คณะเทคโนโลยีการจัดการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ผศ.ดร.ณัฐพงศ์ แก้วบุญมา

Knowledge Organization

การจัดระบบความรู้

คำนำ

หนังสือ “การจัดระบบความรู้ (Knowledge Organization)” เล่มนี้ เขียนขึ้นจากประสบการณ์การทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดระบบความรู้ของผู้เขียนมาเป็นเวลากว่า 10 ปี เนื่องจากการจัดระบบความรู้เป็นสิ่งที่สำคัญในยุคปัจจุบันและจะยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้นในอนาคตเมื่อปริมาณความรู้ที่สั่งสมผ่านกาลเวลามีจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ ผู้เขียนจึงมุ่งหวังที่จะให้ความรู้ความเข้าใจที่ครอบคลุมทั้งหลักทฤษฎีและภาคปฏิบัติผ่านเนื้อหาทั้ง 6 บทในหนังสือเล่มนี้ ซึ่งมีการร้อยเรียงต่อกันเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างเป็นลำดับและได้อธิบายเทคนิคหรือวิธีการจัดระบบความรู้เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ทั้งยังเสริมคำถามท้ายบทเพื่อให้ผู้อ่านได้ทบทวน คิดวิเคราะห์ และนำไปต่อยอดเพื่อใช้ประโยชน์ในงานของผู้อ่านต่อไป

เนื้อหา 6 บทในหนังสือเล่มนี้ ได้แก่ บทนำเกี่ยวกับการจัดระบบความรู้ หลักการและขั้นตอนการจัดระบบความรู้ การจัดระบบความรู้: อนุกรมวิธาน (TAXONOMY) การจัดระบบความรู้: อรรถาภิธาน (THESAURUS) การจัดระบบความรู้: ออนโทโลยี (ONTOLOGY) และการจัดระบบความรู้: ONTOLOGY: OWL นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างผลงานวิจัยของผู้เขียนที่ได้พัฒนาขึ้นและตีพิมพ์เผยแพร่ไปแล้วบางส่วนในงานประชุมวิชาการและวารสารวิชาการระดับนานาชาติ รวมถึงผลงานวิจัยของนักวิชาการท่านอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย

ทั้งนี้ ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่ออาจารย์ นักวิจัย นักสารสนเทศ และผู้ที่สนใจ เพื่อนำไปใช้ในการจัดระบบความรู้ที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้นไม่มากก็น้อย

ณัฐพงศ์ แก้วบุญมา

ตุลาคม 2567

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข-ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูป	จ-ซ
บทที่ 1 บทนำเกี่ยวกับการจัดระบบความรู้	1-16
ความนำ	1
ความหมายและประเภทของความรู้	2
ความหมาย ความเป็นมา และความสำคัญของการจัดระบบความรู้	7
ประเภทของการจัดระบบความรู้	9
บทสรุป	16
คำถามท้ายบท	16
บทที่ 2 หลักการและขั้นตอนการจัดระบบความรู้	17-23
ความนำ	17
หลักการสำคัญของการจัดระบบความรู้	18
ขั้นตอนการจัดระบบความรู้	20
บทสรุป	23
คำถามท้ายบท	23
บทที่ 3 การจัดระบบความรู้: อนุกรมวิธาน (TAXONOMY)	25-66
ความนำ	25
ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของอนุกรมวิธาน	25
โครงสร้างและลักษณะของอนุกรมวิธาน	28
การพัฒนาอนุกรมวิธานโดยใช้โปรแกรม TEMATRES	35
ตัวอย่างงานวิจัยพัฒนาอนุกรมวิธาน	58
บทสรุป	65
คำถามท้ายบท	66

หน้า

บทที่ 4 การจัดระบบความรู้: อรรถาภิธาน (THESAURUS) 67-96

ความนำ 67

ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของอรรถาภิธาน 68

โครงสร้างและลักษณะของอรรถาภิธาน 69

การพัฒนาอรรถาภิธาน โดยใช้โปรแกรม TEMATRES 73

ตัวอย่างงานวิจัยพัฒนาอรรถาภิธาน 90

บทสรุป 95

คำถามท้ายบท 96

บทที่ 5 การจัดระบบความรู้: ออนโทโลยี (ONTOLOGY) 97-119

ความนำ 97

ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของออนโทโลยี 98

โครงสร้างและประเภทของออนโทโลยี 99

การพัฒนาออนโทโลยี โดยใช้โปรแกรม WebProtégé 102

ตัวอย่างงานวิจัยพัฒนาออนโทโลยี 110

บทสรุป 118

คำถามท้ายบท 119

บทที่ 6 การจัดระบบความรู้: ONTOLOGY: OWL 121-148

ความนำ 121

OWL (Web Ontology Language) คืออะไร 121

คุณลักษณะของ WebProtégé 122

การใช้โปรแกรม WebProtégé กับ OWL 127

การสร้างโครงการ Ontology: OWL ใหม่ 135

บทสรุป 149

คำถามท้ายบท 149

บรรณานุกรม 151

ดัชนีค้นคำ 157

ประวัติและผลงานผู้เขียน 159

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	Classification of KOSs	9
2	Knowledge domains and the benefits of taxonomies	26
3	Taxonomy of GMS folktales	60
4	The “Origin” concept in taxonomy of Folktales in the GMS	63
5	ตัวอย่างข้อมูลของรายการคำศัพท์ในหมวด “อาณาจักร (ชีววิทยา)”	82
6	เปรียบเทียบขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยี	103
7	แนวทางในการประเมินออนโทโลยี	108
8	ตัวอย่างข้อมูลของคลาสย่อย “ไฟลัม” ภายใต้คลาสหลัก “อาณาจักร”	141

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	SECI model of knowledge dimensions	5
2	A tentative set of types of KOS	10
3	The semantic staircase	11
4	Various Types of KOSs	12
5	ตัวอย่าง Gene Ontology	15
6	ตัวอย่าง Chemical technology	15
7	Taxonomy of military rank in British army	28
8	โครงสร้างแบบต้นไม้	29
9	โครงสร้างแบบลำดับชั้น (Biological classification)	30
10	ลำดับชั้นแบบหลากมิติ (Purchasing selection)	31
11	Two-dimensional matrix structure	32
12	Faceted taxonomy	33
13	แผนที่ระบบรถไฟใต้ดินของกรุงลอนดอน	34
14	ตัวอย่างหน้าจอผลการสืบค้นของโปรแกรม Tematres	35
15	หน้าเว็บสำหรับดาวน์โหลดโปรแกรม XAMPP	41
16	ตัวอย่างหน้าจอการกำหนด Software components	42
17	หน้าจอแสดงสถานะในระหว่างการติดตั้งซอฟต์แวร์แพ็คเกจ	43
18	หน้าจอแสดงแผงควบคุมของ XAMPP	44
19	การตรวจสอบการทำงานของ Apache Web Server	45
20	การตรวจสอบการทำงานของ MySQL ผ่าน phpMyAdmin	46
21	การดาวน์โหลดชุดโปรแกรม Tematres จาก GitHub	47
22	โครงสร้างและไฟล์ใน Tematres package	47
23	การ copy โฟลเดอร์ tematres ไปยัง C:\xampp\htdocs	48
24	การสร้างฐานข้อมูลสำหรับ Tematres ด้วย phpMyAdmin	49
25	หน้าจอ Installation ของโปรแกรม Tematres	50
26	หน้าจอแสดงข้อความเมื่อทำการติดตั้ง Tematres สำเร็จ	51
27	ตัวอย่างการใช้งานระบบ Tematres ในฐานะผู้ดูแลระบบ	51
28	ตัวอย่างการตั้งค่าสารสนเทศพื้นฐานของ KOS บน Tematres	52
29	ตัวอย่างการตั้งค่าพารามิเตอร์เพื่อการเชื่อมต่อระหว่างระบบ	53

รูปที่		หน้า
30	ตัวอย่างพารามิเตอร์และรายการ Relation editor ของระบบ	54
31	ตัวอย่างการใช้งาน Bulk editor	54
32	ตัวอย่างการใช้งาน Auto-gloss generation	55
33	หน้าจอจัดการบัญชีผู้ใช้ของ Tematres	55
34	หน้าจอแสดงผลการดำเนินงานของผู้ใช้ใน Tematres	56
35	ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลของ Tematres	56
36	ตัวอย่างหน้าจอการส่งออกข้อมูลของระบบ Tematres	57
37	ตัวอย่างหน้าจอการจัดการรายการศัพท์ที่ไม่ได้สร้าง Relation ของ Tematres	58
38	Screen shot of motifs concept in Taxonomy of Folktales in the GMS	62
39	Screen shot shows the Legends of Naga tail related concepts	65
40	แนวคิดและองค์ประกอบของการพัฒนารายการศัพท์และอรรถาภิธาน	73
41	โครงสร้างลำดับชั้นของมนุษย์ตามหลักอนุกรมวิธาน	74
42	การเปิดมอดูลจากแผงควบคุมเพื่อเรียกใช้ Tematres	75
43	ตัวอย่างการเพิ่มคำศัพท์ใหม่ (New term) เข้าสู่ระบบ	76
44	ตัวอย่างตัวเลือกของการแก้ไขคำศัพท์ในระบบ Tematres	77
45	ตัวอย่างการเพิ่มรายการหมายเหตุให้กับคำศัพท์	77
46	ตัวอย่างการกำหนด Scope note ของรายการคำศัพท์	78
47	ตัวอย่าง Scope note ของคำศัพท์ประกอบข้อมูลที่เป็นมัลติมีเดีย	79
48	ตัวอย่าง Bibliographic note พร้อมลิงก์ไปยังข้อมูลต้นแหล่งของคำศัพท์	79
49	การแก้ไขคำด้วย Alternative term ของ Tematres	80
50	ตัวอย่างการแสดงความสัมพันธ์แบบ 2 ทิศทางของ Alternative term (Use และ Use For)	81
51	การสร้างดัชนีสืบค้นใหม่ด้วยฟังก์ชัน Recreate indexes ของ Tematres	82
52	ตัวอย่างการเพิ่มคำศัพท์ระดับบนสุดของโครงสร้าง KOS	84
53	ตัวอย่างการเพิ่มคำศัพท์ภายใต้หมวดหมู่ “อาณาจักร (ชีววิทยา)”	84
54	ตัวอย่างของรายการคำศัพท์ที่เป็นกลุ่ม More specific term	85
55	ตัวอย่างของรายการคำศัพท์ที่เป็นกลุ่ม Alternative term	85
56	ตัวอย่างรายการโครงสร้างตามลำดับชั้นแบบ 3 ระดับของ “อาณาจักร (ชีววิทยา)”	86
57	หน้าจอของเมนู Metadata ที่ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบ	87
58	ตัวอย่างข้อมูลส่งออกในรูปแฟ้มข้อมูลอักขระแบบเรียงลำดับชั้น	88
59	ตัวอย่างข้อมูลส่งออกในรูปแบบของ SKOS-Core	89
60	ตัวอย่างการเข้าถึงรายการจาก Google books ของโปรแกรม Tematres	89
61	Example of the thesaurus of ethnic groups in the MRB	92

รูปที่		หน้า
62	Web access of the digital thesaurus of ethnic groups in the MRM, showing a list of terms begin with A	93
63	Search results for the term “Anu” with scope note, BT, and RT	94
64	Screen shot of the SPARQL endpoint of the digital thesaurus of ethnic groups in the MRB	94
65	Screen shot of the API web service for the digital thesaurus of ethnic groups in the MRB	95
66	แสดงประเภทของออนโทโลยี (Mizoguchi & Colleagues, 1995)	100
67	แสดงประเภทของออนโทโลยี (Van Heijst et al,, 1997)	101
68	แสดงตัวอย่าง User Interface ของโปรแกรม WebProtégé	104
69	แสดงตัวอย่าง User Interface ของโปรแกรม Hozo – Ontology Editor	105
70	Ontology development process	106
71	The Use Methods Class	112
72	A Herb Material Class	113
73	A Herbal Medicine for Primary Health Care Class	114
74	The Taste Hierarchy	115
75	The MethodForPreparation Hierarchy	115
76	The Class and Part of Relationships	116
77	The Health Problem Hierarchy	117
78	The Important Part of properties in Herbal Medicine for Primary Health Care Class	118
79	ตัวอย่างหน้าจอการแก้ไขข้อมูลของ WebProtégé	123
80	ตัวอย่างหน้าจอที่ใช้ฟังก์ชันของ Webhooks เพื่อการทำงานร่วมกัน	125
81	ตัวอย่างการ Revert และ Download revision ของการแก้ไขข้อมูล	126
82	ตัวอย่าง Graph visualization ของระบบ	126
83	ตัวอย่างหน้าจอการลงทะเบียนผู้ใช้ใหม่ของ WebProtégé	127
84	หน้า Home ของโปรแกรม WebProtégé	128
85	ตัวอย่างการใช้ Navigation bar ในหน้า Home ของระบบ	128
86	ตัวอย่างการสร้างโครงการออนโทโลยีใหม่ใน WebProtégé	129
87	หน้าจอ Sharing Project with Collaborators ของระบบ	130
88	ส่วนนำทางและเมนูในการจัดการโครงการออนโทโลยี	130
89	เมนูสำหรับจัดการคลาสและคุณสมบัติของคลาส	131

รูปที่		หน้า
90	ตัวอย่าง Entity graph ของคลาสในระบบ	132
91	ตัวอย่างการจัดการรายการ Properties ในระบบ	133
92	ตัวอย่างการจัดการ Individual ของ WebProtégé	134
93	ตัวอย่าง Comments ของระบบ	134
94	ตัวอย่างหน้าจอ History ของระบบ	135
95	ตัวอย่างลำดับชั้นของคลาสที่จะใช้ในการสร้างออนโทโลยี	136
96	ตัวอย่างหน้าจอการสร้างโครงการ Kingdom of Life ontology	137
97	ตัวอย่างการสร้างคลาสและคลาสย่อยแบบลำดับชั้น	138
98	ตัวอย่างการให้รายการอ้างอิงสำหรับคลาสและคลาสย่อย	139
99	ตัวอย่างการใช้ rdfs:seeAlso สำหรับแสดงผลภาพจาก Wikipedia	139
100	การกำหนด Primary และ Secondary ของ Display name	140
101	ตัวอย่างการแสดง Display name แบบหลายภาษา	140
102	ตัวอย่างการสร้างคลาส Phylum	143
103	ตัวอย่างการทำ Annotation ให้กับคลาสไฟลัมที่สร้างขึ้น	143
104	ตัวอย่างการสร้างคลาสย่อยในคลาสไฟลัมเพื่อให้ได้โครงสร้างแบบ Taxonomy	144
105	ตัวอย่างการสร้าง Individual ที่เป็นชื่อของไฟลัมในระบบ	145
106	การให้ข้อมูล Annotation ของ Individual classes	145
107	ตัวอย่างการสร้าง Individual ใหม่ด้วย owl:sameAs	146
108	ตัวอย่างการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Individual และคลาสที่ข้อมูลครบ	146
109	ตัวอย่างหน้าจอการจัดการ Properties ทั้ง 3 ประเภท	147
110	หน้าจอการใช้ฟังก์ชัน Search ของระบบ	148
111	ตัวอย่างหน้าจอการใช้ฟังก์ชัน Query ของระบบ	148

บทที่ 1
บทนำเกี่ยวกับการจัดระบบความรู้

1. ความนำ

ในปัจจุบันนี้ เราได้เข้าสู่ยุคของ “สังคมฐานความรู้” (Knowledge-based Society) และ “เศรษฐกิจฐานความรู้” (Knowledge-based Economy) ที่มีการพัฒนาและใช้ความรู้เป็นหลักสำคัญในทุก ๆ ด้านของชีวิต การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นในหลายประเทศและได้รับการสนับสนุนจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งกำหนดเป้าหมายและทิศทางที่ต้องการให้สังคมและเศรษฐกิจเดินหน้าไปโดยมีความรู้เป็นทรัพยากรที่สำคัญ

ในแง่ของการทำงานในระดับองค์กร Peter Drucker ได้นิยามคำว่า “คนงานความรู้” (Knowledge Worker) ไว้ว่าหมายถึง ผู้ที่ทำงานโดยใช้ความรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นการตอกย้ำว่าในการทำงานให้เป็นผลสำเร็จนั้น ต้องมีการใช้เหตุผลและการวิเคราะห์ด้วยความรู้ทั้งที่มีอยู่ในตนเองและในองค์กร เพื่อให้ได้ผลสรุปและนำมาซึ่งการแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ การทำงานในลักษณะนี้จึงมีการคิดสร้างสรรค์และการปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่อง นิยามนี้มีลักษณะที่ตรงกันข้ามกับการทำงานแบบดั้งเดิมของคนงานระดับปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม ซึ่งมักจะใช้แต่เพียงแรงงานในการทำงานแบบซ้ำ ๆ เดิม ๆ เท่านั้น

เหตุผลหลักที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานเช่นนี้มาจากการที่สินค้าส่วนใหญ่ในปัจจุบันมีการเพิ่มมูลค่า (Value-added) มากขึ้น เช่น สินค้าเกษตรแปรรูปจะมีมูลค่าสูงกว่าสินค้าเกษตรที่ยังไม่ได้แปรรูป หรือสินค้าอุตสาหกรรมชนิดเดียวกันก็อาจมีราคาที่แตกต่างกันมาก ขึ้นอยู่กับความนิยมของผู้ใช้งาน ดังนั้นเศรษฐกิจปัจจุบันที่พึ่งพาอาศัยการแลกเปลี่ยนค้าขายสินค้าจึงจำเป็นต้องใช้ความรู้ในการดำเนินธุรกิจเป็นอย่างมาก จนถึงกับมีคำกล่าวว่า Knowledge is Power (ความรู้คือพลังอำนาจ) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้ที่เทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในทุก ๆ ด้าน จนถือได้ว่าทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล หรือ Digital Literacy รวมถึงการค้นพบและเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพื้นฐานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เป็นอีกปัจจัยสำคัญที่นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจและสังคมให้กลายเป็นเศรษฐกิจสังคมแห่งความรู้ อย่างไรก็ตาม แม้จะชัดเจนแล้วว่าเศรษฐกิจและสังคมความรู้เป็นเรื่องน่าท้าทายเป็นอย่างยิ่ง แต่สังคมก็ยังมีระยะห่างหรือช่องว่างที่ไม่เท่าเทียมกันในการเข้าถึงความรู้อยู่มาก และผู้ที่ค้นพบ เข้าถึง และสามารถใช้งานความรู้ได้ก่อนก็จะเป็นผู้ที่ได้เปรียบ

เมื่อตระหนักแล้วว่าความรู้มีความสำคัญทั้งในระดับองค์กรไปจนถึงระดับประเทศ และจะยิ่งทวีความสำคัญยิ่งขึ้นในอนาคต เนื้อหาต่อไปในบทนี้จึงจะขยายความให้เข้าใจความหมายและประเภทของความรู้ และปูพื้นฐานให้เข้าใจการจัดระบบความรู้ในเบื้องต้น ทั้งความหมาย ความเป็นมา ความสำคัญ และประเภทของการจัดระบบความรู้ ก่อนจะนำไปสู่เนื้อหาที่ละเอียดขึ้นในบทถัดไป

2. ความหมายและประเภทของความรู้

คำว่า “ความรู้” ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า knowledge ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ในส่วนของภาษาไทย แน่นอนว่าหน่วยงานที่มีหน้าที่ให้คำจำกัดความคำต่าง ๆ ในภาษาไทย คือ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2558ก) ซึ่งได้ให้นิยามของคำว่า “ความรู้” ไว้ว่าหมายถึง สาระ ข้อมูล แนวคิด หลักการ ที่บุคคลรวบรวมได้จากประสบการณ์ในวิถีชีวิต ความรู้เป็นผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สังคมและเทคโนโลยี บุคคลเรียนรู้จากประสบการณ์ การศึกษา อบรม การรับถ่ายทอดทางวัฒนธรรม การรับรู้ การคิด และการฝึกปฏิบัติ จนสามารถสรุปสาระความรู้และนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือพัฒนาไปสู่ระดับที่สูงขึ้น

นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการหลายท่านที่กล่าวถึงความหมายของคำว่า “ความรู้” ไว้ดังต่อไปนี้

พรรณี สวนเพลง (2552) กล่าวว่า ความรู้ คือ สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้าจากประสบการณ์และทักษะที่สามารถสื่อสารและแบ่งปันกันได้ ความรู้มีไว้ใช้ประโยชน์ในการสรุป การตัดสินใจและการคาดการณ์ข้างหน้า รวมถึงการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ

วิจารณ์ พานิช (2548) กล่าวว่า “ความรู้” นั้นมีหลายนัยและหลายมิติ ความรู้ คือ สิ่งที่นำไปใช้ จะไม่หมดหรือสึกหรอ แต่จะยิ่งงอกเงยหรืองอกงามขึ้น ความรู้ คือ สารสนเทศที่นำไปสู่การปฏิบัติ ความรู้เกิดขึ้น ณ จุดที่ต้องการใช้ความรู้นั้น และความรู้เป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับบริบทและกระตุ้นให้เกิดขึ้นโดยความต้องการ

ในส่วนของความหมายในภาษาต่างประเทศ Davenport & Prusak (1998) กล่าวว่า ความรู้ หมายถึงส่วนผสมของกรอบประสบการณ์ คุณค่า สารสนเทศ ที่เป็นสภาพแวดล้อมและกรอบการทำงานสำหรับการประเมินและการรวมกันของประสบการณ์และสารสนเทศใหม่ ส่วน Allee (1997) กล่าวว่า ความรู้ คือประสบการณ์หรือสารสนเทศที่สามารถสื่อสารและแบ่งปันกันได้ ในขณะที่ Lambe (2007) เสริมว่าความรู้ไม่ได้เป็นเพียงข้อมูลที่เราเห็นอยู่ในเอกสาร แต่แฝงอยู่ในสิ่งต่าง ๆ เช่น เครื่องมือเครื่องใช้ (เก้าอี้สอนให้เรานั่งเป็น) สิ่งแวดล้อมที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ (โรงละครสอนให้เรารู้จักการออกเสียงร้อง) วิธีการทำงาน กระบวนการต่าง ๆ กิจวัตรประจำวัน เป็นต้น ความรู้ปรากฏออกมาในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวมนุษย์ เอกสารหรือสิ่งของ ความทรงจำหรือเรื่องเล่า และกิจกรรมหรือรูปแบบพฤติกรรม

จากนิยามที่ยกมาทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่า “ความรู้” เป็นสารสนเทศที่เกิดจากทั้งการศึกษาและประสบการณ์ต่าง ๆ สามารถสื่อสารและแบ่งปันได้ และจะนำไปใช้ประโยชน์ในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการสรุป ตัดสินใจ หรือแก้ไขปัญหา จึงปฏิเสธไม่ได้ว่าความรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ทั้งต่อตนเอง องค์กร หรือแม้แต่เศรษฐกิจและสังคมโดยรวม

แม้ว่าความรู้จะดูเป็นนามธรรมที่มีนิยามที่กว้างและครอบคลุมหลายอย่าง แต่ก็มีความพยายามจากนักวิชาการหลายท่านในการแบ่งประเภทของความรู้โดยมีแนวทางที่คล้ายคลึงกัน ดังต่อไปนี้

Chun (2003) ได้แบ่งความรู้ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ความรู้โดยนัยหรือความรู้ที่มองเห็นไม่ชัด และความรู้ที่ชัดแจ้งหรือความรู้ที่เป็นทางการ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) ความรู้โดยนัย (Tacit Knowledge) คือ ความรู้ที่มองเห็นไม่ชัดเจนจัดเป็นความรู้อย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งเป็นทักษะหรือความรู้เฉพาะตัวของแต่ละบุคคลที่มาจากประสบการณ์ ความเชื่อหรือความคิดสร้างสรรค์ในการปฏิบัติงาน เช่น การถ่ายทอดความรู้ ความคิด ผ่านการสังเกต การสนทนา การฝึกอบรม ความรู้ประเภทนี้เป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้งานประสบความสำเร็จ เนื่องจากความรู้ประเภทนี้เกิดจากประสบการณ์ และการนำมาเล่าสู่กันฟัง ดังนั้น จึงไม่สามารถจัดให้เป็นระบบหรือหมวดหมู่ได้ และไม่สามารถเขียนเป็นกฎเกณฑ์หรือตำราได้ แต่สามารถถ่ายทอดและแบ่งปันความรู้ได้ โดยการสังเกต เลียนแบบ และพัฒนา

2) ความรู้ที่ชัดแจ้ง หรือความรู้ที่เป็นทางการ (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่มีการบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร และใช้ร่วมกันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สิ่งพิมพ์ เอกสารขององค์กร อีเมล เว็บไซต์ และอินทราเน็ต ความรู้ประเภทนี้เป็นความรู้ที่แสดงออกมาโดยใช้ระบบสัญลักษณ์จึงสามารถสื่อสารและเผยแพร่ได้อย่างสะดวก

เมื่อพิจารณาสัดส่วนความรู้ทั้ง 2 ประเภทจะพบว่า ความรู้ในองค์กรส่วนใหญ่เป็นความรู้ประเภทความรู้โดยนัยมากกว่าความรู้ที่ชัดแจ้งหลายเท่า โดยอาจเปรียบเทียบเป็นอัตราส่วนระหว่างความรู้โดยนัย : ความรู้ชัดแจ้ง เป็น 80 : 20 หรือเช่นเดียวกับที่ผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้กล่าวไว้ว่า ความรู้ชัดแจ้งเปรียบเสมือนส่วนของภูเขาน้ำแข็งที่โผล่พ้นน้ำขึ้นมา ซึ่งเป็นส่วนน้อยมาก คือ ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด เมื่อเทียบกับส่วนของภูเขาที่อยู่ใต้น้ำ ซึ่งมากถึง 80 เปอร์เซ็นต์นั้นเป็นส่วนของความรู้โดยนัย

สมชาย นำประเสริฐชัย (2558) นำเสนอประเภทของความรู้ที่ไปในแนวทางเดียวกัน ดังนี้

1) ความรู้แบบชัดแจ้ง หรือกระจ่างชัด (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่สามารถเขียนถ่ายทอดนำเสนอในลักษณะของกฎเกณฑ์ สูตร สมการ หรือการแทนด้วยตัวอักษร นิยาม และหนังสือ

2) ความรู้แฝง หรือความรู้โดยนัย (Tacit Knowledge) มีการอ้างอิงครั้งแรกโดย Michael Polanyi ว่าความรู้แฝงนี้เป็นความรู้ที่เกิดขึ้นจากประสาทสัมผัสและประสบการณ์ต่าง ๆ

อย่างไรก็ตาม ยังมีการเพิ่มเติมอีกด้วยว่าการแบ่งลักษณะของความรู้ยังสามารถแบ่งได้โดยพิจารณาจากแหล่งของความรู้ เช่น ความรู้ในองค์กร (Internal Knowledge) และความรู้ภายนอกองค์กร (External Knowledge) หรือแบ่งตามประเภทของความรู้ (Functional Knowledge) ก็ได้ เช่น ความรู้ด้านวิศวกรรม

ความรู้ด้านเศรษฐศาสตร์ ความรู้ด้านการเงินและบัญชี ความรู้ด้านการตลาด ความรู้ด้านชีววิทยา ความรู้ด้านการเกษตร และความรู้ด้านการแพทย์ เป็นต้น

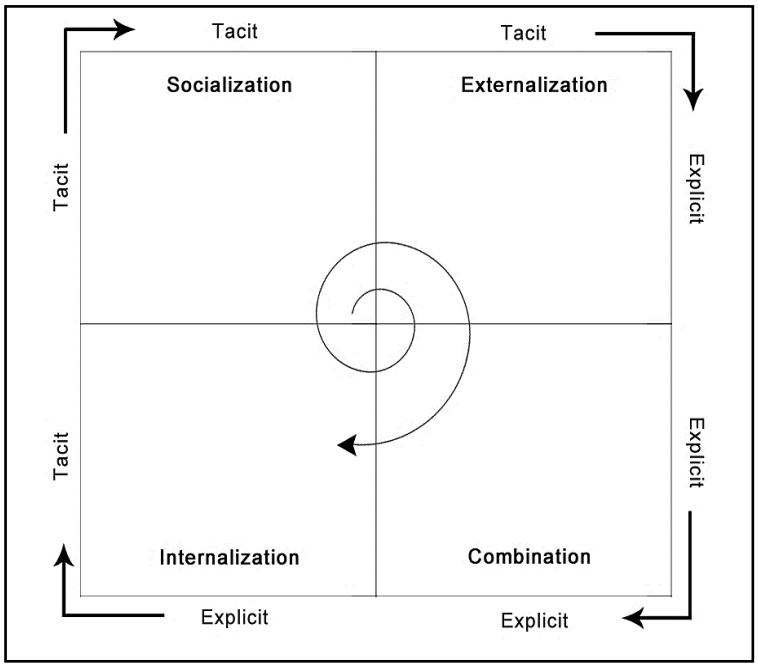
ในความเป็นจริงความรู้ที่อ้างอิงถึงหรือความรู้ที่มีอยู่คือสิ่งเดียวกัน เพียงแต่พิจารณาในมิติต่างกัน ตัวอย่างเช่น โปรแกรมเมอร์มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาโปรแกรม (Functional Knowledge) ความรู้ที่โปรแกรมเมอร์มีนั้นมีทั้งส่วนที่เป็น Tacit และ Explicit Knowledge ความรู้ของโปรแกรมเมอร์เป็นความรู้ส่วนบุคคล และเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ทีมพัฒนาโปรแกรม ดังนั้น จึงสามารถกล่าวได้ว่า ความรู้สามารถแบ่งได้หลายมิติ (Multidimensional Knowledge) ขึ้นอยู่กับว่าใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทความรู้ สิ่งที่สำคัญในการแบ่งประเภทความรู้ คือ การแบ่งประเภทของความรู้ต้องมีความเหมาะสมและมีความสะดวกในการนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์

นอกจากนี้ ยังมี Nonaka and Takeuchi (1995) ที่จัดความรู้ออกเป็น 2 ประเภทและอธิบายกระบวนการสร้างความรู้ในรูปของโมเดล ดังต่อไปนี้

1) ความรู้ที่ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ที่ฝังลึกที่อยู่ในตัวบุคคล เกิดจากประสบการณ์ การเรียนรู้หรือพรสวรรค์ต่าง ๆ ซึ่งสื่อสารหรือถ่ายทอดออกมาในรูปแบบของตัวเลข สูตร หรือลายลักษณ์อักษรได้ยาก ความรู้ชนิดนี้พัฒนาและแบ่งปันกันได้ และเป็นความรู้ที่ก่อให้เกิดความได้เปรียบในการแข่งขัน

2) ความรู้ที่ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่ชัดเจนเป็นเหตุเป็นผล สามารถรวบรวมและถ่ายทอดออกมาในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น หนังสือ คู่มือ เอกสาร และรายงานต่าง ๆ ทำให้คนสามารถเข้าถึงได้ง่าย

ความรู้ทั้งสองประเภทนี้สามารถเปลี่ยนแปลงสถานะระหว่างกันได้ตลอดเวลาตามสถานการณ์ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ โดยผ่านกระบวนการที่เรียกว่า “เกลียวความรู้” (Knowledge Spiral) หรือ SECI Model ที่คิดค้นโดย Ikujiro Nonaka & Hirotaka Takeuchi ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 SECI model of knowledge dimensions
(Nonaka and Takeuchi, 1995)

จากรูปที่ 1 SECI Model เป็นกระบวนการที่ช่วยสร้างความรู้ขึ้นในองค์กร อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงสถานะระหว่างกันได้ตลอดเวลาตามสถานการณ์ กล่าวคือ

1) การแลกเปลี่ยนความรู้ (Socialization) คือ การแบ่งปันและสร้างความรู้โดยนัยหรือความรู้ที่มองเห็นไม่ชัดเจน จากการสร้างความรู้โดยนัยหรือความรู้ที่มองไม่เห็นไม่ชัดเจนของผู้ที่สื่อสารกัน โดยการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกันโดยตรง เช่น หัวหน้าทีมนักพัฒนาโปรแกรมทีม A ได้เรียนรู้เทคนิคในการพัฒนาโปรแกรมใหม่ ๆ ซึ่งจะทำให้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาโปรแกรมจากผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ โดยการพูดคุย ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ก็จะได้รับความรู้มาเป็นความรู้ของตนเองเพื่อใช้ในการทำงาน

“Tacit Knowledge to Tacit Knowledge”

2) การถอดความรู้ (Externalization) คือ การสร้างและแบ่งปันความรู้จากสิ่งที่เผยแพร่ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษร เป็นการแปลงความรู้โดยนัยหรือความรู้ที่มองไม่เห็นชัดเจนมาเป็นความรู้ที่ชัดแจ้งหรือความรู้ที่เป็นทางการ เช่น หัวหน้าทีมนักพัฒนาโปรแกรมทีม A หลังจากเรียนรู้เทคนิคในการพัฒนาโปรแกรมข้างต้น ก็นำมาเขียนเป็นหนังสือ เอกสาร หรือรายงานต่าง ๆ เพื่อเผยแพร่

“Tacit Knowledge to Explicit Knowledge”

3) การผสมผสานความรู้ (Combination) เป็นการแปลงความรู้ที่ชัดแจ้งหรือความรู้ที่เป็นทางการมาเป็นความรู้ที่ชัดแจ้ง ซึ่งอาจจะเป็นการนำความรู้ที่ชัดแจ้งจากหลาย ๆ แหล่งความรู้มาบูรณาการให้เป็นความรู้ที่เป็นทางการใหม่ ๆ เช่น กรณีหัวหน้าทีมนักพัฒนาโปรแกรม ซึ่งต่อไปได้ไปศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคนิคการพัฒนาโปรแกรมจากตำราต่าง ๆ ที่มีอยู่หลากหลาย แล้วสรุปและเผยแพร่เป็นเทคนิคการพัฒนาโปรแกรมแบบใหม่ ซึ่งเกิดจากการรวบรวมความรู้จากแหล่งต่าง ๆ และความรู้ของตนเองเข้าด้วยกัน

"Explicit Knowledge to Explicit Knowledge"

4) การประมวลความรู้ (Internalization) เป็นการแปลงความรู้ที่ชัดแจ้งหรือความรู้ที่เป็นทางการมาเป็นความรู้โดยนัยหรือความรู้ที่มองเห็นไม่ชัดเจน มักจะเกิดจากการนำความรู้ที่เรียนมาปฏิบัติ เช่น หลังจากหัวหน้าทีมนักพัฒนาโปรแกรมทีมอื่น ๆ เช่น ทีม B ทีม C ศึกษาเทคนิคการพัฒนาโปรแกรมจากตำรา (ซึ่งอาจจะรวมถึงเอกสารที่เขียนขึ้นโดยหัวหน้าทีมนักพัฒนาโปรแกรมทีม A ก็ได้) แล้วนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมของทีมตนเอง จนทำให้เกิดทักษะและความชำนาญในเรื่องเทคนิคการพัฒนาโปรแกรมของทีมตนเองในที่สุด และเมื่อนำความรู้ไปแลกเปลี่ยนกับทีมนักพัฒนาโปรแกรมอื่น ๆ ต่อไปก็จะเรียกว่า การแลกเปลี่ยนความรู้ คือ การแปลงความรู้โดยนัยหรือความรู้ที่มองเห็นไม่ชัดเจนจากผู้จัดการรายนั้น ๆ ไปเป็นความรู้โดยนัยหรือความรู้ที่มองเห็นไม่ชัดเจนของคนอื่นต่อไป เป็นกระบวนการที่หมุนเวียนไปเรื่อย ๆ ไม่มีที่สิ้นสุด

