

การพัฒนาออนโทโลยีด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ¹

Ontology Development for Thai Herbal Medicine Recorded in Ancient Documents

นิสาชล จำนงศรี²

Nisachol Chamnongsri

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาออนโทโลยีสำหรับสืบค้นความรู้ด้านยาสมุนไพรของไทยที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ โครงสร้างของออนโทโลยีออกแบบจากการศึกษาพฤติกรรมและความต้องการใช้ข้อมูล ด้านยาสมุนไพรไทยของผู้ใช้ โดยการสัมภาษณ์นักวิชาการด้านยาสมุนไพร แพทย์แผนไทย และหมอยาพื้นบ้านจำนวน 10 คน และการศึกษาโครงสร้างเนื้อหาของความรู้ด้านยาสมุนไพรจากเอกสารโบราณ โดยศึกษาจากตำรายาที่ได้รับการปริวรรตแล้ว นำผลการศึกษาดังกล่าวมาใช้ในการจัดกลุ่มความรู้ การออกแบบคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส และพัฒนาออนโทโลยีด้วยโปรแกรมโปรที่เจทำการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นและทำการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนของออนโทโลยี ผลการวิจัยพบว่า ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย คลาสหลัก 12 คลาส ได้แก่ ยาสมุนไพร เกษัตริย์ วัสดุ รสยาวิธีเตรียมยา วิธีปรุงยา วิธีใช้ยา ผลข้างเคียง ข้อควรระวัง คาถา โรค คน และคัมภีร์โบราณ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส 23 ความสัมพันธ์ มีโครงสร้างที่เหมาะสมใน

¹ โครงการจัดรูปแบบการบริหารวิชาการด้านเทคโนโลยีดิจิทัลรูปแบบใหม่

² สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; Information Technology, Institute of Social technology, Suranaree University of technology

ระดับมาก ($\bar{x} = 4.13$, S.D. = 0.40) ด้านประสิทธิภาพการค้นคืน มีค่าความแม่นยำเฉลี่ยที่ 0.98 ค่าความระลึกเฉลี่ยที่ 0.98 และ ค่าความเที่ยงที่ 0.98

คำสำคัญ: ออนโทโลยี, ยาสมุนไพร, เอกสารโบราณ

Abstract

The objective of this study was to develop ontology for retrieving herbal knowledge recorded in ancient documents. The ontology structure was designed based on the study of users' behaviors and needs for herbal information collected from the interview of 10 herbal academics, Thai traditional medicine doctors, and folk medicine doctors. In addition, this structure was developed through the herbal content structural study conducted by reviewing modified version of medical textbooks. Findings from these studies were used to organize groups of herbal knowledge, and design its classes and relations between classes, while the ontology was developed using Protégé, and its structure suitability was evaluated by experts using previously prepared assessment forms. The effectiveness of information retrieval of the ontology was carried out afterwards. The research findings indicated that the ontology comprised 12 main classes: herbal medicine, pharmaceutical substances, medicine taste and preparation, production method, use instruction, side effects, use caution, spell, symptom, human, and palm leaf bibles. In addition, the relationship between 23 classes was rated at the high level ($X = 4.13$; S.D. = 0.40), average precision of information retrieval ability at 0.98, average recall at 0.98, and average F measure at 0.98.

Keywords: Ontology, Herbal Medicine, Ancient Document

บทนำ

นโยบายประเทศไทย 4.0 ได้มุ่งเน้นการพัฒนาประเทศด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลที่นำมาต่อยอดนวัตกรรมบนพื้นฐานความเข้มแข็ง 2 ด้าน ได้แก่ ความหลากหลายทางชีวภาพ และความหลากหลายทางวัฒนธรรม โดยองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญที่สร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาประเทศไทยคือ ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่มีการสร้างสรรค์ สืบสม และสืบทอดจากบรรพบุรุษมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ได้นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเป็นส่วนหนึ่งในการกำหนดยุทธศาสตร์การสร้างเสริมความเข้มแข็งของชุมชนและสังคมให้เป็นรากฐานที่มั่นคงของประเทศ โดยสนับสนุนการนำภูมิปัญญาและวัฒนธรรมท้องถิ่นมาใช้ในการสร้างคุณค่าของสินค้าและบริการ สร้างความร่วมมือกับภาคเอกชนในการลงทุนสร้างอาชีพและรายได้แก่ชุมชน และในยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้สมดุลและยั่งยืน ได้ให้ความสำคัญกับการสร้างเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนบนรากฐานภูมิปัญญาท้องถิ่น อันประกอบด้วยความหลากหลายของวัฒนธรรมไทย และความหลากหลายทางชีวภาพ ผสานกับองค์ความรู้สมัยใหม่และเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสร้างสินค้าและบริการที่มีคุณภาพและมูลค่าสูง “ทำน้อยได้มาก” ตามนโยบายประเทศไทย 4.0 และในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (2561-2580) ในแผนแม่บทด้านการท่องเที่ยวได้บรรจุการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ความงาม และแพทย์แผนไทยไว้ในยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้น หากภูมิปัญญาท้องถิ่นเหล่านี้ได้รับการศึกษาวิจัยและพัฒนาอย่างเหมาะสมจนสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางทั่วไป จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศในทุกด้าน ทั้งด้านวิชาการ การเพิ่มมูลค่าของสินค้าและบริการ การสร้างความร่วมมือกับภาคเอกชนในการลงทุนสร้างอาชีพและรายได้แก่ชุมชน เช่น การปลูกพืชสมุนไพร การผลิตยาสมุนไพร การผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพ การผลิตเครื่องอุปโภคที่มีส่วนผสมของสมุนไพร ซึ่งตอบรับกระแสการดูแลสุขภาพด้วยสมุนไพรทั้งที่ใช้เป็นอาหารและใช้เป็นยา อันจะนำมาซึ่งการสร้างเสริมความเข้มแข็งให้กับเครือข่ายชุมชนบนรากฐานของภูมิปัญญาเดิมและความรู้สมัยใหม่ ในการสร้างสินค้าและบริการที่มีคุณภาพและมูลค่าสูง เป็นการพัฒนาองค์ความรู้ของไทยสู่ระดับนานาชาติ และสนับสนุนให้ประชาชนเกิดการพึ่งตนเองและชุมชนมีความเข้มแข็งอย่างยั่งยืน

เอกสารโบราณเป็นคลังความรู้และภูมิปัญญาอันหลากหลายของประเทศไทย ความรู้ที่บันทึกไว้ อาทิ การรักษาโรค การเกษตร ดาราศาสตร์ โหราศาสตร์ การปกครอง ประเพณีพิธีกรรม โอวาทคำสอน ความเชื่อ พุทธศาสนา วรรณคดี นิทานพื้นบ้าน รวมทั้งเรื่องราวและเหตุการณ์ของยุคสมัยที่มีสร้างเอกสารนั้น ๆ นอกจากนี้ ยังถือได้ว่าเป็นหลักฐานชิ้นสำคัญของวัฒนธรรมด้านภาษาและการรู้หนังสือในอดีต (Chamnongsri, 2009) เอกสารโบราณจึงถือได้ว่าเป็นเอกสารชั้นต้นที่มีความสำคัญต่อวงวิชาการเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ ยังมีคุณค่าในความเป็นศิลปวัตถุ เอกสารโบราณที่ได้รับการสำรวจโดยหอสมุดแห่งชาติจะได้รับการขึ้นทะเบียนโดยกรมศิลปากรเป็นวัตถุโบราณ เป็นสมบัติของชาติ และเป็นความทรงจำของคนในชาตินั้น ๆ (Chamnongsri, 2009) ในระดับนานาชาติ ปี ค.ศ. 2008 องค์การการศึกษา วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) ได้ให้ความสำคัญกับเอกสารโบราณซึ่งเป็นเอกสารโบราณประเภทหนึ่งว่า เป็นมรดกด้านเอกสารที่บันทึกความทรงจำของโลก ควรได้รับการอนุรักษ์และสงวนรักษาเพื่อให้ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าถึงองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ และได้บรรจุโครงการสงวนรักษาเอกสารโบราณเป็นหนึ่งในโครงการ UNESCO's Memory of the World (UNESCO, 2008) และในกลางปีค.ศ. 2017 สมาพันธ์สมาคมห้องสมุดนานาชาติ หรือ IFLA (International Federation of Library Associations and Institutions) ได้ดำเนินการจัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการในระดับภูมิภาคเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในการกำหนดมาตรฐานเมทาเดตาสำหรับบรรยายเอกสารโบราณ (IFLA PAC Center, 2017) ซึ่งเป็นเอกสารโบราณที่มีมากที่สุดในภูมิภาคนี้ นอกจากนี้ ที่ประชุมยังได้เสนอแนะให้จัดทำเมทาเดตาให้เอกสารโบราณประเภทอื่น ๆ และพัฒนาหมวดหมู่ความรู้ที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อ องค์ความรู้จากเอกสารโบราณประเภทต่าง ๆ ของแต่ละประเทศเข้าด้วยกันได้

