

# ระบบแนะนำแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติอำเภอเขาค้อด้วยหลักการออนโทโลยี

## Recommendation system Khao Kho natural tourism by ontology

จิณาภรณ์ นิชัยวิทย์<sup>1</sup>  
Thinaphan Nithiyuwit<sup>1</sup>

Received: 16 October 2019 ; Revised: 13 January 2020 ; Accepted: 26 February 2020

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและรวบรวมแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ในเขตอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ 2) พัฒนาระบบแนะนำแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ในเขตอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ในรูปแบบออนโทโลยี และ 3) ประเมินประสิทธิภาพระบบฯ ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 3 ขั้นตอน คือ 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้การท่องเที่ยวทางธรรมชาติ จากเว็บไซต์ และผู้มีความรู้/ผู้เชี่ยวชาญ 2) การพัฒนาระบบแนะนำ ประกอบด้วย ฐานความรู้ออนโทโลยี ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ด้วยโปรแกรม MySQL ภาษา SPARQL สำหรับประมวลผลออนโทโลยี ภาษา Python และ PHP ใช้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน และ 3) ประเมินประสิทธิภาพระบบแนะนำโดยใช้การหาค่า precision, recall, F-measure และประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ต่อระบบ ผลการวิจัยพบว่า ฐานความรู้ออนโทโลยี มี 3 ระดับชั้น จำนวน 18 โหนด และมี 6 กฎการแนะนำ การประเมินประสิทธิภาพระบบ แนะนำได้ค่า F-measure เท่ากับ 89.7% และผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $4.48 \pm 0.53$ )

**คำสำคัญ:** ระบบแนะนำ ออนโทโลยี แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เขาค้อ

### Abstract

This research 1) collected and studied data sources on ecotourism in Khao Kho district, Phetchabun province 2) developed a recommendation system for ecotourism using ontology and 3) assessed performance of the recommendation system. The research process was divided into three parts:-1) collect ecotourism knowledge from websites and knowledgeable persons 2) develop the recommendation system consisting of an ontology knowledge base, relationship database management system (RDBMS) by MySQL, SPARQL command for querying ontology, Python and PHP for web application development and 3) assess the performance of the recommendation system using precision, recall and F-measure and user satisfaction assessment. It was found that the ontology knowledgebase had 3 levels 18 nodes and 6 rule engines. The performance assessment of the recommendation system was F-measure 89.7% and user satisfaction overall was at a high level ( $4.48 \pm 0.53$ ).

**Keywords:** Recommendation System, Ontology, Ecotourism, Khao Kho

<sup>1</sup> อาจารย์, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 67000

<sup>1</sup> Lecturer, Major of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University 67000

## บทนำ

จังหวัดเพชรบูรณ์ได้กำหนดยุทธศาสตร์จังหวัด 5 ปี (2561-2565) โดยพัฒนาให้เป็นจังหวัด 4.0 และเป็น Area Based ที่เชื่อมต่อกับยุทธศาสตร์ 20 ปี ของประเทศไทย ซึ่งควรต้องมีการเตรียมความพร้อมและวางแนวทางการดำเนินงานร่วมกันระหว่างทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง มีการนำนวัตกรรมมาใช้ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของจังหวัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการท่องเที่ยวที่มีความสำคัญที่ช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจของจังหวัดเพชรบูรณ์ จากข้อมูลกรมการท่องเที่ยว พบว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี 2561 มีจำนวน 142,776 คน รายได้จากการท่องเที่ยวทั้งสิ้น 399.90 ล้านบาท และสถานประกอบการที่แพคเกจมีอัตราการเข้าพักที่เพิ่มขึ้น<sup>1</sup> และจังหวัดเพชรบูรณ์มีสถานที่ท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวนิยมเข้ามาเที่ยวมากที่สุด คือ อำเภอเขาค้อ เนื่องจากอากาศเย็นสบายตลอดปี เป็นศูนย์รวมความหลากหลายทางชีวภาพ พันธุ์พืช และพันธุ์สัตว์ รวมทั้งมีจุดท่องเที่ยวที่แวดล้อมไปด้วยทิวทัศน์ที่สวยงาม

แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวจังหวัดเพชรบูรณ์ให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับยุค 4.0 ควรมุ่งเน้นการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้เป็นที่ยอมรับแก่สาธารณชน โดยอาศัยความสามารถของเทคโนโลยีดิจิทัล ที่ช่วยให้นักท่องเที่ยวได้เข้าถึงข้อมูลสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวผ่านสื่อต่างๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเปรียบได้ดั่งปัจจัยที่ 5 ในการดำเนินชีวิตอย่างแท้จริง<sup>2</sup> แต่ในปัจจุบันยังพบว่า การให้บริการข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติผ่านเว็บแอปพลิเคชันมีหลากหลายแหล่งข้อมูล ซึ่งในแต่ละแหล่งให้ข้อมูลเฉพาะบางประเด็นและไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวที่ต้องอาศัยข้อมูลคำแนะนำและปัจจัยในการตัดสินใจทั้งในด้านเส้นทางการเดินทาง ที่พัก สิ่งอำนวยความสะดวก สถานที่ท่องเที่ยวบนทางผ่านหรืออยู่ใกล้กันที่มีความเหมาะสมกับความชอบและความสนใจของแต่ละบุคคล รวมทั้งงบประมาณ/ค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว ทั้งนี้เว็บแอปพลิเคชันต่างๆ มีขอบเขตความสามารถในการให้ผลลัพธ์เฉพาะเรื่องที่ค้นหา ถ้าหากนักท่องเที่ยวต้องการข้อมูลที่หลากหลายและมีความจำเป็นที่ต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจอย่างเร่งด่วน อาจทำให้ต้องเสียเวลาในการเข้าถึงข้อมูลจากหลายๆ เว็บไซต์ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีเพื่อนำมาใช้สนับสนุนการตัดสินใจแก่นักท่องเที่ยว ทั้งนี้สถานที่ท่องเที่ยวที่มีคุณลักษณะ เช่น สิ่งดึงดูดใจ สิ่งอำนวยความสะดวก การเข้าถึง รูปภาพ ราคา และทรัพยากรมนุษย์ที่ให้บริการ ทำให้สถานที่เหล่านั้นเหมาะสมและพร้อมให้บริการสำหรับนักท่องเที่ยว<sup>3</sup> ซึ่งปัจจัยดังกล่าวจะสามารถนำมาใช้ในกระบวนการตัดสินใจแก่นักท่องเที่ยวได้

ออนโทโลยีเป็นภาษาที่นำมาใช้บรรยายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของระบบผ่านโหนดแบบลำดับชั้น และถูก

นำมาใช้ในงานหลายด้านโดยเฉพาะด้านปัญญาประดิษฐ์<sup>4</sup> ออนโทโลยีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูล โดยจะช่วยขยายคำค้นให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและได้ผลลัพธ์ตรงตามที่ใช้ต้องการมากที่สุด โดยซอฟต์แวร์ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะสามารถนำเสนอข้อมูลสารสนเทศได้แบบรวมศูนย์ และมีประสิทธิภาพมากกว่าเว็บเชิงความหมายด้านการท่องเที่ยวโดยทั่วไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติในเขตอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
2. เพื่อพัฒนาระบบแนะนำแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติในเขตอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยหลักการออนโทโลยี
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบแนะนำแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ในเขตอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยหลักการออนโทโลยี

## บททวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ

เขาค้อเป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่มีความนิยมมากของจังหวัดเพชรบูรณ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพ พันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ มีจุดท่องเที่ยวที่แวดล้อมไปด้วยทิวทัศน์ที่สวยงาม ทั้งน้ำตก ถ้ำ เกาะ แก่ง หน้าผา จุดชมวิว เขาค้อได้รับการประกาศให้เป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 125 ของประเทศไทย มีเนื้อที่กว้างใหญ่ขนาด 301,698 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ป่า 4 ท้องที่ คือ อำเภอหล่มเก่า อำเภอหล่มสัก อำเภอเมือง และอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ พื้นที่ป่าเดิมถูกปกคลุมด้วยต้นค้อ ซึ่งเป็นไม้ตระกูลปาล์มขึ้นอยู่มาก อากาศเย็นสบายตลอดปี และเย็นจัดช่วงฤดูหนาว จึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมมากที่สุดแห่งหนึ่งของเพชรบูรณ์<sup>4</sup>

### 2. ระบบแนะนำ

ระบบที่แนะนำข้อมูลผลิตภัณฑ์ หรือผู้คนที่ให้กับผู้ใช้ระบบ โดยอ้างอิงจากสมมติฐานการเรียนรู้ข้อมูลความชอบหรือความต้องการ ณ ขณะนั้นของผู้ใช้ โดยทั่วไประบบแนะนำประกอบไปด้วย 4 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนข้อมูลพื้นฐานที่ต้องใช้ในการประมวลผล 2) ส่วนการป้อนข้อมูลของผู้ใช้ 3) ส่วนอัลกอริทึมซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะมีอยู่ 3 วิธีหลัก คือ Contented-Based Recommendation, Collaborative Filtering และ Hybrid Filtering และ 4) ส่วนการนำเสนอคำแนะนำ<sup>5</sup>

