



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

การสืบค้นเว็บเชิงความหมายโดยใช้ออนโทโลยีสำหรับพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ
Semantic Web Search Using Ontology for Natural Dye Plants

สุรัตน์ สิงห์ทอง (SuratSingthong)¹ ขจิตพรณ กฤตพลวิมาน (Khajitpan Kritpolviman)²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาออนโทโลยีสำหรับองค์ความรู้พันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ 2) เพื่อพัฒนาการสืบค้นเว็บเชิงความหมายโดยใช้ออนโทโลยีของพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานมีความรู้เกี่ยวกับพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติรวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์และวิธีการย้อมสีผ้ามากยิ่งขึ้น ในการพัฒนาระบบดังกล่าวได้นำเทคนิคออนโทโลยีมาประยุกต์ใช้งานผู้วิจัยได้พัฒนาส่วนการสืบค้นในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษาพีเอชพี และใช้โปรแกรมไฮโซออนโทโลยีเอดิเตอร์สร้างฐานความรู้ออนโทโลยีของพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ จากนั้นนำเอาออนโทโลยีที่ได้มาพัฒนาระบบสืบค้นเว็บเชิงความหมายด้วยโปรแกรม Ontology Application Management (OAM) Framework ร่วมกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่เข้ากับโครงสร้างข้อมูลแบบออนโทโลยีหรือการทำแมปปิง ทำให้ข้อมูลสามารถอธิบายความหมายและเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาข้อมูลให้ตรงกับความต้องการมากยิ่งขึ้นการประเมินประสิทธิภาพการสืบค้นข้อมูลพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ พบว่าค่าความแม่นยำที่ได้เท่ากับ 100% แสดงว่าผลการสืบค้นมีความแม่นยำในระดับดีมาก

คำสำคัญ พันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ ออนโทโลยี เว็บเชิงความหมาย

¹นักศึกษาหลักสูตรปริญญาโท แขนงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช surat.singthong@gmail.com

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำแขนงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Khajitpan.Mak@stou.ac.th



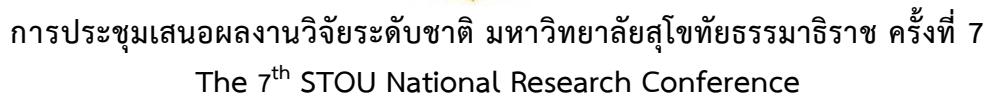
การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

Abstract

This research aims to 1) Develop ontologies for natural dye plants 2) to develop semantic web searching using the ontology of natural dye plants. This will allow users to have a better understanding of the natural dye plants, their uses, and how they are dyed. In developing the system, Ontology techniques were applied and developed in the form of web application using the PHP language. And Using the Hozo-Ontology Editor Program, build an ontology knowledge base for natural dye plants. Then semantic searching service was implemented by the Ontology Application Management (OAM) Framework with the MySQL Database to link existing data to mapping data structure. Meaning and efficiency in finding information to meet more needs. Evaluating the efficiency of natural dye plants search. The accuracy of 100% indicates that the results are very accurate.



Keywords: Natural dye plants, Ontology, Semantic web





การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

จึงเป็นการปรับเปลี่ยนการค้นหาคำสำคัญแบบเดิมๆ มาเป็นความหมายของสาระและเนื้อหาที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นปัจจุบันมีงานวิจัยที่ได้นำเอาหลักของออนโทโลยีและเว็บเชิงความหมายมาประยุกต์กับงานด้านพันธุ์ไม้และสมุนไพร เช่น งานวิจัยพัฒนาต้นแบบของออนโทโลยีสมุนไพรที่ครอบคลุมพืชสมุนไพรไทยที่ใช้เป็นส่วนประกอบของยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ 27 ชนิด (สิริรัตน์, 2550) งานวิจัยการประยุกต์ใช้ออนโทโลยีสำหรับการสืบค้นสารสนเทศของพรรณไม้มีพิษในประเทศไทยที่ประกอบด้วยสารพิษ หรือผลิตสารพิษในปริมาณที่มากพอที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ 30 ชนิด (โรจน์ศักดิ์ เกิดทรัพย์, 2554) ต่อมาก็มีงานวิจัยเกี่ยวกับระบบสืบค้นข้อมูลการรักษาด้านการแพทย์แผนไทยด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีที่สามารถบอกถึงอาการสาเหตุโรคที่ทำงานผิดปกติสมุนไพรที่ใช้รักษายาสามัญประจำบ้านที่ใช้ชื่อยาสมุนไพรและการอบสมุนไพรตามหลักการรักษาด้วยแพทย์แผนไทย (ชาลินี พรหมภักดี, 2558)

ผู้วิจัยมีความสนใจในการรวบรวมข้อมูลและสร้างเป็นองค์ความรู้พันธุ์ไม้ย่อมสัทธิธรรมชาติ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์ไม้ย่อมสัทธิธรรมชาติ จากหนังสือ เอกสารวิชาการ เว็บไซต์ ผู้เชี่ยวชาญ และปราชญ์ชาวบ้านโดยผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างออนโทโลยีของพันธุ์ไม้ย่อมสัทธิธรรมชาติ ทำให้ได้ฐานความรู้ (Knowledge Base) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการจัดเก็บองค์ความรู้ในระบบเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบสืบค้นสารสนเทศเชิงความหมายโดยนำออนโทโลยีเข้ามาช่วยนำเสนอในรูปแบบแนวคิดของเว็บเชิงความหมาย เพื่อให้สารสนเทศที่สืบค้นสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานและง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพันธุ์ไม้ย่อมสัทธิธรรมชาติประกอบด้วย ชื่อพันธุ์ไม้ วงศ์ ประเภทพันธุ์ไม้มาก่อนใช้ประโยชน์ กลุ่มสัทธิธรรมชาติ และการสกัดสัทธิธรรมชาติโดยพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีด้วยโปรแกรม Hozo-OntologyEditor ซึ่งประกอบไปด้วยคลาสหลัก 6 คลาสดังนี้ คลาสชื่อพันธุ์ไม้ คลาสประเภทพันธุ์ไม้ คลาสกลุ่มสัทธิธรรมชาติ คลาสสารช่วยสกัดสัทธิธรรมชาติ คลาสส่วนที่ใช้ประโยชน์ และคลาสการสกัดสัทธิธรรมชาติ และพัฒนาระบบสืบค้นเว็บเชิงความหมายด้วยโปรแกรม Ontology Application Management (OAM) Framework เพื่อให้ระบบสามารถสืบค้นข้อมูลพันธุ์ไม้ย่อมสัทธิธรรมชาติ เพื่อให้ผลลัพธ์ของการสืบค้นข้อมูลมีความถูกต้อง แม่นยำ และตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาออนโทโลยีสำหรับองค์ความรู้พันธุ์ไม้ย่อมสัทธิธรรมชาติ
2. เพื่อพัฒนาการสืบค้นเว็บเชิงความหมายโดยใช้ออนโทโลยีของพันธุ์ไม้ย่อมสัทธิธรรมชาติ