องค์ความรู้ที่สำคัญด้านหนึ่งที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณและได้รับความสนใจทั้งจากนักวิจัยในประเทศแถบเอเชียและตะวันตกคือ องค์ความรู้ด้านแพทย์แผนไทย ได้แก่ สมุนไพร ตำรับยา ยาพื้นเมือง ยาแผนโบราณ เวชศาสตร์ และยาสมุนไพร ซึ่งการแพทย์แผนไทยเป็นวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของคนไทยมีความสำคัญและอยู่คู่กับสังคมไทยมาตั้งแต่อดีต มีความเฉพาะในสังคมไทย เป็นการแพทย์ที่อาศัยความรู้และภูมิปัญญาของคนไทยที่ได้ทดลองปฏิบัติจริงแล้วได้ผล จึงสะสมถ่ายทอดสืบต่อกันมา (Suphatheerasakul,

2005) สำหรับนิยามของยาสมุนไพร ในพระราชบัญญัติยา พ.ศ. 2510 ระบุว่า “ยาสมุนไพร หมายความว่า ยาที่ได้จากพฤกษชาติ สัตว์ หรือแร่ธาตุ ซึ่งมีได้ผสม ประจุ หรือแปรสภาพ” มีความสำคัญในแง่ของการส่งเสริมสุขภาพและการรักษาโรค (Office of the Council of State, 1967)

สำหรับการจัดหมวดหมู่ความรู้ด้านแพทย์แผนไทยและยาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ Phattarakiatcharoen (2013) ได้ทำการศึกษาเพื่อจัดระบบหมวดหมู่ความรู้ในเอกสารโบราณที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยศึกษาจากเอกสารฉบับปริวรรตของคัมภีร์โบราณที่มีอยู่ในหอสมุดแห่งชาติ ท้าวสุกรี สามารถจำแนกองค์ความรู้ออกเป็น 22 กลุ่ม เป็นหมวดหมู่ด้านแพทย์แผนไทยและยาสมุนไพร 4 หมวด ได้แก่ ยาพื้นเมืองและยาแผนโบราณ โยคะและการบำบัดรักษา มนุษย์กายวิภาค และเวทย์มนต์หรือไสยศาสตร์ ซึ่งเป็นการศึกษาต่อยอดจาก Chamnongsri (2009) ที่พบว่า องค์ความรู้ด้านยาสมุนไพรเป็นหนึ่งในภูมิปัญญาท้องถิ่นกลุ่มใหญ่ที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ (ภูมิปัญญาท้องถิ่น 30% พุทธศาสนา 70%) และการศึกษาของ Nantapichai (2011) ที่ทำการศึกษากรอบแนวคิดระบบการจัดระบบความรู้ด้านการแพทย์แผนไทย โดยทำการศึกษาจากหนังสือ ตำรา รายงานวิจัยด้านการแพทย์แผนไทยที่ส่งตัวอย่างมาจากห้องสมุดด้านแพทย์แผนไทยจำนวน 4 แห่ง สามารถจัดหมวดหมู่และจัดโครงสร้างความรู้ด้านการแพทย์แผนไทยได้เป็น 13 หมวด โดยมีหมวดโรคและอาการของโรคเป็นความรู้หลักที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับกระบวนการรักษาโดยการใช้อยาและความรู้เกี่ยวกับกระบวนการรักษาโดยไม่ใช้อยา และเสนอแนะให้นำกรอบแนวคิดนี้ไปจัดทำหัวเรื่องเฉพาะด้านการแพทย์แผนไทยและจัดทำเป็นออนโทโลยีด้านการแพทย์แผนไทยเพื่อประโยชน์ด้านการสืบค้นและเข้าถึงความรู้เฉพาะด้านการแพทย์แผนไทย

วิธีการออนโทโลยี (Ontology Approach) เป็นวิธีการในการนิยามความหมายอย่างเป็นทางการให้กับแนวคิดใด ๆ โดยการกำหนดคุณลักษณะที่ชัดเจนให้กับแนวคิด (Gruber, 1993) และมีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการรวบรวมและวิเคราะห์สารสนเทศบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Kashyap, 1999) โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะแปลคำถามหรือความต้องการของผู้ใช้โดยอิงจากออนโทโลยีของเนื้อหาแต่ละด้าน (Domain Specific Ontology) เพื่อทำการสืบค้นข้อมูลและทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับแอปพลิเคชันอื่น การพัฒนาออนโทโลยีจะช่วยให้การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่าง

คนในกลุ่มเดียวกัน เช่น นักวิจัยกับนักวิจัย หรือการถ่ายทอดองค์ความรู้ระหว่างกลุ่ม เช่น นักวิจัยกับประชาชนทั่วไปสามารถทำได้

จากการศึกษางานวิจัยก่อนหน้า พบว่า งานวิจัยด้านการพัฒนาออนไลน์ยาสมุนไพรไทยนั้น นักวิจัยได้พัฒนาไว้ในหลายมิติ อาทิ Prakittikornchai (2007) ได้สร้างต้นแบบออนไลน์ของพืชสมุนไพรไทย เพื่อเก็บรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนประกอบของยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ Tirawongsakul and Sae-Chen (2008) พัฒนาระบบสืบค้นสมุนไพรไทยเพื่อรวบรวมข้อมูลและเผยแพร่ความรู้ทางสมุนไพรโดยนำออนไลน์มาใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลสมุนไพรไทย Nantiruj and et.al (2008) พัฒนาระบบแนะนำสุขภาพอิเล็กทรอนิกส์ (E-HEALTH) ด้วยการใช้สมุนไพรไทยโดยใช้ออนไลน์ Kato and et al. (2009) พัฒนาออนไลน์สำหรับระบบ E-HEALTH ให้คำแนะนำเกี่ยวกับสมุนไพรไทยที่ใช้ในการรักษาโรค โดยพิจารณาจากโรคเรื้อรังของผู้ใช้ที่ไม่สามารถใช้สมุนไพรบางประเภทได้ รวมทั้งคำนึงถึงรสของสมุนไพรที่ผู้ใช้ต้องรับประทาน และสามารถแนะนำสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อใช้ในการรักษาอาการได้ Kato and et al. (2010) ได้พัฒนาออนไลน์เพิ่มเติมจากงานวิจัยเดิมที่ได้พัฒนาไว้ในปี 2009 โดยการเพิ่มองค์ความรู้เกี่ยวกับธาตุเจ้าเรือนของผู้ใช้สมุนไพร ซึ่งประกอบด้วย 4 ธาตุคือ ธาตุดิน ธาตุน้ำ ธาตุลม และธาตุไฟ ที่มีผลต่อการใช้สมุนไพรในการรักษาโรคต่าง ๆ Sivilai and Namahoot (2011) พัฒนาระบบเฝ้าระวังและวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุด้วยหลักการออนไลน์ โดยประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุให้เหมาะสมกับความต้องการ สภาพร่างกาย และโรคต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งนำคุณสมบัติเด่นของสมุนไพรไทยเข้ามาช่วยในการบรรเทาอาการหรือโรคประจำตัว Unilkham (2012) พัฒนาระบบให้ป้ายระบุ (Tag) สำหรับพืชสมุนไพรไทยโดยใช้ออนไลน์เป็นฐานความรู้ Tungkwampian (2014) ออกแบบฐานความรู้ออนไลน์สมุนไพรเพื่อใช้ค้นหาข้อมูลพืชสมุนไพรของศูนย์สารสนเทศด้านการแพทย์แผนไทย โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร โดยการรวบรวมองค์ความรู้สมุนไพรไทยและเภสัชกรรมไทย รวมถึงการสนทนากลุ่มเพื่อรวบรวมข้อมูลแล้วนำมาออกแบบเป็นออนไลน์สมุนไพรไทย

อย่างไรก็ดี แหล่งความรู้แหล่งใหญ่ด้านแพทย์แผนไทยคือเอกสารโบราณ ยังมีองค์ความรู้อีกมากที่ยังไม่ได้ถูกดึงออกมา เนื่องจากเอกสารบันทึกด้วยอักษรและภาษา

โบราณ นอกจากนี้ ยังพบว่าภาษาที่ใช้การบันทึกเป็นภาษาถิ่นและเป็นคำเก่าซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคของประเทศ และในตำรายาโบราณส่วนใหญ่ยังไม่มี การระบุคุณสมบัติไว้ในเอกสาร ดังนั้น ในการถ่ายทอดและแปลความหมายต้องอาศัย นักภาษาโบราณ หรือผู้รู้ด้านอักษรและภาษาโบราณในแต่ละท้องถิ่น อีกทั้งยังต้องอาศัย หมอยาพื้นบ้านในท้องถิ่นนั้น ๆ มาช่วยในการอ่านแปลและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยเฉพาะชื่อสมุนไพร วิธีการเตรียม วิธีการปรุง และวิธีการใช้ยา ที่อาจมีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากยุคสมัยและถิ่นกำเนิด เช่น สมุนไพรที่มีชื่อเดียวกัน อาจหมายถึงสมุนไพรคนละตัว เมื่ออยู่ต่างสถานที่ ต่างเวลา เช่นเดียวกันกับปริมาณการใช้และสรรพคุณ ที่อาจแตกต่างกันไปตามถิ่นกำเนิดของสมุนไพร ดังนั้น เพื่อความถูกต้องของข้อมูลผู้ใช้ หรือผู้ที่ศึกษาอาจต้องตรวจสอบกับเอกสารโบราณต้นฉบับ ในส่วนของเข้าถึงเอกสารโบราณต้นฉบับด้วยเมทาตาปา ปัจจุบันยังไม่เอื้อต่อการเข้าถึงในเนื้อหาในระดับเฉพาะเจาะจง การเข้าถึงตำรายาที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณจะเข้าถึงโดยใช้ชื่อเรื่อง ซึ่งส่วนใหญ่ในการลงทะเบียนเอกสารนักภาษาโบราณมักจะกำหนดชื่อเอกสารให้เพียงว่า “ตำรายา” หรือ “ตำรายา คาถา ไหราศาสตร์” หรือให้หัวเรื่องว่า “ตำรายา” โดยยังไม่มีการแบ่งหมวดหมู่ย่อยของเนื้อหา (Chamnongsri, 2009) ซึ่งตำรายาโบราณมักมีคาถากำกับตั้งแต่กระบวนการเก็บยา การเตรียมยา และการ ใช้ยา ทั้งนี้ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าคาถาดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับกระบวนการเหล่านั้นอย่างไร