### 3. เทคโนโลยีออนโทโลยี

ออนโทโลยี (Ontology) คือ แนวความคิดในการบรรยายความรู้ที่มีขอบเขต หรืออีกนัยหนึ่งเป็นการนิยามเพื่อกำหนดโครงสร้าง และความสัมพันธ์ของสิ่งที่สนใจให้มีความหมาย ตามขอบเขตขององค์ความรู้ โดยใช้คลาส ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส และคุณสมบัติของคลาส รูปแบบการบรรยายออนโทโลยีขึ้นอยู่กับภาษาที่ใช้แทนข้อมูลเชิงความหมาย เช่น XML, RDF, RDFS และ OWL<sup>6</sup> ทั้งนี้แนวทางการพัฒนาออนโทโลยี มี 3 แนวทางคือการพัฒนาแบบบนลงล่าง (Top-Down) การพัฒนาแบบล่างขึ้นบน (Bottom-Up) และการพัฒนาแบบผสม (Combination) ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้แนวทางการพัฒนาแบบบนลงล่าง (Top-Down) เป็นวิธีการที่เริ่มจากการกำหนดคอนเซ็ปต์ในโดเมนทั่วไปเริ่มต้นด้วยคำนิยามโดยทั่วไปที่พบมากที่สุดตามแนวคิดในโดเมนและเอาความเชี่ยวชาญนั้นไปคิดป็นแนวทางและกำหนดคอนเซ็ปต์ที่มีความเฉพาะเจาะจง เช่น เริ่มต้นด้วยการสร้างคลาสสำหรับแนวคิดโดยทั่วไปของไวน์จากนั้นสร้างรายละเอียดย่อยๆ (Sub Class) ในคลาสนั้น

### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Supranee และ Sirikanjana<sup>7</sup> ทำวิจัยเรื่องการสืบค้นข้อมูลเชิงความหมายของการท่องเที่ยวไทยด้วยออนโทโลยี โดยใช้ RDF และ SPARQL ซึ่งศึกษาข้อมูลจากเอกสารและสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายออนโทโลยี แล้วนำมาหาความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อนำมาออกแบบและสร้างออนโทโลยีโดยใช้ RDF ซึ่งเป็นโครงสร้างการเก็บข้อมูลสำหรับใช้ในระบบสืบค้นข้อมูล และดำเนินการสร้างหน้าจอส่วนการติดต่อและการสืบค้นข้อมูลด้วยภาษา HTML JavaScript และ PHP โดยใช้ RAP-RDF API for PHP เพื่อดึงข้อมูลจากไฟล์ OWL ที่ได้จากการสร้างออนโทโลยี โดยใช้วิธีการ SPARQL Query ในการสืบค้นข้อมูลจากไฟล์ RDF ความพึงพอใจโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.94

Seksan และ jakkrit<sup>8</sup> ทำวิจัยการพัฒนาเว็บระบบคำแนะนำอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วย โดยเน้นไปที่การแสดงวิธีการรวบรวมและวิธีการแปลงประโยคคำถามภาษาไทยเกี่ยวกับอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยที่เป็นภาษาธรรมชาติไปเป็นภาษาที่ใช้ในการสอบถามฐานข้อมูลความรู้ออนโทโลยี (SPARQL) รวมถึงการนำทฤษฎีระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยเฉพาะกลไกอนุมาน (Inference Engine) มาช่วยในการแนะนำอาหารให้ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการพัฒนาระบบสามารถช่วยให้ผู้ป่วยสามารถได้รับคำแนะนำในการบริโภคอาหารได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยังมีประโยคคำถามในบางกรณีที่ยากต่อการสกัดซึ่งมีผลต่อการแนะนำอาหารที่เหมาะสม

สำหรับผู้ป่วย เช่น คำถามที่มีความยาวและคลุมเครือ

### วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษารวบรวมองค์ความรู้ เพื่อสร้างฐานความรู้การแนะนำแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยศึกษาโครงสร้างและเก็บรวบรวมข้อมูล/องค์ความรู้แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ จากเอกสารและแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่เชื่อถือได้ (Explicit knowledge) และจากประสบการณ์ตรง (Tacit knowledge) ของผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยวทางธรรมชาติ จำนวน 5 คน โดยคัดเลือกแบบเจาะจงจากผู้มีประสบการณ์ในเรื่องประวัติความเป็นมา เส้นทาง เอกลักษณ์ และจุดดึงดูดใจของสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละแห่ง ในเขตอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาระบบฯ ผู้วิจัยออกแบบขั้นตอนการประมวลผลของระบบด้วยแผนภาพ UML และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ฐานความรู้ออนโทโลยี โดยใช้โปรแกรม Protégé 2) ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยใช้โปรแกรม MySQL 3) โมดูลการจัดการฐานความรู้ออนโทโลยี และกฎเพื่อการแนะนำ โดยใช้ภาษา Python กับไลบรารี RDFLib และ PHP ในการคิวรีความรู้จากออนโทโลยีด้วยภาษา SPARQL และแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วย Json