"Explicit Knowledge to Tacit Knowledge"

จะเห็นได้ว่าประเภทของความรู้สามารถแบ่งออกกว้าง ๆ ได้เป็น 2 ประเภท แต่ในขณะเดียวกันก็มีมิติอื่น ๆ ที่นำมาใช้แบ่งประเภทของความรู้ได้เช่นกัน เช่น พรรณี สวนเพลง (2552) แบ่งประเภทของความรู้ออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) ความรู้ที่เกิดจากวัฒนธรรม (Cultural Knowledge) เป็นความรู้ที่เกิดจากศรัทธา หรือความเชื่อ ที่ทำให้กลายเป็นความจริง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ การเฝ้าสังเกต และการสะท้อนผลกลับของตัวความรู้และสภาพแวดล้อม องค์กรที่พัฒนามาเป็นระยะเวลาที่ต่อเนื่องยาวนาน จะพัฒนาความเชื่อร่วมกันในเรื่องที่เกี่ยวกับธรรมชาติของธุรกิจ ความสามารถหลักขององค์กรการตลาด และคู่แข่งขัน (2) ความรู้ที่แฝงอยู่ในองค์กร (Embedded Knowledge) เป็นความรู้ที่อยู่ในวิธีการทำงาน คู่มือการทำงาน วัฒนธรรมองค์กร กฎระเบียบ และกระบวนการผลิต เป็นต้น

อย่างไรก็ดี แม้จะมีการแบ่งประเภทความรู้แล้ว แต่ความรู้ที่มีอยู่มากมายก่ายกองนั้น หากไม่มีการจัดระบบอย่างเหมาะสม ก็ยากต่อการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ หัวข้อถัดไปจะเป็นการปูพื้นฐานให้เข้าใจการจัดระบบความรู้ว่าคืออะไรและมีความสำคัญอย่างไร

3. ความหมาย ความเป็นมา และความสำคัญของการจัดระบบความรู้

การจัดระบบความรู้ (Knowledge Organization: KO) คือ การจัดระเบียบวัตถุความรู้ให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างที่มีประโยชน์ ซึ่งมีตั้งแต่โครงสร้างการจัดหมวดหมู่ที่จัดระบบเอกสารแบบทั่วไป เช่น การจัดหนังสือบนชั้นหนังสือ หัวเรื่องที่ทำให้เข้าถึงได้ละเอียดขึ้น และรายการหลักฐานที่ควบคุมเวอร์ชันต่าง ๆ ของข้อมูลสำคัญ เช่น ชื่อทางภูมิศาสตร์และชื่อเฉพาะบุคคล ไปจนถึงโครงสร้างรูปแบบใหม่ เช่น เครือข่ายเชิงความหมายและออนโทโลยี เนื่องจากการจัดระบบความรู้เป็นกลไกในการจัดระเบียบสารสนเทศ เพื่อวัตถุประสงค์ในการเรียกดูข้อมูลและจัดการกับทรัพยากรสารสนเทศ จึงถือเป็นหัวใจหลักสำคัญของห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ และหอจดหมายเหตุทุกแห่ง

เพื่อทราบความเป็นมาของการจัดระบบความรู้ เราจำเป็นต้องเข้าใจการจัดหมวดหมู่ (Classification) เสียก่อน นักวิชาการในสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่มาเป็นเวลานานแล้ว แต่การศึกษาเรื่องการจัดหมวดหมู่จะมุ่งเน้นไปที่การจัดหมวดหมู่หนังสือและทรัพยากรห้องสมุด ดังนั้น นักวิชาการจึงมีความคุ้นเคยกับระบบการจัดหมวดหมู่สำหรับห้องสมุด (Library Classification System) โดยมีเป้าหมายเพื่อการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ และการกำหนดหัวเรื่อง (Subject Headings) เพื่อการสืบค้นและการเข้าถึงหนังสือและทรัพยากรห้องสมุดอย่างมีประสิทธิภาพ โดยแท้จริงแล้วการจัดหมวดหมู่นับว่าเป็นทฤษฎีหนึ่ง ซึ่งนักวิชาการในหลายสาขาวิชาจะมีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีการจัดหมวดหมู่ (Theory of Classification) ในหลักการพื้นฐานอันเดียวกันคือ การจัดสิ่งที่เหมือนกันไว้ด้วยกัน และการแยกสิ่งที่แตกต่างกันออกจากกัน (กุลธิดา ท้วมสุข, 2533) ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าในสาขาวิชาต่าง ๆ จะมีการใช้หลักของการจัดหมวดหมู่เพื่ออธิบายความรู้ที่สำคัญของสาขาวิชานั้น ๆ เช่น อนุกรมวิธานพืชและสัตว์ในสาขาวิชาชีววิทยา และการจัดกลุ่มชาติพันธุ์ในสาขาวิชามานุษยวิทยา เป็นต้น

กุลธิดา ท้วมสุข และคณะ (2561) อธิบายว่า แนวคิดของการจัดหมวดหมู่หนังสือและทรัพยากรห้องสมุดเป็นพื้นฐานของการจัดระบบความรู้ เนื่องจากมีจุดเน้นที่การให้ความสำคัญกับเนื้อหาของความรู้ที่ปรากฏในแหล่งความรู้มากกว่ารูปแบบของสิ่งที่บันทึกความรู้ ในระบบการจัดหมวดหมู่หนังสือ บรรณารักษ์วิเคราะห์เนื้อหาของหนังสือ แล้วกำหนดหมวดหมู่และให้เลขหมู่หนังสือตามระบบจัดหมู่ที่เลือกใช้ เพื่อจัดหนังสือขึ้นชั้นในห้องสมุดให้ผู้ใช้สามารถค้นหาและเข้าถึงได้โดยง่าย ส่วนการจัดระบบความรู้เป็นกิจกรรมที่ครอบคลุมการวิเคราะห์เนื้อหาของความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งต้องกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ให้ชัดเจน จากนั้นก็ดำเนินการจัดหมวดหมู่ความรู้ กำหนดโครงสร้างของความรู้ และกำหนดความสัมพันธ์ของความรู้ ซึ่งอาจมีรายละเอียดและวิธีการแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระบบที่เลือกใช้ ทั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นการจัดหมวดหมู่หนังสือ หรือการจัดระบบความรู้ ล้วนมีวัตถุประสงค์เพื่อการค้นหาและการเข้าถึงสารสนเทศหรือความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งสิ้น

ในวงการการจัดระบบความรู้ นักวิชาการต่างยอมรับกันว่า Ingetraut Dahlberg นักสารสนเทศผู้มีชื่อเสียงชาวเยอรมันเป็นผู้ริเริ่มเปลี่ยนแปลงแนวคิดการจัดหมวดหมู่มาเป็นการจัดระบบความรู้ โดยในช่วงทศวรรษที่ 1970 ได้มีการนำคำศัพท์ภาษาเยอรมันว่า Wissensordnung (การจัดระเบียบความรู้) มาใช้อ้างถึงการจัดระเบียบความรู้ของมนุษย์ตามแนวคิดอย่างเป็นระบบ (Dahlberg, 1974) ในภาษาอังกฤษ คำศัพท์นี้จึงแปลว่า “การจัดระบบความรู้” ซึ่งเป็นที่ยอมรับทั่วไปในระดับสากล นอกจากนี้ เขายังเป็นผู้ก่อตั้งสมาคมการจัดระบบความรู้นานาชาติ (International Society for Knowledge Organization) (Smiraglia, 2014) โดย Dahlberg (2006) อธิบายไว้ว่า ความรู้ คือ สิ่งที่รู้ (Knowledge = the Known) และการจัดระบบ คือ กิจกรรมการสร้างบางสิ่งบางอย่างขึ้นตามแผนที่ได้วางไว้ (Organization = the Activity of Constructing Something According to a Plan) ในมุมมองของเขา ความรู้เป็นสิ่งที่อธิบายออกมาได้ยาก จึงจำเป็นต้องมีการแทนความรู้และจัดระบบเพื่อให้เกิดความเข้าใจและสื่อสารกันได้ ซึ่งครอบคลุม 4 ระดับตามความซับซ้อนของความรู้ ดังนี้

ระดับที่ 1 องค์ประกอบความรู้ (Knowledge Elements) หมายถึง ลักษณะของแนวคิด (Characteristics of Concepts) ที่เกิดจากการบอกเล่าหรือแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของความรู้นั้น ๆ

ระดับที่ 2 หน่วยความรู้ (Knowledge Units) หมายถึง แนวคิด (Concepts) ซึ่งเกิดจากการสังเคราะห์ลักษณะของแนวคิดและแสดงออกมาในรูปแบบสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น คำพูด รหัส ชื่อ เป็นต้น

ระดับที่ 3 หน่วยความรู้ที่ใหญ่ขึ้น (Larger Knowledge Units) หมายถึง แนวคิดที่เกิดจากการรวมหลายแนวคิดเข้าด้วยกัน (Concept Combinations) เช่น ข้อความ ความหมาย เป็นต้น

ระดับที่ 4 ระบบความรู้ (Knowledge Systems) หมายถึง หน่วยความรู้หลาย ๆ หน่วยที่จัดระเบียบเป็นโครงสร้างอย่างเป็นระบบตามที่วางแผนไว้

จะเห็นได้ว่าเริ่มตั้งแต่การจัดหมวดหมู่จนพัฒนามาเป็นการจัดระบบความรู้นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการกับทรัพยากรสารสนเทศจำนวนมากให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและเรียกดูได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการแบ่งปันความรู้กันได้อย่างเหมาะสม และสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ได้

ระบบอันซับซ้อนที่เกิดจากการจัดระบบความรู้ก็คือระบบการจัดระบบความรู้ (Knowledge Organization System: KOS) นั่นเอง สารสนเทศที่มีลักษณะต่างกันต้องใช้ระบบการจัดระบบความรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้น KOS จึงทำหน้าที่เชื่อมความต้องการข้อมูลของผู้ใช้กับเนื้อหาในทรัพยากรสารสนเทศ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถระบุวัตถุความรู้ที่สนใจ ไม่ว่าจะเป็นการค้นดูคร่าว ๆ หรือค้นหาโดยตรง โดยผ่านธีมบนหน้าเว็บหรือเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ ซึ่ง KOS จะช่วยนำทางผู้ใช้ผ่านกระบวนการการค้นพบเพื่อไปยังวัตถุความรู้ที่ต้องการ โดยในหัวข้อถัดไปจะอธิบายประเภทต่าง ๆ ของ KOS และสารสนเทศที่เหมาะสมกับ KOS แต่ละประเภท

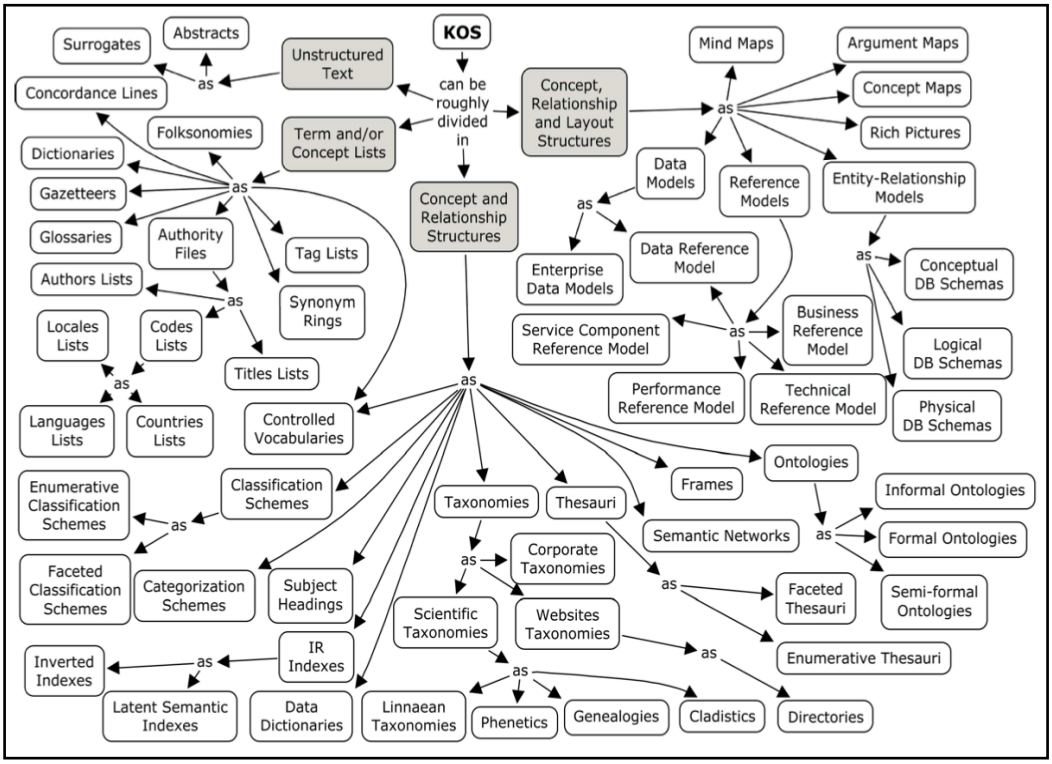
4. ประเภทของการจัดระบบความรู้

การจัดระบบความรู้มีการจัดเป็นประเภทต่าง ๆ หลากหลายรูปแบบ ซึ่งโดยปกติแล้วจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างของสารสนเทศ เช่น ระดับของความซับซ้อนและความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์หรือแนวคิด และฟังก์ชันที่เกี่ยวข้อง การจัดประเภทแบบแรก ๆ ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับห้องสมุดโดยเฉพาะ นำเสนอโดย Hodge (2000) ซึ่งจัดกลุ่ม KOS ออกเป็น 3 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Classification of KOSs (Hodge, 2000)

Categories of KOSs	General features of the categories	Specific types of KOSs
LISTS	Linear and less structured systems; emphasis on the lists of terms (frequently provided with definitions)	Authority files Glossaries Dictionaries Gazetteers
CLASSIFICATIONS AND CATEGORIES	Hierarchically structured systems; emphasis on the creation of subject sets	Subject headings Classification schemes Taxonomies Categorization schemes (the last three terms are frequently used interchangeably)
RELATIONSHIP LISTS	Complex and highly structured systems; emphasis on the connections between terms and concepts	Thesauri Semantic networks Ontologies

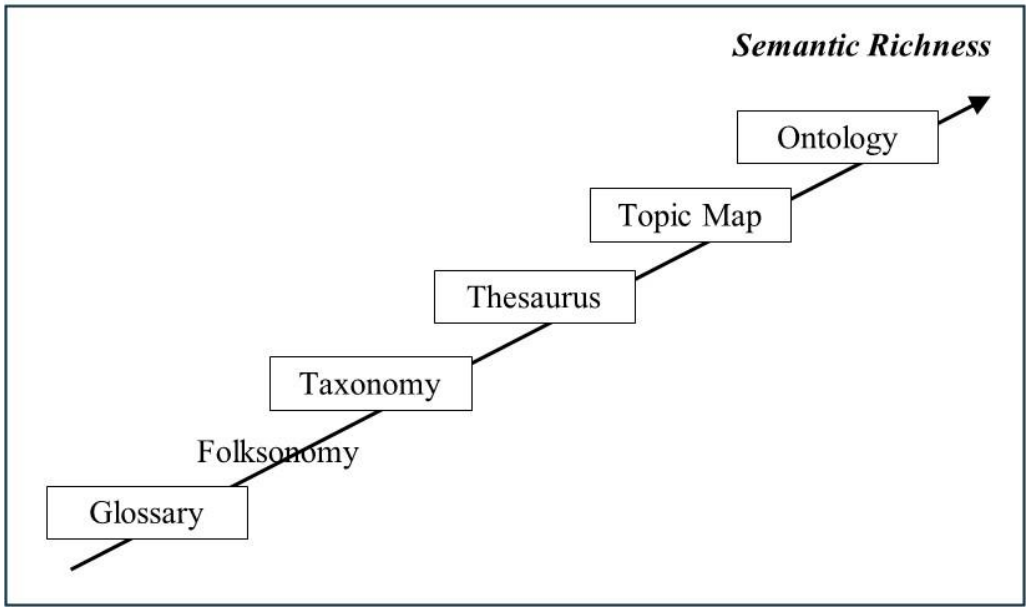
นอกจากนั้น ยังมีการจัดประเภทแบบอื่นอีกโดย Bergman (2007), Soergel (2001), Tudhope et al. (2006), Wright (2008) ผู้ที่มอง KOS เป็นประเภทของทรัพยากรการแทนความรู้ (Knowledge Representation Resources) การจัดประเภทรูปแบบหนึ่งที่ครอบคลุมมากที่สุดพัฒนาขึ้นโดย Souza et al. (2012) ที่ยังคงระบุให้โครงสร้างเป็นเกณฑ์หลักในการแบ่งประเภท แม้ว่าจะมีการแบ่งประเภทขั้นรองอยู่ด้วย โดยคำนึงถึงขอบเขตการใช้งานจำนวนมาก ดังแสดงในรูปที่ 2 การจัดประเภทแบบนี้ มีด้วยกันอยู่ 4 กลุ่ม ได้แก่ (1) ข้อความที่ไม่มีโครงสร้าง เช่น บทคัดย่อ; (2) รายการคำศัพท์ และ/หรือ แนวคิดซึ่งสอดคล้องกับโครงสร้างแบบง่าย (มักจะแสดงตามตัวอักษร); (3) โครงสร้างแนวคิดและความสัมพันธ์ ซึ่งรวมถึงโครงสร้างที่ซับซ้อนมากขึ้นและมีระดับความสัมพันธ์ระหว่างกันที่หลากหลาย ตั้งแต่โครงสร้างเรียบง่ายที่แสดงลำดับชั้นไปจนถึง ออนโทโลยีที่ซับซ้อนและเป็นทางการมากขึ้น (จึงเป็นการรวม 2 กลุ่มที่อยู่ในรายการของ Hodge เข้าไว้เป็นกลุ่มเดียว นั่นคือ การจัดหมวดหมู่และแยกประเภท และรายการความสัมพันธ์); (4) โครงสร้างแนวคิด ความสัมพันธ์ และเค้าโครง เช่น แผนผังความคิด แผนที่แนวคิด โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ โมเดลอ้างอิง โมเดลข้อมูล หรือการรวมกันของทุกประเภทที่กล่าวมา เช่น โมเดลการอ้างอิงข้อมูล เป็นต้น



รูปที่ 2 A tentative set of types of KOS (Souza et al., 2012)

Souza et al. (2012) เห็นว่าระบบที่ใช้สำหรับ KO และ Information Retrieval (IR) รองรับการจัดการความรู้ และเป็นโครงสร้างการแทนความรู้ตามศัพท์วิทยา ทั้งยังมองว่าระบบทั้งหมดนั้นควรถือเป็น KOS เหตุและผลดังกล่าวยังสามารถอธิบายได้ว่าเหตุใดจึงรวมบทคัดย่อ concordance lines และดัชนี IR ไว้ใน KOS ซึ่งเป็นสิ่งที่แปลกและไม่เหมือนกับรายการของ Hodge แต่กลับไม่นำรูปแบบมาตรฐานอย่าง HTML และ SGML มารวมด้วยเพราะไม่ถือเป็น KOS แต่ถือว่าเป็นเพียงเครื่องมือที่ทำหน้าที่แทน KOS เท่านั้น

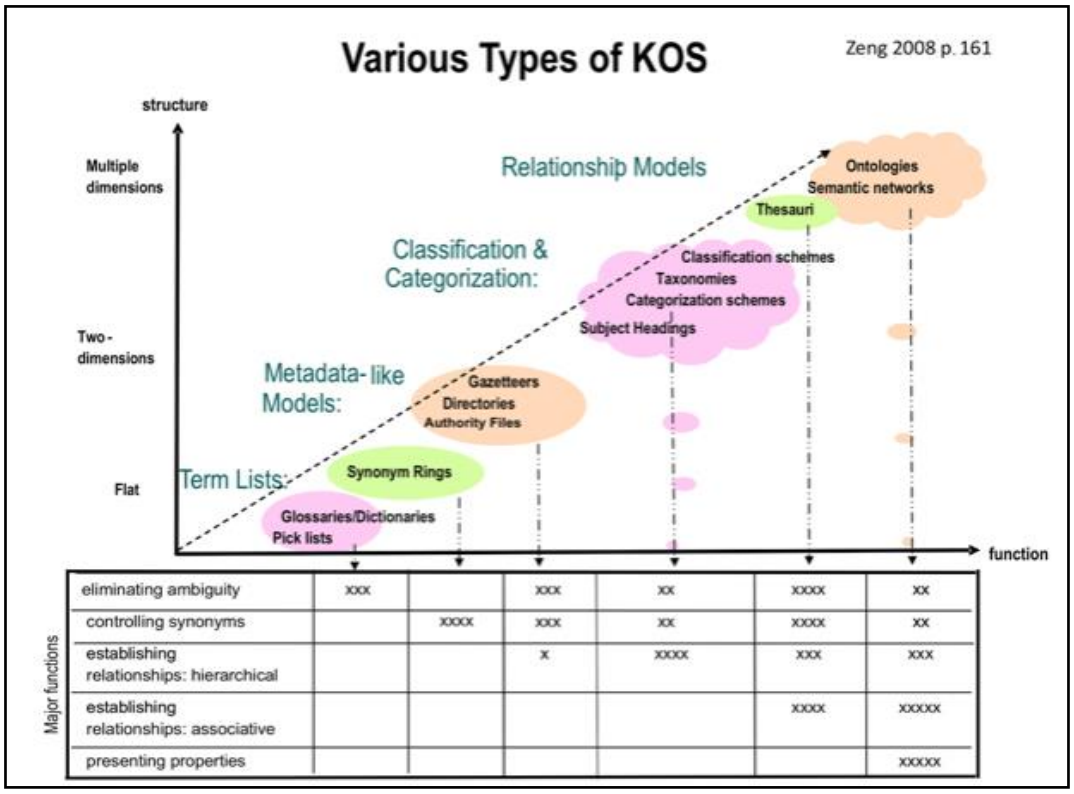
อย่างไรก็ตาม การจัดประเภทของ KOS ยังไม่ได้มีการจัดระบบที่ชัดเจน เนื่องจากความซับซ้อนเชิงโครงสร้าง แม้ว่าในบางกรณี (เช่น ในการจัดหมวดหมู่ของ Hodge) โครงสร้างที่ซับซ้อนน้อยกว่าจะมาก่อนและโครงสร้างที่ซับซ้อนมากกว่าจะมาทีหลัง อย่างไรก็ตาม KOS ที่กล่าวถึงเป็นเพียงเครื่องมือเชิงความหมายซึ่งจะคัดเลือกคำศัพท์หรือแนวคิด (ของหัวเรื่องที่กำหนด) และความสัมพันธ์ระหว่างกัน จึงเข้าใจได้ว่าระดับความสมบูรณ์ทางความหมายจะเป็นเกณฑ์หนึ่งที่ใช้ในการเปรียบเทียบและจัดหมวดหมู่ KOS ประเภทต่าง ๆ อันที่จริงแล้ว นักวิชาการหลายท่านอ้างถึงแนวคิดของ “บันไดเชิงความหมาย” (Blumauer and Pellegrini, 2006) โดยมองว่าอภิธานศัพท์ (หรือ KOS อื่นที่มีโครงสร้างซับซ้อนน้อยกว่า) อยู่ในตำแหน่งล่างสุดและออนโทโลยีอยู่ตำแหน่งบนสุด ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 The semantic staircase (Blumauer and Pellegrini, 2006)

จากแนวคิดของบันไดเชิงความหมาย รวมไปถึงการจัดหมวดหมู่ของ Hodge (2000), NISO (2005), Tudhope et al. (2006) ทำให้ Zeng (2008) ได้พัฒนาภาพรวมของประเภทของ KOS ขึ้นมา โดยให้ความสำคัญกับทั้งความซับซ้อนของโครงสร้างและหน้าที่หลักที่คาดว่าโครงสร้างนั้น ๆ จะจัดการได้ โครงสร้างของ KOS มีตั้งแต่แบบแบนราบไปจนถึงแบบหลายมิติ ยิ่งโครงสร้างมีความซับซ้อนมากขึ้น KOS นั้นก็จะมีความสามารถในการทำหน้าที่ต่าง ๆ ได้มากขึ้น ในส่วนของหน้าที่หลักนั้น ประกอบด้วย (1) ขจัดความกำกวม (2) ควบคุมคำที่มีความหมายเดียวกันหรือเทียบเท่า (3) สร้างความสัมพันธ์เชิงความหมายระหว่างคำศัพท์หรือแนวคิด (โดยเฉพาะความสัมพันธ์แบบลำดับชั้นและแบบเชื่อมโยง) และ (4) แสดงทั้งความสัมพันธ์และคุณสมบัติของแนวคิดในโมเดลความรู้

ประเภทของ KOS มีการจัดและเรียงลำดับเป็น 4 กลุ่ม (แต่อาจจะเกิดร่วมกันก็ได้) โดยอิงจากโครงสร้างและหน้าที่ที่เรียบง่ายไปจนถึงซับซ้อนมากขึ้น ตามรูปภาพบันไดเชิงความหมาย ดังแสดงในรูปที่ 4 ดังนี้ (1) รายการคำศัพท์ (2) โมเดล Metadata-like (3) การจัดหมวดหมู่และการจำแนกประเภท และ (4) โมเดลความสัมพันธ์



รูปที่ 4 Various Types of KOSs (Zeng, 2008)

ต่อไปนี้จะเป็นการอธิบายลงรายละเอียดของ KOS ทั้ง 4 กลุ่มเรียงตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 4

1) รายการคำศัพท์ (Term lists)

รายการ (หรือรายการที่เลือก) คือ ชุดคำศัพท์จำกัดซึ่งจัดเรียงตามลำดับ (เช่น ลำดับตัวอักษร ลำดับเวลา หรือลำดับตัวเลข)

พจนานุกรม คือ รายการคำศัพท์เรียงตามตัวอักษรพร้อมคำจำกัดความ ซึ่งมักจะให้ข้อมูลอื่นด้วย เช่น การสะกด สัณฐานวิทยา ที่มา และความหมายที่ต่างกันของคำศัพท์แต่ละคำ

อภิธานศัพท์ คือ รายการคำศัพท์เรียงตามตัวอักษรพร้อมคำจำกัดความ

Synonym rings คือ ชุดคำศัพท์ที่ถือว่าเทียบเท่ากันสำหรับวัตถุประสงค์เพื่อการเรียกดูข้อมูล (Information Retrieval หรือ IR) โดยทั่วไปแล้ว สิ่งที่คล้ายกับ synonym rings คือ “synsets” ที่อยู่ใน WordNet (https://wordnet.princeton.edu/) ซึ่งจัดกลุ่มรายการที่มีความหมายเทียบเท่ากัน

2) โมเดล Metadata-like

รายการหลักฐาน (หรือรายการหลักฐานสำหรับชื่อ) คือ รายการคำศัพท์ที่ใช้ในการควบคุมความหลากหลายของชื่อรายการ (หรือค่าขอบเขตของสาขาใดสาขาหนึ่งโดยเฉพาะ) เมื่อคำศัพท์คำหนึ่งถูกระบุว่าเป็นคำที่ต้องการ รายการหลักฐานสำหรับชื่อระหว่างประเทศที่สำคัญคือ Virtual International Authority File (VIAF)

สารบบ คือ รายการชื่อพร้อมข้อมูลการติดต่อที่เกี่ยวข้อง

อักขรานุกรมภูมิศาสตร์ คือ ข้อมูลที่จัดเก็บอย่างเป็นระเบียบเกี่ยวกับรายการทางภูมิศาสตร์ อักขรานุกรมภูมิศาสตร์ที่รู้จักกันดี แม้ว่าจะสร้างขึ้นในรูปแบบอรรถาภิธาน คือ Getty Thesaurus of Geographic Names (TGN)

3) การจัดหมวดหมู่และการจำแนกประเภท

หัวเรื่อง (หรือโครงสร้างหัวเรื่อง) คือ คำศัพท์ที่มีการควบคุมซึ่งใช้แทนหัวข้อของรายการที่รวบรวมไว้และรวมถึงกฎเพื่อรวมคำศัพท์เหล่านั้นเข้าเป็นหัวเรื่องแบบผสม ตัวอย่างสำคัญ 2 รายการซึ่งอาจเปรียบเทียบได้กับอรรถาภิธานในแง่ของโครงสร้าง ได้แก่ Library of Congress Subject Headings (LCSH) ซึ่งครอบคลุมกว้างขวางแต่มีการจัดระบบแบบลำดับชั้นที่จำกัด และ Medical Subject Headings (MeSH) ซึ่งมีโครงสร้างแบบต้นไม้ที่แข็งแรงกว่า

การจำแนกประเภท คือ การจัดกลุ่มที่เหมือนกันเข้าด้วยกัน เช่น ชุดของหมวดหมู่ หัวเรื่องของ Web of Science (WoS) โดยจำแนกประเภทให้อยู่ใน 3 ประเภท คือ (1) วิทยาศาสตร์ (2) สังคมศาสตร์ และ (3) ศิลปะและมนุษยศาสตร์

อนุกรมวิธาน (การใช้คำศัพท์นี้มีประวัติความเป็นมาเกี่ยวข้องกับการจัดหมวดหมู่ทางชีววิทยา) คือ การจัดกลุ่มรายการตามลักษณะเฉพาะ

การจัดหมวดหมู่ คือ การจัดเรียงสัญลักษณ์ตัวเลขหรือตัวอักษรแบบลำดับชั้นและแบบแฟเซ็ท ซึ่งใช้สำหรับแสดงหัวข้อกว้าง ๆ และมักจะเข้าใจกันว่าเป็นระบบสากล คือ ครอบคลุมทุกสาขาความรู้

ในบรรดาระบบการจัดหมวดหมู่ห้องสมุด ระบบที่สำคัญอันดับต้น ๆ ได้แก่

- Dewey Decimal System (DDC) ซึ่งเผยแพร่ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1876 เดิมมีพื้นฐานมาจากหลักการแจงนับ แต่เมื่อเวลาผ่านไปก็เริ่มใช้บางส่วนของแนวทางแบบแฟเซ็ท
- Library of Congress Classification (LCC) เริ่มพัฒนาขึ้นครั้งแรกในช่วงปลายศตวรรษที่ 19 และต้นศตวรรษที่ 20 เป็นแบบการแจงนับ
- Universal Decimal Classification (UDC) เผยแพร่ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1905 ซึ่งแม้ว่าจะมีต้นกำเนิดมาจาก DDC แต่ได้รับการพัฒนาบางส่วนตามหลักการแฟเซ็ท

- Colon Classification (CC) เผยแพร่ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1933 ซึ่ง Ranganathan ได้นำเสนอแนวคิดที่มีอิทธิพลของการจัดหมวดหมู่แบบแฟเซ็ท

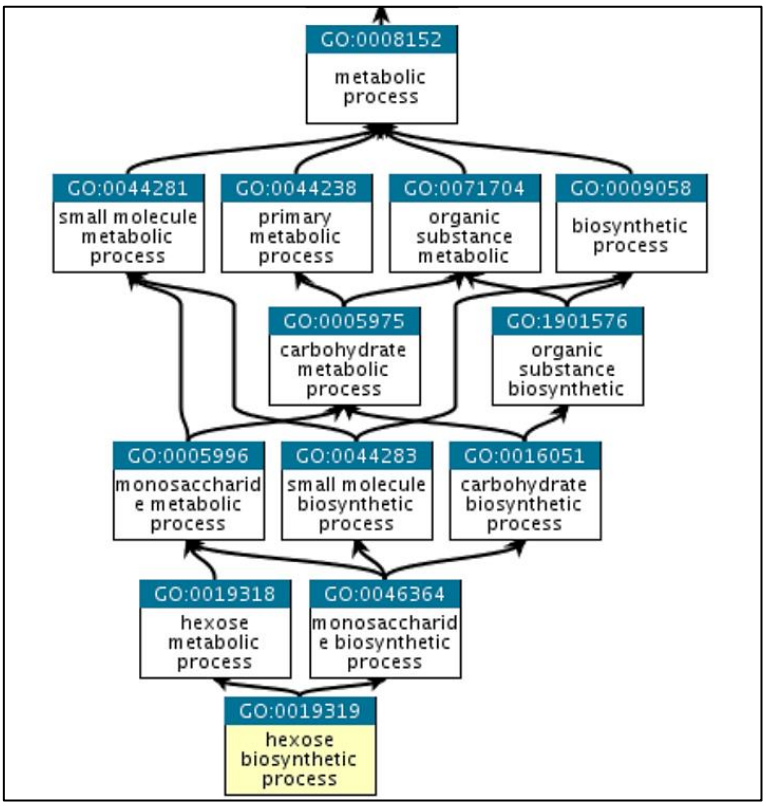
- Bliss Bibliographic Classification (BBC) ซึ่งเดิมสร้างโดย Bliss และเผยแพร่ในระหว่างปี ค.ศ. 1940 และ 1953 ฉบับที่ 2 ซึ่งมีการแก้ไขทั้งหมด (BC2) ได้รับการพัฒนาในสหราชอาณาจักร ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 พร้อมการแนะนำโครงสร้างแฟเซ็ทใหม่

