนวน 60 คนทดลองใช้ระบบและตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งานข้อมูลที่ได้ และผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาข้อมูลคะแนนของการประเมินของระบบที่ได้ทั้ง 2 ด้าน พบว่า การใช้งานที่ค่าเฉลี่ย 4.29 และความเป็นประโยชน์ที่ค่าเฉลี่ย 4.36 โดยมีเจตคติส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุดส่วนหัวข้อที่ได้คะแนนต่ำที่สุดคือความผิดพลาดในการใช้งาน ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น เป็นการทดลองใช้ระบบในครั้งแรก หรือระบบที่สร้างขึ้นยังไม่สมบูรณ์ที่สุด เป็นต้น ดังนั้นระบบควรได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำงานได้ดีขึ้น นอกจากนี้ผู้ใช้งานได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้ ระบบควรเพิ่มข้อมูลด้านความเป็นมาของแต่ละประเพณี เนื้อหาของข้อมูลเป็นประโยชน์ต่อการนำไปศึกษา ระบบที่นำมาให้ทดสอบใช้งานได้ดี ความสัมพันธ์ของภาพกับเนื้อหา และควรเพิ่มความสามารถในการแสดงภาพที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและควรมีภาพเคลื่อนไหวด้วย

ในการประเมินผลการทดลองหาประสิทธิภาพของระบบด้วยการค้นหาโดยการหาค่า F-measure ซึ่งคำนวณจากค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความครบถ้วน (Recall) ตามสูตรต่อไปนี้ [12]

$$F-Messure = \frac{2 * Precision * Recall}{Precision + Recall} \quad (1)$$

โดยค่าความแม่นยำ (Precision) คือค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ค้นได้ วัดจากอัตราส่วนระหว่างจำนวนข้อมูลที่ค้นคืนได้ถูกต้องต่อจำนวนของข้อมูลที่ค้นคืนมาได้ทั้งหมด และค่าความครบถ้วน (Recall) คือค่าความครบถ้วนของข้อมูลที่ค้นได้ วัดจากอัตราส่วนระหว่างจำนวนข้อมูลที่ค้นคืนได้ถูกต้องต่อจำนวนของข้อมูลที่ถูกต้องทั้งหมดของระบบ จากการทดลองหาประสิทธิภาพของระบบด้วยการใช้คำค้นจำนวน 15 คำค้น ได้ค่าความแม่นยำ เฉลี่ยเท่ากับ 0.77 ค่าความครบถ้วน เฉลี่ยเท่ากับ 0.83 และ F-measure เฉลี่ยเท่ากับ 0.80

4. สรุปผล

การประยุกต์ใช้เว็บเชิงความหมายในการนำเสนอข้อมูลโดยมีออนโทโลยีเป็นส่วนประกอบหลัก งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบออนโทโลยีและจัดหมวดหมู่ของกลุ่มคำทางวัฒนธรรมและปฏิทินจันทรคติ จากนั้นใช้คุณสมบัติ

สร้างความสัมพันธ์ของคำศัพท์ให้มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในรูปของข้อมูลโครงสร้าง หรือวิธีการกำหนดให้คำมีความสัมพันธ์กันเพื่อที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถอ่านและเข้าใจความหมายของข้อมูลที่เป็นโครงสร้างได้ ด้วยวิธีการประยุกต์ใช้ภาษามาตรฐาน OWL เพื่อสร้างรูปแบบออนโทโลยีบนฐานความรู้วัฒนธรรมจังหวัดเลยและเพื่อพัฒนาระบบการสืบค้นข้อมูลโดยวิธีการการใช้คำอธิบายและภาพประกอบ (Image Annotation) ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานของ Troncy และคณะ [11] ได้กล่าวว่าเป็นอีกวิธีของวิธีการเว็บเชิงความหมายในการระบุที่อยู่ของภาพประกอบทำให้เกิดการทำงานร่วมกันของข้อมูล จากวิธีการดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลประเพณีทางวัฒนธรรมจังหวัดเลยมาทำการกำหนดคลาส การจัดหมวดหมู่ การลำดับชั้นของคลาส การแจกแจงจำนวนสมาชิกให้ชัดเจน การใช้กฎของคุณสมบัติและทำการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือความสัมพันธ์กันระหว่างแนวคิด หลังจากนั้นทำการจัดเก็บให้อยู่ในรูปของไฟล์เอกสาร OWL จากนั้นทดลองค้นคำด้วยการใส่คำค้นข้อมูลทางวัฒนธรรมจังหวัดเลยผลจากการทดลองทำให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องตรงตามความต้องการ และสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

การออกแบบออนโทโลยีบนฐานความรู้วัฒนธรรมของจังหวัดเลยได้จากการประยุกต์ใช้เทคนิค Geospatio-Temporal Semantic Web for Cultural Heritage [5] ซึ่งเป็นเทคนิคของเว็บเชิงความหมายเชิงพื้นที่ เพื่อระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่เป็นการระบุชื่อสถานที่ทางวัฒนธรรมกับเวลา เพื่อที่จะทำให้อุปกรณ์มีความชัดเจนขึ้น และถึงแม้ว่าจะมีการระบุตำแหน่งของวัฒนธรรมแล้วก็ตามแต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อการที่จะทำให้อุปกรณ์นั้นมีความชัดเจน งานวิจัยนี้จึงได้เพิ่มกลุ่มของคลาสที่เป็นปฏิทินจันทรคติเข้าไปในโครงสร้างออนโทโลยีเพื่อที่จะทำให้เกิดความชัดเจนของรูปประโยคมากยิ่งขึ้น เนื่องจากวัฒนธรรมไทยยังมีการใช้ปฏิทินจันทรคติหรือมีการอ้างอิงปฏิทินจันทรคติอยู่ เช่น ประเพณีผีชนน้ำวันแรม 1 ค่ำ เดือนหก บุญแจกข้าวเดือนสี่ ตุ่มขวัญข้าววันขึ้น 3 ค่ำ เดือนสาม