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพการทำงานและความพึงพอใจผู้ใช้ต่อการใช้งานระบบฯ ทั้งนี้การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย ได้กำหนด 6 ประเด็นที่ครอบคลุมในเรื่องสถานที่ท่องเที่ยวในหมวดหมู่เดียวกัน กิจกรรมการท่องเที่ยว สถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจในเส้นทางผ่าน ซึ่งมีความสอดคล้องและครบถ้วนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยวที่พิจารณาว่าข้อมูลสารสนเทศเหล่านี้จะเป็นประโยชน์แก่นักท่องเที่ยว กำหนดคำสำคัญ/ข้อมูลเป้าหมายที่ผู้เชี่ยวชาญรวมจำนวน 30 คำสำคัญ/ข้อมูล จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพการสืบค้นข้อมูลในแต่ละประเด็น เพื่อนำจำนวนข้อมูลที่สืบค้นพบ/ไม่พบ มาคำนวณหาค่าความถูกต้อง และใช้วิธีการหาค่า precision, recall, F-measure และแปลผลระดับความพึงพอใจผู้ใช้ต่อระบบ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### ผลการวิจัย

#### 1. ผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูลฯ

สามารถสรุปเนื้อหาดัง Table 1 แล้วศึกษารูปแบบฟังก์ชันการทำงาน/การให้บริการของเว็บแอปพลิเคชันด้านการท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ที่ให้บริการบนแหล่งออนไลน์

ข้างต้น ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบ ดัง Table 2 หลังจากนั้นศึกษากฎในการแนะนำข้อมูลการท่องเที่ยว จากผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยวทาง

ธรรมชาติ ที่มีความรู้และประสบการณ์โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งสรุปดัง Table 3

**Table 1** Summary of eco tourism knowledge in Khoa Kor, Phetchabun

Knowledge Topics	Details	Resources
30 tour places at Phetchabun	- History - Picture - Facility - Vote	- Tourist review - Location on Gmap - Nearby Accommodation - Service time  <a href="https://www.wongnai.com/">https://www.wongnai.com/</a>
Khao Kor nature park	- History - Direction - Contact info	- Service time - Linked keywords -Review from tourists  <a href="http://www.painaidii.com">http://www.painaidii.com</a>
All Accommodations at khao Kor	- History - Price - Facility - Contact info	- reservation Link and agency info - Link to other tour places  <a href="https://www.emagtravel.com/">https://www.emagtravel.com/</a>
Khao Kor	- History - Accommodation	- Restaurant - Tourist review  <a href="https://www.paiduaykan.com/">https://www.paiduaykan.com/</a>
Travel at Khao Kor	- History - Accommodation - Tourist review	- Picture gallery - Tour place news  <a href="https://travel.mthai.com/">https://travel.mthai.com/</a>

**Table 2** Result of studying functions and services of eco-tourism web application on internet

URL	Functions/Services						amount of Function (%)
	Normal Search	Review	Semantic search	Offer promotion	Social networking	Link to related keyword	
<a href="https://www.wongnai.com/">https://www.wongnai.com/</a>	✓	✓	✗	✓	üLike, share,checkin	✗	66.7%
<a href="http://www.painaidii.com">http://www.painaidii.com</a>	✓	✓	✗	✗	✓ like	✓	50%
<a href="https://www.emagtravel.com/">https://www.emagtravel.com/</a>	✓	✓	✗	✗	✗	✗	33.3%
<a href="https://www.paiduaykan.com/">https://www.paiduaykan.com/</a>	✓	✓	✗	✗	✗	✗	33.3%
<a href="https://travel.mthai.com/">https://travel.mthai.com/</a>	✓	✓	✗	✗	✗	✗	33.3%
<b>% in overview</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>16.7%</b>	<b>33.3%</b>	<b>16.7%</b>	<b>43.3%</b>

**Table 3** Specialist opinion to tourism recommendation rules

Rule details	Amount of specialist	Percentage
1. Tour place data in the same category	5	21.7
2. Interested activities in each tourist location	4	17.4
3. Tourist attractions on the same pass	3	13.0
4. Accommodation nearly locate with tour place	5	21.7
5. Photo point in each tourism	4	17.4
6. Photo points which are the same view	2	8.7
<b>Sum</b>	<b>23</b>	<b>100.0</b>