4) โมเดลความสัมพันธ์

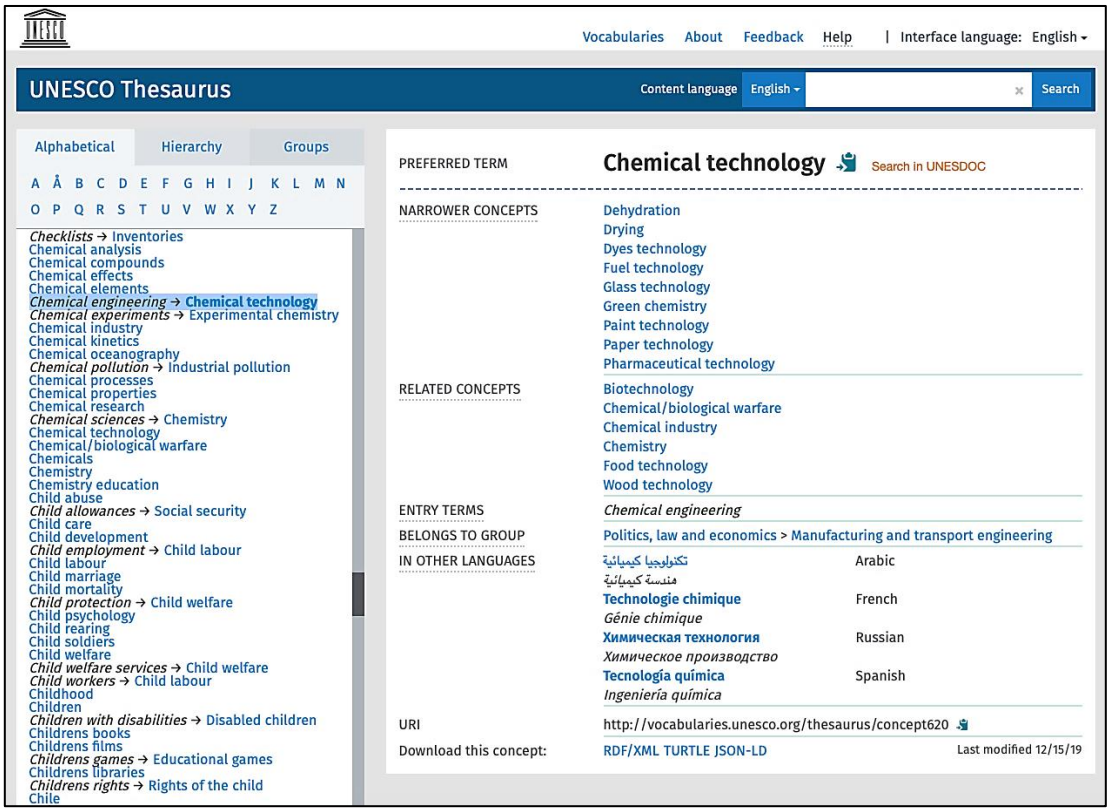
อรรถาภิธาน (Thesaurus) คือ กลุ่มคำศัพท์ที่มีโครงสร้างและมีการควบคุมซึ่งแสดงความสัมพันธ์แบบลำดับชั้น แบบเชื่อมโยง และเท่าเทียมกันระหว่างคำศัพท์หรือแนวคิด มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกในช่วงทศวรรษปี ค.ศ. 1960 (เช่น Thesaurus of Armed Services Technical Information Agency (ASTIA) Descriptors ซึ่งเผยแพร่ในปี ค.ศ. 1960 Chemical Engineering Thesaurus ซึ่งเผยแพร่ในปี ค.ศ. 1961 และ Thesaurus of Engineering Terms ซึ่งเผยแพร่ในปี ค.ศ. 1964) อรรถาภิธานได้รับความนิยมและใช้สำหรับควบคุมคำศัพท์ในฐานข้อมูลออนไลน์จำนวนมาก อีกตัวอย่างที่สำคัญคือ ERIC Thesaurus และ Art and Architecture Thesaurus (AAT) แบบแฟเซ็ท

เครือข่ายเชิงความหมาย คือ ระบบที่จำลองแบบของคำศัพท์หรือแนวคิดให้เหมือนกับในเครือข่ายของประเภทความสัมพันธ์ผันแปร ซึ่งสมบูรณ์กว่าอรรถาภิธานในแง่ของการกำหนดหมวดหมู่หรือประเภทความหมายและความสัมพันธ์เชิงความหมาย ตัวอย่างเช่น UMLS (Unified Medical Language System) Semantic Network ซึ่งเกี่ยวข้องกับคำศัพท์ทางชีวการแพทย์ ประกอบด้วยประเภทความหมาย 135 ประเภท และ 54 ความสัมพันธ์

ออนโทโลยี คือ การอธิบายแนวคิดหลักของขอบเขตความรู้ด้านใดด้านหนึ่งให้ชัดเจนว่ามีโครงสร้างและลักษณะหรือคุณสมบัติอย่างไร (Gruber, 1993) โดยปกติแล้ว ออนโทโลยีจะประกอบด้วยความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างเอนทิตี้ รวมถึงกฎและสัจพจน์ที่รองรับการให้เหตุผลเชิงตรรกะ ออนโทโลยีที่เป็นทางการทำหน้าที่เป็นกลุ่มคำศัพท์เชิงแนวคิดซึ่งให้คุณสมบัติและตัวอย่าง เพื่อวัตถุประสงค์ทาง IR การนำความรู้มาใช้ซ้ำและการได้ความรู้ใหม่มาโดยอัตโนมัติ ตัวอย่างที่สำคัญคือ Gene Ontology (GO) ซึ่งได้รับการพัฒนาโดย Open Biological Ontologies Foundry (The GO Consortium, 2023) อธิบายเกี่ยวกับ Gene Ontology (GO) ว่าเป็นตัวแทนความรู้อย่างเป็นทางการทางชีววิทยา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ ฟังก์ชันระดับโมเลกุล ส่วนประกอบของเซลล์ และกระบวนการทางชีวภาพ ดังแสดงในรูปที่ 5 และตัวอย่าง Chemical technology ของ UNESCO Thesaurus ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 5 ตัวอย่าง Gene Ontology (The GO Consortium, 2023)



รูปที่ 6 ตัวอย่าง Chemical technology (UNESCO Thesaurus, 2019)

5. บทสรุป

ความรู้เป็นสิ่งสำคัญในยุคเศรษฐกิจและสังคมแห่งความรู้ทั้งในปัจจุบันและในอนาคต ความรู้ คือ สิ่งที่เกิดจากประสบการณ์และการศึกษาค้นคว้าที่สามารถจัดเก็บ แบ่งปัน และถ่ายทอดได้ โดยที่สุดแล้วจะนำไปใช้ประโยชน์ในการทำงาน การตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาตั้งแต่ในระดับองค์กรไปจนถึงระดับชาติ ความรู้มีหลายมิติและแบ่งออกได้หลายประเภทตามแต่มิตินั้น ๆ ในที่นี้จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คือ ความรู้ที่ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) และความรู้ที่ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงสถานะระหว่างกันผ่านกระบวนการ “เกลียวความรู้” ใน SECI Model ได้ เมื่อความรู้มีจำนวนมากและมีความสำคัญมากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดระบบความรู้ (Knowledge Organization: KO) แต่เดิมเริ่มจากการจัดหมวดหมู่หนังสือจนพัฒนามาเป็นการจัดระบบความรู้ ซึ่งเป็นการจัดระเบียบสารสนเทศอย่างเป็นระบบเพื่อให้สามารถค้นหาและเรียกดูความรู้ได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ผู้ใช้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่อไปได้ ระบบการจัดระบบความรู้ (Knowledge Organization System: KOS) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดระบบความรู้ โดยแบ่งออกเป็นหลายประเภทตามลักษณะของสารสนเทศ การแบ่งประเภทรูปแบบหนึ่งที่ครอบคลุมในภาพรวมโดยยึดจากความซับซ้อนของโครงสร้างและหน้าที่หลักที่คาดว่าโครงสร้างนั้น ๆ จะจัดการได้มี 4 กลุ่ม ได้แก่ (1) รายการคำศัพท์ (2) โมเดล Metadata-like (3) การจัดหมวดหมู่และการจำแนกประเภท และ (4) โมเดลความสัมพันธ์

คำถามท้ายบท

1) จงอธิบายลักษณะสำคัญของการจัดหมวดหมู่ที่ดี
2) จงบรรยายขั้นตอนหรือกระบวนการสร้างความรู้
3) จงอภิปรายเกี่ยวกับความสำคัญของการจัดระบบความรู้
4) จงเปรียบเทียบระดับการแทนความรู้และจัดระบบ โดยให้บอกถึงลักษณะของแนวคิดที่ใช้ในแต่ละระดับตามความซับซ้อนของความรู้
5) จงเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของประเภทการจัดระบบความรู้

บทที่ 2
หลักการและขั้นตอนการจัดระบบความรู้

1. ความนำ

ในบทที่ 1 เราได้ทราบความหมายและความสำคัญของความรู้ อันนำมาซึ่งการพัฒนาการจัดระบบความรู้ (Knowledge Organization: KO) ทั้งยังได้เข้าใจประเภทต่าง ๆ ของระบบการจัดระบบความรู้ (Knowledge Organization System: KOS) กันไปบ้างแล้ว ในบทนี้จะได้ลงลึกถึงหลักการและขั้นตอนการจัดระบบความรู้ในรายละเอียดมากขึ้นเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในบทต่อ ๆ ไป

การจัดระบบความรู้เป็นสาขาการวิจัย การสอน และการปฏิบัติ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ (Library and Information Science หรือ LIS) โดยเป็นเรื่องของการอธิบาย การแสดง การจัดเก็บและการจัดระเบียบเอกสารและตัวแทนเอกสาร ตลอดจนหัวเรื่องและแนวคิดทั้งโดยมนุษย์และโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Hjørland, 2008) ต่อมาจึงมีการพัฒนากฎและมาตรฐานต่าง ๆ ขึ้น รวมถึงระบบการจัดหมวดหมู่รายการ หัวเรื่อง อรรถาภิธาน และเมทาดาตารูปแบบอื่น ๆ

ในมุมมองของนักวิชาการด้าน KO หลายท่าน เช่น Broughton et al. (2005) และ Hjørland (2008) เห็นว่า KO เป็นสาขาวิชาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับ (1) กระบวนการจัดระบบความรู้ (Knowledge Organization Processes: KOP) เช่น กระบวนการจัดทำบัญชีรายชื่อ การวิเคราะห์หัวเรื่อง การทำดัชนี การติดแท็ก และการจัดหมวดหมู่ โดยมนุษย์หรือคอมพิวเตอร์ และ (2) ระบบการจัดระบบความรู้ (Knowledge Organization Systems: KOS)

ระบบการจัดระบบความรู้ครอบคลุมระบบที่หลากหลายเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ซึ่งระบบเหล่านี้ก็คือ พจนานุกรม การจัดหมวดหมู่ ออนโทโลยี อนุกรมวิธาน และอื่น ๆ อีกมากมายที่เรารู้จักกันดี นอกจากมีวัตถุประสงค์ที่ต่างกันแล้ว ระบบต่าง ๆ เหล่านี้ยังมีลักษณะจำเพาะทางโครงสร้างและฟังก์ชันที่แตกต่างกัน นำไปใช้งานในบริบทต่าง ๆ โดยกลุ่มคนที่หลากหลาย ทั้งยังมีวิธีการเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีในหลาย ๆ รูปแบบอีกด้วย อย่างไรก็ตาม สิ่งที่เหมือนกันคือ มีการออกแบบมาเพื่อรองรับการจัดระบบของความรู้และสารสนเทศให้ง่ายต่อการจัดการและการเรียกดูข้อมูลเพื่อให้สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ ไม่ว่าจะโดยคนหรือเครื่องมือทางเทคโนโลยี (Soergel, 2009)

ความรู้จะต้องมีการจัดระเบียบไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง ซึ่งในสาขาวิชา KO ก็มีหลักการและขั้นตอนดังที่จะได้กล่าวในหัวข้อต่อไปในบทนี้

2. หลักการสำคัญของการจัดระบบความรู้

ในการจัดระบบความรู้ จำเป็นต้องมีแบบแผนที่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของความรู้ที่เรากำลังจัดระบบอยู่ แบบแผนนั้น ๆ ก็คือ KOS ซึ่งมีตั้งแต่แบบเรียบง่ายไปจนถึงแบบซับซ้อน แม้ในชีวิตประจำวัน เราก็พบเจอและใช้ KOS หลายรูปแบบโดยที่ไม่รู้ตัว ไม่ว่าจะเป็นเมนูอาหารในร้านอาหาร หรือเมนูในเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่มีการจัดระเบียบโดยใช้หลักการต่าง ๆ กัน เช่น เมนูร้านอาหารอาจจัดเรียงตามส่วนประกอบหรือวิธีทำ ส่วนเมนูในเว็บไซต์อาจจัดเรียงตามหมวดหมู่การให้บริการของหน่วยงานเจ้าของเว็บไซต์นั้น ๆ ในอดีต KOS อาจมีวัตถุประสงค์เพียงสร้างแผนการจัดหมวดหมู่ขนาดใหญ่ในห้องสมุด แต่ในปัจจุบัน ท่ามกลางสภาพแวดล้อมแบบดิจิทัลและอินเทอร์เน็ต KOS จึงต้องพัฒนามากขึ้นเพื่อช่วยจัดการกับความต้องการข้อมูลแบบใหม่

Hjørland (2008) กล่าวว่า การจัดระบบความรู้เป็นสิ่งที่ไม่มีทฤษฎีให้อ้างอิงมากนัก ในทางปฏิบัติจะอาศัยเพียงสามัญสำนึกหรือความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น ๆ ซึ่งต่างคนต่างใช้วิธีที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ดี ได้มีความพยายามที่จะนำเอาแนวปฏิบัติต่าง ๆ ของการจัดระบบความรู้มาศึกษารวบรวมและสร้างเป็นทฤษฎีหรือแนวทางขึ้นมา เพื่อที่อย่างน้อยจะได้เกิดการเปรียบเทียบกันและใช้เป็นหลักในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านนี้ต่อไปในอนาคต แนวทางที่รวบรวมมาได้มีดังต่อไปนี้

1) แนวทางการจัดระบบความรู้แบบดั้งเดิม อยู่ในรูปแบบของระบบการจัดหมวดหมู่ที่ใช้ในห้องสมุด ได้แก่ Dewey Decimal Classification (DDC), Library of Congress Classification (LCC) และ Universal Decimal Classification (UDC) ที่เริ่มตั้งแต่ประมาณปี ค.ศ. 1876 แนวทางเหล่านี้ถูกวิจารณ์ว่าไม่มีพื้นฐานทางทฤษฎีรองรับ ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อให้บรรณารักษ์มีวิธีที่เป็นมาตรฐานในการจัดการหนังสือในห้องสมุด แต่ไม่ได้เน้นการใช้งานสำหรับผู้ใช้บริการห้องสมุดในแง่ของความชัดเจนเรื่องความสัมพันธ์ของความรู้ในสาขาวิชาที่ต้องการสืบค้น อย่างไรก็ดี แนวทางดั้งเดิมนี้ก็ทำให้เกิดหลักการอื่น ๆ ตามมา เช่น หลักการของคำศัพท์ควบคุม เป็นต้น

2) แนวทางการวิเคราะห์แบบแฟเซ็ท ที่ Ranganathan นำเสนอไว้ประมาณปี ค.ศ. 1933 และได้รับการพัฒนาต่อมาโดย British Classification Research Group แนวทางนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์และสังเคราะห์ นั่นคือ แตกสิ่งที่ต้องการจัดระบบ (เช่น ชื่อหนังสือ) ออกมาจัดตามแง่มุม (facet) ต่าง ๆ แล้วค่อยนำมารวมกันเป็นกลุ่ม ๆ ตามความสัมพันธ์ แม้ว่าจะไม่พบงานวิจัยที่ใช้แนวทางนี้ในสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น ปรัชญาหรือภาษาศาสตร์มากนัก แต่ในปัจจุบันพบว่า มีการนำเทคนิคแบบแฟเซ็ทมาใช้ในการออกแบบหน้าเว็บไซต์มากขึ้นเรื่อย ๆ

3) แนวทางการค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval หรือ IR) ซึ่งปกติแล้วจะถือว่าเป็นสาขาย่อยของสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ และเป็นคนละสาขาย่อยกับการจัดระบบความรู้ แต่ก็มีความเกี่ยวข้องกันอย่างมาก IR มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ โดยเป็นการค้นคืนแบบข้อความอิสระและขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยทางสถิติ แต่ไม่ได้คำนึงว่าอัลกอริทึมต่าง ๆ จะตอบสนองต่อมุมมอง

และความต้องการที่แตกต่างกันได้อย่างไร ในช่วงทศวรรษปี ค.ศ. 1950 มีการทดลอง Cranfield ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพการค้นคืนของระบบต่าง ๆ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการค้นคืนแบบข้อความอิสระมีประสิทธิภาพมากกว่าระบบ UDC และแฟเซ็ท แม้การทดลองนี้จะได้รับเสียงวิพากษ์วิจารณ์ต่าง ๆ นานา แต่ก็ทำให้ IR ได้รับความนิยมมากขึ้นและเป็นต้นแบบในการพัฒนาของอรรถาภิธานด้วย

4) แนวทางที่มุ่งเน้นความต้องการของผู้ใช้ เริ่มมีความสำคัญในช่วงทศวรรษปี ค.ศ. 1970 แม้ว่าแนวทางอื่นอาจอ้างว่ามีวัตถุประสงค์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ในการค้นหาสารสนเทศ แต่ก็มักจะมุ่งเน้นที่ตัวระบบมากกว่า แนวทางนี้มุ่งศึกษาความต้องการของผู้ใช้ โดยให้ผู้ใช้เป็นผู้ประเมินระบบ แทนที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญอย่างในการทดลอง Cranfield วิธีการพัฒนาระบบตามแนวทางนี้ คือ ต้องออกแบบระบบโดยยึดจากผลการศึกษาความต้องการของผู้ใช้เป็นหลัก อย่างไรก็ดี ข้อวิพากษ์ของแนวทางนี้ คือ ผู้ใช้อาจไม่ได้มีความรู้มากพอในสาขาวิชานั้น ๆ เท่ากับผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ระบบที่ออกแบบมาอาจไม่ครอบคลุมสารสนเทศทั้งหมด และในที่สุดอาจทำให้ผู้ใช้พลาดสารสนเทศที่สำคัญไป

5) แนวทางบรรณมิติ (Bibliometric approaches) เป็นการใช้การอ้างอิงทางบรรณานุกรมเพื่อจัดระบบเครือข่ายงานวิจัยโดยใช้การอ้างอิงร่วม ซึ่งมีข้อดีคือ การอ้างอิงเหล่านี้มาจากผู้เชี่ยวชาญที่เชื่อถือได้ในสาขาวิชานั้น ๆ แต่ก็มีข้อเสียคือ ความสัมพันธ์ระหว่างการอ้างอิงกับความเกี่ยวข้องของเนื้อหาอาจไม่ชัดเจน นอกจากนี้ปัญหาใหญ่ คือ จำนวนของงานวิจัยที่นำมาใช้และวิธีการเลือกงานวิจัย

6) แนวทางการวิเคราะห์โดเมน เกิดขึ้นครั้งแรกในช่วงต้นทศวรรษปี ค.ศ. 1990 เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ต่างจากแนวทางที่กล่าวมาข้างต้น ในแง่ของการตอบสนองผู้ใช้เฉพาะกลุ่มหรือวัตถุประสงค์เฉพาะด้าน เป็นแนวทางที่ไม่มุ่งเน้นการสร้างมาตรฐานเดียวสำหรับทุกกลุ่มเป้าหมาย แต่เชื่อว่าความรู้ในแต่ละสาขามีมุมมองที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อเกณฑ์การจัดระบบความรู้ ผู้จัดทำจำเป็นต้องเข้าใจโดเมนนั้น ๆ ก่อน จึงเลือกได้ว่าจะใช้แนวทางใดในการจัดระบบความรู้

7) แนวทางอื่น ๆ เช่น แนวทางด้านสัญศาสตร์ เป็นต้น

นอกจากแนวทางข้างต้นแล้ว ยังมีมุมมองของระบบการจัดระบบความรู้ที่ Zeng (2008) ได้นำเสนอไว้ ซึ่งอยู่ในกรอบของหลักการตามหน้าที่ของ KOS แต่ละประเภท ดังนี้

1) เน้นขจัดความกำกวมที่เกิดขึ้นจากการที่คำหนึ่งคำมีความหมายมากกว่าหนึ่งความหมาย การขจัดความกำกวมนี้มีหลายวิธี เช่น เพิ่มคำขยายที่บอกลักษณะของคำศัพท์นั้น ๆ เพิ่มบริบทหรือหัวข้อให้กับกลุ่มของคำ

2) เน้นควบคุมคำศัพท์ที่มีความหมายเหมือนกัน (synonym) หรือเทียบเท่ากัน (equivalent) คำเหล่านี้อาจเกิดจากความหมายที่เปลี่ยนไปตามกาลเวลา หรือการใช้คำหรือสะกดคำในภาษาที่แตกต่างกัน ตัวอย่างการควบคุมคำศัพท์เหล่านี้พบได้ในรายการหลักฐาน (authority files) เป็นต้น

3) เน้นการสร้างความสัมพันธ์เชิงความหมายที่ชัดเจน ซึ่งมีทั้งความสัมพันธ์แบบลำดับชั้น (Hierarchical Relationships) และความสัมพันธ์แบบเชื่อมโยง (Associative Relationships) ความสัมพันธ์แบบลำดับชั้นส่วนใหญ่ใช้ KOS แบบอนุกรมวิธาน ในขณะที่ความสัมพันธ์แบบเชื่อมโยงมักจะใช้อรรถาภิธานในการจัดระบบ

4) แสดงทั้งความสัมพันธ์เชิงความหมายและคุณสมบัติ (properties) ของแนวคิดในโมเดลความรู้ ซึ่ง KOS ที่เป็นที่นิยมคือ ออนโทโลยี

จะเห็นได้ว่าหลักการจัดระบบความรู้มีอยู่ด้วยกันหลายแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้จัดทำและเนื้อหาของความรู้ที่ต้องการจัดระบบ ดังที่ Hjørland (2008) ได้ระบุไว้ว่า การจัดระบบความรู้ที่ดีต้องยึดแนวทางการจัดแบ่งความรู้ตามเนื้อหาวิชาที่เป็นไปตามศาสตร์ขององค์ความรู้เรื่องนั้น ๆ นอกจากหลักการแล้ว ผู้จัดระบบความรู้ยังต้องเข้าใจกระบวนการในการจัดระบบความรู้ด้วย ซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป

3. ขั้นตอนการจัดระบบความรู้

กุลธิดา ท้วมสุข และคณะ (2561) กล่าวว่า การจัดระบบความรู้มี 5 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

3.1 การกำหนดขอบเขตความรู้ (Knowledge Domain Identification) มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมและจัดระบบความรู้ในสาขาวิชามนุษยศาสตร์ เพื่อประโยชน์ในการรักษา การสืบค้น และการเข้าถึงความรู้ที่อาจจะหาได้ยากและไม่อยู่ในรูปแบบที่จะนำมาศึกษาเรียนรู้ได้โดยง่าย ความรู้หลาย ๆ เรื่องอาจไม่ได้มีการบันทึกไว้ หรือแม้จะมีการบันทึกไว้ก็อาจอยู่อย่างกระจัดกระจาย และยังไม่มีการนำเสนอให้สามารถศึกษาค้นคว้าได้อย่างเป็นระบบ ดังนั้น การเลือกและกำหนดขอบเขตความรู้ที่จะนำมาศึกษาจึงต้องให้ความสำคัญกับคุณค่าของความรู้ที่จะนำมาจัดระบบว่าจะมีประโยชน์ต่อใครและอย่างไร ทั้งนี้ขอบเขตของความรู้ที่กำหนดนอกจากจะเกี่ยวข้องกับประเด็นเนื้อหา (Contents) ที่จะศึกษาแล้ว อาจครอบคลุมถึงพื้นที่ (Space) และเวลา (Time) อีกด้วย

3.2 การเลือกแหล่งความรู้ (Selection of Knowledge Resources) แหล่งความรู้มีหลากหลาย การเลือกแหล่งความรู้ที่จะนำมาวิเคราะห์และจัดระบบจะต้องมีหลักเกณฑ์ที่ชัดเจน โดยทั่วไปจะต้องใช้แหล่งความรู้ที่ดีที่สุดสำหรับการศึกษาเนื้อหาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ดังนั้นผู้วิจัยจะต้องค้นหาแหล่งความรู้ให้ครอบคลุมจากทุก ๆ แหล่งที่จะมีเนื้อหาความรู้ในเรื่องนั้น รวมทั้งสอบถามจากนักวิชาการและนักวิจัยซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นผู้ทราบว่าแหล่งความรู้ใดใช้อ้างอิงได้ดีที่สุด สำหรับแหล่งความรู้ที่พึงศึกษาค้นคว้าในการนำมาวิเคราะห์เนื้อหาอาจได้มาจากห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ หอจดหมายเหตุ โบราณสถาน และสถานที่สำคัญต่าง ๆ ซึ่งมีดังนี้

- หนังสืออ้างอิง ได้แก่ สารานุกรม พจนานุกรม
- หนังสือหรือตำราที่จัดเป็นเรื่องหลัก ๆ ซึ่งตีพิมพ์เผยแพร่ในวงกว้างและเป็นที่รู้จักกันดีในเรื่องนั้น ๆ
- ผลงานวิจัย ทั้งที่เป็นรายงานฉบับสมบูรณ์และบทความตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่เชื่อถือได้
- เอกสารโบราณหรือแหล่งบันทึกความรู้โบราณ เช่น ศิลาจารึก ใบลาน สมุดข่อย วัตถุโบราณ ความรู้ที่ปรากฏในโบราณสถานหรือสถานที่ต่าง ๆ
- สื่อที่บันทึกความรู้ในรูปแบบสารคดีและที่เผยแพร่ในรายการวิทยุหรือโทรทัศน์
- ฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศที่มีการจัดเก็บความรู้อย่างเป็นระบบและน่าเชื่อถือ
- เว็บไซต์ที่มีการจัดการและเผยแพร่ความรู้ในเรื่องนั้น โดยองค์กรหรือสถาบันที่เกี่ยวข้องและเชื่อถือได้
- ปราชญ์ชาวบ้านหรือผู้รู้ในเรื่องนั้น นักวิชาการ นักวิจัยที่เป็นที่ยอมรับว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ

การคัดเลือกแหล่งความรู้สำหรับเนื้อหาเรื่องหนึ่ง ๆ อาจใช้หลักการที่แตกต่างกัน และไม่จำเป็นจะต้องใช้แหล่งความรู้ทุกประเภท ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการจัดระบบความรู้

3.3 การวิเคราะห์เนื้อหาความรู้ (Analysis of Knowledge Contents) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการอ่าน การสกัดเนื้อหา และการบันทึกเนื้อหาความรู้ที่ปรากฏให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำมาจัดหมวดหมู่และกำหนดโครงสร้างความรู้ได้ตามที่ต้องการ ในขั้นตอนนี้มีสิ่งที่ควรดำเนินการ ดังนี้

3.3.1 ศึกษาระบบความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ที่มีอยู่แล้ว (ควรต้องได้ศึกษามาก่อนแล้วในกระบวนการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะทำให้ทราบว่าระบบความรู้ที่มีอยู่แล้วมีสภาพเป็นอย่างไร และมีข้อดีข้อเสียอย่างไร จึงเป็นเหตุให้มีการจัดระบบความรู้เรื่องใหม่นี้ขึ้น) เช่น ศึกษาการจัดหมวดหมู่ความรู้เรื่องนั้นที่ปรากฏในระบบจัดหมวดหมู่ของห้องสมุด อาทิ ระบบทศนิยมดิวอี้ หรือระบบหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน ศึกษาจากรายการหัวเรื่อง บัญชีคำที่ปรากฏในฐานข้อมูล หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์เนื้อหาได้ จากนั้นทำการสังเคราะห์โครงสร้างความรู้ที่ปรากฏในหลายแหล่งข้างต้น แล้วจัดทำขึ้นเป็นร่างโครงสร้างความรู้หรือรายการเนื้อหาความรู้ที่น่าจะเป็น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างคร่าว ๆ

3.3.2 จัดทำแบบฟอร์มสำหรับบันทึกข้อมูลความรู้ โดยในแบบฟอร์มควรจะมีข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งความรู้ เนื้อหาความรู้ที่พบ (ตามที่ร่างไว้แล้วและให้เพิ่มเติมได้) คำศัพท์หรือข้อความแทนเนื้อหาความรู้โดยเทียบเคียงกับร่างรายการความรู้ที่ได้ศึกษามาจากแหล่งอื่น คำอธิบายเนื้อหา และความสัมพันธ์ของเรื่องที่พบ (เรื่องนั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวโยงกับเรื่องใด ในรูปแบบใด)

3.3.3 อ่านเนื้อหาจากแหล่งความรู้ที่ได้คัดเลือกไว้แล้ว โดยต้องกำหนดส่วนที่จะต้องอ่านให้ชัดเจน และกำหนดเกณฑ์ในการสรุปเนื้อหาเพื่อบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มให้ถูกต้องและเป็นไปในกรอบแนวคิดเดียวกัน อนึ่ง ในขั้นตอนนี้ ส่วนใหญ่มักใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล (Data Mining) การสกัดคำ (Word Extraction) และการวิเคราะห์สาระ (Text Analytics) ซึ่งจะทำให้

ประหยัดเวลาและมีความถูกต้องแม่นยำกว่าวิธีการบันทึกข้อมูลในแบบเดิม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการดึงเนื้อหาออกมาเป็นคำหรือข้อความ รวมทั้งจัดกลุ่มและจัดเรียงข้อมูล ซึ่งสะดวกในการเลือกคำและข้อความเทียบเคียงกับระบบความรู้เดิมที่มีอยู่ และพิจารณาเพิ่มเติมเรื่องใหม่และตัดเรื่องที่ซ้ำ ๆ กันออกได้

3.4 การจัดหมวดหมู่และกำหนดโครงสร้างความรู้ (Classification and Construction of Knowledge Structure) ขั้นตอนนี้เป็นการนำรายการเนื้อหาที่ได้จากการบันทึกหรือการสกัดคำ มาทำการจัดกลุ่มตามหลักการจัดหมวดหมู่ กล่าวคือ เนื้อหาเดียวกันจัดรวมไว้ด้วยกัน เนื้อหาที่สัมพันธ์กันจัดไว้ใกล้กัน ทั้งนี้การพิจารณาเนื้อหายึดตามหลักการจัดระบบความรู้ตามทฤษฎีแนวคิด (Concept Theoretic) ของ Dahlberg (2006) โดยจัดกลุ่มความรู้ตามแนวคิด (Concept) ที่มีองค์ประกอบของความรู้ (Knowledge Elements) ที่สามารถอธิบายลักษณะของแนวคิด (Characteristics of Concepts) นั้น ซึ่งจะทำให้ได้ความรู้ที่จัดกลุ่มเป็นหลาย ๆ แนวคิด กลายเป็นแนวคิดที่ใหญ่ขึ้น ที่สามารถจัดวางเป็นแนวคิดใหญ่ (Concepts หรือ Classes) และแนวคิดย่อย (Sub-concepts หรือ Sub-classes) จากนั้นก็กำหนดความสัมพันธ์ของแต่ละแนวคิด นำมาพัฒนาเป็นโครงสร้างความรู้ที่เป็นระบบได้

3.5 การตรวจสอบและยืนยันระบบความรู้ (Knowledge System Validation and Confirmation) เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการจัดระบบความรู้ เนื่องจากความรู้เกิดจากการคิดและประสบการณ์ของมนุษย์ นักวิชาการในสาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์จำเป็นต้องทำงานร่วมกับนักวิชาการหรือปราชญ์ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในความรู้เรื่องนั้น ๆ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทำหน้าที่ในการตรวจสอบโครงสร้างความรู้ที่พัฒนาขึ้น เพื่อยืนยันว่ามีความถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชาการและการนำไปใช้ประโยชน์ โดยส่วนใหญ่ในขั้นตอนนี้มักใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยจะต้องคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจำนวนหนึ่งที่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นผู้รู้ในเรื่องนั้น ๆ จากนั้นเก็บข้อมูลโดยวิธีการสโนว์บอล คือ ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญคนแรก ให้ตรวจสอบเนื้อหาในระบบความรู้ที่พัฒนาขึ้น นำความคิดเห็นและข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข แล้วทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญคนที่สอง และคนต่อ ๆ ไป โดยใช้วิธีการเดียวกันกับคนแรกไปเรื่อย ๆ จนกว่าผู้เชี่ยวชาญจะเห็นพ้องต้องกันและไม่มีความเห็นอื่นใดอีก จึงจะสรุปได้ว่าโครงสร้างความรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องเหมาะสมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดระบบความรู้ และนำไปสร้างเครื่องมือสำหรับการสืบค้นและการเข้าถึงความรู้เรื่องนั้น ๆ ได้ตามวัตถุประสงค์

4. บทสรุป

การจัดระบบความรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญในการรวบรวม จัดระเบียบ และจัดเก็บความรู้ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการจัดระบบความรู้นี้เรียกว่า ระบบการจัดระบบความรู้ (KOS) ซึ่งมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ เนื้อหาของความรู้ บริบทและกลุ่มคนที่ใช้งาน การจัดระบบความรู้ที่ดีควรยึดหลักความถูกต้องเหมาะสมตามสาขาวิชานั้น ๆ ซึ่งมีหลักการที่ใช้เป็นแนวทางได้ ดังนี้ (1) เน้นขจัดความกำกวมที่เกิดขึ้นจากการที่คำหนึ่งคำมีความหมายมากกว่าหนึ่งความหมาย (2) เน้นควบคุมคำศัพท์ที่มีความหมายเหมือนกันหรือเทียบเท่ากัน (3) เน้นการสร้างความสัมพันธ์เชิงความหมายที่ชัดเจน ทั้งความสัมพันธ์แบบลำดับชั้นและความสัมพันธ์แบบเชื่อมโยง และ (4) แสดงทั้งความสัมพันธ์เชิงความหมายและคุณสมบัติของแนวคิดในโมเดลความรู้

โดยขั้นตอนการจัดระบบความรู้ มี 5 ขั้นตอน คือ (1) การกำหนดขอบเขตความรู้ (2) การเลือกแหล่งความรู้ (3) การวิเคราะห์เนื้อหาความรู้ (4) การจัดหมวดหมู่และกำหนดโครงสร้างความรู้ และ (5) การตรวจสอบและยืนยันระบบความรู้

คำถามท้ายบท

1) จงสรุปสาระสำคัญของการจัดระบบความรู้
2) จงบรรยายขั้นตอนการจัดระบบความรู้
3) จงให้เหตุผลว่าทำไมส่วนใหญ่มักใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เช่น เทคนิคเหมืองข้อมูล การสกัดคำ และการวิเคราะห์สาระ มาช่วยในการวิเคราะห์เนื้อหาความรู้

บทที่ 3
การจัดระบบความรู้: อนุกรมวิธาน (TAXONOMY)

1. ความนำ

ในบทที่ 1 และ 2 เราได้เรียนรู้และทำความเข้าใจการจัดระบบความรู้ รวมถึงเห็นภาพกว้างของระบบการจัดระบบความรู้ไปแล้ว ตั้งแต่บทนี้เป็นต้นไป เราจะเจาะลึก KOS บางประเภทที่เป็นที่นิยม พร้อมทั้งศึกษาวิธีการพัฒนา KOS ประเภทนั้น ๆ รวมไปถึงตัวอย่างจากงานวิจัยเพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานของตนได้ โดยในบทนี้จะเริ่มจาก KOS ประเภทอนุกรมวิธาน (Taxonomy)