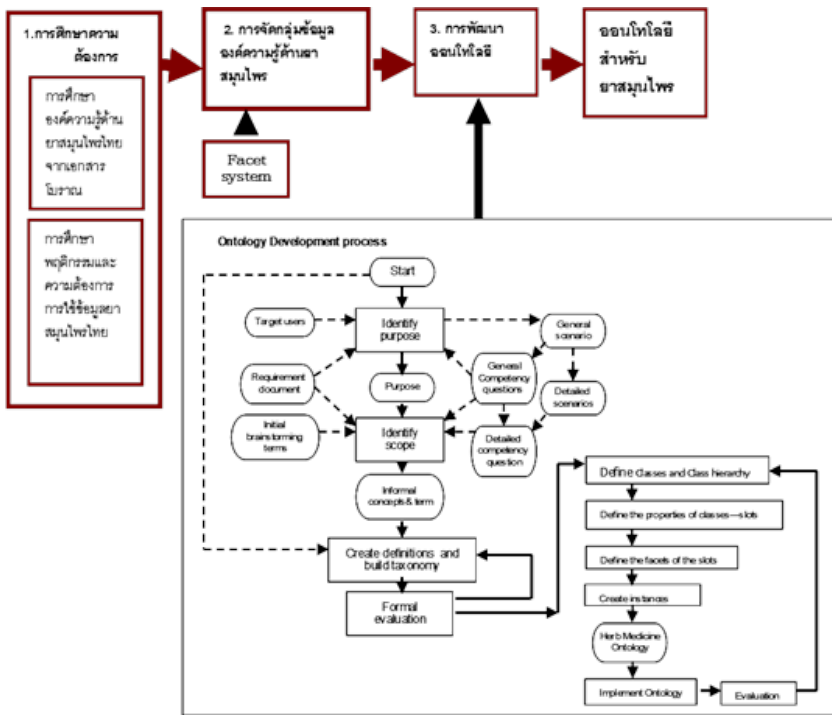
งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาออนโทโลยีสำหรับสืบค้นความรู้ด้านยาสมุนไพรของไทยที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ ทั้งนี้ เพื่อส่งเสริมและเพิ่มประสิทธิภาพในการสืบค้น และการเข้าถึงองค์ความรู้ด้านนี้ที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญขององค์ความรู้ด้านยาสมุนไพรไทย โดยการเชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านแพทย์แผนไทยและองค์ความรู้ด้านยาสมุนไพรที่พบในเอกสารโบราณ และเชื่อมโยงไปยังเอกสารโบราณต้นฉบับที่เป็นแหล่งข้อมูล ซึ่งเมทาตาปาของเอกสารโบราณที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างทางกายภาพและบริบทในการสร้างเอกสารสามารถนำมาใช้ในการอธิบายยาสมุนไพรในมิติต่าง ๆ เช่น เอกสารต่างฉบับที่มาจากต่างสถานที่อาจมีตำรับยา ส่วนประกอบ วิธีการปรุงยา หรือ วิธีการใช้ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ยังช่วยในการตรวจสอบที่มาของสมุนไพร และตำรับยาได้อีกทางหนึ่ง โดยเป้าหมายของการพัฒนาออนโทโลยีในครั้งนี้คือการทำให้ นักวิชาการ นักวิจัย และบุคคลที่สนใจ สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ด้านยาสมุนไพรที่บันทึก

ไว้ในเอกสารโบราณให้ได้มากที่สุด สามารถเรียนรู้ร่วมกัน สามารถต่อยอดในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ด้าน ยาสมุนไพรไทยกับวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่รวมทั้งตำรายาสมุนไพรของชาติอื่น ในขณะเดียวกัน ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นจะสามารถพัฒนาเป็นมาตรฐานในการจัดระบบองค์ความรู้ด้านยาสมุนไพรของไทยเพื่อใช้ร่วมกันในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการแลกเปลี่ยนความรู้กับประเทศอื่น ๆ ที่มีการรักษาโรคและอาการด้วยยาสมุนไพรและการแพทย์พื้นบ้านต่อไป

วิธีการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำการศึกษาจากตำรายาอีสานที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณเท่านั้น เนื่องจากเป็นเอกสารโบราณที่พบมากที่สุดและมีการบันทึกตำรายาไว้ค่อนข้างมาก และศึกษาเฉพาะตำรายาที่ปริวรรตแล้ว เนื่องจากข้อจำกัดด้านภาษาคือ ในเอกสารโบราณจะบันทึกด้วยอักษรและภาษาโบราณหลายรูปแบบ และบันทึกด้วยภาษาถิ่นปนกับภาษาบาลี การปริวรรตต้องใช้เวลาและงบประมาณมาก ดังนั้น การวิจัยนี้จึงใช้ข้อมูลจากเอกสารฉบับปริวรรตเท่านั้น อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จากนักภาษาโบราณและหมอยาพื้นบ้านเป็นในการอ่านและตรวจสอบเนื้อหา

การพัฒนาออนโทโลยีด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ ปรับใช้แนวคิดของ Uschold (1996) ร่วมกับแนวคิดของ Noy and McGuinness (2001) ในการกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย เนื่องจากให้ความสำคัญกับการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ชัดเจนในการใช้งานออนโทโลยีที่จะพัฒนาขึ้นมาเป็นอันดับแรกก่อนที่จะเริ่มต้นกระบวนการของการกำหนดชุดของแนวคิดและคำศัพท์ที่ใช้แทนแนวคิด ทั้งนี้ เพื่อให้ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการในการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่ากับการลงทุนในการดำเนินงาน และในเชิงเทคนิคการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตการใช้งานที่ชัดเจนจะเป็นแนวทางในการกำหนดขอบเขตด้านเนื้อหาของออนโทโลยี ที่สำคัญคือหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนต่อไปของการพัฒนาโดยเฉพาะในขั้นตอนของการประเมินประสิทธิภาพของออนโทโลยี เนื่องจากหากกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาไม่ชัดเจนจะไม่สามารถกำหนดเป้าหมายและแนวทางในการประเมินได้



รูปที่ 1. กรอบแนวคิดการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อนำมากำหนดคุณลักษณะของออนโทโลยี ประกอบด้วย (1.1) การศึกษาพฤติกรรมและความต้องการใช้ข้อมูลยาสมุนไพรไทยของผู้ใช้ได้แก่ นักวิชาการหรือนักวิจัยที่ทำการศึกษาวิจัยด้านยาสมุนไพร และแพทย์แผนไทยจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและสถาบันการศึกษาที่เปิดสอนด้านแพทย์แผนไทย จำนวน 7 คน และหมอพื้นบ้านในพื้นที่ภาคอีสาน ได้แก่ ครูภูมิปัญญาด้านแพทย์แผนไทย หรือหมอพื้นบ้าน จำนวน 3 คน รวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง และ (1.2) การศึกษาโครงสร้างเนื้อหาของความรู้ด้านยาสมุนไพรจากเอกสารโบราณ โดยศึกษาจากตำรายาที่ได้รับการปริวรรตแล้ว ได้แก่ ตำรายาวิวัฒนาหทัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่แล้ว จำนวน 5 เล่ม รวบรวมและปริวรรตโดยโครงการอนุรักษ์เอกสารโบราณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. การจัดกลุ่มองค์ความรู้ด้านยาสมุนไพร โดยนำผลการศึกษาระยะที่ 1 มาวิเคราะห์และจัดกลุ่มความรู้ เพื่อเป็นฐานในการออกแบบโครงสร้างของออนโทโลยี (Classes, Subclasses, Properties) โดยการเชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านแพทย์แผนไทยและองค์ความรู้ด้านยาสมุนไพรที่พบในเอกสารโบราณ ซึ่งเป็นรายละเอียดที่จำเป็นต้องจัดกลุ่มหรือจัดประเภท (Categories) และอาศัยแนวคิดเป็นวิธีการนำเสนอมุมมองหรือแง่มุม (Facet) ต่าง ๆ ของความรู้ (Thing-Kind-Part-Property-Material-Process-Operation-Agent-Space-Time, (Broughton, 2004)) ซึ่งแนวคิดการจัดหมวดหมู่ฟาสซิทจะเน้นการสร้างและสังเคราะห์ความรู้จากข้อความของเรื่องจากเอกสารที่มีลักษณะเฉพาะ โดยไม่ได้ต้องการที่จะแบ่งสรรพวิชาของความรู้ทั้งหมด (Prieto-Diaz, 2002) เป็นการแบ่งหมวดหมู่ตามลักษณะที่มีร่วมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสืบค้นจากมิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละหมวดหมู่สามารถนำมาผนวกเพื่อขยายเรื่องที่มีความซับซ้อนของเนื้อหา