2. ผลการพัฒนาระบบ

2.1 ผลการออกแบบฐานความรู้ออนโทโลยีที่สร้างด้วยโปรแกรม protégé แบ่งออกเป็น 3 ระดับชั้นความรู้

มีจำนวนทั้งหมด 18 โหนดความรู้ โดยที่ระดับ ดัง Figure 1 และมีคำอธิบายดัง Table 4

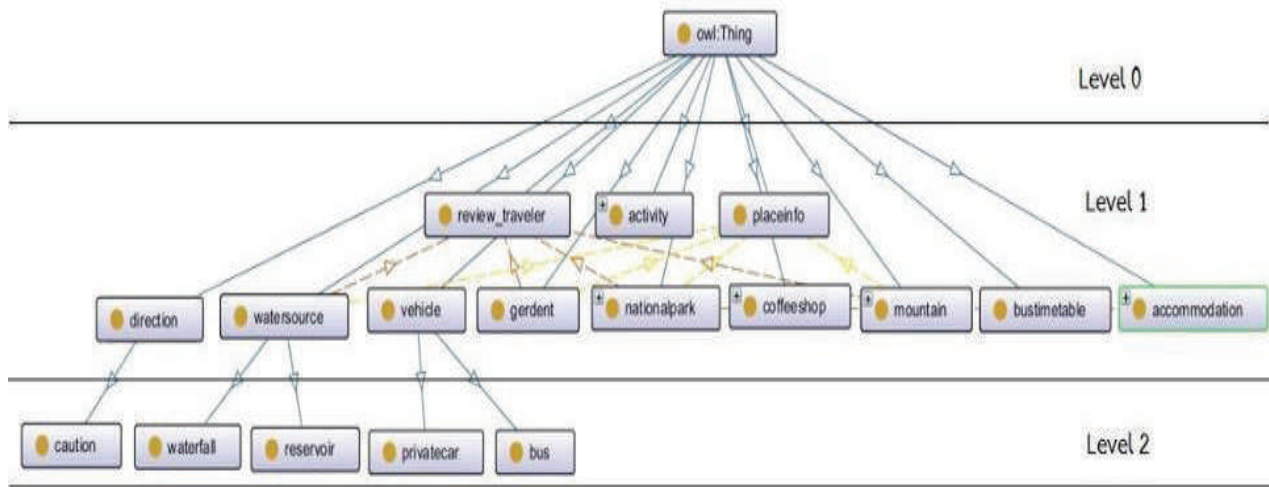


Figure 1 Overview of ontology knowledge base

Table 4 Explain the overall ontology

English Node	Thai Node	Relationship Structure
mountain	สถานที่ประเภทภูเขา	-
nationalpark	สถานที่ประเภทอุทยานแห่งชาติ	-
garden	สถานที่ประเภทสวนสาธารณะ	-
watsource	สถานที่ประเภทแหล่งน้ำธรรมชาติ	-
waterfall	น้ำตก	Subclass of watsource
reservoir	อ่างเก็บน้ำ	Subclass of watsource
accommodation	ที่พัก	-
activity	กิจกรรมการท่องเที่ยว	-
review_traveler	รีวิวจากนักท่องเที่ยว	-
coffeeshop	ร้านกาแฟ	-
bustimetable	ตารางการเดินทาง	-
placeinfo	ข้อมูลพื้นฐานของสถานที่	-
direction	เส้นทาง	-
checkpoint	จุดที่น่าสนใจ	-
caution	คำเตือนเกี่ยวกับเส้นทาง	Subclass of vehicle
vehicle	พาหนะ	-
privatecar	รถส่วนตัว	Subclass of vehicle
bus	รถโดยสารสาธารณะ	Subclass of vehicle

2.2 ผลการออกแบบระบบเชิงวัตถุของระบบด้วย UML ซึ่งในบทความนี้นำเสนอเพียง Use case Diagram เท่านั้น ดัง Figure 2 โดยมีผู้ใช้ระบบ ได้แก่ นักท่องเที่ยว ผู้ดูแลระบบ ซอฟต์แวร์ และออนโทโลยี นักท่องเที่ยวจะลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ ส่วนของออนโทโลยีจะแบ่งเป็น OWL ให้ซอฟต์แวร์เข้าถึงและประมวลผลคำแนะนำเกี่ยวกับการท่องเที่ยวในรูปแบบเชิงความหมาย จะมีระบบการค้นหาข้อมูลเชิงความหมายให้บริการแก่นักท่องเที่ยว ส่วนผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้ปรับปรุงข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เพื่อให้ระบบดึงข้อมูลไปนำเสนอให้นักท่องเที่ยวที่เป็นปัจจุบัน