จากที่ทราบกันดีแล้วว่าการจัดระบบความรู้เริ่มจากการจัดหมวดหมู่และหัวเรื่องแบบง่าย ๆ ในยุคแรก จนพัฒนามาเป็นการจัดระบบความรู้ที่ซับซ้อนขึ้นในยุคปัจจุบัน Pellini and Jones (2011) กล่าวว่าเมื่อคน ๆ หนึ่งต้องรับมือกับข้อมูลจำนวนมหาศาลซึ่งหากไม่ได้เป็นผู้ที่เก็บรักษาข้อมูลเองแล้ว ก็แทบจะเป็นไปไม่ได้เลยที่จะเรียกดูข้อมูลนั้น ๆ ได้ นอกจากนี้ การมาถึงของอินเทอร์เน็ตที่ไม่เพียงทำให้ข้อมูลและสารสนเทศเพิ่มขึ้นอย่างมาก แต่ยังเพิ่มความน่าสนใจให้กับการใช้อนุกรมวิธานในการจัดโครงสร้างของสารสนเทศเพื่อการจัดการและการเรียกดูที่ง่ายขึ้น ในแง่ของธุรกิจ องค์กรหนึ่ง ๆ ที่มีคลังข้อมูลและสารสนเทศดิจิทัลขนาดใหญ่ ทำให้พนักงานในองค์กรต้องเสียเวลาค้นหาและวิเคราะห์ข้อมูลนาน 11 ถึง 13 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ การนำอนุกรมวิธานมาใช้ในองค์กรจึงช่วยจัดระเบียบข้อมูลอย่างเป็นระบบและสม่ำเสมอทั่วทั้งองค์กร พนักงานสามารถเรียกดูข้อมูลที่ตรงตามต้องการได้ทุกเมื่อ ซึ่งช่วยให้ใช้เวลาน้อยลงในการค้นหาและเรียกดูข้อมูล ทำให้มีเวลาในการทำงานสะสมประสบการณ์และใช้ประโยชน์จากความเชี่ยวชาญของตนเพื่อพัฒนาองค์กรได้มากขึ้น

อย่างไรก็ดี คนธรรมดาทั่วไปที่ไม่ได้มีความรู้ในสาขาวิชาการจัดระบบความรู้จะไม่เข้าใจความหมายของอนุกรมวิธานที่ฟังดูเป็นเรื่องยากและไกลตัว จนทำให้ละเลยถึงความสำคัญของอนุกรมวิธานที่เกริ่นไว้ข้างต้นและสูญเสียโอกาสที่จะนำอนุกรมวิธานมาใช้ประโยชน์ดังที่กล่าวมา ดังนั้น ในบทนี้เราจะศึกษาความหมายและรายละเอียดของอนุกรมวิธาน รวมถึงการสร้างอนุกรมวิธาน และการนำไปใช้งานจริงจากตัวอย่างงานวิจัย

2. ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของอนุกรมวิธาน

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2558ข) อธิบายคำว่า “อนุกรมวิธาน” ไว้ดังนี้

คำว่า อนุกรมวิธาน มาจากคำว่า อนุกรม แปลว่า ลำดับ กับคำว่า วิธาน ซึ่งแปลว่า การจัดแจง การทำ กฎเกณฑ์ ดังนั้น อนุกรมวิธาน จึงแปลว่า การจัดแบ่งตามลำดับ คำนี้เป็นศัพท์ที่บัญญัติขึ้นเพื่อให้ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Taxonomy

คำว่า Taxonomy เองก็มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกอีกทอดหนึ่ง คือ คำว่า taxis และ nomos โดย Lambe (2007) อธิบายไว้ว่า คำว่า taxis หมายถึง การจัดระเบียบหรือเรียงลำดับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การจัดระเบียบแถวในกองทัพไปจนถึงการจัดระเบียบบัญชีและการชำระเงิน ส่วนคำว่า nomos หมายถึง สิ่งใด ๆ ที่กำหนดขึ้นเป็นกฎหมาย จารีตประเพณี บทบัญญัติ ดังนั้นคำว่า Taxonomy จึงหมายถึง กฎหรือแบบแผนในการจัดระเบียบหรือเรียงลำดับสิ่งต่าง ๆ

Zeng (2008) กล่าวว่า อนุกรมวิธานเป็น KOS ประเภทหนึ่งซึ่งประกอบไปด้วยคำศัพท์ต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกันเป็นโครงสร้างแบบลำดับชั้น (hierarchy) แรกเริ่มเดิมที มีการใช้คำว่าอนุกรมวิธานในงานของ Carolus Linnaeus ซึ่งเป็นผู้จัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์ต่าง ๆ ทางชีววิทยาที่มีลักษณะทางกายภาพร่วมกัน แต่ในปัจจุบันได้มีการนำอนุกรมวิธานมาใช้กับการจัดหมวดหมู่สิ่งต่าง ๆ อย่างกว้างขวางขึ้น

อนุกรมวิธานถือว่าเป็น KOS ที่ค่อนข้างเรียบง่ายและมีประสิทธิภาพในการจัดระบบการเข้าถึงข้อมูล และได้นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการจัดการกับเว็บไซต์และพอร์ทัลขนาดใหญ่ เช่น การจัดหมวดหมู่ของ Wikipedia และยังนำมาใช้เป็นแผนที่นำทางในเว็บไซต์ต่าง ๆ อีกด้วย (Gnoli, 2020)

โดยสรุปแล้ว อนุกรมวิธานจึงหมายถึง ระบบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้จัดระเบียบความรู้อย่างเป็นลำดับ โดยใช้ได้กับความรู้ที่เชื่อมโยงกันหลากหลายประเภท

ในแง่ของประโยชน์ของอนุกรมวิธาน Pellini and Jones (2011) ได้สรุปแนวคิดของ Lambe (2007) ไว้ดังแสดงอยู่ในตารางที่ 2 ซึ่งได้แบ่งกลุ่มความรู้หลักในองค์กรไว้ 4 กลุ่ม โดยแต่ละประเภทใช้อนุกรมวิธานด้วยวัตถุประสงค์เฉพาะด้านและได้รับประโยชน์ต่าง ๆ จากอนุกรมวิธาน ซึ่งโดยรวมแล้วจะช่วยในการจัดการความรู้ขององค์กร มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 Knowledge domains and the benefits of taxonomies

	Knowledge domain	**Benefit of a taxonomy**
Information	Refers to the implementation of information management and supplying the right information when it is needed. Mainly explicit knowledge.	Contributes to making explicit knowledge embedded in documents available at the point of need.
Expertise and learning	Refers to the expertise and experience individuals within the organisation acquire. Associated with tacit knowledge.	Contributes to mapping and categorisation of tacit knowledge embedded in staff expertise.
Collaboration	Refers to the social aspects of knowledge and sharing within an organisation.	Mapping and coordination of sharing.
Culture of the organisation	Enables sharing and allows for the putting of knowledge into practice.	Helps with making sense of the knowledge of the organisation and creating a common vocabulary and a common way of working.

Source: Lambe (2007).

1) ข้อมูลสารสนเทศที่มีการจัดการและส่งมอบอย่างถูกต้องและทันเวลา ส่วนมากเป็นความรู้ที่ชัดแจ้ง

ประโยชน์ของอนุกรมวิธานในส่วนนี้ คือ ช่วยจัดระเบียบให้ความรู้ที่ชัดแจ้งมีการบันทึกไว้ในเอกสารต่าง ๆ ที่สามารถเรียกดูได้เมื่อต้องการ

2) ความเชี่ยวชาญและการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลภายในองค์กร ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความรู้โดยนัย

ประโยชน์ของอนุกรมวิธานในส่วนนี้ คือ ช่วยจัดหมวดหมู่และเชื่อมโยงความรู้โดยนัยที่อยู่ในตัวของพนักงานผู้มีความเชี่ยวชาญแต่ละคน

3) ความรู้ที่ส่งผ่านโดยการทำงานร่วมกัน การมีปฏิสัมพันธ์กันในองค์กร

ประโยชน์ของอนุกรมวิธานในส่วนนี้ คือ ช่วยให้มีการแบ่งปันและเชื่อมโยงความรู้

4) วัฒนธรรมในองค์กรซึ่งทำให้เกิดการแบ่งปันและนำมาความรู้มาใช้ในทางปฏิบัติได้

ประโยชน์ของอนุกรมวิธานในส่วนนี้ คือ ช่วยทำให้ความรู้ในองค์กรเป็นที่เข้าใจโดยทั่วกัน ให้ทั้งองค์กรมีคำศัพท์และวิธีการทำงานแบบเดียวกัน ส่งผลให้ลดค่าใช้จ่ายจากการทำงานผิดพลาดและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากคำอธิบายจะเห็นได้ว่าความรู้ในกลุ่มท้าย ๆ มีการขยายศักยภาพของอนุกรมวิธานให้สามารถจัดการความรู้ในมุมมองที่กว้างขึ้น ดึงเอาความรู้โดยนัยของพนักงานออกมา และส่งเสริมการทำงานร่วมกันในองค์กรด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนั้น จึงไม่ควรจำกัดวัตถุประสงค์ของอนุกรมวิธานไว้เพียงการค้นหาข้อมูลและจัดทำบันทึกเอกสารเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม Lambe (2007) มองว่า แม้จะมีข้อดีดังที่กล่าวมาข้างต้น องค์กรต่าง ๆ ยังดูลังเลที่จะลงทุนทั้งเวลาและทรัพยากรในการพัฒนาอนุกรมวิธานเพื่อจัดการความรู้และสารสนเทศของตน นอกจากนี้ เมื่อองค์กรตัดสินใจจะพัฒนาอนุกรมวิธาน ก็มักจะลงมือทำโดยปราศจากแผนที่ชัดเจนและมอบหมายงานให้กับพนักงานที่มีความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์อยู่บ้าง แต่ไม่ได้รับการฝึกอบรมอย่างเพียงพอในด้านอนุกรมวิธานโดยเฉพาะ ทั้งหมดนี้เกิดจากการที่องค์กรขาดความรู้ความเข้าใจว่าอนุกรมวิธานสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ได้หลากหลายและอาจยังมองเห็นประโยชน์ของอนุกรมวิธานที่ระบุออกมาเป็นมูลค่าได้ไม่ชัดเจนนัก

3. โครงสร้างและลักษณะของอนุกรมวิธาน

จากที่กล่าวมาในบทก่อน ๆ ว่า KOS แต่ละประเภทมีวัตถุประสงค์และการใช้งานที่แตกต่างกัน อนุกรมวิธานก็เช่นเดียวกัน โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึงอนุกรมวิธาน ก็มักจะนึกถึงโครงสร้างแบบต้นไม้ แต่ในความเป็นจริงแล้ว อนุกรมวิธานมีหลายรูปแบบซึ่งมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป โดยในที่นี้จะอธิบายรูปแบบโครงสร้างและลักษณะของอนุกรมวิธานตามที่ Lambe (2007) ได้นำเสนอไว้ ดังนี้

3.1 รายการ (List)

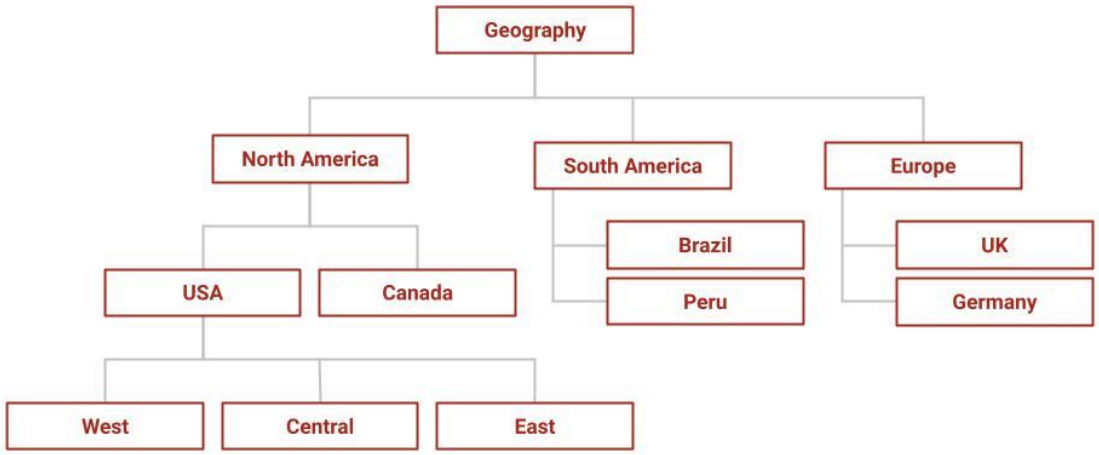
รายการเป็นอนุกรมวิธานแบบธรรมดาที่สุดและเหมาะกับปัญหาที่ไม่ซับซ้อน การจัดทำรายการถือเป็นพื้นฐานที่นำไปสู่การจัดทำอนุกรมวิธานในรูปแบบที่ซับซ้อนขึ้น ในชีวิตประจำวัน เราคุ้นเคยกับการจัดทำรายการอยู่แล้ว ตั้งแต่รายการที่ต้องทำในแต่ละวัน ไปจนถึงรายการของที่ต้องซื้อ รายการเหล่านี้คือ การรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งความสัมพันธ์นี้ก็คือ วัตถุประสงค์ในการจัดทำรายการและมักจะเป็นชื่อของรายการนั้น ๆ เช่น “รายการของที่ต้องซื้อ” หรือ “รายการสิ่งที่ต้องทำวันนี้” เป็นต้น ตามหลักแล้วรายการควรมีองค์ประกอบประมาณ 12 ถึง 15 องค์ประกอบจึงจะสามารถใช้งานได้ง่าย หากมีองค์ประกอบมากขึ้นหรือซับซ้อนขึ้น เช่น มีรายการย่อยซ้อนอยู่ในรายการหลัก จะแนะนำให้ใช้อนุกรมวิธานรูปแบบอื่น เช่น โครงสร้างแบบต้นไม้ หรือ แผนที่ระบบ เป็นต้น รายการอาจจัดทำขึ้นตามลักษณะหรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ เช่น คุณลักษณะหรือวัตถุประสงค์ที่เหมือนกัน การใช้งานร่วมกัน การเรียงตามลำดับ ขั้นตอนหรือเหตุผลที่ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ ความสัมพันธ์ทางวงศ์ตระกูล คุณลักษณะที่เป็นการไล่ระดับ เป็นต้น แม้ว่าการพัฒนาอนุกรมวิธานตั้งแต่หนึ่งชุดขึ้นไปจะเริ่มต้นด้วยรายการ แต่ก็อาจไม่ใช่ประเภทที่ดีที่สุดสำหรับการจัดหมวดหมู่ที่ซับซ้อนขึ้น ผู้ใช้จึงต้องพิจารณาให้ดีโดยคำนึงถึงความสม่ำเสมอและสัมพันธ์กันของข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 7

Field Marshal
General
Lieutenant-General
Brigadier
Colonel
Lieutenant-Colonel
Major
Captain
Lieutenant
Second Lieutenant

รูปที่ 7 Taxonomy of military rank in British army (Lambe, 2007)

3.2 โครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree Structure)

โครงสร้างแบบต้นไม้ที่แตกกิ่งก้านสาขาออกไปเป็นวิธีการแสดงความสัมพันธ์ที่ดีมาก โครงสร้างนี้เปิดพื้นที่ให้สามารถเพิ่มข้อมูลเข้าไปได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับรายการแบบธรรมดา ทั้งยังสะท้อนถึงวิธีคิดของคนเราในแง่ที่ว่าคนมักจะมองสิ่งที่อยู่ในระดับพื้นฐานแล้วค่อย ๆ ขยายไปในระดับที่ใหญ่ขึ้น โดยยึดจากความคล้ายคลึงกัน เช่น เมื่อเห็นต้นกุหลาบในบ้านก็จะคิดโยงไปถึงไม้ดอกอื่น ๆ ไปจนถึงต้นไม้ทั้งหมดในภาพรวม และในทางกลับกัน เมื่อคนมองภาพใหญ่แล้วค่อยเจาะจงลงมา ก็จะยึดจากความแตกต่างของสิ่งที่เฉพาะเจาะจงนั้น โครงสร้างแบบต้นไม้มีข้อดีคือ ทำให้มองเห็นเป็นภาพได้ชัดเจนและใช้ได้กับความสัมพันธ์ที่หลากหลายในอนุกรมวิธานเดียวกัน เช่น จากเหตุไปหาผล จากแม่ไปหาลูก จากภาพรวมไปหาส่วนประกอบเป็นต้น ทั้งยังสามารถแสดงทั้งความสัมพันธ์แบบลำดับชั้นและแบบแนวนอนอีกด้วย โครงสร้างแบบต้นไม้เป็นอนุกรมวิธานที่องค์กรนิยมนำมาใช้มากที่สุด เหมาะสำหรับนำมาใช้เมื่อมีรายการยาวมากเกินไปและเมื่อจำเป็นต้องแบ่งแนวคิดออกเป็นหมวดหมู่ย่อยตามหลักการที่ตกลงไว้และเข้าใจกันในองค์กร แต่จะไม่เหมาะนักกับสถานการณ์ที่แต่ละกลุ่มในองค์กรใช้หมวดหมู่และหลักการที่แตกต่างกันในการจัดประเภทข้อมูลและสารสนเทศ โครงสร้างแบบต้นไม้ดังแสดงในรูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์จากหมวดหมู่ใหญ่ไปหาหน่วยย่อย



รูปที่ 8 โครงสร้างแบบต้นไม้

3.3 โครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchy Structure)

โครงสร้างแบบลำดับชั้นเป็นโครงสร้างแบบต้นไม้ที่เฉพาะเจาะจงมากเป็นพิเศษ ซึ่งแสดงออกมาเป็นรูปแบบโครงสร้างทรงพีระมิด แต่ละลำดับชั้นมีความสัมพันธ์ที่แน่นอน สม่ำเสมอและคาดเดาได้ โครงสร้างประเภทนี้ใช้ได้ดีในทางชีววิทยา ดังแสดงในรูปที่ 9 แต่สำหรับข้อมูลประเภทอื่น ๆ อาจทำให้เกิดความสับสนได้ เช่น แผนผังโครงสร้างองค์กรซึ่งอาจมีการผสมปนเประหว่างความสัมพันธ์ด้านอำนาจหน้าที่ตามลำดับชั้นกับความสัมพันธ์ด้านฟังก์ชันของหน่วยงานต่าง ๆ

การที่โครงสร้างแบบลำดับชั้นเหมาะกับข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เนื่องจากคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- มีความครอบคลุม คือ หน่วยที่อยู่บนยอดพีระมิดครอบคลุมทุกหน่วยที่อยู่ภายใต้ยอดนั้น
- มีความสัมพันธ์ที่สม่ำเสมอ คือ รูปแบบความสัมพันธ์ของแต่ละลำดับชั้นเหมือนกันทุกประการ
- มีการส่งต่อคุณลักษณะ คือ หน่วยที่อยู่ในลำดับต่ำกว่าได้รับคุณสมบัติทั้งหมดของหน่วยที่สูงกว่า
- ไม่ทับซ้อนกัน คือ หน่วยหนึ่ง ๆ สามารถอยู่ภายใต้ลำดับชั้นเดียวเท่านั้น

ด้วยคุณสมบัติที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้โครงสร้างแบบลำดับชั้นในทางวิทยาศาสตร์เป็นโครงสร้างที่สมบูรณ์แบบ ไม่มีความกำกวม มีความสม่ำเสมอ และแสดงความสัมพันธ์ที่คาดเดาได้จริง ซึ่งทำให้ความรู้ในสาขานี้สามารถค้นหาได้ง่าย แต่ในความเป็นจริงสำหรับข้อมูลในสาขาวิชาอื่น ๆ อาจเป็นไปได้ยากที่จะนำโครงสร้างประเภทนี้มาใช้ เนื่องจากขาดคุณสมบัติที่กล่าวมาข้างต้น เช่น ข้อมูลอาจทับซ้อนกัน หรือ มีความสัมพันธ์ที่ยุ่งเหยิงไม่สม่ำเสมอ เป็นต้น

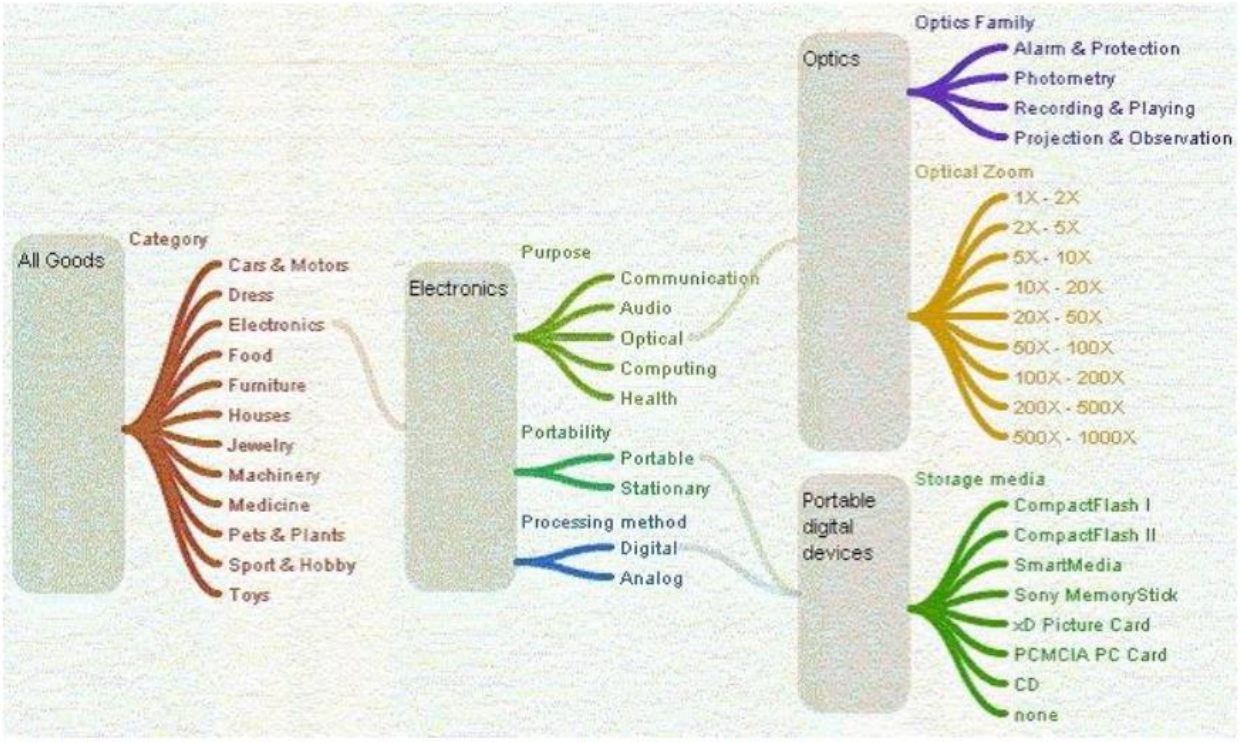
Main taxonomic ranks			
Latin		English	
Regio		Domain	
Regnum		Kingdom	
Phylum	Divisio	Phylum (in zoology)	Division (in Botany)
Classis		Class	
ordo		Order	
Familia		family	
Genus		Genus	
Species		Species	

Source: http://en.wikipedia.org/wiki/Taxonomic_rank.

รูปที่ 9 โครงสร้างแบบลำดับชั้น (Biological classification)

3.4 ลำดับชั้นแบบหลากมิติ (Polyhierarchies)

ลำดับชั้นแบบหลากมิติเกิดขึ้นจากความพยายามที่จะจัดการกับข้อมูลที่ซับซ้อนและกำกวมในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งโครงสร้างแบบลำดับชั้นที่ได้อธิบายไว้ก่อนหน้านี้ไม่สามารถรับมือได้ บ่อยครั้งที่ข้อมูลอยู่ในลำดับชั้นที่มากกว่าหนึ่งหมวดหมู่ ซึ่งไม่เหมาะกับโครงสร้างแบบต้นไม้และแบบลำดับชั้น ข้อมูลเหล่านี้มีความซับซ้อนเพราะเชื่อมโยงกับหลายหมวดหมู่ อ้างอิงข้ามกันไปมา ดังแสดงในรูปที่ 10 จึงควรนำไปใช้หลังฉาก เช่น การสร้าง hyperlink จะดีกว่าการนำเสนอหน้าฉากให้เกิดความสับสนกับผู้ใช้ข้อมูล อย่างไรก็ดี หากมีการโยงกันมากเกินไป การใช้อนุกรมวิธานแบบเมทริกซ์และแบบแฟเซ็ทที่จะกล่าวต่อไปจะเหมาะสมกว่า



Source: www.quasinewtonian.com/popular.html.

รูปที่ 10 ลำดับชั้นแบบหลากมิติ (Purchasing selection)

3.5 เมทริกซ์ (Matrices)

เมทริกซ์เป็นอนุกรมวิธานประเภทหนึ่งที่น่าสนใจมาก เหมาะกับองค์ความรู้ที่กำหนดไว้อย่างดี ซึ่งสามารถจัดระเบียบได้เป็นแบบสองหรือสามมิติ เมื่อจัดออกมาแล้วจะช่วยให้เข้าใจหมวดหมู่ต่าง ๆ และชี้ให้เห็นหมวดหมู่ที่ขาดหายไปได้ แต่หากมีมากกว่าสามมิติ เมทริกซ์จะทำงานได้ไม่ดีนัก เมทริกซ์แบบสองมิติที่รู้จักกันดีคือ ตารางธาตุของ Mendelev ดังแสดงในรูปที่ 11 ข้อดีที่น่าสนใจของตารางธาตุนี้คือ แสดงให้เห็นชัดเจนถึงโครงสร้างและคุณสมบัติของธาตุต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกันโดยจัดเรียงตามหมู่และคาบ ทั้งยังช่วยให้นักวิทยาศาสตร์มองเห็นได้ชัดเจนว่ายังมีช่องว่างในตารางที่รอการค้นพบหรือสังเคราะห์อยู่อีก ซึ่งหากเติมช่องว่างเหล่านี้ได้ นั่นหมายถึง การสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาในสาขาวิชานี้

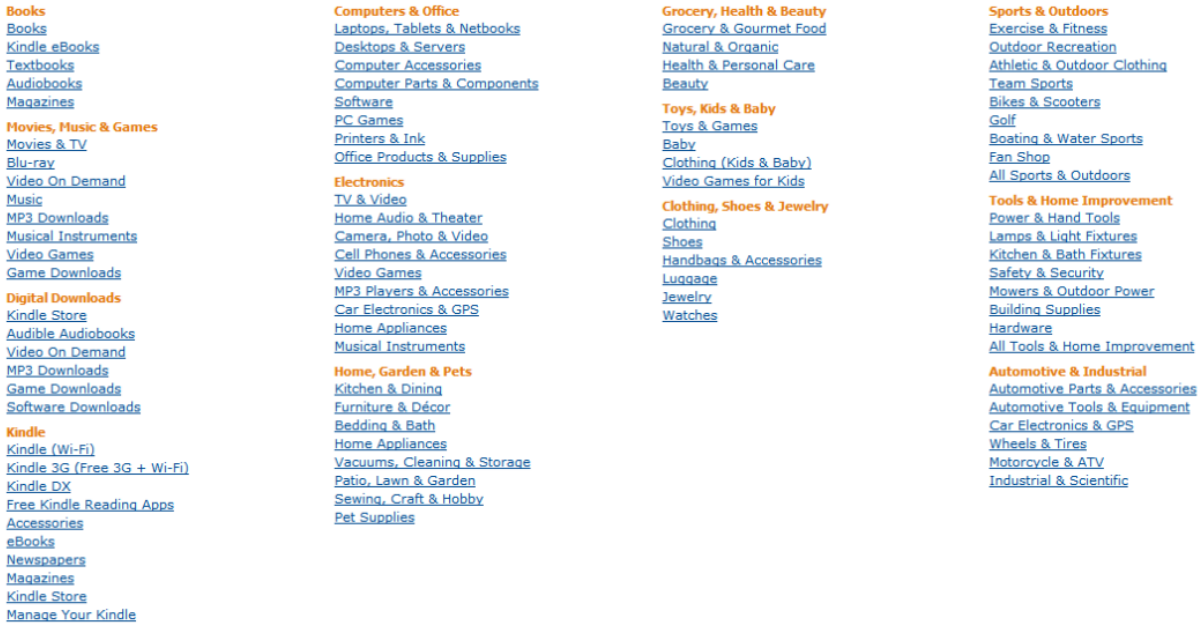
Group	1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period																			
1	1 H																		2 He
2	3 Li	4 Be												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg												13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca		21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr		39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	*	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	**	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds								
-																			
*Lanthanides			*	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb		
**Actinides			**	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No		

Source: https://www.meta-synthesis.com/webbook/35_pt/pt_database.php?Button=Data+Mapping

รูปที่ 11 Two-dimensional matrix structure

3.6 แฟเซ็ท (Faceted)

แฟเซ็ทเริ่มใช้ในปี ค.ศ. 1932 โดยบรรณารักษ์ชาวอินเดียชื่อ S.R. Ranganathan ที่ตัดสินใจค้นหาอนุกรมวิธานทางเลือกเพื่อมาใช้แทนระบบทศนิยมดิวอี้ (Dewey Decimal System) เพื่อจัดประเภทของหนังสือ การจัดประเภทหนังสือแบบดั้งเดิมคือ การจัดเพื่อให้ผู้อ่านสามารถหาหนังสือเล่มหนึ่งบนชั้นชั้นหนึ่งได้ Ranganathan พบว่า วิธีการนี้มีข้อจำกัดและโต้แย้งว่าแท้จริงแล้วหนังสือหนึ่งเล่มอาจอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของห้องสมุดได้ ระบบของเขาสามารถจัดประเภทของหนังสือออกเป็น 5 หมวดหมู่ ซึ่งเรียกว่า แฟเซ็ท ได้แก่ หัวข้อหลัก เนื้อหาของหนังสือ การกระทำหนังสือกล่าวถึง การแปลเป็นภาษาท้องถิ่นในหนังสือ และลำดับเหตุการณ์ในหนังสือ หนังสือแต่ละเล่มจึงสามารถจัดประเภทได้ตามอนุกรมวิธานขนาดเล็ก 5 ชุด และสามารถค้นหาได้จากจุดค้นหาต่าง ๆ ในปัจจุบันเครื่องมือค้นหาและซอฟต์แวร์ก็ใช้หลักการนี้เช่นกัน ซึ่งทำให้ไม่จำเป็นต้องมีลำดับชั้นอีกต่อไป แฟเซ็ทเหมาะกับการจัดระบบข้อมูลขนาดใหญ่มากและเป็นอนุกรมวิธานที่เหมาะที่สุดเมื่อมีการใช้เมทาดาตาและแท็กในเอกสารแบบดิจิทัล แม้ว่าการนำไปใช้งานในองค์กรทั่วไปอาจยากต่อการทำความเข้าใจ แต่สำหรับองค์กรด้าน e-commerce หรือองค์กรที่มีห้องสมุดขนาดใหญ่ แฟเซ็ทจะช่วยให้ลูกค้าสามารถเข้าถึงทรัพยากรที่ต้องการได้จากหลายทิศทาง ดังตัวอย่างการค้นหาหนังสือของ www.amazon.com ดังแสดงในรูปที่ 12 ซึ่งช่วยให้สามารถค้นหาหนังสือได้จากการสืบค้นชื่อหนังสือ ชื่อผู้แต่ง หมวดหมู่ของหนังสือ รูปแบบของหนังสือ เป็นต้น

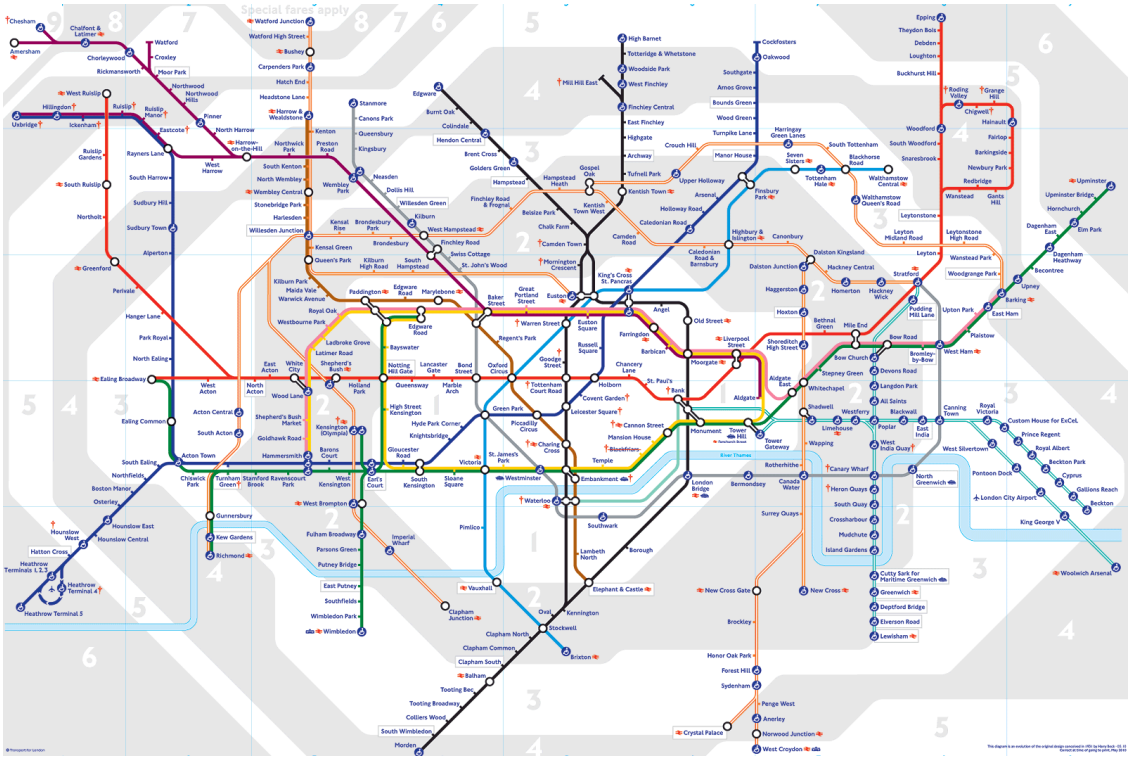


Source: www.amazon.com/gp/site-directory/ref=topnav_sad.