3. การพัฒนาออนโทโลยี การออกแบบคลาสและความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและพัฒนาออนโทโลยีด้วยโปรแกรมโปรทีเจ (Protégé) ทำการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญด้านออนโทโลยียาสมุนไพร แพทย์แผนไทย และเภสัชกรรม ด้านละ 1 คน รวมเป็น 3 คน ตามแบบประเมินที่สร้างขึ้น และทำการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนข้อมูลโดยใช้วิธีวัดค่ามาตรฐาน 3 ค่า ได้แก่ ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความเหวี่ยง (F-measure)

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบออนโทโลยียาสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ

1.1 พฤติกรรมและความต้องการใช้ข้อมูลยาสมุนไพรของผู้ใช้ ผู้ให้สัมภาษณ์ประกอบด้วย นักวิชาการที่สนใจศึกษาด้านยาสมุนไพรและแพทย์แผนไทยจากสถาบันอุดมศึกษา 3 คน (ด้านเคมี 1 คน ด้านเภสัชศาสตร์ 2 คน) หน่วยงานด้านแพทย์แผนไทยและโรงพยาบาลจำนวน 4 คน และหมอชาวบ้านจำนวน 3 คน ผลการศึกษากิจกรรมการสืบค้น การใช้งาน และความต้องการใช้ข้อมูลยาสมุนไพรไทยพบว่า

1) นักวิชาการมักจะเริ่มสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลและอินเทอร์เน็ต โดยจะเลือกสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

2) ค้นหาจากคำ หรือ ชื่อ ที่ได้มาจากเอกสารต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งที่เป็นชื่อทั่วไป (ชื่อไทย) ชื่อท้องถิ่น และชื่อวิทยาศาสตร์ แต่มักใช้เป็นคำศัพท์ในปัจจุบันมากกว่า ศัพท์โบราณ ดังนี้

2.1) ค้นหาจากชื่อของยาสมุนไพร หรือชื่อเภสัชวัตถุ หรือชื่อโรค โดยไม่ระบุคุณลักษณะอื่น ๆ

2.2) ค้นหาคุณลักษณะของยาสมุนไพร หรือเภสัชวัตถุ หรือโรค โดยระบุชื่อของยาสมุนไพร ชื่อเภสัชวัตถุ หรือชื่อโรค ที่ทราบอยู่แล้ว

2.3) ค้นหาชื่อและคุณลักษณะของยาสมุนไพร หรือชื่อเภสัชวัตถุ โดยใช้คุณลักษณะบางประการ เช่น สรรพคุณ ความเป็นพิษ ในการจำกัดข้อจำกัดค้นหา

3) ประเด็นรายละเอียดที่สนใจ อาทิ สารเคมีในตัวสมุนไพร การออกฤทธิ์ เทียบสารเคมีที่ออกฤทธิ์กับคุณสมบัติทางเคมีของตัวยา (สารเคมี) ที่ออกฤทธิ์รักษาอาการ/โรคแต่ละประเภท เช่น สารที่ช่วยลดอาการเจ็บคอ อาการปวดหัว เป็นต้น ความสามารถในการประยุกต์ใช้กับโรคอื่น โครงสร้างโมเลกุล การนำไปประกอบกับสารอื่น สารที่กระตุ้นให้ออกฤทธิ์ การเทียบสารเคมีที่พบกับสมุนไพรตัวอื่น ๆ ที่มีสรรพคุณรักษาอาการเดียวกัน เช่น เทียบสารเคมีในฟ้าทะลายโจรกับมะแว้ง ในคุณสมบัติด้านการรักษาอาการเจ็บคอ เป็นต้น

4) การนำผลการศึกษาไปใช้ เช่น เป็นข้อมูลสำหรับเภสัชกรในการนำไปปรุงยาได้อย่างถูกต้อง การใช้เทียบเคียงกับยาแผนปัจจุบัน การให้คำแนะนำในการใช้ยาสมุนไพรอย่างถูกต้อง

5) ลักษณะข้อมูลที่ต้องการจะเป็นงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และบทความทางวิชาการ

6) ความต้องการด้านเครื่องมือช่วยค้นหาที่ให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจ คัดเลือกสมุนไพร หรือตัวยา เช่น การแนะนำยาที่ได้รับความนิยมหรือแพร่หลายในแต่ละท้องถิ่น แต่ละยุคสมัย โรคที่พบเยอะในแต่ละท้องถิ่นหรือในแต่ละยุคสมัย โรค ยา และสมุนไพรที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ยาทั้งที่มีการพิสูจน์การออกฤทธิ์หรือสรรพคุณทางยาและที่ยังไม่มีการพิสูจน์ การบอกที่มาของตำรับยา การแสดงโครงสร้างโมเลกุลของตัวยาและสมุนไพร และสารที่ออกฤทธิ์

7) หมอยาพื้นบ้านจะศึกษาจากตำรายาที่สืบทอดกันมาจากครอบครัวหรือครูบาอาจารย์ และทำการเปรียบเทียบชื่อตัวยาในตำรับยาโบราณ (ชื่อท้องถิ่นภาษาอีสานโบราณ) กับชื่อสมุนไพร (ชื่อท้องถิ่นภาษาอีสานปัจจุบัน ชื่อเรียกทั่วไปภาษาไทยกลางปัจจุบัน) ที่สามารถหาได้ในปัจจุบันและมีอยู่ในท้องถิ่น ที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติเหมือนหรือใกล้เคียงกัน จากนั้นจะทำการปรับตำรับยาให้เหมาะสมกับโรคและผู้รับการรักษา

โครงเนื้อหาขององค์ความรู้ด้านยาสมุนไพรจากเอกสารโบราณ

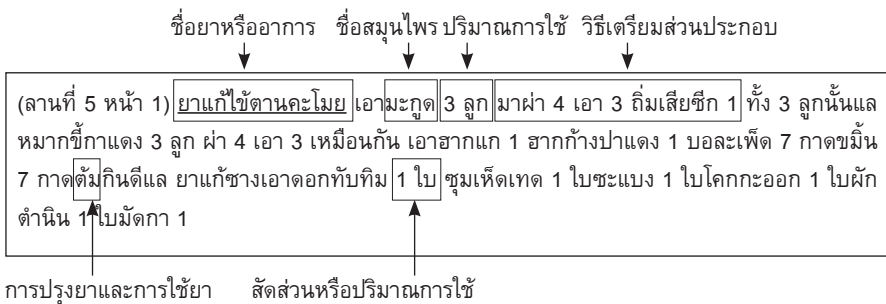
1) ลักษณะโดยทั่วไปของตำรายาวิถ่มหาชัยที่ปริวรรตโดยโครงการอนุรักษ์ใบลาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นตำราที่ปริวรรตจากลานก้อม (คัมภีร์ใบลานขนาดเล็ก) โดยคัดสรรใบลานที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับตำรายา มาปริวรรตเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อวงการการแพทย์พื้นบ้าน จำนวนทั้งหมด 34 ฉบับหรือผูก ในแต่ละผูกจะมีความแตกต่างในเรื่องการจาร ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญที่แตกต่างกันตามแหล่งที่มาของใบลาน Wannaudorn (2006) ตัวอักษรที่ใช้บันทึกในใบลานมีทั้งจารด้วยอักษรธรรมอีสาน ไทยน้อย ขอม และไทยโบราณ โดยบางผูกเป็นอักษรธรรมอีสานล้วน บางผูกเป็นเป็นอักษรไทยน้อยล้วน บางผูกมีทั้งอักษรขอมและไทยโบราณ ในภาคของการปริวรรตอักษรในใบลานให้เป็นภาษาปัจจุบันจะรักษาภาษาไทยท้องถิ่นไว้ตัวอย่างเช่น ถ้าคำศัพท์นั้นเป็นที่เข้าใจของคนปัจจุบันแล้วในตำราจะคงรูปคำเดิมไว้และวงเล็บภาษาไทยกลางเพื่อความเข้าใจของผู้อ่าน ภาษาที่ปรากฏในใบลานเป็นภาษาถิ่นอีสานและภาษาลาว เขียนตามเสียงพูดเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นภาษาที่ค่อนข้างเก่า บางคำรูปเหมือนภาษาไทยกลางแต่ออกเสียงไม่เหมือนกันและคนละความหมาย บางคำผู้ปริวรรตไม่แน่ใจว่าถูกต้องหรือไม่จะวงเล็บหรือขีดเส้นใต้คำที่มีปัญหาไว้ หรือถอดรูปตามคำที่ปรากฏแต่ไม่ใส่วรรณยุกต์ เพื่อให้ผู้ที่มีความรู้ช่วยหาคำตอบที่ถูกต้องต่อไป ทั้งนี้ได้พยายามรักษาภาษาไทยท้องถิ่นไว้ให้มากที่สุด Wannaudorn (2006) เป็นการปริวรรตแบบลานต่อลาน ซึ่งในใบลานต้นฉบับจะเขียนต่อกันเป็นพืด โดยจะบันทึกภาพต้นฉบับใบลานไว้หน้าด้านซ้าย และการปริวรรตนั้นอยู่หน้าด้านขวาแบบลานต่อลาน ท้ายบทการปริวรรตในแต่ละฉบับหรือผูกจะทำเป็นดัชนี ชื่อพืช ชื่อสัตว์ ชื่อแร่ธาตุ และดัชนีชื่อยาอาการและโรค