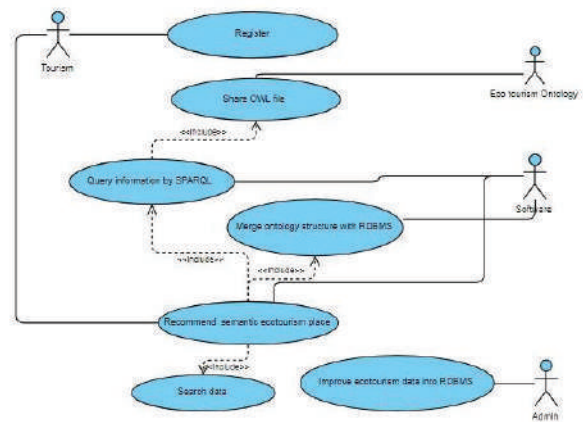


Figure 2 Use case diagram

2.3 ผลการเขียนชุดคำสั่ง SPARQL เพื่อจัดการฐาน ธรรมชาติ ที่เสนอแนะโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลดัง Table 5 ความรู้ออนโทโลยีตามกฎการแนะนำข้อมูลการท่องเที่ยวทาง

**Table 5** SPARQL commands for querying ontology knowledge base followed specialist opinion

Recommendation rules	SPARQL commands
1. Tour place data in the same category	<pre>SELECT ?place ?place_type ?place2 WHERE { ?place rdf:type ?place_type. ?place2 rdf:type ?place_type FILTER(?place=x:%s) FILTER(?place2 !=x:%s) FILTER(?place_type !=owl:NamedIndividual) }</pre>
2. Interested activities in each tourist location	<pre>SELECT ?place ?place_type ?checkpoint WHERE { ?place x:has_activity ?checkpoint FILTER(?checkpoint=x:%s    ?place=x:%s) }</pre>
3. Tourist attractions on the same pass	<pre>SELECT ?place ?place_type ?road WHERE { ?place x:has_direction ?road FILTER(?place=x:%s) }</pre>
4. Accommodation nearly locate with tour place	<pre>SELECT ?place ?place_type ?accom WHERE { ?place rdf:type ?place_type FILTER(?place=x:%s) FILTER(?place_type !=owl:NamedIndividual) }</pre>
5. Photo point in each tourism	<pre>SELECT ?place ?place_type ?checkpoint WHERE { ?place x:has_checkpoint ?checkpoint FILTER(?checkpoint=x:%s    ?place=x:%s) }</pre>
6. Photo points which are the same view	<pre>SELECT ?place ?place_type ?place2 WHERE { ?place rdf:type ?place_type. ?place2 rdf:type ?place_type FILTER(?place=x:%s) FILTER(?place2 !=x:%s) FILTER(?place_type !=owl:NamedIndividual) }</pre>

2.4 ผลการพัฒนาระบบ ซึ่งนำเสนอตัวอย่างระบบ ตามโครงสร้างของออนโทโลยี (Figure 4) และหน้าจอการ ที่พัฒนาแล้วในส่วนของหน้าจอหลัก (Figure 3) หน้าจอ แนะนำข้อมูลการท่องเที่ยวตามความสนใจของนักท่องเที่ยว (Figure 5) การนำเสนอข้อมูลแนะนำการท่องเที่ยวเชิงความหมาย



Figure 3 main user interface



Figure 4 Presenting semantic knowledge followed ontology structure

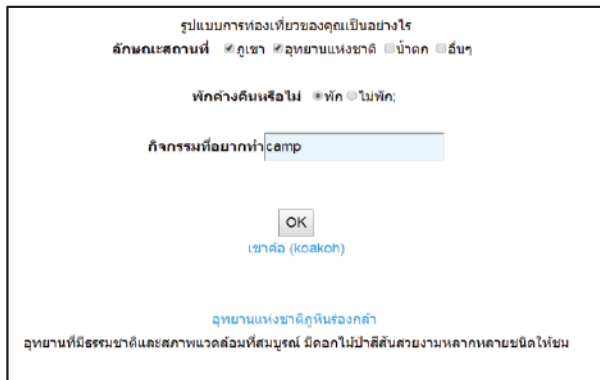


Figure 5 Recommending tourism information followed interesting of tourist

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบ

3.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยที่ (A) จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้และถูกต้องตามความสนใจ (B) จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องตามความสนใจแต่ไม่ถูกสืบค้น และ (C) จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้แต่ไม่ถูกต้องตามความสนใจ รายละเอียดใน Table 6