รูปที่ 12 Faceted taxonomy

3.7 แผนที่ระบบ (System Map)

แผนที่ระบบ คือ การนำเสนอความรู้ในขอบเขตที่ต้องการให้ออกมาเป็นภาพที่เห็นได้ชัด โดยแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างหมวดหมู่ต่าง ๆ โครงสร้างประเภทนี้มักจะออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะด้าน เช่น แผนผังเส้นเลือดในตัวมนุษย์ใช้สำหรับการปฐมพยาบาล หรือแผนที่ระบบรถไฟใต้ดินของกรุงลอนดอนดังแสดงในรูปที่ 13 เป็นต้น แผนที่ระบบมีประโยชน์สำหรับระบบความรู้ที่เชื่อมโยงกันซึ่งสามารถสื่อสารออกมาเป็นภาพได้ นอกจากนี้ยังอาจสื่อสารออกมาในรูปแบบของแผนที่แสดงกระบวนการทำงานได้อีกด้วย อย่างไรก็ดี เมื่อมีความซับซ้อนมากเกินไป อนุกรมวิธานแบบแฟเซ็ทจะเหมาะสมกว่า



Source: https://www.bbc.co.uk/london/travel/downloads/tube_map.html

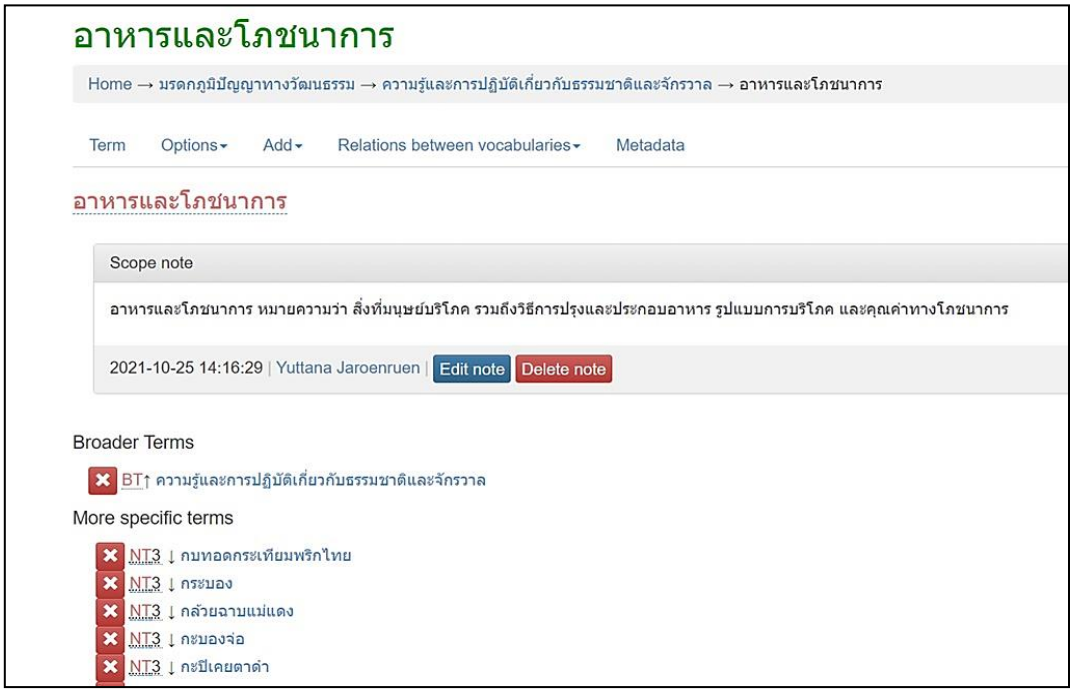
รูปที่ 13 แผนที่ระบบรถไฟใต้ดินของกรุงลอนดอน

เมื่อได้ทราบประเภทต่าง ๆ ของอนุกรมวิธาน รวมถึงข้อดีข้อเสียและข้อแนะนำในการนำไปใช้แล้ว ควรพึงระวังด้วยว่าการเลือกใช้ประเภทของอนุกรมวิธานขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการจัดทำอนุกรมวิธานนั้น ๆ ซึ่งต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ขององค์กรด้วย หัวข้อต่อไปจะเป็นการแนะนำโปรแกรมที่ผู้อ่านสามารถเลือกใช้เพื่อพัฒนาอนุกรมวิธานของตนเอง พร้อมทั้งอธิบายวิธีการนำไปใช้อย่างละเอียด

4. การพัฒนาอนุกรมวิธานโดยใช้โปรแกรม TEMATRES

4.1 การใช้โปรแกรม Tematres

การใช้โปรแกรม Tematres เพื่อจัดระบบความรู้ ประเภทรายการคำศัพท์ (Term list) ตัวแบบของชุดข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเมทาดาตา (Metadata-like model) รวมไปถึงการจัดหมวดหมู่ของรายการศัพท์แบบอนุกรมวิธาน (Taxonomy) โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ชื่อ Tematres เป็นเครื่องมือในการพัฒนาซึ่งครอบคลุมถึงตัวอย่างและแนวปฏิบัติในการสร้างรายการหลักฐาน (Authority files) และอรรถาภิธานที่สนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลผ่านเครือข่ายเชิงความหมายโดยการใช้ภาษาธรรมชาติในการควบคุมแนวคิด (Concept) รายการคำ และศัพท์ (Vocabulary) ที่ใช้แทนขอบเขตความรู้ด้านใดด้านหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ 14



รูปที่ 14 ตัวอย่างหน้าจอผลการสืบค้นของโปรแกรม Tematres

Tematres เป็นโปรแกรมเผยรหัสซึ่งมีคุณสมบัติของระบบที่สามารถสร้าง จัดเก็บ จัดการ และเผยแพร่องค์ความรู้ที่เป็นรายการคำศัพท์ ซึ่งแต่ละคำจะใช้แทนแนวคิดของความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยโปรแกรม Tematres ยังประกอบด้วยมอดูลย่อย (Sub modules) ที่สามารถใช้ในการจัดการ (Manage) เผยแพร่ (Publish) แบ่งปัน (Share) และใช้ซ้ำ (Reuse) ซึ่งหมายถึง การนำ KOS ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ซ้ำโดยผู้พัฒนารายอื่น เพื่อประหยัดเวลาและลดความซ้ำซ้อนในการทำงานอีกด้วย คุณลักษณะของระบบที่กล่าวมานั้นมีรายละเอียด ดังนี้

4.1.1 คุณลักษณะด้านการจัดการรายการคำศัพท์

4.1.1.1 คุณลักษณะด้านการบรรณาธิการคำศัพท์ ได้แก่ การปรับปรุงหรือแก้ไขรายการคำศัพท์ การจัดการความสัมพันธ์ที่เป็นแนวคิดของคำศัพท์อย่างง่าย ไม่จำกัดจำนวนหรือเงื่อนไขในการใช้คำป้ายระเบียนของคำ ตลอดจนลำดับชั้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำที่ใช้เป็นแนวคิดของความรู้สามารถอัปโหลดคำจากระบบสารสนเทศภายนอก โดยไม่จำเป็นต้องป้อนข้อมูลใหม่ สามารถกำหนดรหัสเฉพาะ เลขหมู่ เลขประจำรายการของคำศัพท์แต่ละคำได้ สามารถจัดการความสัมพันธ์ของคำในรูปแบบของอรรถาภิธานและส่งออกข้อมูลไปยังระบบสารสนเทศที่ใช้กลไกการสืบค้นเชิงความหมายได้

4.1.1.2 คุณลักษณะด้านการแก้ไขหมายเหตุ ซึ่งเป็นคำอธิบายรายการแบบ Metadata-like ประกอบด้วยคุณลักษณะเด่น ดังนี้

- สามารถสร้างหมายเหตุที่ประกอบด้วย บันทึกขอบเขต (Scope note) บันทึกประวัติศาสตร์ (History note) และบันทึกทางบรรณานุกรม (Bibliographic note) ให้กับคำศัพท์ทุกคำในระบบได้
- สามารถสร้างหมายเหตุที่เป็นบันทึกส่วนตัวสำหรับบรรณาธิกรข้อมูลของระบบ (Editorial note) ได้
- สามารถสร้างคำอธิบายรายการโดยใช้โปรแกรมแบบ WYSIWYG (What You See Is What You Get) สำหรับบันทึกย่อ เช่น การแทรกรูปภาพและรายการเชื่อมโยง (link) ในบันทึกย่อได้
- สามารถอ้างอิงรายการเชื่อมโยงระหว่างคำศัพท์โดยใช้ไวยากรณ์วิกิ (Wiki syntax)

4.1.1.3 คุณลักษณะด้านการจัดการข้อมูลในระบบ ประกอบด้วยคุณลักษณะเด่น ดังนี้

- สามารถใช้หลักการ One core, many vocabularies ในการจัดการคำศัพท์หลายชุดที่ใช้เค้าร่าง (Schema) ที่แตกต่างกันออกไปด้วย Tematres core เพียงแกนเดียว
- สามารถเชื่อมโยงกับเค้าร่างหรือแนวคิดของชุดคำศัพท์ที่ใช้กันโดยทั่วไปในวงการวิชาการมากกว่า 450 รูปแบบ
- สามารถนำเข้าข้อมูลจากแฟ้มนำเข้าที่มีโครงสร้างข้อมูลเป็น SKOS-Core แฟ้มข้อความแบบตาราง และแฟ้มข้อความแบบแท็ก (Tag)
- มีระบบบริหารจัดการผู้ใช้ (User management) ที่มีประสิทธิภาพ รวมไปถึงส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ใช้งานง่าย สะดวกต่อการเรียนรู้
- มีระบบการสร้างรายงาน การส่งออกรายงาน และการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบ ซึ่งรายงานทุกประเภทสามารถส่งออกในรูปแฟ้มข้อมูล CSV เพื่อนำไปใช้ต่อในระบบสารสนเทศอื่นได้

4.1.2 คุณลักษณะด้านการเผยแพร่รายการคำศัพท์

4.1.2.1 คุณลักษณะการเผยแพร่รายการคำศัพท์แบบดิจิทัล ประกอบด้วยคุณลักษณะเด่น ดังนี้

- มีส่วนนำทางเว็บ (Web navigation) ที่เป็นระบบโดยจัดเรียงตามตัวอักษร
- สามารถแสดงรายการคำศัพท์ในระดับลึกได้หลายระดับในหน้าจอเดียวกัน
- สามารถเรียงรายการคำศัพท์ตามรหัสหรือตามเงื่อนไขอื่นที่บรรณาธิการระบบ (System editor) ต้องการ
- สามารถส่งออกแฟ้มข้อมูลในรูปแบบของ Datasets ได้ตามลำดับตัวอักษร
- สามารถส่งออกแฟ้มข้อมูลในรูปแบบของรายการแบบลำดับชั้น
- สนับสนุนส่วนติดต่อผู้ใช้แบบหลายภาษา

4.1.2.2 คุณลักษณะของระบบสืบค้น ประกอบด้วยคุณลักษณะเด่น ดังนี้

- ผู้ใช้สามารถสืบค้นรายการด้วยคุณสมบัติเติมข้อความอัตโนมัติ (Autocomplete feature)
- สนับสนุนการสืบค้นขั้นสูง (Advanced search) พร้อมชุดตัวกรองที่ผู้ใช้กำหนดเองได้
- มีการขยายผลการสืบค้นที่ยืดหยุ่น โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์เป็นแนวทาง (trace) ของการแสดงผลการสืบค้น

4.1.2.3 คุณลักษณะของการสร้างคำศัพท์หลายภาษา ประกอบด้วยคุณลักษณะเด่น ดังนี้

- สามารถจัดการความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์แบบหลายภาษาได้
- สามารถทำแผนที่ความสัมพันธ์เชิงแนวคิด (Concept mapping) ระหว่างคำศัพท์ที่ควบคุมใด ๆ ได้
- มีความสามารถในการบูรณาการการเปลี่ยนแปลงระหว่างคำศัพท์โดยอัตโนมัติ
- สามารถให้บริการข้อมูลผ่านบริการเว็บ เพื่อรองรับการทำแผนที่เชิงแนวคิดของชุดคำศัพท์ ซึ่งเป็นบริการข้อมูลแบบเปิด (Open Data) ได้

4.1.3 คุณลักษณะด้านการแบ่งปันชุดรายการคำศัพท์ (Term list sharing)

4.1.3.1 คุณลักษณะของเค้าร่างเมทาดาตา ซึ่งสามารถส่งออก (Export) เพื่อใช้กับระบบสารสนเทศภายนอก ตลอดจนเชื่อมโยงผ่าน SPARQL endpoint แบบออนไลน์ ประกอบด้วย

- Skos-Core (Simple Knowledge Organization System).
- BS 8723 (Structured Vocabularies for Information Retrieval).
- Dublin Core (ISO 15836-2003).

- MADS (Metadata Authority Description Schema).
- TopicMaps (ISO/IEC 13250:2003).
- IMS VDEX Scheme (Vocabulary Definition and Exchange).
- WXP WordPress XML
- TXT for textual files
- SQL for DBMS import
- Zthes for Zthes application

4.1.3.2 คุณลักษณะของการทำข้อมูลเชื่อมโยงเพื่อควบคุมรายการหลักฐาน (Linked Data for controlled vocabularies) ประกอบด้วยคุณลักษณะเด่น ดังนี้

- สามารถจัดการความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในระบบกับคำศัพท์อื่นที่เป็นมาตรฐานบนระบบสารสนเทศภายนอก
- สามารถกำหนดและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดและเอนทิตี้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใด ๆ เพื่อเชื่อมโยงกับศัพท์ควบคุมภายนอกได้
- สามารถใช้ JSON และข้อมูลที่เชื่อมโยงกันกับ JSON-LD ของ Liked Data ได้
- มีฟังก์ชันการแจ้งการเปลี่ยนแปลงและสารสนเทศของคำศัพท์ผ่าน RSS feed ซึ่งระบบจากภายนอกสามารถนำไปใช้งานได้ทันที

4.1.4 คุณลักษณะด้านการนำคำศัพท์ควบคุมมาใช้ซ้ำ (Reuse) ประกอบด้วยคุณลักษณะเด่น ดังนี้

- มี API เฉพาะทางที่เน้นในเรื่องคำศัพท์และการนำเสนอแนวคิดความรู้ ซึ่งเรียกใช้งานผ่านระบบสารสนเทศภายนอกได้
- มี API หลายรูปแบบ ได้แก่ JSON, Skos-Core, XML เพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมต่อจากระบบภายนอก ซึ่งมีรูปแบบและกระบวนการทำงานที่แตกต่างกัน
- สนับสนุนการสร้าง Visual Vocabulary เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของชุดคำศัพท์ที่เข้าใจง่ายและใช้งานร่วมกันกับออนโทโลยีได้

4.2 การติดตั้งโปรแกรม Tematres

Tematres เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาอนุกรมวิธาน (Taxonomy) และอรรถาภิธาน (Thesaurus) ตลอดจนการจัดการการสร้างตัวแทนความรู้ (Knowledge representation management) ประเภทอื่นที่มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานและเป็นทางการ

นอกจากนี้แล้ว Tematres ยังมีความสามารถในการสนับสนุนการจัดการตัวแบบของความรู้แบบกระจาย เพื่อให้นักจัดการความรู้สามารถควบคุมความเป็นเอกภาพตลอดจนบูรณภาพของข้อมูล โดยใช้การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างศัพท์ (Terms) อันเป็นตัวแทนความรู้เป็นเครื่องมือหลัก คุณสมบัติอีกประการหนึ่งที่น่าสนใจของ Tematres คือ ความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับข้อมูล (traceability) เพื่อควบคุมความถูกต้องในบริบทต่าง ๆ ของศัพท์ควบคุมที่ผู้ใช้กำลังใช้งานอยู่ได้เป็นอย่างดี

ประการสุดท้ายที่ขอกล่าวถึง คือ Tematres เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่ให้กับคำค้น ทั้งยังสามารถสร้างชุดคำศัพท์ที่เข้ากันได้กับมาตรฐานเมทาดาตา (Metadata Standards) สำหรับการจัดระบบความรู้ที่เป็นที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปในวงการวิชาการ ทำให้นักพัฒนา KOS สามารถนำชุดความรู้ต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้น ไปให้บริการผ่านเว็บเซอร์วิส (Web Services) ตลอดจนแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบจัดการความรู้ในแพลตฟอร์มอื่นได้เป็นอย่างดี

การติดตั้งโปรแกรม Tematres สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ ประกอบด้วยองค์ประกอบที่เป็นความต้องการของระบบ (System Requirements), การติดตั้งโปรแกรม Tematres (Tematres installation), และส่วนสุดท้าย คือ การตั้งค่าตัวแบบของโปรแกรมประยุกต์ Tematres (Tematres configuration) โดยรายละเอียดของแต่ละส่วนมีองค์ประกอบที่เป็นความต้องการของระบบ (System Requirements) ในการที่จะติดตั้งโปรแกรม Tematres นั้น ผู้ใช้ต้องมีโปรแกรมซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่ระบบต้องใช้ในการทำงาน ประกอบด้วย

4.2.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) สำหรับให้บริการส่วนการทำงานและส่วนติดต่อผู้ใช้ผ่านเว็บ โดยทั่วไปแล้ว Tematres นิยมใช้งานกันบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ตระกูล Apache อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้สามารถเลือกเว็บเซิร์ฟเวอร์ตระกูลอื่นที่สนับสนุนภาษา PHP ซึ่งเป็นภาษา คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา Tematres ได้เช่นกัน เป็นต้นว่า IIS (Internet Information Server) ซึ่งเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้กันบน Windows platforms เป็นต้น ส่วนการติดตั้งภาษา PHP (เวอร์ชัน 4.3.0 หรือใหม่กว่า) ได้ติดตั้งเรียบร้อยแล้วในเว็บเซิร์ฟเวอร์

4.2.2 ระบบปฏิบัติการฐานข้อมูล MySQL DBMS ซึ่งเป็นค่าตั้งต้นที่โปรแกรม Tematres ต้องใช้งาน อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ DBMS อื่น ได้แก่ Postgres, Oracle และ MS Server ได้เช่นเดียวกัน

4.3 การติดตั้งโปรแกรม XAMPP

ในหนังสือเล่มนี้จะใช้โปรแกรมที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปในหมู่นักพัฒนาระบบ มาใช้เป็นตัวอย่างขององค์ประกอบหลักของระบบ คือ โปรแกรม XAMPP โปรแกรมดังกล่าวถือเป็นโปรแกรมฟรีในกลุ่ม Free and open-source cross-platform web server solution stack ที่พัฒนาโดยกลุ่มผู้พัฒนาชื่อ Apache Friends ตัวโปรแกรมนั้นสนับสนุนการทำงานของ Apache HTTP Server, ฐานข้อมูล MariaDB และส่วนแปลการทำงาน (Interpreter) สำหรับภาษาสคริปต์ที่เขียนด้วยภาษาโปรแกรม PHP และภาษา PERL เป็นหลัก

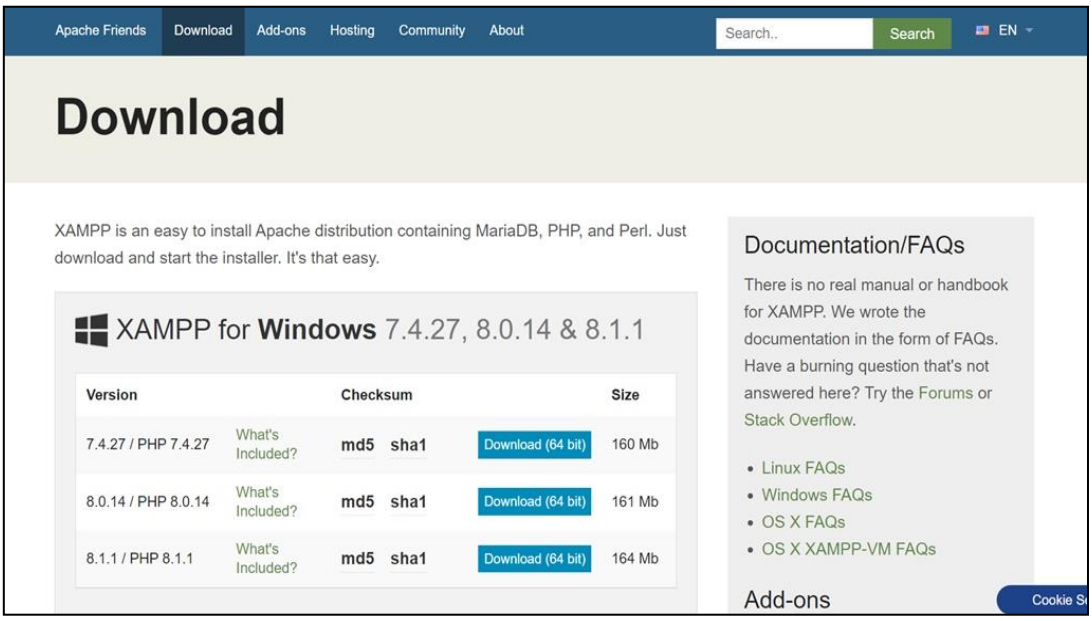
เหตุผลอีกประการที่ทำให้โปรแกรม XAMPP มีความได้เปรียบในการนำมาเป็นเครื่องมือเพื่อทดสอบระบบ คือ สภาพแวดล้อมในการทำงานจริงของเว็บเซิร์ฟเวอร์ส่วนใหญ่มีองค์ประกอบเดียวกันกับที่ใช้อยู่บนโปรแกรม XAMPP ทำให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนจากเซิร์ฟเวอร์ทดสอบในคอมพิวเตอร์ของตนเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้งานออนไลน์จริงได้โดยง่าย

นอกจากนี้แล้วโปรแกรม XAMPP ยังแตกแขนงออกเป็นโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์อีกหลายตระกูล ได้แก่ WAMP และ LAMP stack ซึ่งทุกโปรแกรมนั้นเอื้อต่อการติดตั้งได้อย่างสะดวกรวดเร็ว แม้ว่าจะติดตั้งบนระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน และในแง่ของการใช้งานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ โปรแกรม XAMPP ยังสามารถใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันเสริมทั่วไป เช่น WordPress, Joomla และ Bitnami โดยไม่ต้องพัฒนาโปรแกรมสำหรับเชื่อมต่อ ดังนั้น ในหนังสือเล่มนี้ จึงเลือกใช้โปรแกรม XAMPP เป็นองค์ประกอบหลักของการทำงานในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ และ DBMS ของระบบ ซึ่งมีขั้นตอนในการติดตั้ง ดังนี้

4.3.1 ขั้นตอนในการติดตั้งโปรแกรม XAMPP

การติดตั้งโปรแกรม XAMPP ในลักษณะของแพ็คเกจซอฟต์แวร์บนระบบปฏิบัติการ Windows หากผู้ใช้ใช้งานระบบปฏิบัติการ Linux หรือ Mac OS อยู่ ขั้นตอนของการติดตั้งจะมีวิธีการที่ต่างกันเพียงเล็กน้อย ซึ่งผู้ใช้สามารถใช้แนวทางการติดตั้งจากหนังสือเล่มนี้เป็นคู่มือการติดตั้งได้ ขั้นตอนการติดตั้งสามารถแบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การดาวน์โหลดโปรแกรม XAMPP อันเป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยกลุ่ม Apache Friends (https://www.apachefriends.org/) กลุ่มนักพัฒนาดังกล่าวเป็นนักพัฒนาระบบที่ไม่แสวงหาผลกำไร ตัวโปรแกรมในปัจจุบันที่กลุ่ม Apache Friends แนะนำให้ใช้งานคือ เวอร์ชันที่สนับสนุนการทำงานบนภาษา PHP 5.5, 5.6 หรือ 7 ซึ่งผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ของกลุ่ม Apache Friends ที่มีชุดโปรแกรมหรือ Package ของโปรแกรม XAMPP แยกให้ดาวน์โหลดจำแนกตามระบบปฏิบัติการ ตามลักษณะของการบีบอัด (compress) และตามเวอร์ชันของโปรแกรม XAMPP ดังแสดงในรูปที่ 15



รูปที่ 15 หน้าเว็บสำหรับดาวน์โหลดโปรแกรม XAMPP

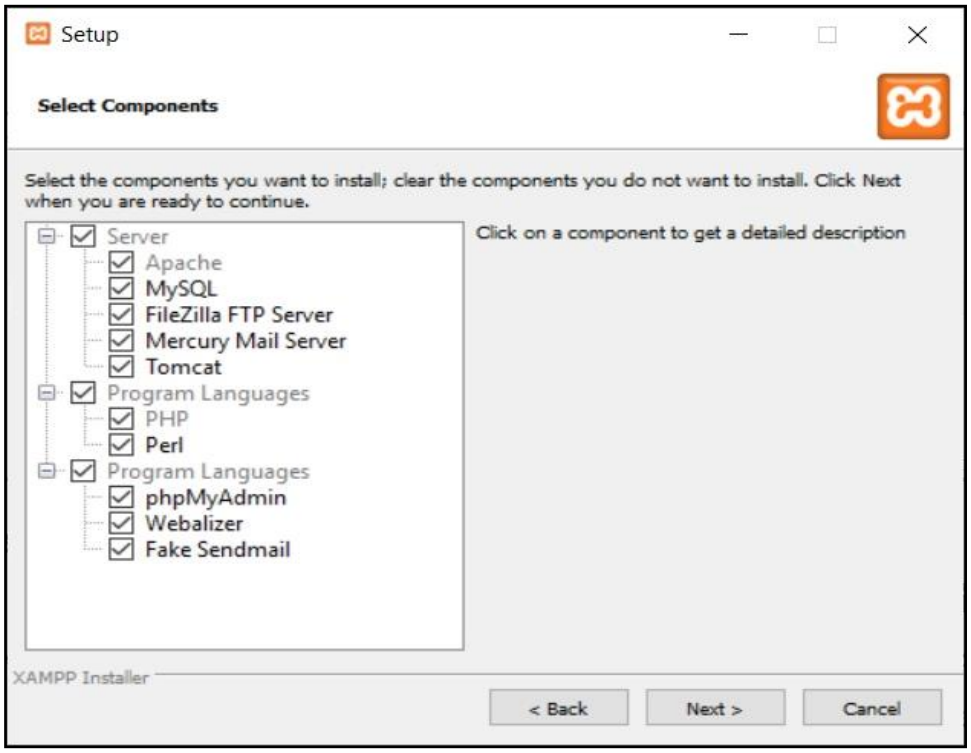
ขั้นตอนที่ 2 การ Run package ของโปรแกรม XAMPP เมื่อดาวน์โหลดชุดซอฟต์แวร์ของโปรแกรม XAMPP แล้ว ผู้ใช้สามารถเริ่มทำการติดตั้งได้ โดยดับเบิลคลิกที่ไฟล์ที่มีส่วนขยายเป็น .exe เพื่อเริ่มขั้นตอนการติดตั้ง

ขั้นตอนที่ 3 การปิดใช้งานซอฟต์แวร์ป้องกันไวรัสเป็นการชั่วคราว เนื่องจากโปรแกรมป้องกันไวรัสที่ทำงานอยู่ในระบบของผู้ใช้ อาจส่งผลเสียต่อกระบวนการติดตั้ง เช่น การไม่อนุญาตให้บันทึกแฟ้มข้อมูลที่จำเป็น ดังนั้นผู้ใช้ควรหยุดการทำงานของซอฟต์แวร์ป้องกันไวรัสเป็นการชั่วคราว จนกว่าส่วนประกอบโปรแกรม XAMPP ทั้งหมดจะติดตั้งสำเร็จ

ขั้นตอนที่ 4 การปิดใช้งาน UAC (การควบคุมบัญชีผู้ใช้) บนระบบปฏิบัติการ Windows ที่อาจรบกวนการติดตั้งโปรแกรม XAMPP ได้ เนื่องจากฟังก์ชันของ UAC จะทำการจำกัดการเข้าถึงการบันทึกข้อมูลในไดรฟ C: ดังนั้น ผู้พัฒนาโปรแกรม XAMPP ได้แนะนำให้ผู้ใช้ปิดใช้งาน UAC เสียก่อนตลอดระยะเวลาของการติดตั้ง ซึ่งวิธีการปิด UAC นั้น ผู้ใช้สามารถเรียกดูได้จากหน้าสนับสนุนของ Microsoft Windows หรือถ้าผู้ใช้เข้าสู่ระบบและติดตั้งโปรแกรมในฐานะ Administrator อยู่แล้ว ก็สามารถข้ามขั้นตอนนี้ไปได้

ขั้นตอนที่ 5 เริ่มตัวช่วยสร้างการตั้งค่า (Setup wizard) หลังจากที่ผู้ใช้เปิดไฟล์ .exe และดำเนินการตามขั้นตอนที่ได้กล่าวมาในข้างต้น ระบบจะแสดงหน้าจอเริ่มต้นของ Setup wizard เพื่อตั้งค่าโปรแกรม XAMPP ให้ผู้ใช้คลิกที่ “Next” หรือ “ถัดไป” เพื่อกำหนดการตั้งค่าการติดตั้ง

ขั้นตอนที่ 6 เลือกส่วนประกอบซอฟต์แวร์ (Software components) ในขั้นตอนนี้ ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะถอดถอนหรือแยกส่วนประกอบแต่ละส่วนของชุดซอฟต์แวร์ XAMPP ออกจากการติดตั้ง ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และความจำเป็นในการใช้งานของผู้ใช้ ในบทนี้ขอแนะนำให้ผู้ใช้ติดตั้งโดยใช้การตั้งค่ามาตรฐานและส่วนประกอบที่มีทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 16



รูปที่ 16 ตัวอย่างหน้าจอการกำหนด Software components

ขั้นตอนที่ 7 เลือกไดเร็กทอรีที่ต้องการติดตั้ง โดยในขั้นตอนต่อไปนี้ ผู้ใช้มีโอกาสเลือกตำแหน่งที่ต้องการติดตั้งแพ็คเกจซอฟต์แวร์ของ XAMPP หากผู้ใช้ไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงค่ามาตรฐาน ไดเร็กทอรีที่ติดตั้งจะอยู่ใน C:\xampp ตามค่าตั้งต้น

ขั้นตอนที่ 8 เริ่มกระบวนการติดตั้ง เมื่อกำหนดการตั้งค่าดังกล่าวทั้งหมดแล้ว ผู้ใช้สามารถคลิกเพื่อเริ่มการติดตั้ง และตัวโปรแกรมจะเริ่มติดตั้งส่วนประกอบที่เลือกเอาไว้ทีละส่วน จากนั้นจะทำการบันทึกลงในไดเร็กทอรีที่กำหนด กระบวนการนี้อาจใช้เวลาหลายนาที โดยผู้ใช้สามารถติดตามความคืบหน้าของการติดตั้งได้จากแถบการโหลดสีเขียวในหน้าจอรายงานสถานะการติดตั้ง ดังแสดงในรูปที่ 17

รูปที่ 17 หน้าจอแสดงสถานะในระหว่างการติดตั้งซอฟต์แวร์แพ็คเกจ

ขั้นตอนที่ 9 การแจ้งเตือนการบล็อกไฟร์วอลล์ของ Windows ในบางกรณี ไฟร์วอลล์บนระบบปฏิบัติการ Windows ของผู้ใช้อาจขัดจังหวะกระบวนการติดตั้งและบล็อกส่วนประกอบบางอย่างของโปรแกรม XAMPP ซึ่งในกรณีนี้ให้ผู้ใช้เปิดใช้งานการสื่อสารระหว่างเซิร์ฟเวอร์ Apache และเครือข่ายส่วนตัวหรือเครือข่ายที่ทำงานของผู้ใช้เท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเป็นการติดตั้งเพื่อพัฒนาหรือทดสอบระบบ ผู้ใช้ไม่ควรกำหนดเซิร์ฟเวอร์ XAMPP ให้สามารถใช้งานหรือเข้าถึงได้จากเครือข่ายสาธารณะภายนอก

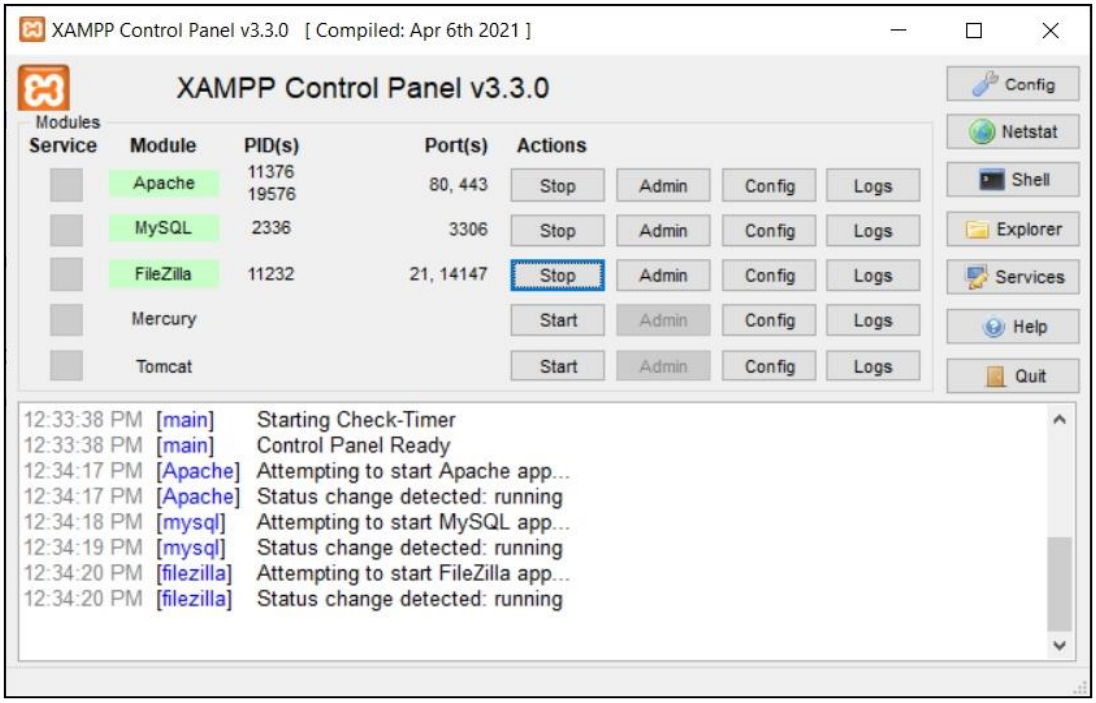
ขั้นตอนที่ 10 การติดตั้งให้เสร็จสิ้น โดยเมื่อส่วนประกอบทั้งหมดถูกแตก (Extracting) และติดตั้ง (Installing) แล้ว ผู้ใช้สามารถปิดตัวช่วยติดตั้งได้ โดยคลิกที่ปุ่ม “Finish” และเปิดแผงควบคุมโปรแกรม XAMPP เมื่อกระบวนการติดตั้งเสร็จสิ้น

4.3.2 การใช้งาน XAMPP Control panel

การควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของโปรแกรม XAMPP สามารถทำได้โดยผ่านแผงควบคุม (Control panel) ดังแสดงในรูปที่ 18 ซึ่งประกอบด้วย ส่วนติดต่อผู้ใช้ เมนู และปุ่มควบคุมการทำงานที่ใช้บันทึกการตั้งค่า การเริ่ม หรือหยุดการทำงานของมอดูลต่าง ๆ ของ XAMPP ในแผงควบคุมของ XAMPP ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

- Config: ใช้สำหรับตั้งค่า (configure) องค์ประกอบและพารามิเตอร์ต่าง ๆ ใน XAMPP รวมไปถึงพารามิเตอร์ของมอดูลย่อยต่าง ๆ

- Netstat: ใช้แสดงกระบวนการทำงานทั้งหมดบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่รันโปรแกรม XAMPP อยู่
- Shell: ใช้เปิดคำสั่งบนเชลล์ (shell) ของ UNIX
- Explorer: ใช้เปิดโฟลเดอร์ XAMPP ใน Windows Explorer
- Services: ใช้แสดงบริการ (service) ทั้งหมดที่กำลังทำงานอยู่เบื้องหลังของโปรแกรม
- Help: ใช้เชื่อมต่อไปยังกระดานข่าวของชุมชนผู้พัฒนา XAMPP ในกรณีที่ต้องการความช่วยเหลือทางเทคนิคเกี่ยวกับโปรแกรม
- Quit: ใช้สำหรับปิดแผงควบคุมของ XAMPP