2) ลักษณะโครงสร้างเนื้อหาของตำรับยา เนื้อหาที่บรรจุอยู่ในลานก้อมจะเป็นตำรับยาสมุนไพรที่ใช้สำหรับรักษาโรคต่าง ๆ โดยการบอกชื่อยามักจะเขียนบอกไว้ด้านซ้ายของใบลาน โดยจะบอกชื่อโรคว่า ในหน้าลานนี้มียารักษาโรคใด หากมีหลายโรคก็จะเขียนต่อกัน (บางฉบับก็ไม่มี) เริ่มต้นด้วยการบอกชื่อยา หรือ ชื่อโรค หรือ อาการ จากนั้นจะบอกถึงตัวยา สัตสวณ หรือปริมาณที่ใช้ วิธีการเตรียมตัวยา วิธีการปรุงยา วิธีการใช้ยา หรือ วิธีการรักษา ตัวยาวางตัวจะมีค่ากำกับกับการใช้ยาด้วย ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1 คัดมาจากฉบับปริวรรต ตำรายาวัดมหาชัยเล่ม 5 ฉบับที่ 3 ลานที่ 13
หน้า 2

(ลานที่ 13 หน้า 2) ยาใช้เหือบออก เอาซากเคืองปอง ซากเข้มขาว ตาอ้อยดำ เข้าจ้าว ตาดองให้กินดี พาก 1 ฟาชิงบิขิแงบ แซ่กิน 1 พาก ซากหย้าคมปาว ซากเข้าเย็น แซ่น้ำให้กินดี พิดขึ้นถือหัวถือตา ให้เอาใบตูมบ้านตูมตัง เกือบูซ้าง ใบชาคานน้อยในผัดกาด

ตัวอย่างที่ 2 คัดมาจากฉบับปริวรรต ตำรายาวัดมหาชัยเล่ม 5 ฉบับที่ 7 ลานที่ 5
หน้า 1



จากตำรายาวัดมหาชัยจำนวน 5 เล่มที่นำมาศึกษา พบตำรับยาจำนวน 2,683 ตำรับ เล่มที่ 1 พบตำรับยา 588 ตำรับ เล่มที่ 2 พบตำรับยา 630 ตำรับ เล่มที่ 3 พบตำรับยา 447 ตำรับ เล่มที่ 4 พบตำรับยา 592 ตำรับ และเล่มที่ 5 พบตำรับยา 426 ตำรับ

2. ผลการจัดกลุ่มองค์ความรู้ด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ

จากผลการศึกษาในระยะที่ 1 ได้แก่ พฤติกรรมและความต้องการใช้ข้อมูลยาสมุนไพรของผู้ใช้ การศึกษาโครงเนื้อหาขององค์ความรู้ด้านยาสมุนไพรจากเอกสารโบราณ และการศึกษาองค์ความรู้ด้านแพทย์แผนไทยและยาสมุนไพรจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง สามารถนำมาจัดกลุ่มความรู้ได้ 11 กลุ่มหลัก และออกแบบโครงสร้างความรู้ด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณในรูปของอนุกรมวิธาน ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มข้อมูลตามคุณลักษณะร่วมกันเพื่อเป็นฐานในการออกแบบโครงสร้างของออนโทโลยี (Classes, Supclasses, Properties) โดยมีการแสดงโครงสร้างความสัมพันธ์แบบลำดับชั้นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างหมวดหมู่และลำดับชั้นอนุกรมวิธานยาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ

1. ชื่อสมุนไพร	3. รสยา	4. วิธีเตรียมยา	6. การช้ยา	11. คน
2. เกสรวัตถุ	3.1 รสปะทาน	4.1 การสะตุ	6.1 วิธีการช้ยา	11.1 รีย
2.1 พืชวัตถุ	3.1.1 รสร้อน	4.2 การประสะ	6.1.1 การกินดื่ม	11.1.1 ปฐมวัย (แรกเกิด - 16 ปี)
2.1.1 ต้น	3.1.2 รสสุขุม	4.3 การผาฤทธิ์	6.1.2 การทา	11.1.2 วัยกลางคน (16 - 32 ปี)
2.1.2 เถา-เครือ	3.1.3 รสเย็น	4.4 การกระสายยา	6.1.3 การแช่	11.1.3 วัยแก่ชรา (32 ปี - ตาย)
2.1.3 หัว-เหง้า	3.2 รสของตัวยา	5. วิธีปรุงยา	6.1.4 การประคบ	11.2 เพศ
2.1.4 ผัก	3.2.1 รสเผ็ด	5.1 การต้ม	6.1.5 การสูบ	11.2.1 ชาย
2.1.5 หนุ่	3.2.2 รสหวาน	5.2 การดอง	6.1.6 การหยอด	11.2.2 หญิง
2.2 สัตว์วัตถุ	3.2.3 รสเบื่อเมา	5.3 การเผา	6.1.7 การกรวด	11.3 ชาติ
2.2.1 สัตว์บก	3.2.4 รสขม	5.4 การลั้บ	6.1.8 การดม	11.3.1 ชาติดิน
2.2.2 สัตว์น้ำ	3.2.5 รสเผ็ดร้อน	5.5 การขง	6.1.9 การดม	11.3.2 ชาติน้ำ
2.2.3 สัตว์อากาศ	3.2.6 รสมัน	5.6 การกลั่น	6.1.10 การสวน/เหน็บ	11.3.3 ชาติลม
2.3 แร่ธาตุ	3.2.7 รสหอมเย็น	5.7 การด้า	6.1.11 การพอก	11.3.4 ชาติไฟ
2.3.1 แร่ธาตุสลายง่าย	3.2.8 รสเค็ม	5.8 การบดผง	6.1.12 การขะ	11.4 ภูมิประเทศ
2.3.2 แร่ธาตุสลายยาก	3.2.9 รสเปรี้ยว	5.9 การสกัด	6.1.13 การอม/บ้วน	11.4.1 ภูมิประเทศร้อน
	3.2.10 รสจืด	5.1 การหลาม	6.2 ขนาดที่ใช้	11.4.2 ภูมิประเทศเย็น
		5.1.1 การคั่น	7. ผลข้างเคียง	11.4.3 ภูมิประเทศอุ่น
		5.1.2 การปั้นเม็ด	8. ข้อควรระวัง	11.4.4 ภูมิประเทศหนาว
			9. คากา	
			10 โรค	
			10.1 ชื่อโรค	
			10.2 อาการ	

3. ผลการออกแบบและพัฒนาออนโทโลยียาสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ

3.1 การพัฒนาออนโทโลยียาสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ การพัฒนาออนโทโลยียาสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ ได้นำข้อมูลที่ได้จากโครงสร้างความรู้ด้านยาสมุนไพรในรูปของอนุกรมวิธานมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างและกำหนดคลาสในออนโทโลยี โดยออนโทโลยียาสมุนไพรที่พัฒนาขึ้นใหม่ ประกอบด้วย 12 คลาสหลัก ดังตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส 23 ความสัมพันธ์ ดังตารางที่ 3 และคุณสมบัติของชนิดข้อมูลภายในออนโทโลยีจำนวน 34 คุณสมบัติ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 2 คลาสและรายละเอียดของคลาสภายในออนโทโลยียาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ

คลาส	คำอธิบาย
ยาสมุนไพร (Herbal Medicine)	คลาสแทนข้อมูลยาสมุนไพรที่ใช้ในการบำบัดรักษาอาการหรือโรค
เภสัชวัตถุ (Medicinal Material)	คลาสแทนข้อมูลส่วนประกอบที่ใช้ทำยาสมุนไพร ได้แก่ พืชวัตถุ สัตว์วัตถุ และ ธาตุวัตถุ
รสยา (Taste)	คลาสแทน ข้อมูลรสของยาสมุนไพร ได้แก่ รสประธาน (รสร้อน รสสุขุม รสเย็น) และรสของ ตัวยา (เช่น รสฝาด รสหวาน ฯลฯ)
วิธีเตรียมยา (Preparation)	คลาสแทนข้อมูลวิธีการเตรียมยาสมุนไพร ได้แก่ การสะอาด การประสะ การฆ่าฤทธิ์ และการกระจายยา
วิธีปรุงยา (Pharmacy)	คลาสแทนข้อมูลวิธีการปรุงยาสมุนไพร เช่น การต้ม การตำ ฯลฯ
วิธีใช้ยา (Use Method)	คลาสแทนข้อมูลวิธีการใช้ยาสมุนไพร แก่วิธีการใช้ยา (เช่น การกิน การทา การดม ฯลฯ) และขนาดยาที่ใช้
ผลข้างเคียง (Side Effect)	คลาสแทนข้อมูลผลข้างเคียงจากการใช้ยาสมุนไพร
ข้อควรระวัง (Caution)	คลาสแทนข้อมูลข้อควรระวังในการใช้ยาสมุนไพร
คาถา (Spell)	คลาสแทนข้อมูลคาถาที่ใช้ควบคู่กับยาสมุนไพร
โรค (Disease)	คลาสแทนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรค ได้แก่ ชื่อโรคและอาการของโรค
คน (Human)	คลาสแทนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคน ได้แก่ วัย เพศ ชาติ และภูมิประเทศ
คัมภีร์ใบลาน (Bailan)	คลาสแทนข้อมูลของคัมภีร์ใบลานที่บันทึกข้อมูลยาสมุนไพร