Table 6 Result of performance testing of recommendation system by specialists

Test lists	Result of semantic searching		
	(A)	(B)	(C)
1. Tour place data in the same category	3	0	1
2. Interested activities in each tourist location	2	0	0
3. Tourist attractions on the same pass	2	0	0
4. Accommodation nearby locate with tour place	1	0	0
5. Photo point in each tourism	3	1	0
6. Photo points which are the same view	2	0	1
<b>Mean</b>	<b>2.17</b>	<b>0.17</b>	<b>0.33</b>
<b>Precision</b>	<b>86.7%</b>		
<b>Recall</b>	<b>92.9%</b>		
<b>F-measure</b>	<b>89.7%</b>		

จาก Table 6 สรุปได้ว่าระบบสามารถแนะนำข้อมูลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามความสนใจของผู้ใช้ โดยมีค่า F-measure เท่ากับ 89.7%

3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบฯ พบว่า ผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเป็น 4.48 แสดงรายละเอียดดัง Table 7

Table 7 User's satisfaction to recommendation system in overview

Types	Satisfaction level		
	Mean	S.D.	Result
Content	4.59	0.59	Very high
Design and Alignment	4.19	0.55	High
Useful	4.67	0.45	Very high
<b>Sum</b>	<b>4.48</b>	<b>0.53</b>	<b>High</b>

วิจารณ์และสรุปผล

การวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ทำให้ได้มาซึ่งระบบแนะนำที่เกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่ต้องการมาเที่ยวที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ แล้วไม่ทราบข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติในด้านต่างๆ และมีฐานกฎ 6

กฎเงื่อนไข โดยใช้ชุดคำสั่ง SPARQL เพื่อจัดการฐานความรู้ ออนโทโลยีตามกฎการแนะนำข้อมูลการท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่เสนอแนะโดยผู้เชี่ยวชาญ คือ 1) ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวที่อยู่ในประเภท/หมวดหมู่เดียวกัน 2) กิจกรรมที่น่าสนใจในสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละแห่ง 3) สถานที่ท่องเที่ยวที่อยู่ในเส้นทางผ่าน/บนถนนเดียวกัน 4) ที่พักที่ใกล้เคียงกับสถานที่ท่องเที่ยว 5) จุดถ่ายภาพในสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละแห่ง และ 6) จุดถ่ายภาพที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่นเดียวกับงานของ สุปราณี ทัพมงคล และศิริกาญญา พิลาบุตร<sup>7</sup> ที่ใช้ RDF และ SPARQL รวมถึงงานของเสกสรรค์ ศิริวิสัย และจักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุด<sup>8</sup> ที่ใช้การแสดงวิธีการรวบรวมและวิธีการแปลงประโยคคำถามภาษาไทยเกี่ยวกับอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยที่เป็นภาษาธรรมชาติเป็นภาษาที่ใช้ในการสอบถามฐานข้อมูลความรู้ออนโทโลยี เช่นกัน

ทั้งนี้การนำแนวคิดออนโทโลยีมาใช้เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลสารสนเทศ และใช้ภาษา SPARQL ในการคิวรีข้อมูลสารสนเทศของสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติในงานวิจัยนี้ แทนการใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และใช้ภาษา SQL ในรูปแบบเดิมจะช่วยทำให้สืบค้นได้ข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในขอบเขตที่นักท่องเที่ยวสนใจมากยิ่งขึ้น เนื่องจากออนโทโลยีจะช่วยจำแนกหมวดหมู่ สร้างความสัมพันธ์และเงื่อนไข และให้ความหมายในระดับเนื้อหาความรู้ในรูปแบบกราฟ ซึ่งสามารถใช้ภาษา SPARQL ในการคิวรีเพื่อเข้าถึงความสัมพันธ์ของโหนดความรู้แต่ละโหนด และลงลึกไปในระดับชั้นความรู้ต่างๆ ที่อยู่ในขอบเขตความสนใจในคำสั่งเดียว และทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่ลุ่มลึกและชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งหากเป็นการคิวรีด้วยภาษา SQL กับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ จะได้ข้อมูลสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูลที่กำหนดไว้โดยตรง และไม่สามารถระบุความหมายให้กับบางรายการข้อมูลในแฟ้ม ที่มีความหมายและเงื่อนไขไม่เหมือนกับรายการข้อมูลอื่นๆ ได้ เช่น นักท่องเที่ยวต้องการค้นหาที่พัก หากใช้การเก็บและสืบค้นข้อมูลรูปแบบเดิมจะนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับที่พัก ราคา และสิ่งอำนวยความสะดวก แต่การใช้ออนโทโลยี และ SPARQL จะสามารถดึงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับที่พัก เช่น ที่พักเป็นโรงแรม โรงแรมที่ใกล้กันมีหลายโรงแรมอะไรบ้าง มีร้านอาหารไทย จีน มุสลิมตรงไหนบ้าง และหากนักท่องเที่ยวนับถือศาสนาอิสลาม ก็จะสืบค้นเฉพาะร้านอาหารอิสลาม และที่พักที่ไม่ไกลจากตำแหน่งนั้น เพื่อการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพกว่า รวมทั้งออนโทโลยีสามารถแบ่งปันข้อมูลไปยังฐานความรู้อื่นๆ และนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ทั้งนี้ Chalortham, et al.<sup>10</sup> ได้อธิบายว่าการใช้รูปแบบภาษา OWL ที่สนับสนุนออนโทโลยีสามารถนำมาเชื่อมโยงข้อมูล และการใช้ข้อมูลร่วมกันได้ดีกว่าระบบฐานข้อมูล สอดคล้องกับ Afuana and Hidayatb<sup>9</sup> ใช้ออนโทโลยีในการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศการ

ท่องเที่ยวในบานยูมาส ประเทศอินโดนีเซีย เพื่อให้สามารถสื่อความหมายเพิ่มมากขึ้น และรองรับการแบ่งปันข้อมูลและนำกลับมาใช้ใหม่ โดยโปรเจกต์ในการสร้างออนโทโลยี และทดสอบออนโทโลยีจากคำถามที่จำเป็นต่อการท่องเที่ยว โดยใช้ SPARQL คิวรีเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามคำถามต่างๆ ซึ่งช่วยทำให้ข้อมูลสารสนเทศการท่องเที่ยวในบานยูมาสสื่อความหมายและมีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการพัฒนากระบวนการแนะนำแหล่งท่องเที่ยวทุกประเภทและครอบคลุมทั้งจังหวัดเพชรบูรณ์
2. ควรมีการเพิ่มในส่วนของคุณสมบัติมีเดียในระบบแนะนำเพื่อเป็นการให้นักท่องเที่ยวสามารถเห็นภาพได้มากยิ่งขึ้น
3. ควรมีการนำเทคโนโลยี AI มาช่วยเสริม เพื่อให้การจัดการข้อมูลมีความฉลาดมากขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

1. Phetchabun Provincial Office. "Phetchabun Provincial Development Plan (2018-2022) Annual Review Year 2020". Phetchabun: Strategy and Information for Provincial Development Division. 2018.
2. Marketingoops. "Main factors affecting modern tourism behavior". [Access Date 10 September 2019] ; Available online at <https://today.line.me/en/pc/article/>. The main factors affecting modern tourism behavior -k7Qr1o ; 2561.
3. Javid seyidov and Roma adomaitiene. "Factors Influencing Local Tourists' Decision-Making on Choosing a Destination: A Case of Azerbaijan". Online ISSN 2424-6166. eKONOMika ; 2016 Vol. 95(3), pp 112-127
4. Kaokor Subdistrict Administration Organization. "Basis information of Kaokor district". [Access Date 10 September 2019] Available Online at <https://www.khaokho.go.th>
5. Felfernig, A., Friedrich, G., & Schmidt-Thieme, L. "Introduction to the IEEE Intelligent Systems Special Issue: Recommender Systems". IEEE Intelligent Systems ; 2007. 22(3), pp 18-21. <https://doi.org/10.1109/MIS.2007.52>



6. L. Kerschberg, M. Chowdhury, A. Damiano, H. Jeong, S. Mitchell, J. Si, and S. "Smith. Knowledge Sifter: Ontology-Driven Search over Heterogeneous Databases". USA: George Mason University, Fairfax, Virginia ; 2004.
7. Supranee Thapmongkol and Siri Kanchana Pilabutr. "Searching for semantic information about tourism using ontology using RDF and SPARQL". Research Article ; 2016. Vol. 5(2), pp 5- 11.
8. Seksan Siwilai and Chakrit Sennahutoot. "Development of a question-answer system for recommending appropriate food for patients". National Academic Conference on Information Technology. The 5<sup>th</sup> (22-23 May 2009) ; 2013 pp 167-172.
9. Lasmedi Afuana and Nurul Hidayat. "Ontology model for tourism information in Banyumas". AIP Conference Proceedings Volume 2094 Conference date: 14-15 November 2018 at Central Java, Indonesia ; 2019.
10. Chalortham Nopphadol, et al. "Development of Generic Drug Tablet Production Expert System". in Knowledge, Information and Creativity Support Systems, 2008. (KICSS-2008) 3<sup>rd</sup> International Conference on 2008.