รูปที่ 18 หน้าจอแสดงแผงควบคุมของ XAMPP

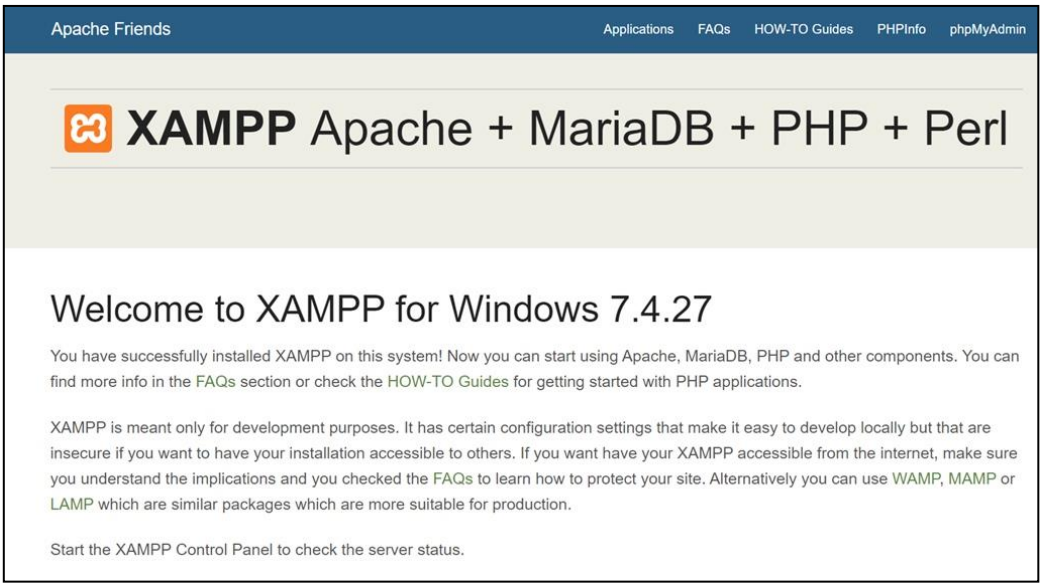
การเปิดการทำงานของมอดูลจากแผงควบคุมของโปรแกรม XAMPP นั้น สามารถทำได้ด้วยการกดที่ปุ่ม Start ของแต่ละมอดูล ดังแสดงในรูปที่ 18 หากระบบย่อยสามารถทำงานได้อย่างไม่มีปัญหา ผู้ใช้จะสังเกตได้จากสถานะการทำงานที่แสดงผลเป็นสีเขียว รวมไปถึง logs ที่แสดงผลของการทำงานที่บริเวณด้านล่างของแผงควบคุม

4.3.3 การตั้งค่าและแก้ปัญหาในการติดตั้งโปรแกรม XAMPP

ปัญหาส่วนใหญ่ที่ผู้ใช้ทั่วไปรายงานกลับไปที่ชุมชนพัฒนาโปรแกรม XAMPP คือระบบแสดงข้อผิดพลาดในการเชื่อมต่อกับ Apache Web Server หรือแสดงรายงานว่าถูกบล็อกพอร์ต (blocked ports) หากผู้ใช้ใช้การตั้งค่าตั้งต้นที่กำหนดมาโดย XAMPP โปรแกรมจะกำหนดเว็บเซิร์ฟเวอร์ให้ใช้พอร์ต 80 และพอร์ต SSL 443 เป็นหลัก และเนื่องจากพอร์ตดังกล่าวเป็นพอร์ตมาตรฐานที่สามารถเรียกใช้ได้ด้วยโปรแกรมอื่น จึงมีแนวโน้มว่าระบบปฏิบัติการจะบล็อกพอร์ตดังกล่าวเอาไว้ ผู้ใช้สามารถแก้ปัญหาเบื้องต้นได้ 3 วิธี คือ (1) การเปลี่ยนพอร์ตที่ขัดแย้งกัน (conflicting port) หรือใช้พอร์ตเดียวกันโดยโปรแกรมอื่น (เช่น Skype) (2) เปลี่ยนการตั้งค่าพอร์ตในมอดูลของ XAMPP ซึ่งระบุไว้ในไฟล์ชื่อ httpd.conf และ httpd-ssl.conf และ (3) ปิดการใช้งานโปรแกรมที่ขัดแย้งกันไปก่อนเพื่อให้สามารถใช้งาน XAMPP ได้

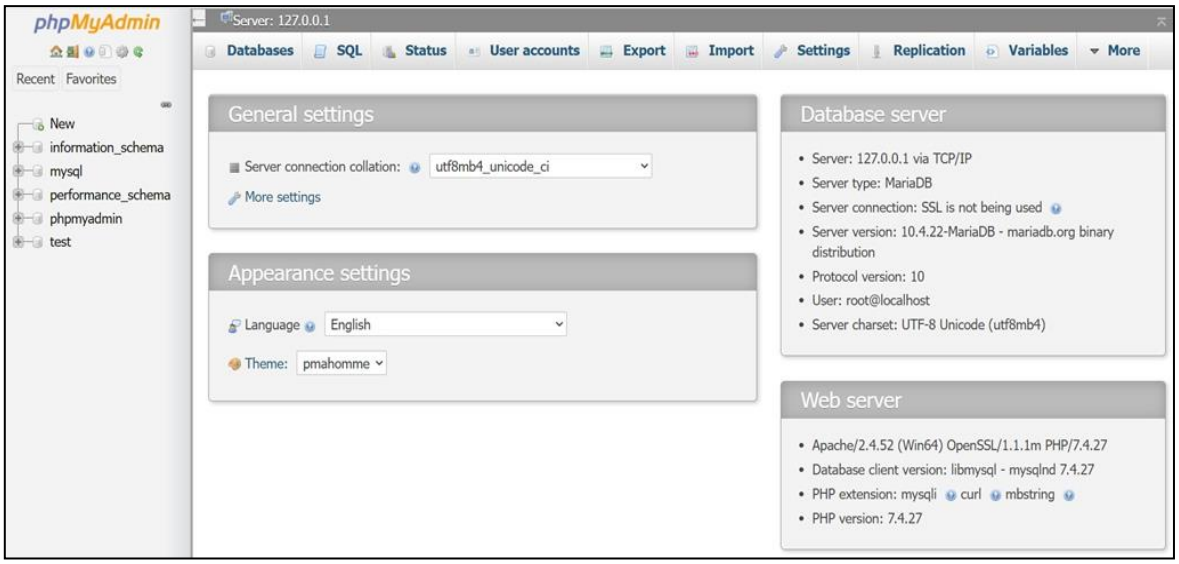
ในการพัฒนา KOS ขั้นพื้นฐานที่จะกล่าวถึงในหนังสือเล่มนี้ จะใช้มอดูลของ XAMPP เพียง 2 มอดูลเป็นหลักคือ Apache และ MySQL ผู้ใช้สามารถตรวจสอบการทำงานของทั้ง 2 มอดูล ว่าทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่ ดังนี้

4.3.3.1 <u>การตรวจสอบ Apache Web Server</u> สามารถทำได้ด้วยการคลิกที่ปุ่ม Admin ของ Apache บนแผงควบคุมของ XAMPP หรือป้อน URL ชื่อ http://localhost ลงในเบราว์เซอร์ตัวใดตัวหนึ่งที่ผู้ใช้เลือกใช้ หากผลปรากฏตามรูปที่ 19 แสดงว่า Apache สามารถทำงานได้ตามปกติ อย่างไรก็ตามผู้ใช้ต้องตรวจสอบสถานการณ์งานของมอดูลต่าง ๆ ที่ต้องการใช้งานจากแผงควบคุมว่ามอดูลนั้นได้ทำงานหรือ Start อยู่หรือไม่



<u>รูปที่ 19</u> การตรวจสอบการทำงานของ Apache Web Server

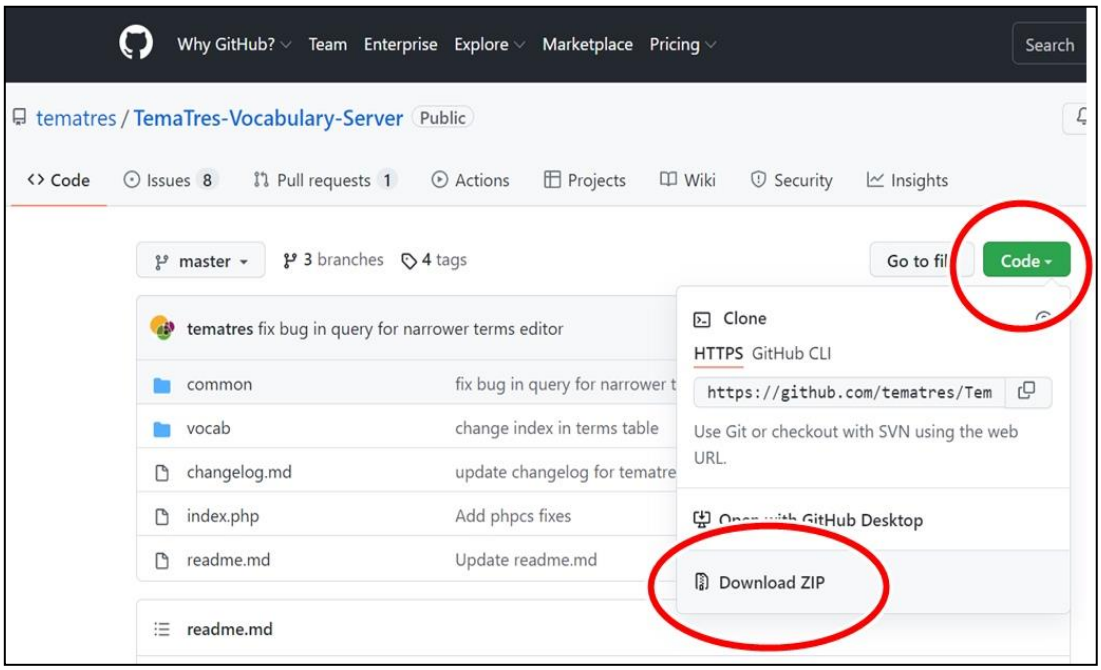
4.3.3.2 <u>การตรวจสอบการทำงานของมอดูล MySQL</u> ซึ่งเป็นมอดูลสำหรับจัดการฐานข้อมูลในระบบ สามารถตรวจสอบได้ผ่านโปรแกรมชื่อ phpMyAdmin ที่สามารถทำได้ด้วยการคลิกที่ปุ่ม Admin ของมอดูลที่ปรากฏในแผงควบคุม หรือระบุ URL ชื่อ http://loclahost/ phpmyadmin ในเบราว์เซอร์ที่ผู้ใช้เลือกใช้ (Google Chrome หรือ Mozilla Firefox) หากเบราว์เซอร์แสดงหน้าหลักของ phpMyAdmin ขึ้นมาโดยไม่มีข้อความแสดงข้อผิดพลาด (Error messages) นั่นหมายถึง มอดูลในการจัดการฐานข้อมูลของ XAMPP สามารถทำงานได้ตามปกติ ดังแสดงในรูปที่ 20



<u>รูปที่ 20</u> การตรวจสอบการทำงานของ MySQL ผ่าน phpMyAdmin

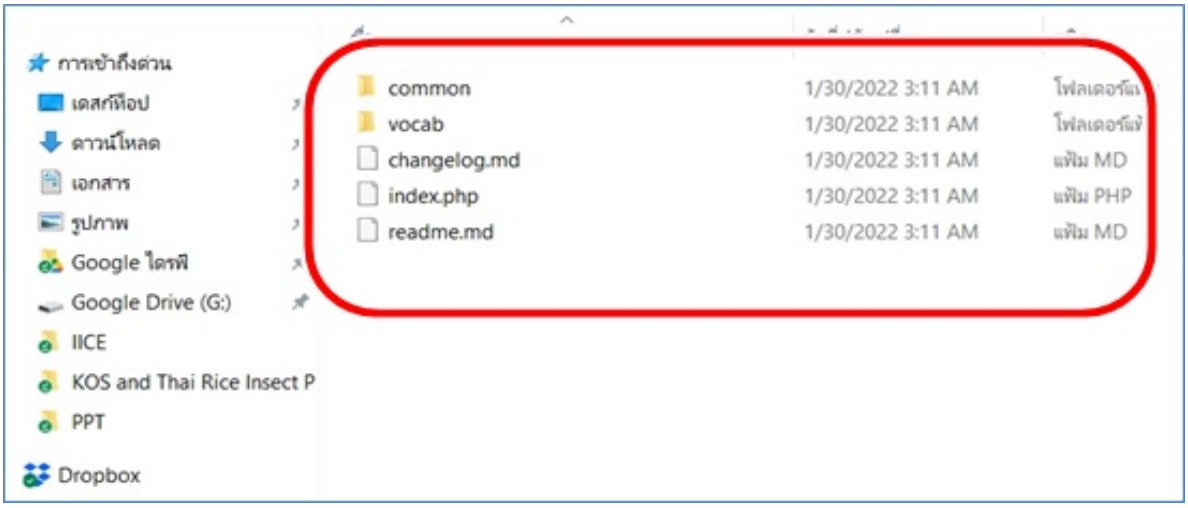
4.4 ขั้นตอนในการติดตั้ง Tematres เพื่อให้สามารถทำงานบนโปรแกรม XAMPP มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การดาวน์โหลดและแตกไฟล์ การดาวน์โหลดโปรแกรม Tematres นั้นสามารถดาวน์โหลดได้ที่ GitHub ของผู้พัฒนา คือ https://github.com/tematres/TemaTres-Vocabulary-Server/ ดังแสดงในรูปที่ 21 หรือจากเว็บไซต์เผยแพร่ชุดโปรแกรม เช่น Sourceforge โดยใช้ขั้นตอนมาตรฐานในการดาวน์โหลดโปรแกรมทั่วไป จาก URL https://sourceforge.net/projects/tematres/



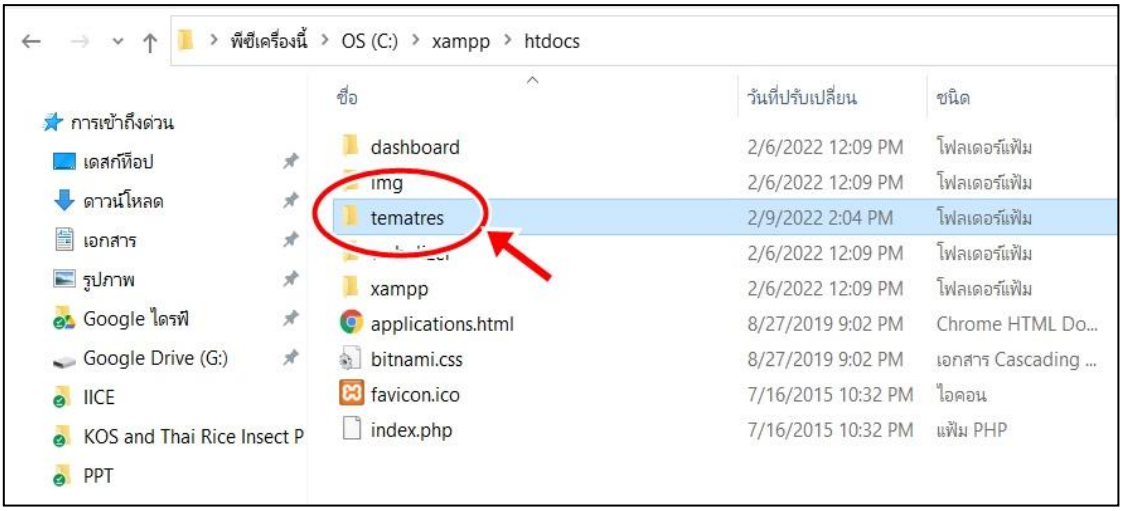
รูปที่ 21 การดาวน์โหลดชุดโปรแกรม Tematres จาก GitHub

ไฟล์โปรแกรมที่ผู้ใช้ดาวน์โหลดมาจะเป็น package ของ Zip files ซึ่งมีชื่อว่า TemaTres-Vocabulary-Server-master.zip ที่เมื่อแตกไฟล์หรือ unzip แล้ว จะได้โฟลเดอร์ที่มีไฟล์และโครงสร้าง ดังแสดงในรูปที่ 22 ให้ผู้ใช้ทำการเปลี่ยนชื่อโฟลเดอร์หลัก TemaTres-Vocabulary-Server-master เป็น tematres (ซึ่งจะใช้ชื่อนี้ในตัวอย่าง) หรืออาจใช้ชื่ออื่นที่สั้นกระชับ สื่อความหมายที่เข้าใจง่าย และเข้าถึงได้ง่ายจากเว็บเบราว์เซอร์แทนก็ได้



รูปที่ 22 โครงสร้างและไฟล์ใน Tematres package

ขั้นตอนที่ 2 ทำสำเนา (copy) โฟลเดอร์ชื่อ tematres ไปยังไดรฟ C:\xampp\htdocs\ หรือไดเร็กทอรีอื่นที่ผู้ใช้ได้ติดตั้งโปรแกรม XAMPP เอาไว้ โดยโฟลเดอร์ของ tematres ที่ทำสำเนาไปนี้ต้องอยู่ภายใต้ htdocs เท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 23



รูปที่ 23 การ copy โฟลเดอร์ tematres ไปยัง C:\xampp\htdocs

ขั้นตอนที่ 3 แก้ไขไฟล์ที่ใช้กำหนดค่าตั้งต้นของฐานข้อมูล (database configuration) โดยสามารถแก้ไขได้จากไฟล์ชื่อ db.tematres.php ซึ่งอยู่ในไดเร็กทอรีชื่อ vocab โดยหลักการในการกำหนดค่า database configuration มีดังนี้

- เลือกประเภทของฐานข้อมูลที่ต้องการใช้งาน หากต้องการใช้ MySQL ซึ่งเป็นค่าตั้งต้นอยู่แล้วให้เว้นว่างเอาไว้

```
$ DBCFG ["DBdriver"] = "";
```

- ที่อยู่ IP หรือชื่อเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล เช่น การใช้ค่าตั้งต้นเป็น localhost

```
$ DBCFG ["Server"] = "localhost";
```

- ชื่อของฐานข้อมูลที่ต้องการตั้ง ในที่นี้จะใช้ชื่อเป็น tematres

```
$ DBCFG ["DBName"] = "tematres";
```

- ชื่อผู้ใช้สำหรับให้ Tematres เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ในที่นี้ให้ใช้ root

```
$ DBCFG ["dblogin"] = "root";
```

- รหัสผ่านสำหรับให้ Tematres เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ในที่นี้ให้เว้นว่างไว้

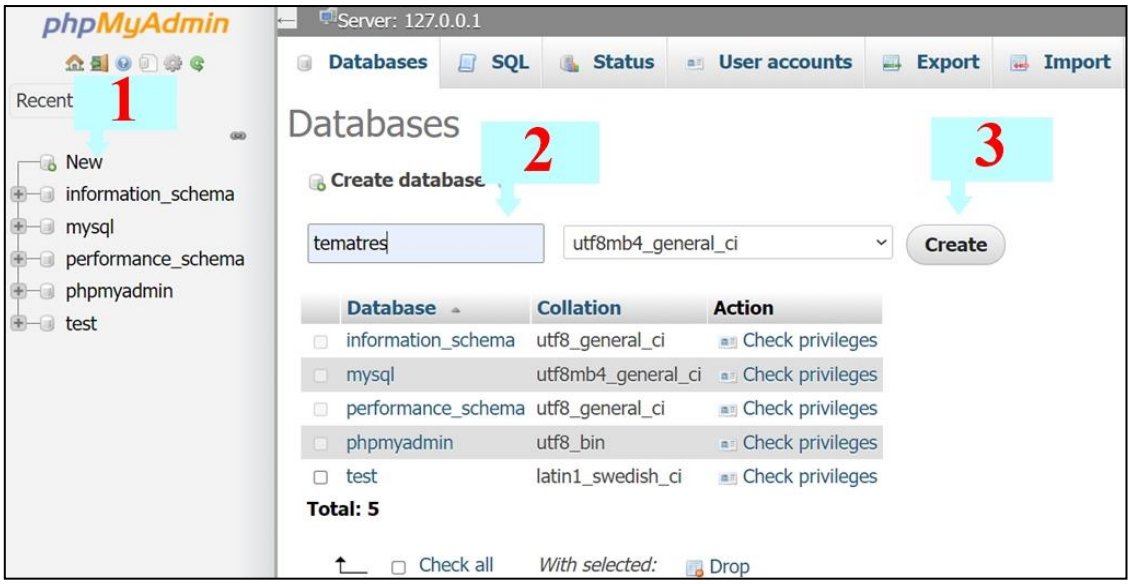
```
$ DBCFG ["dbpass"] = "";
```

- คำนำหน้า (Prefix) สำหรับตารางในคำศัพท์ควบคุม ขึ้นอยู่กับผู้ใช้ ในตัวอย่างนี้จะใช้ LC

```
$ DBCFG ["dbprefix"] = "LC_";
```

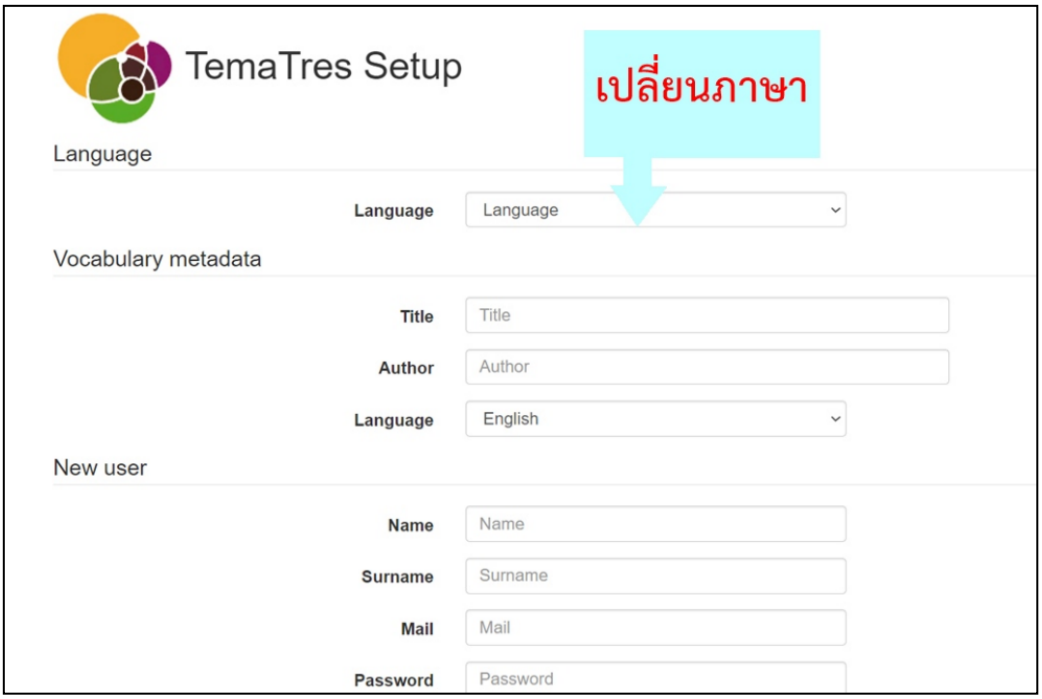
เมื่อกำหนดค่าตั้งต้นเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการบันทึกไฟล์ db.tematres.php ให้เรียบร้อย โดยการแก้ไขไฟล์ดังกล่าวผู้ใช้สามารถแก้ไขได้จากโปรแกรม Text editor ตัวใดก็ได้ เช่น Notepad เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างฐานข้อมูลสำหรับ Tematres สามารถทำได้โดยการใช้ phpMyAdmin (ใช้เบราว์เซอร์เปิด http://localhost/phpmyadmin หรือใช้ปุ่ม Admin ของ MySQL ที่แผงควบคุม) ผู้ใช้สามารถสร้างฐานข้อมูลโดยใช้เมนู New จากนั้นสร้างฐานข้อมูลชื่อ Tematres และกดปุ่ม Create เพื่อยืนยัน ดังแสดงในรูปที่ 24



รูปที่ 24 การสร้างฐานข้อมูลสำหรับ Tematres ด้วย phpMyAdmin

ขั้นตอนที่ 5 การติดตั้งโปรแกรม Tematres เมื่อผู้ใช้ตั้งค่าของระบบและสร้างฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้เริ่มทำการติดตั้ง Tematres โดยใช้บราวเซอร์เปิด URL ชื่อ http://localhost/tematres หากขั้นตอนที่ดำเนินมาตั้งแต่แรกถูกต้องและครบถ้วน ระบบจะแสดงหน้าจอและพาธ (path) ในการติดตั้งคือ http://localhost/tematres/vocab/install.php ซึ่งในเบื้องต้นภาษาของส่วนติดต่อผู้ใช้จะถูกตั้งค่ามาโดย default ของระบบ ให้ผู้ใช้ปรับเปลี่ยนเป็นภาษาอังกฤษ ดังแสดงในรูปที่ 25



รูปที่ 25 หน้าจอ Installation ของโปรแกรม Tematres

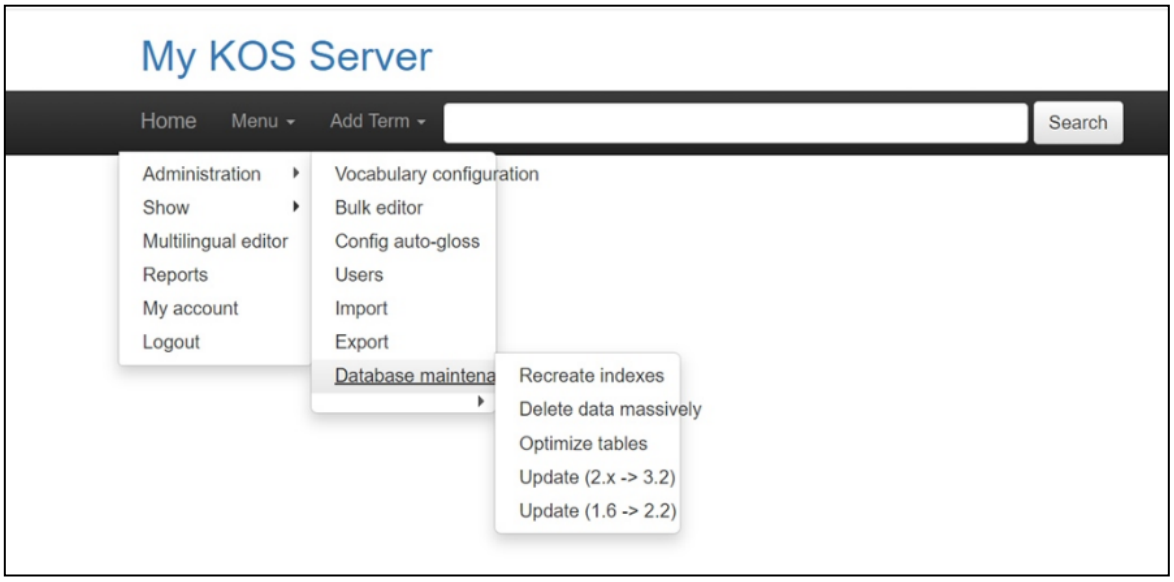
จากนั้นให้ผู้ใช้ทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ในการติดตั้ง ดังนี้

- Title: ชื่อของเว็บไซต์ที่ต้องการ เช่น My KOS Server
- Author: ชื่อของผู้พัฒนา เช่น Nattapong K.
- Language: ภาษาตั้งต้นที่ใช้ ให้เลือก English
- Name: ชื่อของผู้ดูแลระบบ เช่น Nattapong
- Surname: นามสกุลของผู้ดูแลระบบ เช่น Kaewboonma
- Mail: ระบุที่อยู่อีเมลซึ่งต้องใช้ในการล็อกอินเข้าสู่ระบบ เช่น Nattapong.k@rmutsv.ac.th
- Password: ระบุรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ (ความยาวอย่างน้อย 4 ตัวอักษร)
- Confirm password: ยืนยันรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบให้ตรงกับรหัสผ่านที่ตั้งเอาไว้

จากนั้นให้ผู้ใช้กดปุ่ม Submit เพื่อทำการติดตั้ง หากไม่มีข้อผิดพลาดอะไรเกิดขึ้นระบบจะแสดงผลการติดตั้ง ดังแสดงในรูปที่ 26

รูปที่ 26 หน้าจอแสดงข้อความเมื่อทำการติดตั้ง Tematres สำเร็จ

ขั้นตอนที่ 6 การล็อกอินเพื่อใช้งานโปรแกรม Tematres เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถเข้าใช้โปรแกรมได้จาก URL http://localhost/tematres โดยทำการล็อกอินจากเมนู My account ด้วยชื่อผู้ใช้ที่ได้ตั้งค่าเอาไว้ในขั้นตอนที่ผ่านมา และเมื่อล็อกอินเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้ก็สามารถเริ่มต้นพัฒนาระบบการจัดระบบความรู้ (KOS) โดยใช้โปรแกรม Tematres ได้ทันที ดังแสดงในรูปที่ 27

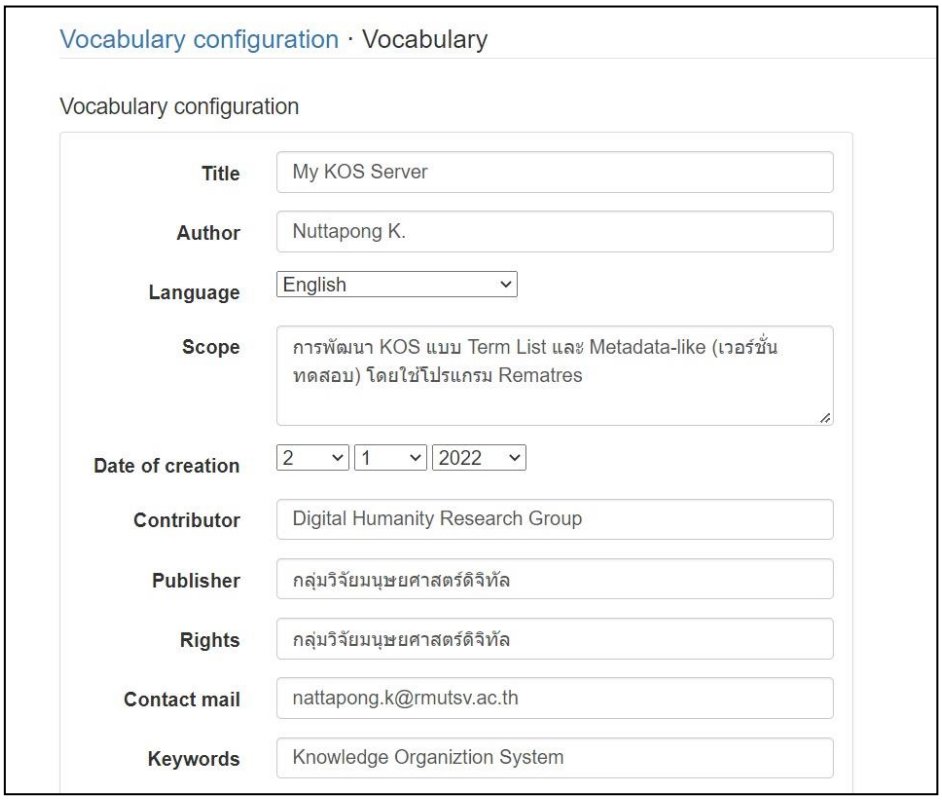


รูปที่ 27 ตัวอย่างการใช้งานระบบ Tematres ในฐานะผู้ดูแลระบบ

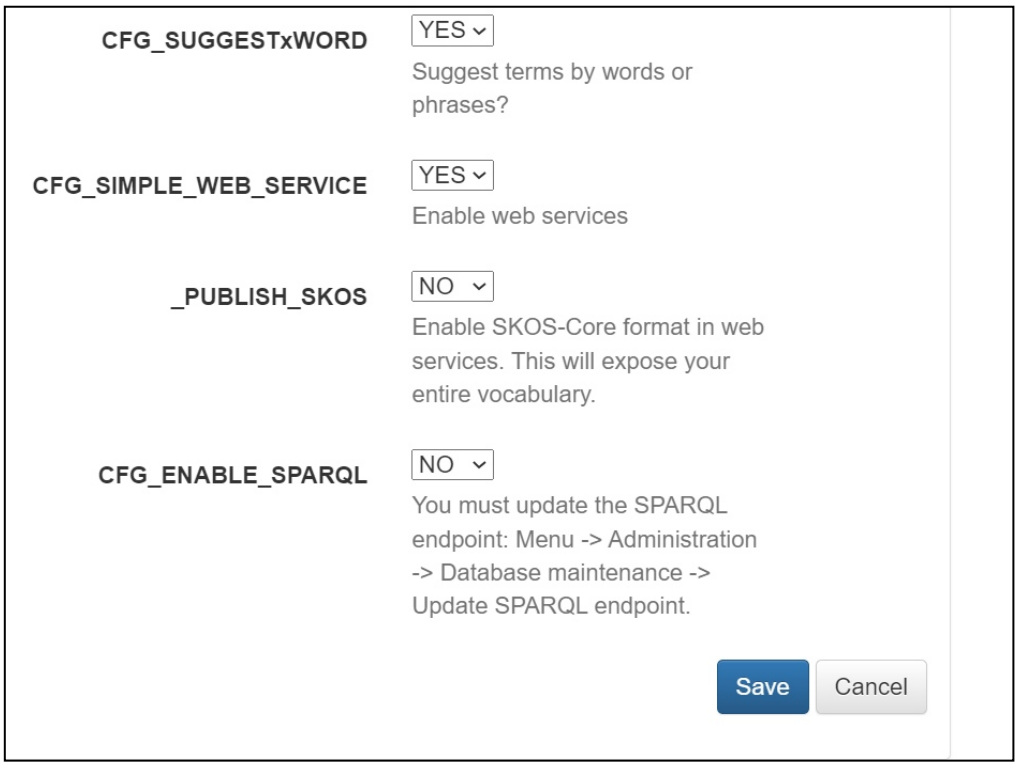
4.5 การตั้งค่าพื้นฐานของระบบสำหรับโปรแกรม Tematres

ในการตั้งค่าพารามิเตอร์พื้นฐานของ Tematres นั้น ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้จากเมนู Administration แล้วไปที่ Vocabulary configuration โดยพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับ KOS ที่ผู้ใช้จะพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 Vocabulary configuration สามารถแบ่งการตั้งค่าออกเป็นพารามิเตอร์ที่แสดงสารสนเทศพื้นฐานของ KOS เช่น ชื่อผู้พัฒนา ขอบเขตของชุดคำศัพท์ ข้อมูลแสดงสิทธิ์การใช้งาน รายละเอียดติดต่อต่าง ๆ เป็นต้น พารามิเตอร์ของ Vocabulary configuration ดังแสดงในรูปที่ 28 อีกส่วนหนึ่งคือการตั้งค่าในการให้บริการ เช่น การแสดงรหัสรายการ การเรียกดูสถานะ (view status) การอนุญาต/ไม่อนุญาตให้เข้าถึงข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงการเชื่อมต่อกับระบบภายนอก เช่น การใช้ภาษา SPARQL เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 29