ระเบียบวิธีวิจัย

1. กระบวนการพัฒนาออนโทโลยี

กระบวนการพัฒนาออนโทโลยี สามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ขั้นตอน (Noy and McGuinness, 2001) ดังแสดงตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการพัฒนาออนโทโลยี



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

1) การกำหนดขอบเขตความรู้ และวัตถุประสงค์ของออนโทโลยี (Determine Scope) งานวิจัยดังกล่าวเป็นการสืบค้นข้อมูลพันธุ์ไม้มีย้อมสีธรรมชาติเพื่อให้ผู้ใช้งานทราบถึงข้อมูลรายชื่อพันธุ์ไม้มีย้อมสีธรรมชาติที่ตนเองต้องการ ทั้งโทนสี กลุ่มสี ส่วนที่นำมาใช้ย้อม สารช่วยติดสี วิธีการสกัด และขั้นตอนในการนำมาย้อมผ้า

2) การพิจารณาออนโทโลยีที่มีอยู่เพื่อนำกลับมาใช้อีก (Conside Reuse) งานวิจัยดังกล่าวเป็นการสร้างต้นแบบพันธุ์ไม้มีย้อมสีธรรมชาติในรูปแบบเว็บเชิงความหมาย โดยใช้หลักออนโทโลยีเนื่องจากปัจจุบันจะมีการพัฒนาระบบสารสนเทศให้ความรู้การย้อมสีผ้าด้วยวัสดุจากธรรมชาติในรูปแบบของเว็บไซต์

3) การกำหนดคำศัพท์หรือนิยามสำคัญของออนโทโลยี (Eumerate Terms) และระบุคุณสมบัติ (Properties) ของคำศัพท์แต่ละคำภายในคลาสดังนี้

ตารางที่ 1 การกำหนดคุณสมบัติ (properties) Enumerate Term ของคลาส Plants

Attribute	Kind	ClassConstraints	Label
PlantsID	a/o	Integer	รหัสพันธุ์ไม้มีย้อมสีธรรมชาติ
Name_TH	a/o	String	ชื่อภาษาไทย
Name_EN	a/o	String	ชื่อภาษาอังกฤษ
Name_Science	a/o	String	ชื่อทางวิทยาศาสตร์
Name_Other	a/o	String	ชื่อพื้นเมืองหรืออื่นๆ
FamilyLabel	a/o	String	ชื่อวงศ์
BotanyInfo	a/o	String	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์
DiffusionLabel	a/o	String	การกระจายพันธุ์
PlantsImgLabel	a/o	String	รูปภาพพันธุ์ไม้
Usefulness	a/o	String	การนำมาใช้ย้อมสีผ้า
Quality	a/o	String	คุณภาพในการย้อมสี
PlantsType	p/o	Integer	ประเภทพันธุ์ไม้
Colorgroup	p/o	Integer	กลุ่มสี

4) ทำการกำหนดคลาสและลำดับชั้นของคลาส (Define Class) ดังนี้คลาสประเภทพันธุ์ไม้ (ไม้ยืนต้น ไม้ล้มลุก ไม้เลื้อย ไม้พุ่ม สัตว์) คลาสกลุ่มสี (แดง-ส้ม ฟ้ำ-น้ำเงิน เทา-ดำ น้ำตาล เขียว เหลือง-ทอง) คลาสสารช่วยติดสี (จุนสี เกลือแกง สารส้ม โคลน สนิมเหล็ก ฯลฯ) คลาสส่วนที่นำมาใช้ย้อมสี (เมล็ด กิ่ง ก้าน ใบ ผล ดอก เปลือกต้น แก่นต้นราก เหง้า ฯลฯ) คลาสวิธีใช้สารติดสี (หลังย้อมแช่กับสารติดสี ใส่สารติดสีขณะย้อม)

5) การกำหนดคุณสมบัติของคลาส หรือความสัมพันธ์ของคลาสระหว่างลำดับชั้นของคลาส (Define Properties of Classes)

- ความสัมพันธ์แบบมโนทัศน์ “is-a” (จัดเป็น) เช่น จุนสี is-a สารช่วยติดสี
- ความสัมพันธ์ชนิดคุณสมบัติแบบ “part-of” หรือ “p/o” (เป็นส่วนหนึ่งของ) เช่น ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ part-of การสกัดสี
- ความสัมพันธ์แบบ “attribute-of” หรือ “a/o” (เป็นคุณสมบัติ) เช่น ชื่อพันธุ์ไม้ attribute-of พันธุ์ไม้มีย้อมสีและคลาสพันธุ์ไม้มีย้อมสี (Plants) ประกอบไปด้วยคุณสมบัติ (Property) ดังตารางที่ 1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

6) การกำหนดเงื่อนไขให้กับข้อมูลหรือกำหนดข้อจำกัดของคุณสมบัติ (Define Constraints) โดยอธิบายและกำหนดข้อจำกัดค่าที่เป็นไปได้ เช่น คลาสกลุ่มสีจะประกอบไปด้วยแดง-ส้ม ฟ้า-น้ำเงิน เทา-ดำ น้ำตาล เขียว เหลือง-ทอง เท่านั้น

7) การสร้างค่าอินสแตนซ์ของคลาส (Create Instance) นิยามของตัวอย่างของคลาส Extractionกรณีที่เป็น “ยอบ้าน” มีดังนี้