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสภายในออนโทโลยียาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ

ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส	โดเมน	เรนจ์
appearIn	ยาสมุนไพร, โรค, เกษษัตริย์	คัมภีร์โบราณ
has Caution	ยาสมุนไพร	ข้อควรระวัง
has Disease	คน, คัมภีร์โบราณ	โรค
has Herb	คัมภีร์โบราณ	ยาสมุนไพร
has Medicinal Material	ยาสมุนไพร, คัมภีร์โบราณ	เภสัชวัตถุ
has Pharmacy	ยาสมุนไพร	วิธีปรุงยา
has Preparation	ยาสมุนไพร	วิธีเตรียมยา
has Side Effect	ยาสมุนไพร	ผลข้างเคียง
has Spell	ยาสมุนไพร	คาถา
has Symptom	ชื่อโรค	อาการ
has Taste	ยาสมุนไพร, เกษษัตริย์	รสชาติ
has Use Method	ยาสมุนไพร	วิธีใช้ยา
is Caution Of	ข้อควรระวัง	ยาสมุนไพร
is Medicinal Material Of	เภสัชวัตถุ	ยาสมุนไพร
Is Pharmacy Of	วิธีปรุงยา	ยาสมุนไพร
is Preparation Of	วิธีเตรียมยา	ยาสมุนไพร
is Side Effect Of	ผลข้างเคียง	ยาสมุนไพร
is Spell Of	คาถา	ยาสมุนไพร
is Symptom Of	อาการ	ชื่อโรค
is Taste Of	รสชาติ	ยาสมุนไพร, เกษษัตริย์
Is Use Method Of	วิธีใช้ยา	ยาสมุนไพร
to Treat	ยาสมุนไพร	โรค
Treat By	โรค	ยาสมุนไพร

ตารางที่ 4 คุณสมบัติของชนิดข้อมูลของคลาสภายในออนโทโลยียาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ

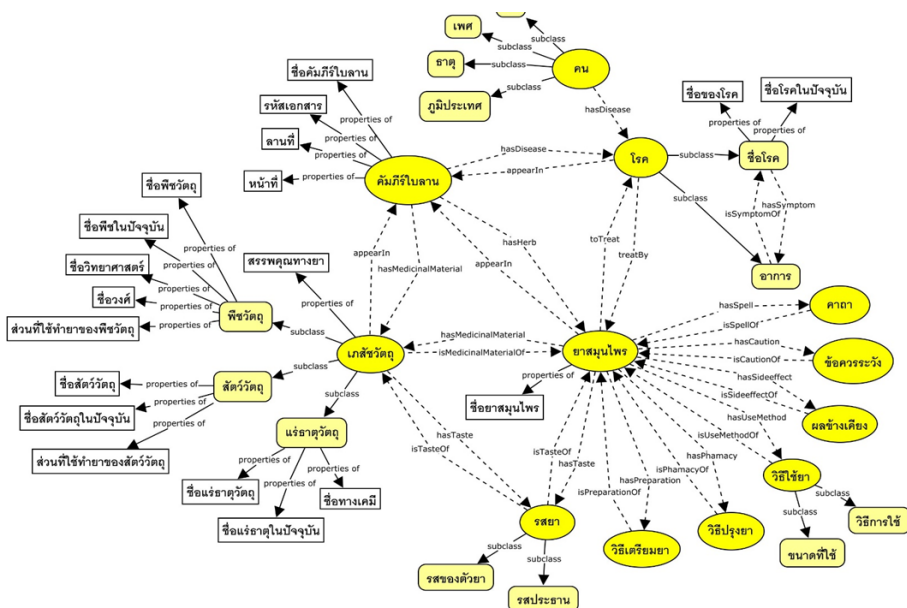
คุณสมบัติของ ชนิดข้อมูล	คลาส	ช่วงค่าที่ อนุญาต	คำอธิบาย
ชื่อพืชวัตถุ	พืชวัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อพืชวัตถุ
ชื่อพืชวัตถุในปัจจุบัน	พืชวัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อพืชวัตถุในปัจจุบัน
ชื่อวิทยาศาสตร์	พืชวัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชวัตถุ
ชื่อวงศ์	พืชวัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อวงศ์ของพืชวัตถุ
ส่วนที่ใช้ทำยาของพืชวัตถุ	พืชวัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงส่วนที่ใช้ทำยาของพืชวัตถุ
ประเภทของพืชวัตถุ	พืชวัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงประเภทของพืชวัตถุ ช่วงค่าที่อนุญาต ได้แก่ ต้น เถา-เครือ หัว-เหง้า ผัก และหญ้า
สรรพคุณทางยา	เภสัชวัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงสรรพคุณทางยาของเภสัชวัตถุ
ชื่อสัตว์วัตถุ	สัตว์วัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อสัตว์วัตถุ
ชื่อสัตว์วัตถุในปัจจุบัน	สัตว์วัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อสัตว์วัตถุในปัจจุบัน
ส่วนที่ใช้ทำยาของสัตว์วัตถุ	สัตว์วัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงส่วนที่ใช้ทำยาของสัตว์วัตถุ
ประเภทของสัตว์วัตถุ	สัตว์วัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงประเภทของสัตว์วัตถุ ช่วงค่าที่อนุญาต ได้แก่ สัตว์บก สัตว์น้ำ สัตว์อากาศ
ชื่อแร่ธาตุวัตถุ	แร่ธาตุวัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อแร่ธาตุวัตถุ
ชื่อแร่ธาตุในปัจจุบัน	แร่ธาตุวัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อแร่ธาตุในปัจจุบัน
ชื่อทางเคมี	แร่ธาตุวัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อทางเคมีของแร่ธาตุวัตถุ

ตารางที่ 4 คุณสมบัติของชนิดข้อมูลของคลาสภายในออนโทโลยียาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ (ต่อ)

คุณสมบัติของชนิดข้อมูล	คลาส	ช่วงค่าที่อนุญาต	คำอธิบาย
ประเภทของแร่ธาตุวัตถุ	แร่ธาตุวัตถุ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงประเภทของแร่ธาตุวัตถุ ช่วงค่าที่อนุญาต ได้แก่ ธาตุสลายง่ายและธาตุสลายยาก
ชื่อยาสมุนไพร	ยาสมุนไพร	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อของยาสมุนไพร
ชื่อของโรค	ชื่อโรค	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อโรค
จำนวนขนาดที่ใช้	ขนาดที่ใช้	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงจำนวนขนาดที่ใช้ยาสมุนไพร
ชื่อวิธีการใช้	วิธีการใช้	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อวิธีการใช้ยาสมุนไพร
ชื่อข้อควรระวัง	ข้อควรระวัง	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อข้อควรระวังการใช้ยาสมุนไพร
ชื่อคาถา	คาถา	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อคาถาที่ใช้กับยาสมุนไพร
ชื่อผลข้างเคียง	ผลข้างเคียง	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อผลข้างเคียงของยาสมุนไพร
ชื่อรสของตัวยา	รสของตัวยา	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อรสของตัวยาสมุนไพร
ชื่อรสประธาน	รสประธาน	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อรสประธานของยาสมุนไพร
ชื่อวิธีปรุงยา	วิธีปรุงยา	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อวิธีปรุงยาสมุนไพร
ชื่อวิธีเตรียมยา	วิธีเตรียมยา	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อวิธีเตรียมยาสมุนไพร
ชื่อโรคในปัจจุบัน	โรค	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อโรคในปัจจุบัน
ชื่ออาการ	อาการ	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่ออาการ

ตารางที่ 4 คุณสมบัติของชนิดข้อมูลของคลาสภายในออนโทโลยียาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ (ต่อ)

คุณสมบัติของ ชนิดข้อมูล	คลาส	ช่วงค่าที่ อนุญาต	คำอธิบาย
ชื่อคัมภีร์ใบลาน	คัมภีร์ใบ ลาน	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงชื่อคัมภีร์ใบลาน
รหัสเอกสาร	คัมภีร์ใบ ลาน	Int	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงรหัสเอกสารของ คัมภีร์ใบลาน
ฉบับที่	คัมภีร์ใบ ลาน	Int	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงหมายเลขฉบับของ คัมภีร์ใบลาน
ลานที่	คัมภีร์ใบ ลาน	Int	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงหมายเลขลานของ คัมภีร์ใบลาน
หน้าที่	คัมภีร์ใบ ลาน	Int	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงหมายเลขหน้าของ ข้อความที่บันทึกไว้ในคัมภีร์ใบลาน
รูปภาพ	เภสัชวัตถุ, โรค	String	เป็นการระบุค่าคงที่แสดงรูปภาพของเภสัช วัตถุ และโรค