รูปที่ 28 ตัวอย่างการตั้งค่าสารสนเทศพื้นฐานของ KOS บน Tematres



รูปที่ 29 ตัวอย่างการตั้งค่าพารามิเตอร์เพื่อการเชื่อมต่อระหว่างระบบ

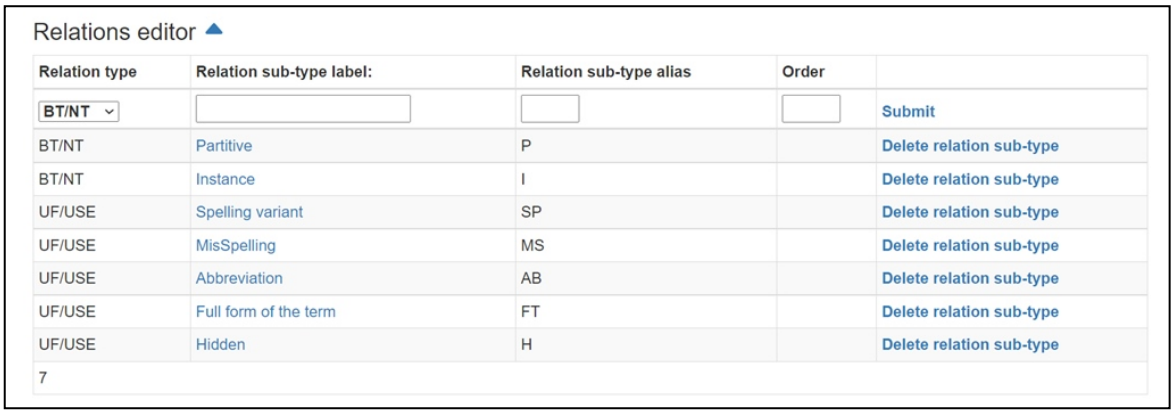
นอกจากนี้ โปรแกรม Tematres ยังมีตัวเลือกในการตั้งค่าอื่น ๆ ที่ต้องใช้เป็นพารามิเตอร์อ้างอิงในตัวระบบ พารามิเตอร์เหมาะสำหรับนักพัฒนาระบบที่ต้องการพัฒนา KOS แบบ Term List, Taxonomy และ Thesaurus Server ที่สามารถใช้งานร่วมกันระหว่างระบบ จึงไม่ขอลงรายละเอียดในหนังสือเล่มนี้ โดยพารามิเตอร์ดังกล่าวประกอบด้วย

- **Target vocabulary** ใช้สำหรับเชื่อมโยงไปยังคำศัพท์ที่เป็นมักถูกใช้ในหลายบริบท หรือศัพท์เป้าหมายที่หนึ่งคำมีหลายความหมายและถูกใช้ในความหมายที่แตกต่างกันในหลายสาขาวิชา

- **Remote target vocabulary** เป็นฟังก์ชันของการใช้ Target vocabulary แต่เป็นการเชื่อมโยงไปยังระบบภายนอก ซึ่งให้บริการเข้าถึงหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลของชุดคำศัพท์ด้วยโปรแกรมเบื้องหลังที่เรียกว่าเว็บเซอร์วิซ (web services)

- **Configure types notes** ใช้สำหรับเพิ่มหมายเหตุหรือคำอธิบายความหมายของศัพท์ โดย Tematres จะใช้คำอธิบายจากเค้าร่างคำศัพท์ของ SKOS เป็นค่าตั้งต้น ผู้ใช้สามารถเพิ่มคำอธิบายตลอดจนองค์ประกอบย่อยของเมทาดาตา (metadata) ชุดอื่น ๆ ที่ต้องการได้ในพารามิเตอร์นี้

- **Relations editor** ใช้สำหรับเพิ่มรายการโยงตลอดจนรายการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างศัพท์ที่เป็นตัวแทนความรู้ เช่น BT/NTT, Use For/USE รวมไปถึงใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างศัพท์ เช่น Partitive, Instance หรือ Abbreviation ของศัพท์อีกคำหนึ่ง เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 30



Relations editor

Relation type	Relation sub-type label:	Relation sub-type alias	Order	
BT/NT				Submit
BT/NT	Partitive	P		Delete relation sub-type
BT/NT	Instance	I		Delete relation sub-type
UF/USE	Spelling variant	SP		Delete relation sub-type
UF/USE	MisSpelling	MS		Delete relation sub-type
UF/USE	Abbreviation	AB		Delete relation sub-type
UF/USE	Full form of the term	FT		Delete relation sub-type
UF/USE	Hidden	H		Delete relation sub-type

7

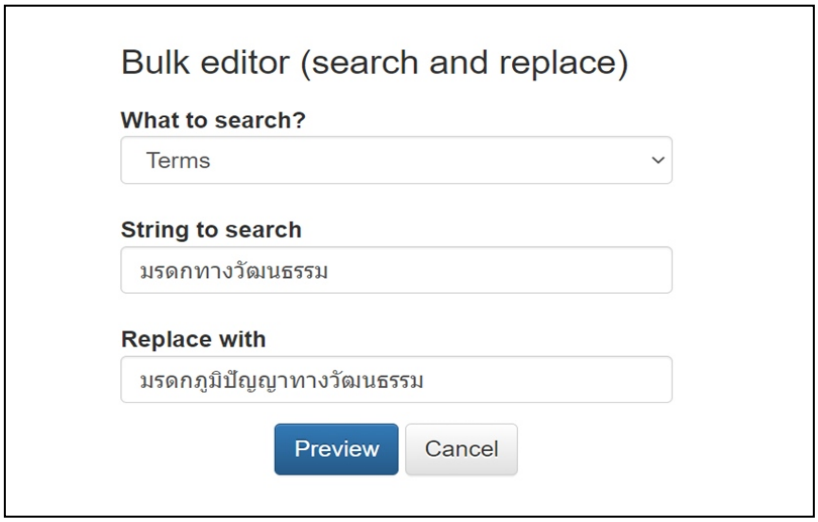
รูปที่ 30 ตัวอย่างพารามิเตอร์และรายการ Relation editor ของระบบ

- **Link type editor** ใช้สำหรับจัดการเชื่อมโยง (Linkage) ในการสืบค้นและแสดงผลรายการศัพท์ เช่น broadMatch, closeMatch และ exactMatch เป็นต้น

- **Normalized sources of authority** เป็นฟังก์ชันสำหรับรายการศัพท์ควบคุม ตลอดจนแฟ้มรายการหลักฐาน (Authority file) ในระบบ เหมาะสำหรับการพัฒนา KOS แบบ Term List ที่ตั้งต้นมาจากการวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่ตามทฤษฎีทางบรรณารักษศาสตร์

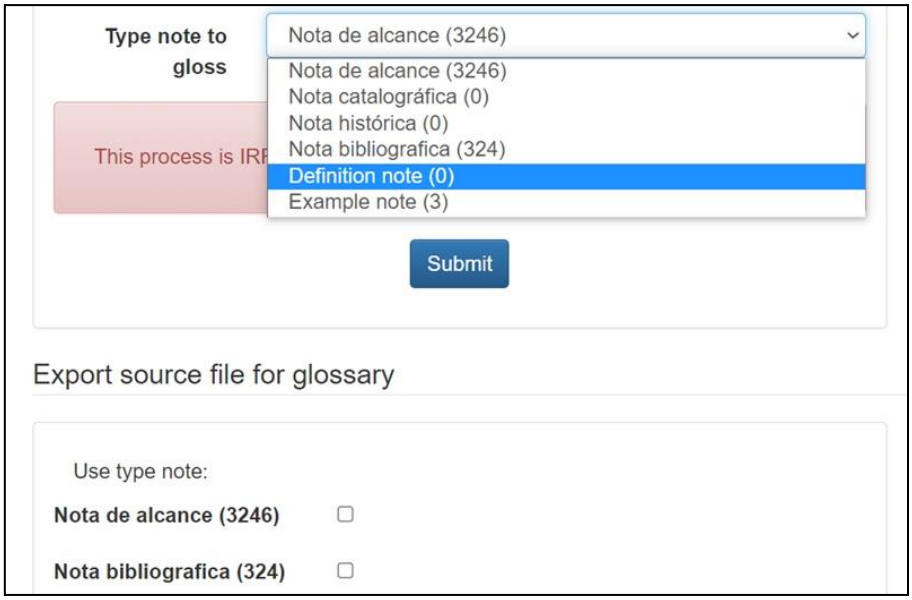
ส่วนที่ 2 Administrator tools เป็นเครื่องมือสำหรับบริหารจัดการระบบของ Tematres ที่สามารถเข้าถึงได้จากเมนูผู้ดูแลระบบเท่านั้น ประกอบด้วย

- **Bulk editor** ที่เป็นฟังก์ชันในการแก้ไขคำ หมายเหตุ รวมถึงข้อมูลในเขตข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ ฟังก์ชันนี้จะเน้นที่การใช้กลไก Search & Replace ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขศัพท์ใด ๆ ที่อยู่ตามหมวดหมู่ต่าง ๆ ของชุดข้อมูลได้จากที่เดียว โดยไม่จำเป็นต้องเปิดระเบียนขึ้นมาแก้ไขทีละรายการ ดังแสดงในรูปที่ 31



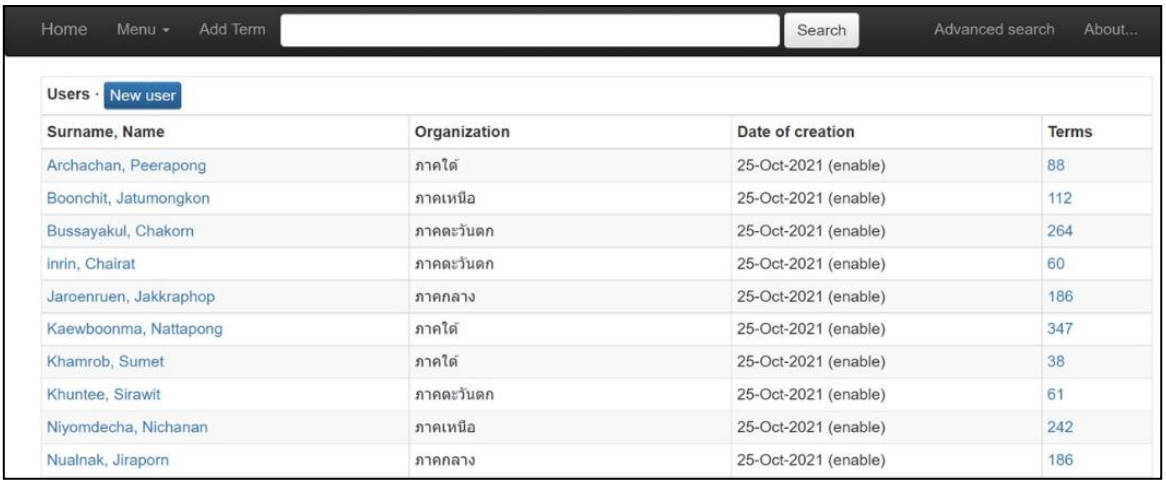
รูปที่ 31 ตัวอย่างการใช้งาน Bulk editor

- **Auto-gloss generation** เมนูนี้ใช้สำหรับเรียกใช้ฟังก์ชันในการสร้างรายการเชื่อมโยงแบบ Wiki (Wiki link) ระหว่างคำศัพท์ 2 กลุ่ม ได้แก่ คำศัพท์ที่เป็นคำหลัก Vocabulary กับศัพท์คำเดียวกันที่ปรากฏในหมายเหตุหรือการอธิบายรายการของระบบ โดยกระบวนการนี้ไม่สามารถย้อนกลับได้ (Irreversible/Undo) ดังนั้นผู้ดูแลระบบควรสำรองข้อมูลก่อนที่จะใช้งานฟังก์ชันนี้ ดังแสดงในรูปที่ 32

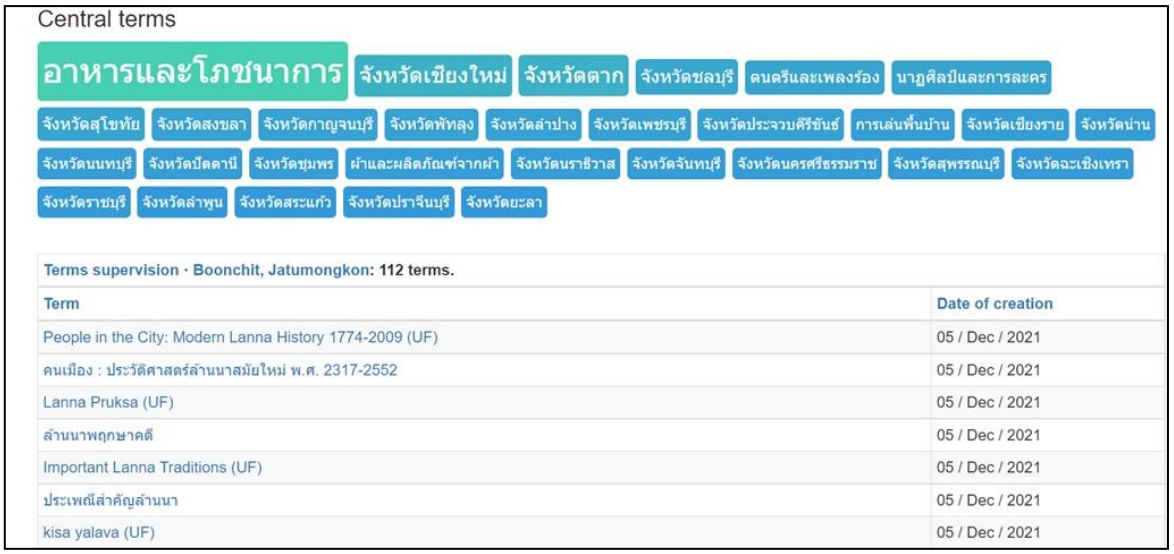


รูปที่ 32 ตัวอย่างการใช้งาน Auto-gloss generation

- **Users** ใช้สำหรับการสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่ การจัดการบัญชีผู้ใช้ที่มีอยู่ รวมถึงการระงับสิทธิ์การเข้าถึงและการลบบัญชีผู้ใช้ออกจากระบบ นอกจากนี้แล้วผู้ดูแลระบบยังสามารถติดตามกิจกรรมของผู้ใช้งาน เช่น รายการศัพท์และการเชื่อมโยงที่ผู้ใช้รายนั้น ๆ ได้จัดทำขึ้น การวิเคราะห์กิจกรรมการทำงาน และการเชื่อมโยงข้อมูลกับระเบียนที่ผู้ใช้รายอื่น ๆ ได้จัดทำขึ้น เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 33 และรูปที่ 34

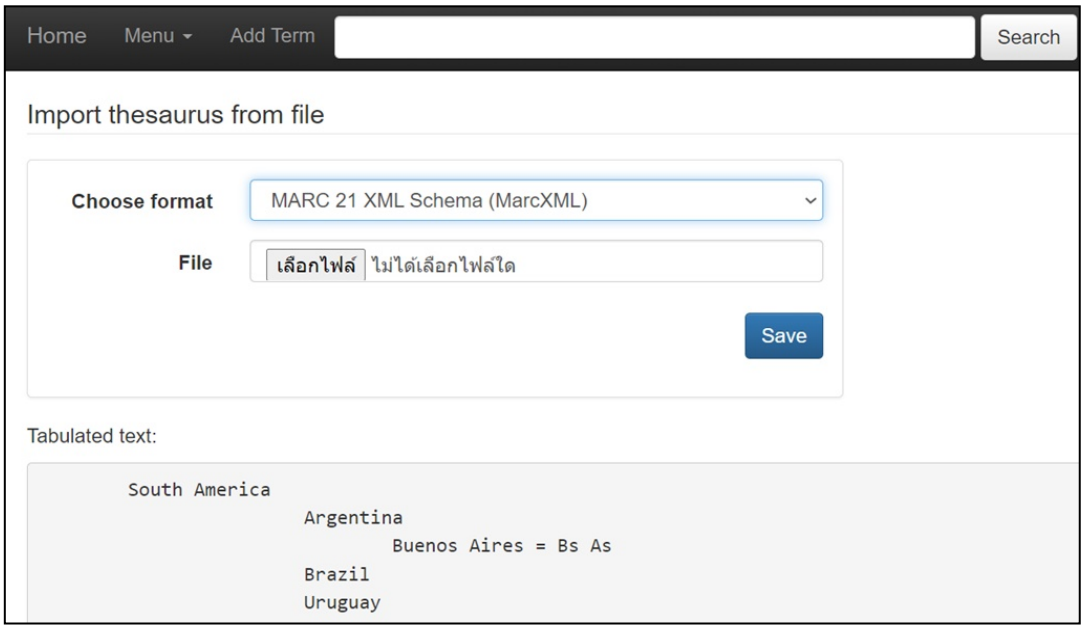


รูปที่ 33 หน้าจอจัดการบัญชีผู้ใช้ของ Tematres



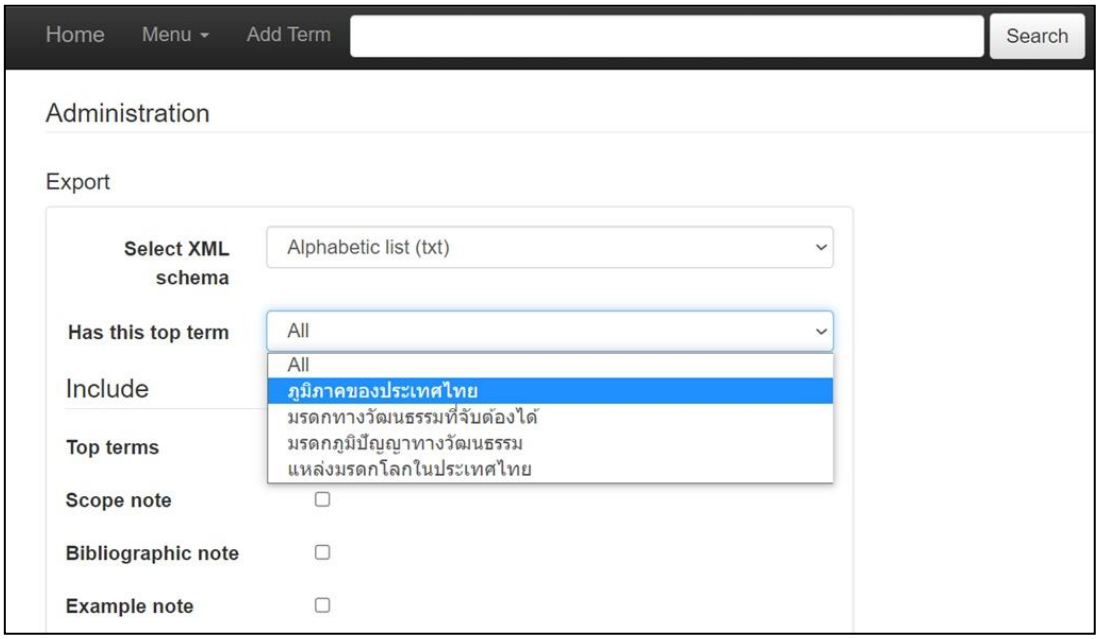
รูปที่ 34 หน้าจอแสดงผลการดำเนินงานของผู้ใช้ของ Tematres

- **Import menu** ใช้สำหรับการนำเข้าข้อมูลที่ผ่านการจัดระบบจำแนกหมู่หรือจัดโครงสร้างมาเรียบร้อยแล้ว ในโปรแกรม Tematres นั้นรองรับการนำเข้าชุดข้อมูลทั้งหมด 4 รูปแบบ ได้แก่ ข้อมูลที่ผ่านการเรียบเรียงให้อยู่ในลักษณะของตาราง (Tabulated text) ข้อมูลแบบแท็ก (Tagged text) ข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบ SKOS-core และชุดข้อมูลจากระบบห้องสมุดที่มีเค้าร่างของข้อมูลเป็น MARCXML (MARC21 XML schema) ดังแสดงในรูปที่ 35



รูปที่ 35 ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลของ Tematres

- **Export menu** ใช้สำหรับการส่งออกข้อมูลจากฐานข้อมูล Tematres เป็นแฟ้มข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานของผู้ใช้ เช่น นำข้อมูลส่งออกเข้าสู่ระบบอื่น นำข้อมูลที่ผ่านการจัดระบบแล้วไปวิเคราะห์หรือสังเคราะห์ผล ตลอดจนเพื่อการสำรองข้อมูล (backup) เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 36

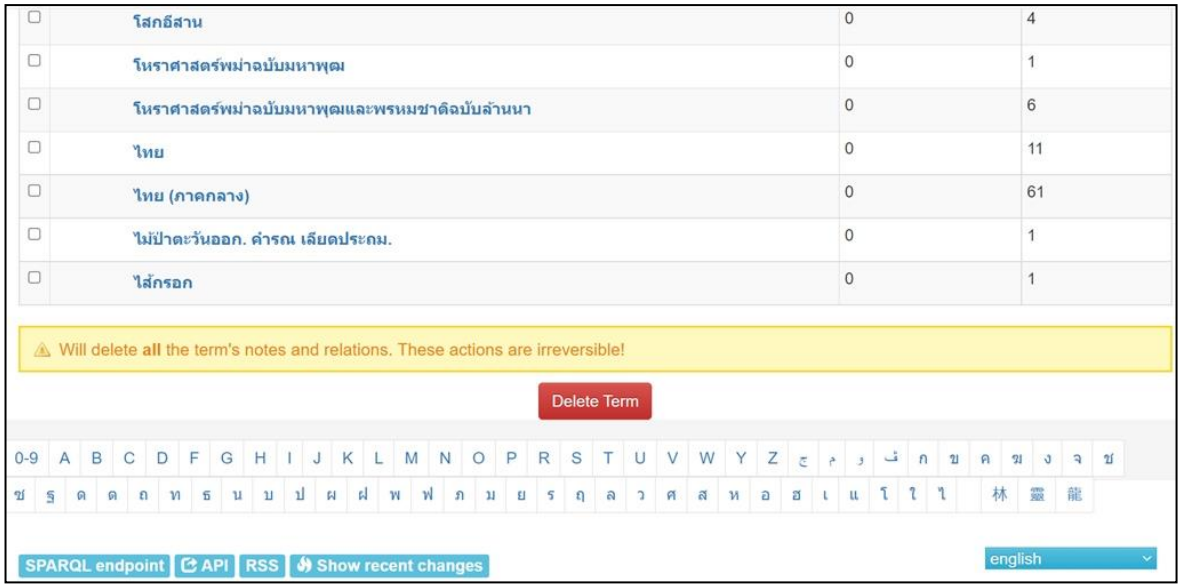


รูปที่ 36 ตัวอย่างหน้าจอการส่งออกข้อมูลของระบบ Tematres

การส่งออกข้อมูลของ Tematres สามารถส่งออกได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ส่งออกในรูปแบบแฟ้มข้อความที่จัดระบบแล้ว ทั้งที่มีโครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical) หรือจำแนกตามลำดับอักษร (Alphabetical) ส่งออกตามโครงสร้างของระบบสารสนเทศที่สนับสนุนด้านการเรียนการสอน เช่น Moodle ตลอดจนส่งออกข้อมูลโดยใช้เค้าร่างเมทาดาตาที่เป็นที่นิยมหรือใช้กันอย่างแพร่หลายในสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น SKOS-Core, MADS, Zthes, TopicMap, และ IMS VDEX (IMS Vocabulary Definition Exchange) เป็นต้น

ส่วนที่ 3 เครื่องมืออื่น ๆ เพื่อการบริหารจัดการชุดคำศัพท์ของ Tematres ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 หมวดใหญ่ ๆ ได้แก่ ส่วนของการตรวจสอบควบคุมความถูกต้องของคำศัพท์ และส่วนของการออกรายงานเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดและการแก้ไข ซึ่งถือเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากสำหรับผู้ดูแลระบบตลอดจนผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เนื่องจาก Tematres เป็นระบบที่มุ่งเน้นที่การทำงานเป็นเครือข่ายและสนับสนุนการทำงานแบบกลุ่ม การมีเครื่องมือและรายงานสำหรับตรวจสอบความถูกต้องตลอดจนความซ้ำซ้อนของรายการจึงมีความจำเป็นอย่างมาก เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของรายการคำศัพท์ในระบบประกอบด้วย การตรวจสอบศัพท์อิสระ (Free term) การตรวจสอบความซ้ำซ้อนของ

คำ (Duplicate terms) การตรวจสอบคำที่ไม่ได้มีโครงสร้างลำดับชั้น (Terms without hierarchical relations) ดังแสดงในรูปที่ 37 การตรวจสอบคำไม่ใช้หรือคัดออกจากชุดข้อมูล (Rejected terms) และสุดท้ายคือ การตรวจสอบคำที่เป็นทางเลือก (Candidate terms)



รูปที่ 37 ตัวอย่างหน้าจอการจัดการรายการศัพท์ที่ไม่ได้สร้าง Relation ของ Tematres

5. ตัวอย่างงานวิจัยพัฒนาอนุกรมวิธาน

ในหัวข้อนี้ จะนำเสนองานวิจัยของผู้เขียนที่ได้ตีพิมพ์แล้วในชื่อว่า “Taxonomy of Folktales from the Greater Mekong Sub-region” (Tuamsuk et al., 2016) เพื่อเป็นตัวอย่างให้เห็นถึงแนวคิด วิธีการ และการนำเอาอนุกรมวิธานไปประยุกต์ใช้ ดังต่อไปนี้

บทนำ

มนุษยศาสตร์ดิจิทัล เป็นสาขาวิชาวิจัยที่เกิดจากการบูรณาการวิทยาการคอมพิวเตอร์และมนุษยศาสตร์ สาขามนุษยศาสตร์ดิจิทัล ครอบคลุมการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมและการจัดระบบความรู้ ตลอดจนการจัดเก็บความรู้ที่รวบรวมในรูปแบบดิจิทัล ทั้งด้านการเขียนและสื่อผสม มนุษยศาสตร์ดิจิทัลยังแสดงความรู้ออกมาผ่านทางความหมาย สถิติ และการแสดงภาพที่เกี่ยวกับหัวข้อที่น่าสนใจในด้านมนุษยศาสตร์และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องกันด้วย โดยงานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับคติชน รวบรวมองค์ความรู้และปรากฏการณ์ทางวัฒนธรรมที่ค่อย ๆ หายไปจากชุมชน คติชนช่วยรักษาและสร้างความเข้าใจเรื่องวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนในอดีต รวมไปถึงบันทึกพัฒนาการทางวัฒนธรรมทั้งในอดีตและปัจจุบันอีกด้วย ความรู้คติชนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) ความรู้ทางวาจา คือ ความรู้ในรูปของคำ เช่น นิทานพื้นบ้าน เพลง และเกมทายปริศนา

2) ความรู้อวัจนภาษา คือ ความรู้ที่ไม่ใช้คำพูดในการถ่ายทอดเนื้อหา เช่น งานศิลปะ หัตถกรรม สถาปัตยกรรม

3) การผสมผสานระหว่างความรู้ทางวาจาและอวัจนภาษา เช่น ศิลปะการแสดง ศาสนพิธี และพิธีกรรม

งานวิจัยนี้ใช้การวิจัยด้านมนุษยศาสตร์ดิจิทัลเป็นพื้นฐานหลัก เพื่อศึกษาการจัดองค์ความรู้นิทานพื้นบ้าน GMS โดยใช้อนุกรมวิธานดั้งเดิมที่พัฒนาขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย อนุกรมวิธานของนิทานพื้นบ้าน GMS จะนำมาใช้เพื่อการพัฒนาออนโทโลยีและการค้นหาความหมายสำหรับนิทานพื้นบ้าน GMS ในขั้นต่อไปของการวิจัยนี้ โดยงานวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อพัฒนาอนุกรมวิธานของนิทานพื้นบ้าน GMS

วิธีการประกอบด้วย 2 แนวทาง คือ 1) การศึกษาเชิงอรรถศาสตร์จากเอกสาร วรรณกรรม และฐานข้อมูลนิทานพื้นบ้าน GMS ที่มีอยู่ และ 2) การจัดอนุกรมวิธานของนิทานพื้นบ้านที่ระบุออกมา

<u>การดำเนินการมีขั้นตอนดังต่อไปนี้</u>

1) การสำรวจและคัดเลือกทรัพยากรที่มีอยู่เกี่ยวกับการจำแนกประเภทนิทานพื้นบ้านและคติชน GMS ทรัพยากรที่เลือกมา ได้แก่

- สารานุกรมที่ได้รับการตีพิมพ์สองฉบับ ได้แก่ Encyclopedia of Folklore and Literature (Brown และ Rosenberg, 1998) และ Folklore: An Encyclopedia of Beliefs, Customs, Tales, Music and Art (Green, 1997)
- หนังสือเรียนหรือหนังสืออื่น ๆ เกี่ยวกับนิทานพื้นบ้าน GMS อย่างไรก็ตามหนังสือในหัวข้อนี้ค่อนข้างหายาก พบหนังสือนิทานพื้นบ้านไทยและนิทานพื้นบ้านเมียนมาร์เพียงไม่กี่เล่ม และวรรณกรรมพื้นบ้านเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เพียงเล่มเดียว
- ทรัพยากรที่มีอยู่เกี่ยวกับการจำแนกประเภทหรือการจัดหมวดหมู่นิทานพื้นบ้าน เช่น ดัชนีนิทานพื้นบ้าน (Tormod, 2009) การจำแนกนิทานพื้นบ้านไทย (Romayanond, 1979; Macdonald, 1994) และการจำแนกนิทานพื้นบ้านฟิลิปปินส์ (Lopez, 2006)
- แหล่งข้อมูลในอินเทอร์เน็ตที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับนิทานพื้นบ้าน GMS

2) การวิเคราะห์เนื้อหาของนิทานพื้นบ้าน GMS จากแหล่งข้อมูลที่คัดเลือกมาแล้วข้างต้น ตาม Type, Motif และ Origin ของนิทานพื้นบ้าน และยังนำการจำแนกนิทานพื้นบ้านที่มีแล้ว มาใช้เป็นแนวทางและแหล่งข้อมูลในการเปรียบเทียบด้วย

3) การจัดระเบียบนิทานพื้นบ้าน GMS โดยใช้วิธีอนุกรมวิธานเพื่อเตรียมการพัฒนาออนโทโลยีในอนาคต แนวคิดของนิทานพื้นบ้าน GMS ได้รับการกำหนดคำศัพท์ จัดหมวดหมู่ และจัดโครงสร้าง

4) การปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญด้านนิทานพื้นบ้าน GMS จำนวน 4 คน และการปรับเปลี่ยนอนุกรมวิธานตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้น

5) การสร้างอนุกรมวิธานโดยใช้โปรแกรมอนุกรมวิธานโอเพ่นซอร์สชื่อ PoolParty Taxonomy & Thesaurus Management Software ที่ได้รับอนุญาตจาก Semantic Web Company (Semantic Web Company. 2015. “PoolParty Taxonomy & Thesaurus Management Software” ที่มา: https //www.poolparty.biz/taxonomy-thesaurus-management/)

ผลลัพธ์และการอภิปราย

การวิเคราะห์เนื้อหาและการจัดหมวดหมู่นิทานพื้นบ้าน GMS จากแหล่งข้อมูลการศึกษา และการเปรียบเทียบแนวคิดที่พบในนิทานพื้นบ้าน GMS กับแนวคิดในการจำแนกนิทานพื้นบ้านที่มีอยู่ ทำให้ได้ข้อมูลการจัดอนุกรมวิธานของนิทานพื้นบ้าน GMS ตามที่อธิบายไว้ด้านล่าง

แนวความคิด

ในการวิจัยนี้ แนวคิดหมายถึง ลักษณะเฉพาะขององค์ประกอบในนิทานพื้นบ้าน GMS ที่จะเป็นประโยชน์สำหรับการจำแนกนิทานพื้นบ้านและรูปแบบการสืบค้นข้อมูลออนไลน์ จากการวิเคราะห์เนื้อหา พบว่าอนุกรมวิธานของนิทานพื้นบ้าน GMS แบ่งได้เป็น 3 แนวคิดหลัก ได้แก่ Type, Motif และ Origin ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 Taxonomy of GMS folktales

Concept 1	**Concept 2**	**Concept 3**
Types	**Motifs**	**Origins (GMS)**
Didactic tales	Characters	Countries
Fairy tales	Objects/things	Provinces
Formula tales	Behaviors	Watershed
Jokes	Events	
Legends		
Myths		
Religious tales (Jakata)		

แนวคิดที่ 1: Type

นิทานพื้นบ้านในกลุ่ม GMS สามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ของนิทาน และ/หรือลักษณะของวรรณกรรม ได้แก่

1.1 นิทานคำสอน คือ เรื่องที่มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายศีลธรรมหรือการสอนพฤติกรรม หรือศีลธรรมที่ถูกต้องเหมาะสม นิทานส่วนใหญ่เป็นการสอนเด็กหรือสตรี ว่าอะไรควรทำและไม่ควรทำ นิทานคำสอนมีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับขนบธรรมเนียมและประเพณีทางสังคม

1.2 เทพนิยาย คือ เรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับพลังและสิ่งมีชีวิตมหัศจรรย์ (เช่น นางฟ้า พ่อมด และก็อบลิน) รวมถึงเวทมนตร์ เทพนิยายส่วนใหญ่อิงจากจินตนาการของผู้คนและจบแบบมีความสุข

1.3 นิทานเข้าแบบ คือ เรื่องราวที่เส้นเรื่องและโครงเรื่อง ถูกนำมาใช้ซ้ำจนสามารถคาดเดาการเล่าเรื่องได้ นิทานเข้าแบบประกอบด้วยโครงเรื่องที่ถูกนำมาใช้ซ้ำบ่อยจนจดจำได้ง่าย

1.4 เรื่องตลก คือ เรื่องราวที่แสดงอารมณ์ขันโดยใช้คำต่าง ๆ ในโครงสร้างการเล่าเรื่องที่เฉพาะเจาะจงและชัดเจนเพื่อทำให้ผู้คนหัวเราะ ซึ่งอยู่ในรูปแบบของเรื่องราวที่มักจะมีบทสนทนาและจบลงด้วยมุกเด็ดที่ใช้มัดใจผู้ฟัง