ชื่อภาษาไทย : ยอบ้าน

กลุ่มสี : แดง-ส้ม

ส่วนที่นำมาใช้ย้อมสี : แก่นตัน/ ใบ

สารช่วยติดสี : สารส้ม / จุนสี

การใช้งาน : หลังย้อมแช่ในสารช่วยติดสี

โทนสี : PANTONE 16-11350 TC Amberglow

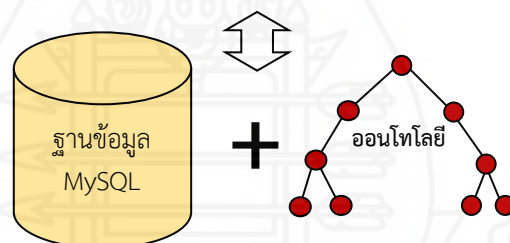
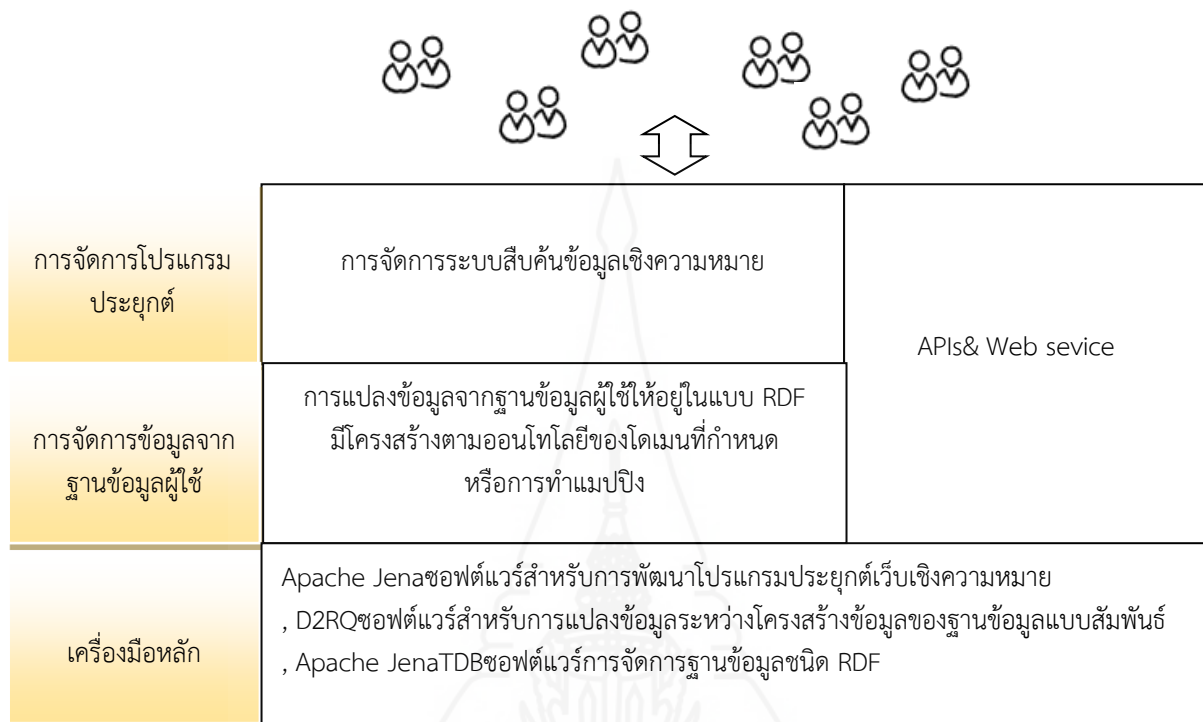
สีที่ได้ : เหลืองอมส้ม

2. การพัฒนาระบบสืบค้นเว็บเชิงความหมาย

จากกระบวนการพัฒนาออนโทโลยี ผู้วิจัยได้ค้นคว้าข้อมูลพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่กระจายมาเก็บรวบรวมแล้วทำการออกแบบและพัฒนาฐานความรู้ทางออนโทโลยี อ้างอิงเอกสารจากหนังสือพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี คู่มือการพอกย้อมไหมด้วยสารธรรมชาติ และฐานข้อมูลพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติของกรมหม่อนไหม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อนำมาพัฒนาระบบสืบค้นเว็บเชิงความหมายโดยใช้เครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ออนโทโลยี Ontology Application Management (OAMFramework) เป็นโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี ที่สนับสนุนทั้งการสร้างข้อมูล RDF และ OWLจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ (Publishing) และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่สร้างขึ้น (Consumption) ผู้พัฒนาเพียงเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่เข้ากับโครงสร้างข้อมูลแบบออนโทโลยีหรือการทำแมปปิง โดยนำเข้าไฟล์ออนโทโลยี (.owl) และข้อมูลจากฐานข้อมูล MySQL ก็จะสามารถใช้โปรแกรมประยุกต์สำเร็จรูป (application template) ในการเข้าถึงข้อมูลได้ในรูปแบบระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic Search system) และยังมีส่วนติดต่อผู้ใช้งานในรูปแบบเว็บเซอร์วิส (APIs & Web Service) เพื่อบริการหรือนำไปประยุกต์ใช้กับระบบอื่นๆ ได้ด้วย (MarutBuranarach et al., 2013) ช่วยลดความซับซ้อนในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของออนโทโลยีดังแสดงในภาพที่ 2



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

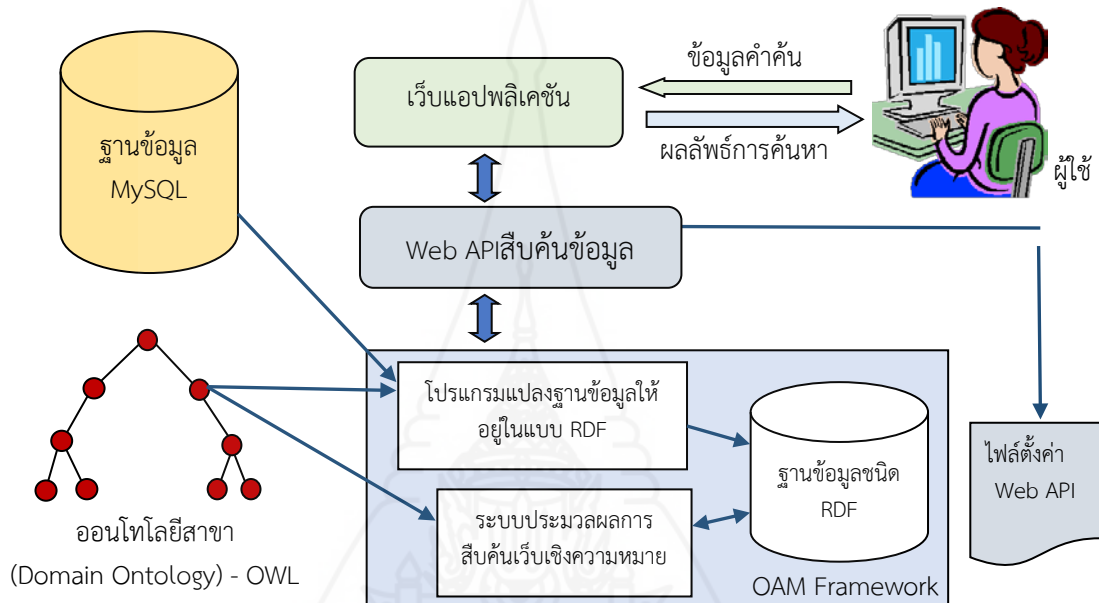


ภาพที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของเว็บเชิงความหมายโดยใช้ OAM Framework