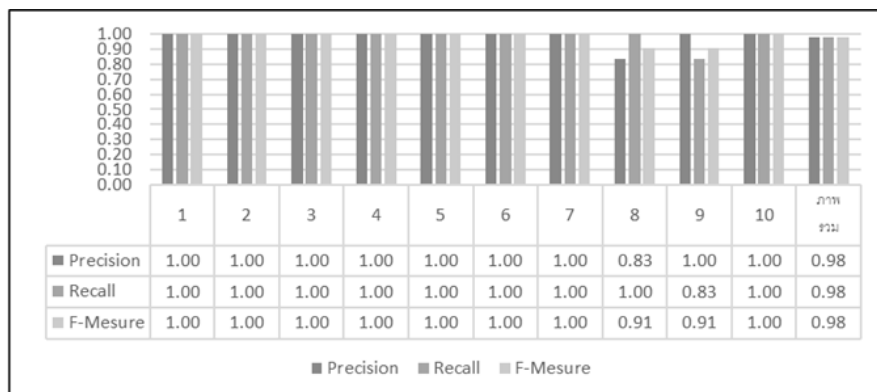


รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในออนโทโลยียาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ

3.2 ผลการประเมินออนไลน์โฮโลยาสมุนไพรไทยที่บ้านทีกไวกอกสารโบราณ
ผลการประเมินการออกแบบโครงสร้างออนไลน์โฮโลยาสมุนไพรที่บ้านทีกไวกอกสารโบราณ
โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.13 และ ค่า S.D. = 0.40)
โดยประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.67) ได้แก่
ชื่อของคลาสภายในออนไลน์มีความเหมาะสมและสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้
ง่าย ชื่อของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสภายในออนไลน์มีความเหมาะสมและสามารถ
สื่อความหมายได้เข้าใจ และภาพรวมออนไลน์มีการออกแบบเหมาะสมสำหรับ
การนำไปใช้งาน ลำดับถัดมาคือ การจัดกลุ่มของคลาสภายในออนไลน์ ($\bar{x}$ = 4.33)
รายละเอียดดังตารางที่ 5 การประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนของออนไลน์โฮโลยาสมุนไพร
ที่บ้านทีกไวกอกสารโบราณ ทำการทดสอบการค้นคืนข้อมูลโดยใช้ชุดคำค้นที่สร้างขึ้น
ผลการประเมินในภาพรวมพบว่า ค่าความแม่นยำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.98 ค่าความระลึก
มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.98 และ ค่าเอฟเมเจอร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.98 ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 3

ตารางที่ 5 การประเมินออนโทโลยียาสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณโดยผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D	ความเหมาะสม
1.	การจัดกลุ่มของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม	4.33	0.58	มากที่สุด
2.	คลาสในออนโทโลยีมีความครอบคลุมในการจัดเก็บความรู้เพียงพอ เช่น ออนโทโลยียาสมุนไพร มีการจัดเก็บความรู้ ประกอบด้วย คลาสยาสมุนไพร คลาสโรค คลาสเภสัชวัตถุ คลาสคน เป็นต้น	4.00	0.00	มาก
3.	ชื่อของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม และสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย เช่น ยาสมุนไพร หมายถึง คลาสที่จัดเก็บความรู้เกี่ยวกับตำหรับยาสมุนไพร เป็นต้น	4.67	0.58	มากที่สุด
4.	การจัดลำดับของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม	3.67	0.58	มาก
5.	คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของคลาส สามารถอธิบายลักษณะของคลาสได้ เช่น คลาสพืชวัตถุ ประกอบด้วยคุณสมบัติ เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ ส่วนที่ใช้ทำยาของพืชวัตถุ รสของตัวยา เป็นต้น	4.00	0.00	มาก
6.	ออนโทโลยีมีความสัมพันธ์ระหว่างคลาสเหมาะสม	3.67	0.58	มาก
7.	ชื่อของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม และสามารถสื่อความหมายได้เข้าใจ เช่น ยาสมุนไพรมีส่วนประกอบ โดยใช้ชื่อความสัมพันธ์ว่า hasComposition หมายถึง มีส่วนประกอบ	4.67	0.58	มากที่สุด
8.	ชื่อคุณสมบัติของชนิดข้อมูลและรายละเอียดของชนิดข้อมูลมีความสอดคล้องกัน	4.00	0.00	มาก
9.	เนื้อหาภายในออนโทโลยียาสมุนไพรมีความถูกต้องในการนำไปใช้งาน	3.67	0.58	มาก
10.	ภาพรวมออนโทโลยีมีการออกแบบเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
	ความเหมาะสมโดยรวม	4.13	0.40	มาก



รูปที่ 3 ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และเอฟเมเชอร์

อภิปรายผล

การพัฒนาออนโทโลยีด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ เป็นงานวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาออนโทโลยีสำหรับสืบค้นความรู้ด้านยาสมุนไพรของไทยที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ กระบวนการพัฒนาเป็นการผสมผสานแนวคิดการพัฒนาออนโทโลยีของ Uschold (1996) และ Noy and McGuinness (2001) ซึ่งให้ความสำคัญกับการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ชัดเจนในการใช้งานออนโทโลยีที่จะพัฒนาขึ้นมาเป็นอันดับแรกก่อนที่จะเริ่มต้นกระบวนการของการกำหนดชุดของแนวคิดและคำศัพท์ที่ใช้แทนแนวคิด การวิจัยจึงเริ่มจากการศึกษาพฤติกรรมและความต้องการใช้ข้อมูลยาสมุนไพรของนักวิชาการและหมอยาพื้นบ้าน และการศึกษาโครงสร้างเนื้อหาขององค์ความรู้ด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณ และตำราแพทย์แผนไทย โดยผลการประเมินพบว่า ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นมีโครงสร้างเหมาะสมสามารถสืบค้นข้อมูลยาสมุนไพรจากเอกสารโบราณประเภทเอกสารโบราณได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยคลาสหลัก 12 คลาส ได้แก่ ยาสมุนไพร เภสัชวัตถุ ฤสยา วิธีเตรียมยา วิธีปรุงยา วิธีการใช้ยา ผลข้างเคียง ข้อควรระวัง โรค คน คาถา และคัมภีร์โบราณ โดย “คลาสคาถา” และ “คลาสคัมภีร์โบราณ” เป็นคลาสที่แสดงถึงคุณลักษณะพิเศษของตำรายาอีสานในเอกสารโบราณ เนื่องจาก “คาถา” เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มักพบในตำรายาอีสานที่บันทึกในเอกสารโบราณ คาถาที่พบ อาทิ คาถา

กำกับการปรุงยา (ให้สวดหรือท่องระหว่างการปรุงยา) คาถากำกับการใช้ยา (ให้สวดหรือท่องก่อนใช้ยา) ซึ่งจะเป็นคาถาลั่น ๆ ทั้งนี้ ไม่แน่ชัดว่าการอ่าน หรือ การท่องคาถาเหล่านี้ มีความสัมพันธ์กับการออกฤทธิ์ หรือ สรรพคุณทางยาหรือไม่ หรือเป็นเพียงขวัญและกำลังใจเท่านั้น เนื่องจาก วิธีชีวิตของคนโบราณจะมีความสัมพันธ์กับความเชื่อและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับลักษณะตัวอักษรและภาษาที่ใช้ในการจารคาถาคือ คาถาจะจารด้วยอักษรธรรมหรือ อักษรขอมไทย จารเป็นภาษาบาลี ซึ่งเป็นอักษรและภาษาที่ชาวอีสานถือว่ามีความศักดิ์สิทธิ์ สำหรับคลาส “คัมภีร์ใบลาน” กำหนดขึ้นมาเพื่อให้สามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารใบลานต้นฉบับที่บันทึกชื่อยา ชื่อเภสัชวัตถุ ชื่อโรค ชื่ออาการ วิธีปรุงยา เป็นต้น โดยคลาสคัมภีร์ใบลานจะมีคุณสมบัติชนิดข้อมูล 5 คุณสมบัติคือ รหัสเอกสาร ฉบับที่ ลานที่ หน้าที่ และรูปภาพ เนื่องจากในแต่ละผูกและแต่ละหน้าอาจมีตำรายาหลายตำรับ และจะมีความแตกต่างในเรื่องการจาร ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญที่แตกต่างกันตามแหล่งที่มาของเอกสารใบลาน อย่างไรก็ตาม การพัฒนาออนไลน์ด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้เอกสารโบราณ ยังคงมีข้อจำกัดในประเด็นต่อไปนี้

เนื่องจากภาษาที่บันทึกเป็นภาษาอีสานโบราณ แม้ว่าจะได้รับการถ่ายทอดให้อยู่ในรูปอักษรปัจจุบัน แต่ผู้ปริวรรตยังคงรักษารูปอักษรวิธของการเขียนในอดีต ซึ่งมีรูปสระพยัญชนะ และวรรณยุกต์น้อยกว่าอักษรไทยในปัจจุบัน การเขียนจะสะกดตามเสียงพูดโดยไม่มีมาตรฐานที่ตายตัว ขึ้นอยู่กับลีลาการเขียนของผู้จารใบลานต้นฉบับ ดังนั้น แม้ว่าผู้วิจัยจะสามารถเข้าใจภาษาอีสานแต่ก็ไม่สามารถเข้าใจได้ทั้งหมด ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลบางประเด็นอาจทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร จำเป็นต้องอาศัยนักภาษาโบราณช่วยในการอ่านและวิเคราะห์ อย่างไรก็ตาม จำนวนนักภาษาโบราณในปัจจุบันมีจำนวนน้อย ในเขตอีสานใต้มีเพียง 1 คนคือ นักภาษาโบราณที่หอสมุดแห่งชาติเฉลิมพระเกียรติ ร.9 จ.นครราชสีมา ซึ่งโดยปกติจะมีภาระประจำที่มาก อีกทั้งยังมีการโยกย้ายตามวาระ ทำให้การวิเคราะห์เอกสารใช้เวลามาก