ผลจากการทดลองพบว่ากระบวนการรวมออนโทโลยีทางวัฒนธรรมจังหวัดเลยเข้ากับปฏิทินจันทรคติโดยการนำปฏิทินจันทรคติมาจัดลำดับชั้นหมวดหมู่โครงสร้างออนโทโลยีมีประโยชน์มากต่อการจะได้ออนโทโลยีทางวัฒนธรรม

จังหวัดเลยที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น และเพิ่มความครบถ้วนของข้อมูลที่ได้จากการค้นและการทดสอบคำค้นทดสอบโดยการใส่คำค้นที่เป็นคำหลักเข้าไปในระบบ ระบบก็จะค้นข้อมูลที่อยู่ในหมวดเดียวกันขึ้นมาแสดง เช่น ใส่คำค้นในหมวดของเดือนหก “เดือน 6” ผลที่ได้จากการทดลองจะได้ประเพณีที่อยู่ในเดือนหกขึ้นมาแสดง ผลของการค้นจะพบว่าจะได้สองประเพณีขึ้นมาแสดงเนื่องจากหมวดของเดือนหกจะมีประเพณีผีชนน้ำและบุญบั้งไฟหรือบุญเดือนหกอยู่ในหมวดเดียวกันและยังระบุตำแหน่งของวัฒนธรรมด้วยการเชื่อมกับแผนที่ของภูเก็ล

5. อภิปรายผล

ออนโทโลยีเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการสร้างเว็บเชิงความหมาย ดังนั้นจึงขึ้นอยู่กับกรอบแบบฐานข้อมูลความรู้ออนโทโลยี และการนำไปประยุกต์ใช้งาน [3] โดยวิธีการจัดกลุ่มหรือหมวดหมู่ของคำศัพท์ให้อยู่ในรูปโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงความหมาย ประกอบไปด้วยการกำหนดความสัมพันธ์ ความชัดเจนของการแจกแจงสมาชิกคุณสมบัติและการกระทำของกลุ่มของคลาสหลักในการเชื่อมความสัมพันธ์ และการออกแบบฐานข้อมูลความรู้ออนโทโลยีที่ดีจะเป็นผลทำให้ระบบมีประสิทธิภาพ ทำให้การค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องขึ้นมาแสดง ถึงแม้ว่าข้อมูลจะมีความซับซ้อนก็ตาม

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] E. Hyvonen and et al. “Museum Finland –Finnish Museums on the semantic web.” *Journal of Web Semantics*, Vol. 3, No. 2, 2005.
- [2] B. DuCharme. “Learning SPARQL.” *CA: O'REILLY Media*, 2013.
- [3] E. Hyvonen and et al. “CultureSampo-Finnish Cultural Heritage Collections on the Semantic Web 2.0.” *In Proceedings of the 1st International Symposium on Digital Humanities For Japanese Arts And Cultures (DH-JAC2009)*, Japan: Ritsumeikan University. March, 2009.
- [4] S. S. Sane and A. Shirke. “Generating OWL Ontologies from a Relational Databases for the Semantic Web.” *International Conference on Advances in Computing*,



- Communication and Control (ICAC3 '09)*. ACM, 23-24 January, 2009.
- [5] T. Kauppinen and et al. "Geospatio temporal Semantic Web for Cultural Heritage." *Digital Culture and E-Tourism Technologies Applications and Management Approaches*, Vol. 4, No. 64. November 2011.
- [6] Pakkenna Knowledge. "Lunar Calendar Calculation Manual." Bangkok: Mahamakutrajavidyalaya Foundation under Royal Patronage, 1999.
- [7] D. Powell. *Sparqltag*. Available Online at <https://djpowell.net/blog/entries/spaqltag>. accessed on 23 May 2014.
- [8] J. Nielsen. "Usability Engineering." CA: Morgan Kaufmann. 1993.
- [9] K. Silius and Tervakari. *An Evaluation of Usefulness of Web-Based Learning Environments*. Available Online at https://www.mit.jyu.fi/OPE/kurssit/TIES462/Materiaalit/Silius_Tervakari.pdf. accessed on 19 April 2013.
- [10] C. M. MacDonald and M. E. Atwood. "What Does it Mean for a System to be Useful? An Exploratory Study of Usefulness." *In Proceedings of the DIS '14 Designing Interactive Systems Conference*. New York: ACM. 2014.
- [11] R. Troncy, J. Ossenbuggen Van, J. Pan Z, and G. Stamou. *Image Annotation on the Semantic Web W3C Incubator Group Report 14 August 2007*. Available Online at http://www.w3.org/2005/Incubator/mmsem/XGR-image-annotation/#solution_culture. accessed on 20 April 2014.
- [12] D. M. W. Powers, "Evaluation: From Precision, Recall and F-Measure to ROC. Informedness, Markedness & Correlation." *Journal of Machine Learning Technologies*, Vol. 2, No. 1, pp. 37-63, 2011.
- [13] I. Chuenta, J. Thongkam, and J. Phuboon-ob, "Information Retrieval in Thai Northeast Travel Utilizing Ontology." *Information Technology Journal*, Vol. 10, No. 2, pp. 15-25, 2014.