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

ผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา php เป็นส่วนติดต่อผู้ใช้งานเพื่อใช้ป้อนคำค้นหาที่ต้องการ และแสดงผลลัพธ์ออกมา ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนามานี้จะติดต่อและส่งข้อมูลการค้นหาไปที่ระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมายของ OAM Framework ด้วยส่วนติดต่อผู้ใช้งานในรูปแบบเว็บเซอร์วิสหรือ Web API เพื่อค้นหาผลลัพธ์และส่งกลับมาแสดงผลที่เว็บแอปพลิเคชัน ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงการทำงานของระบบการสืบค้นเว็บเชิงความหมายโดยใช้ออนโทโลยีสำหรับพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ

จากภาพที่ 3 แสดงการทำงานของระบบการสืบค้นเว็บเชิงความหมายโดยใช้ออนโทโลยีสำหรับพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ โดยมีหลักการทำงานดังนี้

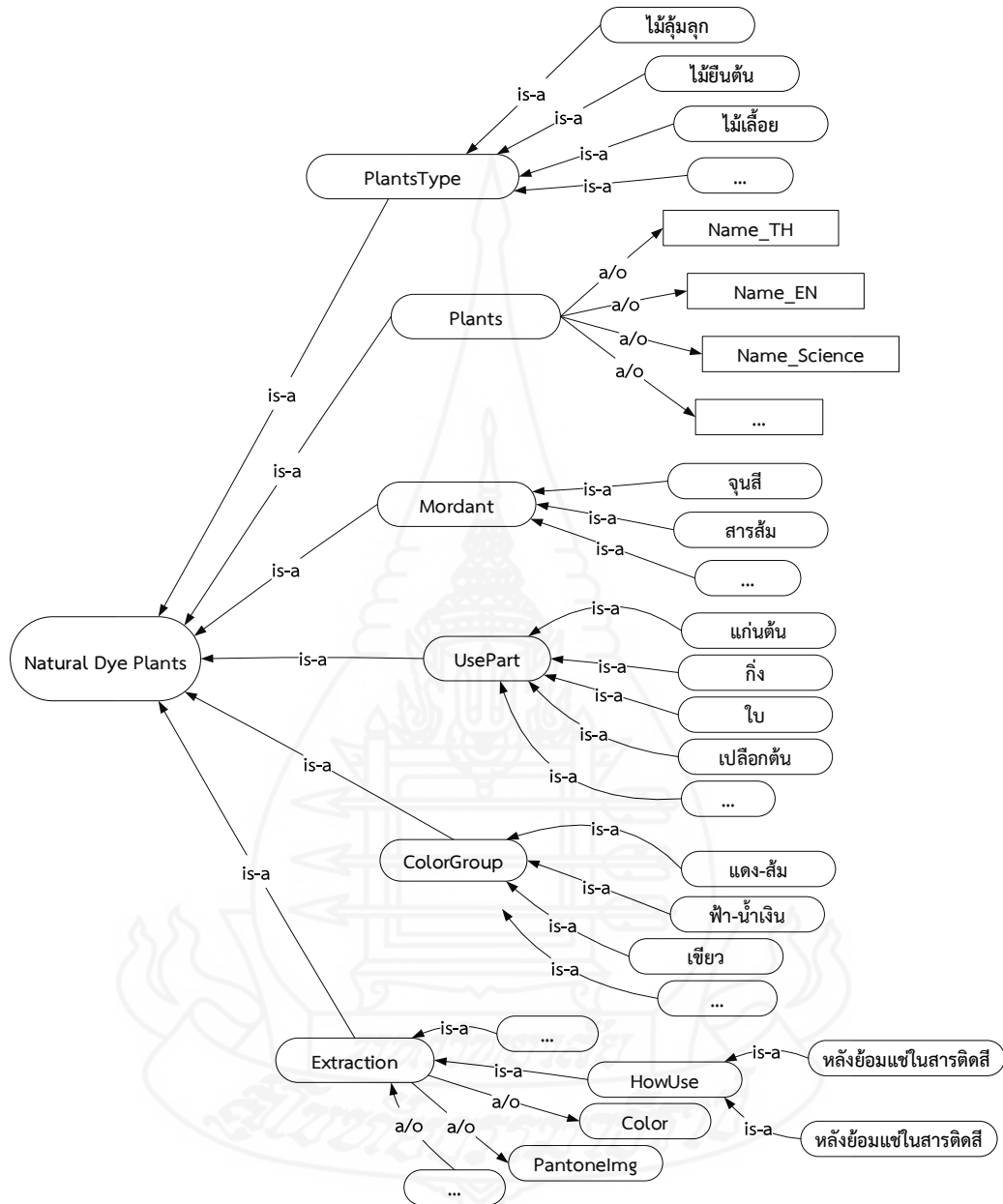
1. ผู้ใช้งานกรป้อนคำหาที่ต้องการหรือข้อความที่ต้องการลงในช่องการค้นหา
2. ระบบจะส่งต่อคำค้นที่ได้ไปยัง Web API เพื่อทำการค้นหาคำที่มีโครงสร้างทางความหมายเดียวกันด้วยระบบประมวลผลการสืบค้นเว็บเชิงความหมาย และส่งผลลัพธ์ที่ได้ไปทำการค้นหาข้อมูลไปยังระบบฐานข้อมูลชนิด RDF
3. ข้อมูลที่ถูกแสดงผลออกได้แก่ รหัสพันธุ์ไม้ ชื่อพันธุ์ไม้ภาษาไทย ชื่อภาษาท้องถิ่น ส่วนที่ใช้สกัดสี สารช่วยติดสี กลุ่มสี วิธีการสกัด สีที่ได้ รหัสสี และขั้นตอนในการนำมาย้อมผ้า

ผลการวิจัย

การออกแบบโครงสร้างออนโทโลยีเป็นการนำข้อมูลพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ ทำการรวบรวมข้อมูลจากหนังสือและเว็บไซต์ต่าง ๆ ทำการวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งออนโทโลยีพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ ที่สามารถนำมาใช้งานได้จริงผู้วิจัยจึงได้ออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลออนโทโลยี ประกอบไปด้วยคลาสหลัก 6 คลาส ดังนี้คลาส Plants (ชื่อพันธุ์ไม้) คลาสPlantsType (ประเภทพันธุ์ไม้) คลาสColorGroup (กลุ่มสี) คลาส Mordant (สารช่วยติดสี) คลาสUsePart (ส่วนที่ใช้ประโยชน์) และคลาสExtraction (การสกัดสี) ดังแสดงในภาพที่4