เนื้อหาด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในตำรายาโบราณ เป็นศาสตร์ที่ต้องอาศัยความรู้เฉพาะทางเพื่อทำความเข้าใจ อีกทั้งคำศัพท์ที่ใช้เป็นคำศัพท์เฉพาะและเป็นคำศัพท์โบราณ (ตามอายุของคัมภีร์ใบลาน) ทั้ง ชื่อยา ชื่อโรค ชื่ออาการ ชื่อเภสัชวัตถุ (พืชวัตถุ สัตว์วัตถุ ธาตุวัตถุ) ฯลฯ จำเป็นต้องอาศัยหมอยาพื้นบ้านที่มีประสบการณ์สูงเป็นผู้ช่วยในการอ่านตรวจสอบ และวิเคราะห์เนื้อหา โดยเฉพาะในกรณีของชื่อยา หรือ ชื่อเภสัชวัตถุที่มี

ความคลุมเครือสามารถเป็นได้ทั้งพืชวัตถุ สัตว์วัตถุ หรือ ธาตุวัตถุ ซึ่งอาจมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปได้อีกตามท้องถิ่น และยุคสมัย ทำให้ต้องใช้เวลานานในการวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภท ผลการสืบค้นด้วยออนโทโลยีด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณจะมีความเที่ยงตรงมากขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลให้มีความหลากหลาย มีจำนวนมากขึ้น และทันสมัยอยู่เสมอ เนื่องจากในปัจจุบันมีการค้นพบความรู้ด้านยาสมุนไพรใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จึงส่งผลให้ข้อมูลที่จัดเก็บในออนโทโลยีไม่เป็นปัจจุบัน และเมื่อสืบค้นข้อมูลจากออนโทโลยีอาจไม่พบข้อมูลที่ต้องการ

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลตำรายาจากเอกสารโบราณอีสานเป็นหลักในการวิจัยครั้งต่อไปควรขยายขอบเขตไปสู่เอกสารโบราณในภูมิภาคอื่นของประเทศ รวมทั้งเอกสารโบราณประเภทอื่น ๆ และควรนำข้อมูลด้านอื่น ๆ เช่น ฤดูกาลที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคและการเลือกใช้ยาสมุนไพร มาใช้ในการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม เพื่อให้ออนโทโลยีมีความครอบคลุมมากขึ้น และเนื่องจากปัญหาด้านความคลุมเครือของคำศัพท์ เช่น ชื่อเดียวกันอาจเป็นได้ทั้งชื่อสัตว์วัตถุ และพืชวัตถุ หรือคำที่มีความหมายเปลี่ยนไปเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลง ดังนั้น การวิจัยในครั้งต่อไปสามารถนำเครื่องมือในการสร้างคลังคำ เช่น สคอส (Simple Knowledge Organization: SKOS) มาใช้เป็นเครื่องมือเสริมในการสร้างคลังคำเพื่อเชื่อมโยงคำที่มีความหมายเหมือนกันแต่ใช้ศัพท์คนละตัวหรือเขียนต่างกัน เพื่อให้การสืบค้นข้อมูลด้านยาสมุนไพรมีความครอบคลุมและถูกต้องมากยิ่งขึ้น และการพัฒนากระบวนการวิเคราะห์และจำแนกชื่อเฉพาะจากบริบทรอบข้างเพื่อทำการวิเคราะห์ชื่อเฉพาะต่าง ๆ เช่น เกล็ดวัตถุ โรค อาการ ที่ปรากฏในเอกสารโบราณ จะช่วยให้การวิเคราะห์ชื่อเหล่านี้มีความถูกต้องและทำได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยในการขยายขอบเขตความรู้ให้กับออนโทโลยียาสมุนไพร นอกจากนี้ ออนโทโลยีด้านยาสมุนไพรที่บันทึกไว้ในเอกสารโบราณสามารถพัฒนาเชื่อมโยงกับออนโทโลยียาสมุนไพร ยาแผนโบราณ หรือแพทย์แผนโบราณของประเทศอื่น ๆ รวมทั้งการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลด้านพฤกษศาสตร์ ฐานข้อมูลยาแผนปัจจุบัน และฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรพื้นบ้าน เพื่อขยายขอบเขตของการศึกษาด้านยาสมุนไพรให้กว้างขวางยิ่งขึ้นและสามารถเชื่อมโยงกับความรู้ด้านการรักษาโรคและการดูแลสุขภาพในปัจจุบัน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการใช้ประโยชน์จากยาสมุนไพรทั้งในเชิงวิชาการและเชิงเศรษฐกิจได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Broughton, V. (2004). **Essential Classification**. London: Facet Publishing.
- Chamnongsri, N. (2009). **Metadata development for management of a digitized palmleaf manuscript**. Dissertation, Information studies, Faculty of Humanities and Social Science, Khon Kaen University.
- Gruber, T. R. (1993). **A translation approach to portable ontology specifications**. Knowledge Acquisition, 5, 199-220.
- IFLA PAC Center. (2017). **The Scoping IFLA workshop on palm leaf manuscripts: preserving cultural heritage 22 November 2017**. Retrieved 16 September 2018, from https://www.ifla.org/files/assets/hq/plm2017_scopingworkshop-report.pdf
- Kashyap, V. (1999). **Design and creation of ontologies for environmental information Retrieval**. [Online]. Available: <http://sern.ucalgary.ca/KSI/KAW/KAW99/papers/Kashyap1/kashyap.pdf>
- Kato, K., and et. al. (2009). **Ontology-based E-health System with Thai Herb Recommendation**. In proceedinh of the 6th International Joint Conference on Computer Sciences and Software Engineering (JCSSE 2009). 172-177.
- Kato, K., and et. al. (2010). **Provision of Thai Herbal Recommendation Based on an Ontology**. Institute of Electrical and Electronics Engineer (IEEE). 3rd International Conference on Human System Interaction 3rd International Conference on Human System Interaction Rzeszow, Poland
- Nantapichai, S. (2011). **Knowledge organization system framework for Thai Traditional medicine**. (In Thai). Dissertation, Information studies, Faculty of Humanities and Social Science, Khon Kaen University.
- Nantaruji, and et. al. (2008). **An E-Health advice system with Thai herb and an ontology**. The 3rd International Symposium on Biomedical Engineering (ISBME).

- Noy, N. F. & McGuinness, D. L. (2001). **Ontology development 101: a guide to creating your first ontology**. *Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05* [Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880]. [Online]. Available at: <http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology-tutorial-noy-mcguinness-abstract.html>
- Office of the Council of State. (1967). **Drug Act, B.E. 2510 (1967)**. (In Thai). Retrieved 12 January 2018, from http://cm1.dmsc.moh.go.th/download/law/drug_law.pdf
- Phattarakiatcharoen, B. (2013) **Analyzing and Organizing Knowledge Recorded in Palm Leaf Manuscript**. (In Thai). Dissertation, Information studies, Faculty of Humanities and Social Science, Khon Kaen University.
- Prakittikornchai, S. (2007). **Thai herb ontology prototyping**. (In Thai). Master Project. Computer Science. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Sivilai, S. & Snae, C. (2011). Surveillance System for the Elderly Health Plans with Ontology. **Journal of Community Development Research**, 4(2), 83-97.
- Prieto-Diaz, R. (2002). **A Faceted Approach to Building Ontologies**. from www.cs.uu.nl/docs/vakken/ks/BulidOntologiesRPD-ER2002.pdf
- Suphatheerasakul, S. (2005). **Introduction to traditional Thai medicine**. (In Thai). The establishment of Faculty of Traditional Thai Medicine Project, Prince of Songkhla University. Retrieved 20 December 2017, from http://ttmedkm.psu.ac.th/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=28
- Tirawongsakul, T & Saechen, J. (2008). **Thai herbs retrieval system**. (In Thai). Department of Software and Knowledge Engineering. Faculty of Engineering. Kasetsart University.
- Tungkwampian, W. (2014). **Development of Thai herbal medicine ontology of Thai Traditional medicine information service of Chao Phraya Abhaibhubejhr Hospital**. (In Thai). Master Thesis. Faculty of Pharmaceutical. Chulalongkorn University.

- UNESCO. (2008). **Memory of the world register**. Retrieved 15 January 2009, from <http://www.unesco.org/webworld/mdm/register/>.
- Unilkham, N. (2012). **A tagging system for Thai herbs using ontology**. (In Thai). Master thesis. Information Science in Information technology. Suranaree University of Technology.
- Uschold, M. (1996). **Building ontologies: towards a unified methodology**. Edinburgh: The University of Edinburgh. [Online]. Available: Available at: <http://citeseer.nj.nec.com/uschold96building.html>
- Wannaudorn, S. (2006). "Introduction". In **The North-eastern Thai palm leaf manuscript preservation project, Mahasarakham University**. (In Thai).
- (2007). Pharmacopoeia of Mahachai Temple, Muang district, Mahasarakham province volum 5. Mahasarakham: The North-Eastern Thai palm leaf manuscript preservation project. Mahasarakham University.