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

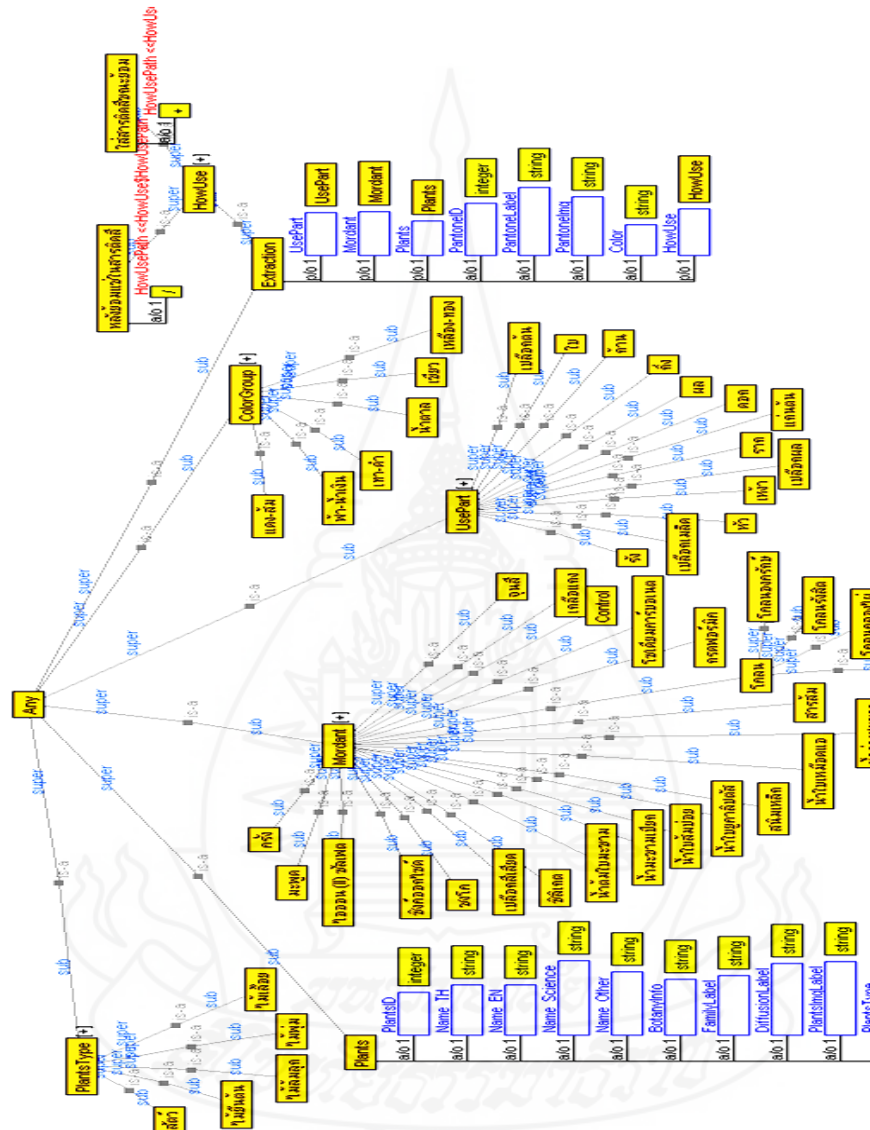


ภาพที่ 4 โครงสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีของพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ

จากนั้นนำโครงสร้างออนโทโลยีที่ได้มาสร้างเป็นฐานความรู้พันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ โดยใช้โปรแกรมHoZo -
Ontology Editor ดังแสดงในภาพที่ 5



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference



ภาพที่ 5 โครงสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีโดยใช้โปรแกรม HoZo-Ontology Editor

เมื่อสร้างฐานความรู้พื้นฐานไม่ย้อมสีธรรมชาติ โดยใช้โปรแกรม HoZo -Ontology Editor แล้ว จากนั้นทำการแปลงฐานข้อมูลองค์ความรู้ออนโทโลยีให้อยู่ในรูปภาษา OWL ดังแสดงในภาพที่ 6



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns="http://www.hozo.jp/owl/OnPlantsColor.owl#"
  xml:base="http://www.hozo.jp/owl/OnPlantsColor.owl#">

  <owl:Ontology rdf:about="">
    <rdfs:comment>
      HOZO:OWL Export
    </rdfs:comment>
  </owl:Ontology>

  <owl:Class rdf:ID="RelationalConcept">
    <rdfs:label>RelationalConcept</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasPart">
    <rdfs:label>hasPart</rdfs:label>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasAttribute">
    <rdfs:label>hasAttribute</rdfs:label>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:Class rdf:ID="Any">
    <rdfs:label>Any</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Plants">
    <rdfs:label>Plants</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Any" />
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:cardinality rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer" />
        <owl:onProperty rdf:resource="#has_PlantsID" />
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#has_PlantsID" />
        <owl:allValuesFrom rdf:resource="#integer" />
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>

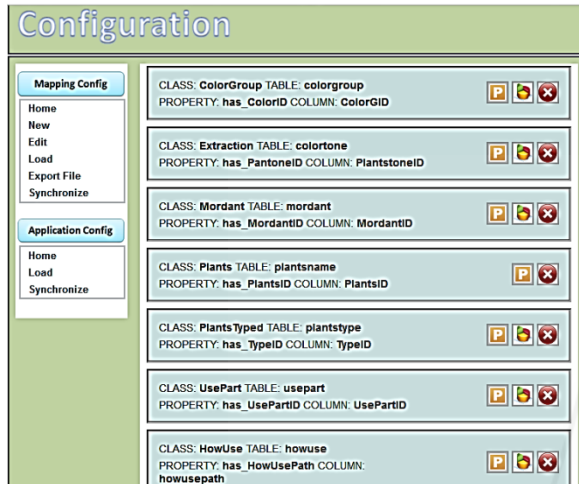
</rdf:RDF>
```

ภาพที่ 6 ฐานความรู้ออนโทโลยีให้อยู่ในรูปภาษา OWL

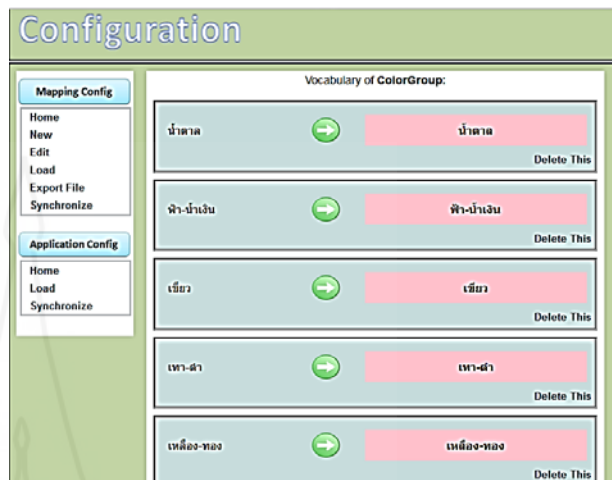
งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างระบบฐานข้อมูล MySQL และได้จัดเก็บข้อมูลพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติต่างๆ ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งได้นำโปรแกรม OAM Framework มาใช้เชื่อมโยงข้อมูลที่อยู่ในระบบฐานข้อมูล MySQL เข้ากับโครงสร้างข้อมูลแบบออนโทโลยีที่สร้างจากโปรแกรม HoZo-Ontology Editor และแปลงฐานความรู้ออนโทโลยีให้อยู่ในรูปภาษา OWL ดังแสดงในภาพที่ 6 เพื่อจัดการการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่เข้ากับองค์ความรู้เฉพาะทาง (Database-Ontology Mapping) ดังแสดงในภาพที่ 7 เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีและตารางในฐานข้อมูล MySQL ซึ่งโปรแกรม OAM Framework สามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่มีสัมพันธ์แบบ one-to-one, one-to-many และ many-to-many สำหรับการเชื่อมโยงกับคลาสย่อย (subclass) เป็นการกำหนดค่าการแปลงคำศัพท์ (Vocabulary Mapping) ดังแสดงในภาพที่ 8 เป็นการบ่งบอกว่าในแต่ละคอลัมน์มีความสัมพันธ์กับซับคลาสของออนโทโลยี เช่น คอลัมน์ “น้ำตาล” มีความสัมพันธ์กับคลาสย่อยเป็นซับคลาส “น้ำตาล” เป็นต้น



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference



ภาพที่ 7 การกำหนดความสัมพันธ์ของคลาสในฐานความรู้
ออนโทโลยีและตารางในฐานข้อมูล MySQL



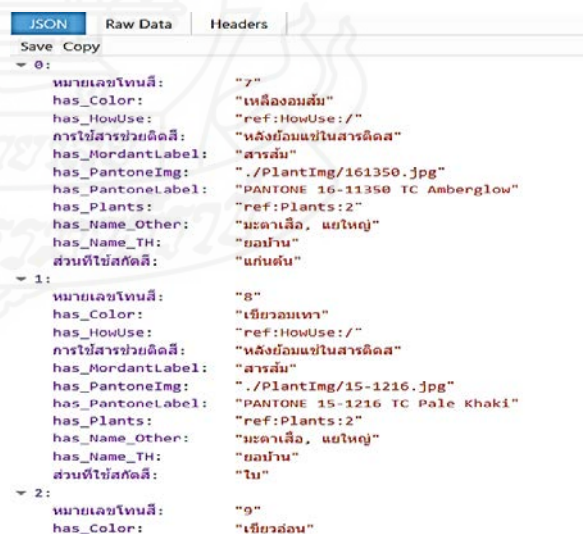
ภาพที่ 8 การบ่งบอกว่าในแต่ละคอลัมน์มีความสัมพันธ์กับ
ซับคลาสของออนโทโลยี

การออกแบบในส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน ผู้วิจัยออกแบบการติดต่อกับผู้ใช้งานในรูปแบบเว็บเพจ โดยใช้ภาษา PHP, JavaScript และ CSS ดังแสดงในภาพที่ 11 ค้นหาด้วยคำสำคัญ ผู้ใช้งานต้องพิมพ์คำค้นหาในช่องค้นหา จากนั้นระบบจะส่งคำค้นหาไปยังโปรแกรมประยุกต์การสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic Search) ในรูปแบบติดต่อผ่าน WebAPI & Web Service ดังแสดงในภาพที่ 9 เป็นการกำหนดรูปแบบของ WebAPI & Web Service สำหรับนำไปสืบค้นข้อมูลในฐานความรู้ออนโทโลยีของพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ และส่งผลลัพธ์จากการสืบค้นกลับมายังเว็บไซต์ในรูปแบบไฟล์ JSON สำหรับนำมาแสดงผลบนหน้าเว็บ ดังแสดงในภาพที่ 10

Get API key : copy this url



ภาพที่ 9 การกำหนดรูปแบบของ API สำหรับนำไป
สืบค้นข้อมูลในฐานความรู้ออนโทโลยี



ภาพที่ 10 JSON สำหรับนำมาแสดงผลบนหน้าเว็บ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

เมื่อมีการป้อนคำค้นระบบจะส่งคำค้นตาม URL ดังกล่าวโดยจะใส่คำค้นไปด้วย เช่น ค้นหา “ยอ” ระบบเข้ารหัสแบบ urlencode(“ยอ”) จะได้คำค้นว่า keywords=%E0%B8%A2%E0%B8%AD เป็นต้น

ภาพที่ 11 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในรูปแบบเว็บเพจ

จากภาพที่ 11 ผู้ใช้งานสามารถใส่คำค้นหาได้หลากหลาย อาทิ ชื่อพันธุ์ไม้ทั้งภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ชื่อท้องถิ่น ชื่อทางวิทยาศาสตร์ ระบุสีที่ต้องการ ระบุส่วนที่นำมาใช้ หรือจะค้นหาแบบสองคำ เช่น ค้นหาจากส่วนที่นำไปใช้ และสารติดสี ให้พิมพ์คำค้นหานี้ “ใบ จุนสี” ต้องเว้นวรรคเสมอ หรือถ้าต้องการค้นหาจากชื่อพันธุ์ไม้ ส่วนที่นำไปใช้ และสารติดสี ให้พิมพ์คำค้นหานี้ “ยอ ใบ จุนสี” ต้องเว้นวรรคเสมอผลการค้นหาจะแสดงรายการข้อมูลที่พบ ดังภาพที่ 12

พันธุ์ไม้-ย้อมสีธรรมชาติ						
หน้าแรก						
ความรู้เรื่องน้ำ						
วิธีการย้อม						
คำค้นหา "ยอ" พบแล้ว "3" รายการ						
ลำดับ	ชื่อพันธุ์ไม้	ชื่อท้องถิ่น	ส่วนที่ใช้สีย้อม	สารช่วยติดสี	รหัสสี	สีที่ได้
1	ยอบ้าน	มะดาเลื่อ, แยใหญ่	แก่นต้น (หลังย้อมแช่ในสารติดสี)	สารส้ม	PANTONE 16-11350 TC Amberglow	
2	ยอบ้าน	มะดาเลื่อ, แยใหญ่	ใบ (หลังย้อมแช่ในสารติดสี)	สารส้ม	PANTONE 15-1216 TC Pale Khaki	
3	ยอบ้าน	มะดาเลื่อ, แยใหญ่	ใบ (หลังย้อมแช่ในสารติดสี)	จุนสี	PANTONE 15-0628 TC Leek Green	

ภาพที่ 12 แสดงผลการสืบค้นชื่อพันธุ์ไม้ “ยอ”

จากภาพที่ 12 เมื่อผู้ใช้พิมพ์ “ยอ” ระบบจะทำการแสดงข้อมูลเฉพาะพันธุ์ไม้ที่มีชื่อ “ยอ” เป็นส่วนประกอบของชื่อเท่านั้นโดยจะแสดงรายการสีที่ได้จากพันธุ์ไม้ชื่อ “ยอ” ทั้งหมดพร้อมแสดงรายละเอียดส่วนที่นำมาใช้ สารช่วยติดสี วิธีใช้และสี



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

ที่ได้จากกรรมวิธีการสกัด เมื่อคลิกที่หัวข้อชื่อพันธุ์ไม้จะแสดงรายละเอียดของพันธุ์ไม้และคุณสมบัติต่างๆ รวมทั้งขั้นตอนและวิธีการย้อมสีจากพันธุ์ไม้ที่ค้นพบ ดังแสดงในภาพที่ 13

พันธุ์ไม้-ย้อมสีธรรมชาติ		หน้าแรก	ความรู้เรื่องน้ำ	วิธีการย้อม	
ชื่อพันธุ์ไม้ (ภาษาไทย) :	ยอบ้าน				
ชื่อพันธุ์ไม้ (ภาษาอังกฤษ) :	Indian Mulberry				
ชื่อท้องถิ่น :	มะดาเลื่อ, แะใหญ่				
ชื่อทางวิทยาศาสตร์ :	Morinda citrifolia L.				
ชื่อวงศ์ :	RUBIACEAE				
กลุ่มของสี :	แดง-ส้ม				
ประเภทพันธุ์ไม้ :	ไม้ยืนต้น				
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ :	ไม้ยืนต้น สูง 2-6 เมตร ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม รูปวงรี กว้าง 8-15 ซม. ยาว 10-12 ซม. หน่ออยู่ระหว่างโคนก้านใบ ดอกช่อออกที่ซอกใบ ฐานดอกอัดติดกันแน่นเป็นรูปทรงกลม กลีบดอกสีขาว ผลเป็นผลสดเชื่อมติดกันเป็นผลรวม				
การกระจายพันธุ์ :	เป็นพืชพื้นเมืองในรัฐควีนส์แลนด์ของออสเตรเลีย มีการแพร่กระจายพันธุ์อย่างกว้างขวาง ในบริเวณแถบมหาสมุทรอินเดีย มหาสมุทรแปซิฟิก สู่หมู่เกาะซาวายและเกาะอีสเตอร์ เป็นไม้ที่ขึ้นอยู่ทั่วไปในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้				
การนำมาใช้ย้อมสีผ้า :	รากและแก่นย้อมมีการนำมาย้อมเส้นไหม ได้สีเส้นไหมสีแดงอมส้ม ขึ้นอยู่กับส่วนที่ใช้ ถ้าใช้ส่วนรากจะให้สีแดงมากกว่าส่วนของแก่น ซึ่งจะออกไปทางเหลืองอมส้ม ในการย้อมสีเส้นไหมจากส่วนต่างๆของยอบ้าน ในส่วนของรากยอบ คมกับน้ำด้วยอัตราส่วน 1 : 3 ย้อมแบบกรรมวิธีย้อมร้อน และเติม 1% ของจุลินทรีย์ จะได้สีที่มีความคงทนต่อแสงและการซักได้ดี ส่วนวิธีการย้อมโดยใช้แก่นคั้น สกัดน้ำสีโดยใช้อัตราส่วน 1 : 10 นาน 1 ชั่วโมง กรองใช้เฉพาะน้ำ ย้อมด้วยกรรมวิธีย้อมร้อน จากนั้นนำเส้นไหมที่ผ่านการย้อมมาแช่ในสารละลายช่วยติดสีสารส้ม ได้เส้นไหมสีแดงอมส้ม สำหรับการย้อมเส้นไหมอีกริธีหนึ่ง คือ การย้อมโดยใช้ใบสดคั้นกับน้ำ อัตราส่วนค่อน้ำ : 2 เส้นไหม 1 กิโลกรัม ใช้ใบยอบ้านสด 15 กิโลกรัม คั้นคั่วกับน้ำ 1 ชั่วโมง ย้อมด้วยกรรมวิธีย้อมร้อน หลังย้อมแช่เส้นไหมในสารละลายช่วยติดสีจุลินทรีย์ ได้เส้นไหมสีแดงอมส้ม				
คุณภาพของสี :	ยอบ้าน / จุนสี มีระดับความคงทนต่อการซัก : 4-5 , ระดับความคงทนต่อแสง : 5				

ภาพที่ 13 แสดงผลรายละเอียดและคุณสมบัติต่างๆ รวมทั้งขั้นตอนและวิธีการย้อมสีของพันธุ์ไม้ “ยอ”

อภิปรายผลการวิจัย

การทดสอบระบบด้วยการพิจารณาจากความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลโดยไม่คำนึงถึงระยะเวลาการค้นหาลือกวิธีการค้นหาแบบไม่ซ้ำ จำนวน 5 หัวข้อผู้วิจัยได้วัดประสิทธิภาพจากความถูกต้องของข้อความที่ทำการสืบค้น เพื่อเป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ในเรื่องความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ (Precision) ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพพื้นฐานในการสืบค้นข้อมูลโดยคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$P = \frac{A}{A+B}$$

- เมื่อ P คือ ค่าความถูกต้อง (Precision)
A คือ จำนวนเอกสารที่สามารถเลือกได้ถูกต้อง
B คือ จำนวนเอกสารที่เลือกมาไม่ถูกต้อง



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

ตารางที่ 2 ความถูกต้องและความแม่นยำในการสืบค้นข้อมูล

ที่	หัวข้อการค้นหา	จำนวนผลลัพธ์	ค่าความแม่นยำ
1	has_Name CONTAINS “ยอ”	3	100
2	has_Color CONTAINS “เขียว”	9	100
3	has_Mordant CONTAINS “สารส้ม”	7	100
4	has_UsePart CONTAINS “เปลือกต้น” AND has_Mordant CONTAINS “สารส้ม”	2	100
5	has_Name CONTAINS “ยอ” AND has_UsePart CONTAINS “ใบ” AND has_Mordant CONTAINS “สารส้ม”	1	100
รวม		22	100

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบวัดประสิทธิภาพด้วยค่าความแม่นยำจากการวิจัยนี้พบว่าความถูกต้องและความแม่นยำในการสืบค้นข้อมูลเท่ากับ 100% แสดงว่าผลการสืบค้นมีความแม่นยำในระดับดีมาก

พันธุ์ไม้-ย้อมสีธรรมชาติ

หน้าแรก ความรู้เรื่องน้ำ วิธีการย้อม

คำค้นหา "เปลือกต้น สารส้ม" พบแล้ว "2" รายการ

ลำดับ	ชื่อพันธุ์ไม้	ชื่อท้องถิ่น	ส่วนที่ใช้สกัดสี	สารช่วยติดสี	รหัสสี	สีที่ได้
1	โพธิ์	โพ, ศรีมหาโพ, ยอง, สะหลี, สี่	เปลือกต้น (ให้สี: เหลืองอมส้ม)	สารส้ม (วิธีใช้: ใส่สารติดสีขณะย้อม)		PANTONE 16-1350 TC Amberglow
2	เพกา	มะลิคินี่, มะลิไม้, ลิดไม้, ลับฟ้า	เปลือกต้น (ให้สี: เหลือง ส้มอ่อนหรือ น้ำตาลเขียว)	สารส้ม (วิธีใช้: ใส่สารติดสีขณะย้อม)		14-0848 TCX Mimosa

© 2016 SURAT SINGTHONG. ALL RIGHTS RESERVED.

DESIGNED BY : WWW.NDP.COM

ภาพที่ 14 แสดงผลการสืบค้นหัวข้อการค้นหา “เปลือกต้น” และ “สารส้ม”

จากภาพที่ 14 เมื่อผู้ใช้พิมพ์ “เปลือกต้นสารส้ม” ระบบจะทำการแสดงข้อมูลเฉพาะชื่อพันธุ์ไม้ที่นำส่วนของเปลือกต้นมาใช้และผสมกับสารช่วยติดสี สารส้ม เท่านั้น พร้อมแสดงรายละเอียดวิธีใช้และสีที่ได้จากกรรมวิธีการสกัด

ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลของการพัฒนาการสืบค้นเว็บเชิงความหมายโดยใช้ออนโทโลยีสำหรับพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ ซึ่งพบว่าผู้ใช้งานต้องป้อนคำค้นหา ให้ถูกต้องและตรงกับหลักภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษเท่านั้น ระบบจึงจะสามารถค้นหาข้อมูลพบและมีความถูกต้อง แม่นยำ ถ้าผู้ใช้ป้อนคำค้นหาที่ไม่ถูกต้องตามหลักภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษระบบจะไม่สามารถค้นพบข้อมูลเนื่องจากไม่มีส่วนการตรวจสอบความคล้ายคลึงกันของคำค้นหานั้น ๆ ดังนั้นในการพัฒนางานวิจัยนี้



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

ในอนาคตควรที่จะพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องที่ผู้ใช้ป้อนคำสืบค้นผิด หรือป้อนคำสืบค้นที่ไม่ถูกต้องตามหลักภาษาไทยและภาษาอังกฤษและเป็นระบบการสืบค้นที่มีเครื่องมือช่วยแนะนำคำสืบค้น เพื่อเป็นการเพิ่มความสะดวกให้ผู้ใช้งานระบบในการป้อนคำสืบค้นหรือวลีสืบค้น หรือใช้อัลกอริทึมแบบแมทซ์ในการแก้ปัญหาค้นหาข้อผิดพลาดที่อาจจะมี การเขียนหรือสะกดคล้ายคลึงกันหรือที่เกี่ยวข้องสามารถค้นหาเจอได้ครบถ้วนมากที่สุด และควรมีการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึมด้วยหลักการ F-Measure เพื่อให้ได้ผลที่มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นและจะทำให้ผู้ใช้งานไม่พลาดการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ

เอกสารอ้างอิง

- พินัย ห่องทองแดง. (2548). พันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามมรราชกุมารี.
- งานข้อมูลท้องถิ่นและงานจดหมายเหตุ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. (2557). ไม้ย้อมสีธรรมชาติ. สืบค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2559, จาก <http://www.lib.ubu.ac.th/localinformation/tint/index.php>
- สุขานัน อ้นถาวร. (2560). การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับธุรกิจขายภาพออนไลน์. สารนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- สิริรัตน์ ประกฤตกรชัย. 2550. การสร้างต้นแบบออนโทโลยีของพืชสมุนไพรไทย. วิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชาโรนี พรหมภักดีมารุต บุณรัช. 2558. ระบบสืบค้นข้อมูลการรักษาทางการแพทย์แผนไทยด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี. วารสารสังคมศาสตร์ ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2558, 4-10
- นายเศรษฐชัย ใจอีก. (2558). การพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลการประกันคุณภาพทางการศึกษาด้วยเทคนิคออนโทโลยีกรณีศึกษา สำนักวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- โรจน์ศักดิ์ เกิดทรัพย์. (2556). การประยุกต์ใช้ออนโทโลยีสำหรับการสืบค้นสารสนเทศของพรรณไม้มีพิษในประเทศไทย. ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- นฤพนธ์ พนาวงค์และ จักรกฤษณ์ เสน่ห์. นฤพนธ์ พนาวงค์. (2554). การพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลออนโทโลยีที่เกี่ยวข้องด้วยภาษา SPARQL. มหาวิทยาลัยนเรศวร: Proceedings การประชุมวิชาการ “นเรศวรวิจัย” ครั้งที่ 7.
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The semantic web. Scientific American. Scientific American. 284(5): 28-37.
- Stanford. (2014). “What is an Ontology ?”. สืบค้นวันที่ 10 สิงหาคม 2560, จาก <http://www.ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>.
- MarutBuranarach, Ye Myat Thein, and ThepchaiSupnithi, T. (2013). A community-driven approach to development of an ontology-based application management framework. In Semantic Technology. Springer Berlin Heidelberg: 306-312.
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2001). Ontology development 101: A guide to creating your first ontology.