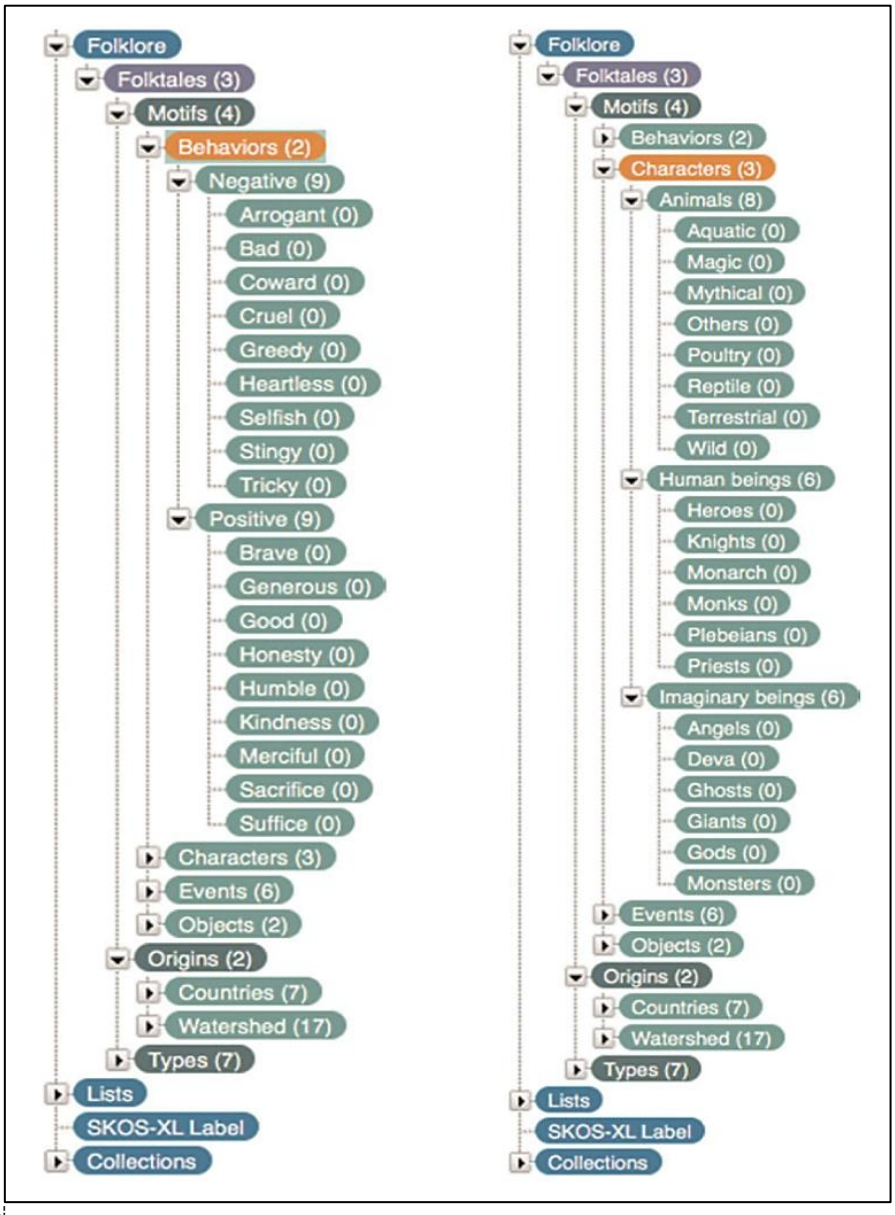
1.5 ตำนาน คือ เรื่องราวกึ่งจริงที่เล่าต่อ ๆ กันมา และมีความหมายหรือสัญลักษณ์ที่สำคัญของวัฒนธรรมต้นกำเนิด ตำนานมักมีองค์ประกอบของความจริงหรืออิงจากข้อเท็จจริงทางประวัติศาสตร์ แต่มี “คุณสมบัติแบบตำนาน” ตำนานมักเกี่ยวข้องกับตัวละครที่กล้าหาญหรือสถานที่มหัศจรรย์ และมักครอบคลุมถึงความเชื่อทางจิตวิญญาณของวัฒนธรรมที่เป็นต้นกำเนิดของตำนานนั้น

1.6 เรื่องปรัมปรา คือ เรื่องราวที่สร้างจากประเพณีหรือตำนาน และมีความหมายเชิงสัญลักษณ์ที่ลึกซึ้ง เรื่องปรัมปรา “ถ่ายทอดความจริง” แก่ผู้ที่เล่าและฟัง มากกว่าเป็นการบันทึกเหตุการณ์จริง แม้ว่าบางเรื่องสามารถเล่าถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงได้ แต่ก็ได้เปลี่ยนไปตามความหมายเชิงสัญลักษณ์หรือเปลี่ยนแปลงเวลาหรือสถานที่ เรื่องปรัมปรามักใช้เพื่ออธิบายจุดเริ่มต้นสากลและท้องถิ่น และมักเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตเหนือธรรมชาติ

1.7 นิทานศาสนา (ชาดก) คือ เรื่องราวเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ทางศาสนา เหตุการณ์ หรือหลักคำสอน ใน GMS นิทานศาสนาส่วนใหญ่มีพื้นฐานมาจากพุทธศาสนา นิทานเกี่ยวกับการประสูติของพระพุทธเจ้าองค์ก่อน ๆ มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “นิทานชาดก” หรือ “นิทานธรรม”

แนวคิดที่ 2: Motif

Motif หมายถึง องค์ประกอบที่เล็กที่สุดที่ปรากฏในเนื้อหาของนิทานพื้นบ้าน นักวิจัยได้แบ่ง Motif ของนิทานพื้นบ้าน GMS ออกเป็น 4 กลุ่มตามองค์ประกอบที่มองเห็นชัดเจนและปรากฏขึ้นบ่อยที่สุดในนิทาน Motif ได้แก่ ตัวละคร สิ่งของ พฤติกรรม และเหตุการณ์ต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 38 ซึ่งแสดงรายละเอียดของแนวคิดหลักด้าน Motif ในอนุกรมวิธานของนิทานพื้นบ้าน GMS ในภาพหน้าจอจาก PoolParty Taxonomy & Thesaurus Management Software



รูปที่ 38 Screen shot of motifs concept in Taxonomy of Folktales in the GMS.

2.1 ตัวละคร ตัวละครในนิทานพื้นบ้านของ GMS แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม ได้แก่ (1) สัตว์ในตำนาน (สัตว์มหัศจรรย์ สัตว์บก สัตว์น้ำ สัตว์ปีก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ป่า และอื่น ๆ) (2) สัตว์ในจินตนาการ (สัตว์ประหลาด ยักษ์ โอเกอร์ ผี เทพเจ้า เทวดา และเทพ) และ (3) มนุษย์ (กษัตริย์ อัศวิน วีรบุรุษ พระสงฆ์ พระภิกษุ แม่ชี และประชาชนทั่วไป)

2.2 สิ่งของ สิ่งของหรือวัตถุในนิทานพื้นบ้าน GMS แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ (1) สิ่งของหรือวัตถุที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ (อาหาร ผลไม้ ของใช้ในครัวเรือน และอาวุธ) และ (2) สิ่งของหรือวัตถุที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ (อาคาร สถานที่ และต้นไม้)

2.3 พฤติกรรม พฤติกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามพฤติกรรมของตัวละครหลักหรือพฤติกรรมที่พบในเนื้อหานิทานพื้นบ้าน GMS ได้แก่ (1) พฤติกรรมเชิงบวก (พฤติกรรมถ่อมตัว กล้าหาญ ใจกว้าง ดี ซื่อสัตย์ ใจดี มีเมตตา เสียสละ และพอเพียง) และ (2) พฤติกรรมเชิงลบ (พฤติกรรมหยิ่ง ขี้ขลาด ตระหนี่ เลว เจ้าเล่ห์ ไร้หัวใจ โหดร้าย เห็นแก่ตัว และโลภ)

2.4 เหตุการณ์ เหตุการณ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่มตามปรากฏการณ์ที่ปรากฏในนิทานพื้นบ้าน ได้แก่ ชีวิตประจำวัน ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ปรากฏการณ์เหนือธรรมชาติ เหตุการณ์ทางศาสนา เหตุการณ์ทางสังคม และสงครามหรือการสู้รบ

แนวคิดที่ 3: Origin

แนวคิดนี้คือ การจำแนกนิทานพื้นบ้านตามถิ่นกำเนิดใน GMS นั่นคือ ประเทศและพื้นที่ลุ่มน้ำ อ้างอิงจากวรรณกรรมเกี่ยวกับ GMS โดย Asian Development Bank (2015) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 The “Origin” concept in taxonomy of Folktales in the GMS

Origins (GMS)		
Countries	**Provinces**	**Watershed**
China	Qinghai	Lancang (China)
	Yunnan	Nam Ou (Myanmar)
Myanmar	Mandalay	Nam Mae Kok (Thailand)
Laos	LuangPrabang	Nam Ngum (Laos)
	Bolikhamxai	Nam Cadinh (Laos)
	Vientiane	Nam Songkhram (Thai-land)
	Savanakhet	SeBan Fai (Laos)
	Champasak	Nam Chi (Thailand)
Thailand	Chiang Rai	Se Bang Hieng (Laos)
	NongKhai	Nam Mun (Thailand)
	NakonPhanon	Se Kong (Laos)
	Mukdahan	Se Sreng (Cambodia)
	UbonRatchathani	Se San (Cambodia)
Cambodia	StoengTreng	St. MongkolBorey (Cam-bodia)
	Kampong Cham	SrePok (Cambodia)
	Phnom Penh	St. Sen (Cambodia)
Vietnam	Ho Chi Min	Mekong Delta (Vietnam
	Can Tho	

3.1 ประเทศ มี 6 ประเทศที่ตั้งอยู่ใน GMS ตามแนวแม่น้ำโขง เรียงจากต้นน้ำถึงปลายน้ำ ได้แก่ จีน เมียนมาร์ ลาว ไทย กัมพูชา และเวียดนาม จังหวัดต่าง ๆ จะอยู่ภายใต้แต่ละประเทศในฐานะที่เป็นเขตการปกครองย่อย มี 18 จังหวัด (หรือเขตหรือหัวเมือง) ได้แก่ ชิงไห่และยูนนานในประเทศจีน มัณฑะเลย์ ในประเทศเมียนมาร์ หลวงพระบาง โบลิคำไซ เวียงจันทน์ สะหวันนะเขต และจำปาสัก ในประเทศลาว เชียงราย

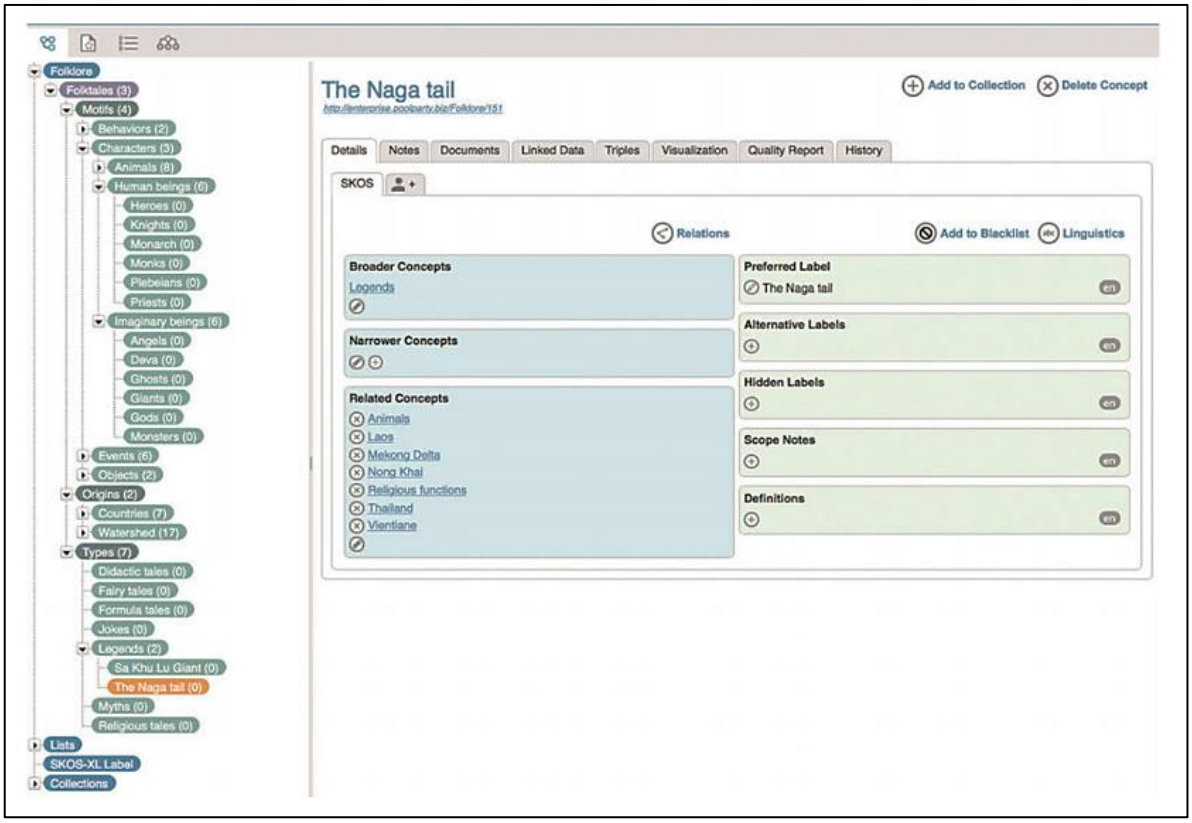
หนองคาย นครพนม มุกดาหาร และอุบลราชธานี ในประเทศไทย สเตรงแตรง กัมปงจาม และพนมเปญ ในประเทศกัมพูชา และโฮจิมินห์และเกิ่นเทอ ในประเทศเวียดนาม

3.2 ลุ่มน้ำ มีแหล่งต้นน้ำอยู่ 17 แห่งตามแนวแม่น้ำโขง เรียงจากต้นน้ำถึงปลายน้ำ: ล้านช้าง (จีน), น้ำอู (เมียนมาร์), น้ำแม่กก (ไทย), น้ำงึม (ลาว), น้ำกาดินห์ (ลาว), น้ำสงคราม (ไทย), เสบันไฟ (ลาว), น้ำชี (ไทย), เซบังเหียง (ลาว), น้ำมูน (ไทย), เซคง (ลาว), เซสะเรง (กัมพูชา), เสสาน (กัมพูชา), เซนต์มงคลบอเรย์ (กัมพูชา), เสรป็อก (กัมพูชา), เซนต์เสน (กัมพูชา) และสามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง (เวียดนาม)

แม้ว่าการศึกษานี้จะไม่สามารถครอบคลุมนิทานพื้นบ้านทั้งหมดใน GMS ได้ เนื่องจากข้อจำกัดในการระบุและการเข้าถึงทรัพยากร แต่เราพบความสัมพันธ์ระหว่างนิทานพื้นบ้านของประเทศต่าง ๆ ใน GMS โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนพื้นฐานของวัฒนธรรม ความเชื่อ จารีตประเพณี และศาสนาที่คล้ายคลึงกัน นอกจากนี้ นิทานพื้นบ้านส่วนใหญ่ได้มาจากการเล่าเรื่องในชุมชนท้องถิ่นซึ่งเชื่อมโยงกับกลุ่มชาติพันธุ์ของภูมิภาค พบกลุ่มชาติพันธุ์เดียวกันอาศัยอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ ใน GMS ตัวอย่างเช่น ชุมชนต่าง ๆ ของกลุ่มชาติพันธุ์ Dai Lu ที่อาศัยอยู่ทางตอนใต้ของจีน เมียนมาร์ ลาว ไทย และเวียดนาม ต่างมีเรื่องราวเดียวกันเกี่ยวกับวีรบุรุษของกลุ่มผู้สร้างอาณาจักร Dai Lu โดยเล่ากันคนละแบบในแต่ละประเทศ นอกจากนี้ ชุมชนชาวม้งที่อาศัยอยู่ในจีน เวียดนาม ลาว และไทย เล่าเรื่องราวประเพณีที่คล้ายกัน เช่น การเกิด การอุปสมบท การแต่งงาน การเลี้ยงดูบุตร และการตาย ดังแสดงในรูปที่ 39 ซึ่งแสดงภาพหน้าจอตำนานหางนาค เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับต้นกำเนิดของแม่น้ำโขง รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดด้าน Type, Motif และ Origin ในอนุกรมวิธานของนิทานพื้นบ้าน GMS ด้วย

อนุกรมวิธานของนิทานพื้นบ้าน GMS ที่พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้ได้รับการพัฒนาผ่านการวิจัยอย่างเป็นระบบซึ่งประกอบด้วยการศึกษาแบบ Hermeneutic ของเอกสาร วรรณกรรม และฐานข้อมูลที่มีอยู่เกี่ยวกับนิทานพื้นบ้าน GMS ตลอดจนการจัดอนุกรมวิธานของนิทานพื้นบ้านที่ได้ระบุไว้ อนุกรมวิธานถูกสร้างขึ้นโดยใช้แนวทางที่เน้นแนวคิดเป็นศูนย์กลาง และจะนำไปใช้สำหรับการพัฒนาออนโทโลยีและการค้นหาเว็บเชิงความหมายในอนาคต

จากการศึกษาพบว่า แนวคิดของนิทานพื้นบ้าน GMS ในอนุกรมวิธานที่พัฒนาขึ้นนี้ แตกต่างจากระบบการจำแนกนิทานพื้นบ้านที่มีอยู่เดิม เนื่องจากประเทศในกลุ่ม GMS มีวัฒนธรรม ความเชื่อ ขนบธรรมเนียมประเพณี และศาสนาที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งแตกต่างจากประเทศอื่น ๆ ในโลก นักวิจัยเชื่อว่าอนุกรมวิธานของนิทานพื้นบ้าน GMS ที่พัฒนาขึ้นนี้ จะมีประโยชน์สำหรับการจัดระบบความรู้ที่ใช้ในห้องสมุดดิจิทัล และสำหรับการวิจัยและการศึกษาคติชน GMS ในอนาคตตลอดจนข้อมูลทางวัฒนธรรมที่อาจจำเป็นต้องได้รับการอนุรักษ์ไว้ในพื้นที่อื่น ๆ นอกจากนี้ยังจะเป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาออนโทโลยี และการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัลเชิงความหมายของคติชน GMS ในขั้นตอนต่อไปของการวิจัยนี้



รูปที่ 39 Screen shot shows the Legends of Naga tail related concepts.

6. บทสรุป

อนุกรมวิธาน (Taxonomy) เป็นระบบการจัดระบบความรู้ที่เป็นที่รู้จักและได้รับความนิยม โดยความหมายแล้ว อนุกรมวิธาน คือ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ตามคุณลักษณะหรือความสัมพันธ์ร่วมกัน ซึ่งมีวิธีการที่หลากหลาย อนุกรมวิธานมีประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน ที่เห็นได้ชัดเจน คือ ช่วยให้การจัดเก็บและเรียกดูข้อมูล การค้นหาข้อมูล การรวบรวมข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยเฉพาะเมื่อมีปริมาณข้อมูลเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้องค์กรที่นำอนุกรมวิธานมาใช้ยังได้ประโยชน์จากการแลกเปลี่ยนข้อมูล การดึงศักยภาพของพนักงานออกมาใช้ และส่งเสริมการทำงานร่วมกันในองค์กรอีกด้วย อนุกรมวิธานสามารถแบ่งตามโครงสร้างออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่ (1) รายการ (List) (2) โครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree Structure) 3) โครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchy Structure) (4) ลำดับชั้นแบบหลากมิติ (Polyhierarchies) (5) เมทริกซ์ (Matrices) (6) แฟเซ็ท (Faceted) และ (7) แผนที่ระบบ (System Map) การเลือกใช้โครงสร้างของอนุกรมวิธานควรพิจารณาจากวัตถุประสงค์และการใช้งานของอนุกรมวิธานเป็นหลัก รวมถึงลักษณะของข้อมูลที่จะนำจัดทำอนุกรมวิธานด้วย ซึ่งหากใช้ให้ถูกประเภทแล้วก็จะทำให้อนุกรมวิธานมีประสิทธิภาพสูงสุด

คำถามท้ายบท

1) จงอภิปรายประโยชน์ของอนุกรมวิธานแต่ละประเภทว่าจะช่วยในการจัดการความรู้ขององค์กรได้อย่างไร
2) จงเปรียบเทียบรูปแบบโครงสร้างและลักษณะของอนุกรมวิธาน
3) จงเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของการนำอนุกรมวิธานประเภทต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้อย่างละเอียด
4) จงนำแนวคิดเกี่ยวกับอนุกรมวิธานมาจัดหมวดหมู่ความรู้สำหรับการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลวิจัย ว่าจะออกแบบอย่างไร

บทที่ 4
การจัดระบบความรู้: อรรถาภิธาน (THESAURUS)

1. ความนำ

ในบทที่แล้ว เราได้รู้จักกับ KOS แบบอนุกรมวิธานซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งยังได้ศึกษาลงในรายละเอียดถึงความหมาย ความสำคัญ ลักษณะโครงสร้าง ไปจนถึงการพัฒนาอนุกรมวิธานด้วยโปรแกรม Tematres พร้อมทั้งนำเสนอตัวอย่างงานวิจัยของผู้เขียนเองด้วย ในบทนี้จะกล่าวถึง KOS อีกประเภทหนึ่งที่เราคุ้นเคยกันดี ซึ่งก็คือ อรรถาภิธาน หรือ Thesaurus นั่นเอง

หากอ้างอิงการจัดกลุ่ม KOS ตามที่ Zeng (2008) ได้นำเสนอไว้ ซึ่งได้อธิบายไว้แล้วในบทที่ 1 จะเห็นว่าอรรถาภิธานจัดอยู่ในกลุ่ม KOS ประเภทโมเดลความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกันกับออนโทโลยีและเครือข่ายเชิงความหมาย โดยอรรถภิธานจะมีความซับซ้อนน้อยกว่า การพัฒนาของอรรถาภิธานเกิดจากการที่ผู้ใช้สารสนเทศต้องการการเข้าถึงข้อมูลด้วยวิธีการใช้หัวเรื่องเฉพาะ ที่ได้มีการกำหนดหรือจัดทำไว้ให้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งแต่เดิมที่ใช้วิธีการจัดหมวดหมู่หนังสือและเอกสารของห้องสมุดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถช่วยให้การค้นคืนสารสนเทศเป็นไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

เพชราภรณ์ จันทรสูตร์ (2547) กล่าวว่า เมื่อการเข้าถึงสารสนเทศมีความซับซ้อนและเปลี่ยนไปมากในยุคปัจจุบัน รวมถึงมีการใช้คำศัพท์จำนวนมากเพื่อแทนเนื้อหาความรู้ อาจทำให้เกิดการตีความหมายของคำไปในทางที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ แม้ว่าคำสองคำไม่อาจมีความหมายอย่างเดียวกันได้ แต่อาจมีความหมายที่คล้ายหรือใกล้เคียงกัน ส่งผลให้เกิดความไม่คงที่ของการใช้คำ ซึ่งหากไม่มีการควบคุมการใช้คำหรือกลุ่มคำในการจัดทำดรรชนี อาจทำให้การค้นหาสารสนเทศล้มเหลวได้ จากปัญหานี้จึงเกิดการพัฒนารูปแบบของคำศัพท์ที่มีการควบคุม (controlled vocabulary) ขึ้นมา เช่น แผนการจัดหมวดหมู่หนังสือ (classification schemes) บัญชีหัวเรื่อง (subject headings) และอรรถาภิธาน ซึ่งจะช่วยให้เกิดความคงที่ในการใช้คำ ทำให้ผู้จัดทำดรรชนีและผู้ใช้ดรรชนีเดินไปในทิศทางเดียวกันได้

ในบทนี้จะอธิบายความหมายและประโยชน์ของอรรถาภิธาน รายละเอียดโครงสร้างและลักษณะของอรรถาภิธาน การพัฒนาอรรถาภิธานโดยการใช้โปรแกรม Tematres เช่นเดียวกับการพัฒนาอนุกรมวิธาน และปิดท้ายบทด้วยตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของอรรถาภิธาน

นฤมล ปราชญโยธิน และคณะ (2536) อธิบายไว้ว่า คำว่า Thesaurus มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก ความหมายดั้งเดิมคือ ขุมคลัง หรือขุมสมบัติของสรรพสิ่ง แต่ต่อ ๆ มามีผู้ใช้คำนี้ในความหมายของพจนานุกรม หนังสือประเภทนี้ที่ขึ้นชื่อที่สุดคือ Thesaurus of English Words and Phrases ของ Peter Mark Roget ซึ่งได้จัดทำรายการคำศัพท์จำแนกตามหมวดหมู่ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1805

NISO (2005) ให้คำนิยามไว้ว่า อรรถาภิธาน คือ คำศัพท์ควบคุมที่มีการจัดเรียงตามลำดับที่กำหนดและมีการจัดโครงสร้างจนทำให้ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ระหว่างคำศัพท์เหล่านั้นแสดงออกมาได้อย่างชัดเจน และระบุได้ด้วยตัวบ่งชี้ความสัมพันธ์ที่เป็นมาตรฐาน ส่วน Zeng (2008) กล่าวว่า อรรถาภิธานเป็นคำศัพท์ควบคุมที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจัดทำดรรชนีและการค้นหาข้อมูล เนื่องจากมีโครงสร้างที่สมบูรณ์ที่สุดและใช้รายการโยงได้ จึงมีประโยชน์ต่อผู้จัดทำดรรชนีและผู้ที่ต้องการค้นหาข้อมูลที่ต้องการหาคำศัพท์เฉพาะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับวัตถุประสงค์ต่าง ๆ

ในส่วนของภาษาไทย นฤมล ปราชญโยธิน และคณะ (2536) กล่าวว่า ศาสตราจารย์ ดร.กุสุมา รักษมณี ใช้เป็นภาษาไทยว่า คลังคำ ซึ่งนับว่าเป็นคำแปลที่พยายามรักษาความหมายของศัพท์ดั้งเดิมไว้ โดยคลังคำเป็นหนังสือรวบรวมคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน หรืออยู่ในชุดคำเดียวกันมาไว้ด้วยกัน แล้วจัดหมวดหมู่เพื่อให้ผู้ใช้ค้นหาได้ง่ายขึ้น เป็นหนังสือที่ใช้เสริมพจนานุกรมอีกทีหนึ่ง โดยใช้สวนทางกับพจนานุกรม กล่าวคือ พจนานุกรมตั้งต้นที่คำไปสู่ความหมาย คลังคำตั้งต้นที่ความหมายไปสู่คำ อย่างไรก็ดี สำนักงานราชบัณฑิตยสภาได้บัญญัติศัพท์ภาษาไทยให้ใช้ว่า อรรถาภิธาน แม้ในวงการสารสนเทศอาจมีทั้งการทับศัพท์ว่า ธิซอรัส หรือใช้คำว่าศัพท์สัมพันธ์ ในระยะหลัง ๆ ก็ตาม (ในหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนเลือกใช้คำว่าอรรถาภิธานตามศัพท์บัญญัติของสำนักงานราชบัณฑิตยสภา)

จากที่ได้อธิบายข้างต้น จึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า อรรถาภิธานเป็นระบบการจัดระบบความรู้ประเภทคำศัพท์ควบคุม ที่รวบรวมคำศัพท์ที่มีความเชื่อมโยงกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งไม่เพียงช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาสารสนเทศได้ง่ายและสะดวกเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจสารสนเทศนั้น ๆ มากขึ้นด้วย

อรรถาภิธานมีความสำคัญและประโยชน์หลายประการ ดังต่อไปนี้

1) สำหรับนักจัดทำดรรชนี อรรถาภิธานเป็นคู่มือที่ช่วยให้เกิดความคงเส้นคงวาในการกำหนดคำแทนสาระให้กับเอกสาร และทำให้หน่วยงานที่มีผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์เนื้อหาของเอกสารสามารถกำหนดคำศัพท์ดรรชนีได้อย่างมีเอกภาพ

2) สำหรับผู้ใช้บริการสารนิเทศหรือผู้ทำหน้าที่สืบค้น สามารถอาศัยอรรถาภิธานเป็นคู่มือในการค้นหาคำที่ตรงกับความหมายของเรื่องที่ต้องการโดยสะดวกและรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะเอกสารที่มีเนื้อหาเดียวกันจะมีการกำหนดคำแทนสาระด้วยศัพท์ที่เหมือนกันตลอด แม้ว่าผู้เขียนเอกสารจะใช้ศัพท์แตกต่างกันก็ตาม ยิ่งไปกว่านั้น

ผู้ใช้สามารถอาศัยศัพท์ในกลุ่มที่สัมพันธ์กันกับเรื่องที่ตนต้องการ เป็นแนวทางในการสืบค้นเอกสารที่เกี่ยวข้องต่อไปได้ โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีภูมิรู้ในวงศัพท์ที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นมาก่อน

3) อรรถาภิธานที่ได้มาตรฐานจะสามารถนำไปใช้กับระบบสารสนเทศอื่น ๆ ในสาขาวิชาเดียวกัน ทำให้เกิดมาตรฐานในการกำหนดศัพท์ระหว่างหน่วยงาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ในการสืบค้นข้ามฐานข้อมูล

กล่าวโดยสรุป คือ อรรถาภิธานมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้รวดเร็วและสะดวกขึ้น ซึ่งอันที่จริงก็เป็นวัตถุประสงค์หลักของ KOS ทุกประเภทในภาพรวม แต่หากมองลึกลงไปจะเห็นว่าอรรถาภิธานเป็นเครื่องมือที่ทำให้ทั้งผู้จัดทำดรรชนีและผู้สืบค้นสามารถใช้คำศัพท์เดียวกันในการอธิบายเรื่องหรือแนวคิดเดียวกัน ความสัมพันธ์ของคำศัพท์ในอรรถาภิธานช่วยให้ผู้ใช้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับคำศัพท์และสามารถตัดสินใจเลือกคำศัพท์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเนื้อหาที่ต้องการ

3. โครงสร้างและลักษณะของอรรถาภิธาน

นฤมล ปราชญโยธิน และคณะ (2536) ได้อธิบายองค์ประกอบของอรรถาภิธานไว้ดังต่อไปนี้

1. คำหลักของชุด (Descriptor) เป็นตัวแทนแนวคิดเพียงแนวคิดเดียว
2. คำที่กำหนดให้ใช้และไม่ใช้ ซึ่งมักจะเป็นคำที่มีความหมายพ้องกับคำหลัก หรือคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำหลัก แต่ไม่ใช้และได้กำหนดให้ใช้คำหลักแทน (จะใช้สัญลักษณ์คือ UF หมายถึง Used For และ U หมายถึง Use)
3. ข้อความอธิบายคำหลัก หรือคำนิยาม หรือขอบเขตของคำศัพท์ที่ใช้ (ใช้สัญลักษณ์คือ SN หมายถึง Scope Note) เพื่อให้เกิดความกระจ่างเกี่ยวกับศัพท์คำนั้น แต่ไม่จำเป็นว่าทุกคำต้องจะมีข้อความอธิบาย นอกจากนี้ อาจมีคำอธิบายประเภทอื่น เช่น History Note (HN) ซึ่งใช้อธิบายประวัติความเป็นมาของแนวคิดเป็นต้น
4. คำที่มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับคำหลัก ได้แก่
    4.1. คำที่เป็นคำต้นสกุลของคำหลัก (Top Term ใช้สัญลักษณ์คือ TT)
    4.2. คำที่มีความหมายกว้างกว่าคำหลัก (Broader Term ใช้สัญลักษณ์คือ BT)
    4.3. คำที่มีความหมายแคบกว่าคำหลัก (Narrower Term ใช้สัญลักษณ์คือ NT)
    4.4. คำที่มีความหมายเกี่ยวข้องกับคำหลัก (Related Term ใช้สัญลักษณ์คือ RT) ที่ไม่ใช้คำที่มีความหมายกว้างกว่าหรือแคบกว่า

โดยสรุปแล้ว ในอรรถาภิธานจะมีการใช้สัญลักษณ์ของแต่ละองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

SN	ย่อมาจาก Scope note	ใช้นำหน้าข้อความอธิบายคำศัพท์
U	ย่อมาจาก Use	ใช้นำหน้าคำศัพท์ที่กำหนดให้ใช้

UF	ย่อมาจาก Used for	ใช้นำหน้าคำศัพท์ที่ไม่ใช้
TT	ย่อมาจาก Top term	ใช้นำหน้าคำศัพท์ต้นสกุล หรือคำศัพท์กว้างที่สุด หรือคำรวม
BT	ย่อมาจาก Broader term	ใช้นำหน้าคำศัพท์ที่มีความหมายกว้างกว่าคำหลัก
NT	ย่อมาจาก Narrower term	ใช้นำหน้าคำศัพท์ที่มีความหมายแคบกว่าคำหลัก
RT	ย่อมาจาก Related term	ใช้นำหน้าคำศัพท์ที่มีความหมายเกี่ยวข้องกับคำหลัก

เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น จะขอยกตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ข้างต้นในอรรถาภิธานศัพท์เกษตรไทย ซึ่งเป็นผลงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

Descriptor = สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

UF ชั้นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

BT สัตว์

NT ช้าง

RT สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง

เนื่องจากอรรถาภิธานครอบคลุมคำศัพท์หลักที่รวบรวมขึ้นเฉพาะสาขาวิชา จึงต้องมีหลักทางภาษาในการกำหนดคำศัพท์เหล่านี้ ดังต่อไปนี้

1. เป็นคำโดดหรือคำประสม นิยมใช้เป็นคำนาม หลีกเลี่ยงการใช้คำกริยา คำวิเศษณ์ หรือคำบุพบท (คำว่า และ/กับ) มักไม่ใช้เครื่องหมายแสดงวรรคตอนระหว่างคำ เช่น ใช้คำว่า poor ซึ่งเป็นแนวคิด แทนที่จะใช้คำว่า poor people เป็นต้น หากเป็นคำประสม ต้องแสดงแนวคิดเดียว เช่น Information Technology เป็นต้น
2. ในภาษาต่างประเทศ นิยมใช้คำนามพหูพจน์สำหรับคำนามที่นับได้ ส่วนคำนามที่นับไม่ได้ จะใช้เป็นรูปเอกพจน์
3. คำศัพท์เดียวกัน มีตัวสะกดต่างกัน แต่มีความหมายเดียวกัน จะใช้แบบใดแบบหนึ่งเพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในอรรถาภิธานนั้น โดยมีการโยงจากตัวสะกดที่ไม่ใช้ไปยังตัวสะกดที่ใช้ เช่น color กับ colour หรือ center กับ centre
4. คำพ้องรูปที่สะกดเหมือนกัน หรือคำที่มีความหมายได้หลายอย่าง ไม่ชัดเจนพอ ควรมีคำขยายความไว้ในวงเล็บ เช่น Bridge (Game) และ Bridge (Construction) เป็นต้น
5. ไม่ใช้อักษรย่อ ยกเว้นในกรณีที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย หรืออักษรย่อหรือคำย่อมาตรฐานสากล และต้องมีรายการโยงไปยังคำเต็มเสมอ

6. นิยมใช้คำตรง (direct entry) มากกว่าคำกลับ (inverted entry) เช่น ใช้ Higher education ไม่ใช้ Education, Higher

จากที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ว่า คำศัพท์ในอรรถาภิธานจะต้องมีความสัมพันธ์กัน โดยความสัมพันธ์แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ในลักษณะที่เท่าเทียมกัน (equivalence relationship) คือ คำพ้องความหมาย (รวมไปถึงคำใกล้เคียงหรือคำกึ่งพ้องความหมาย หรือ quasi-synonyms) คำย่อ อักษรย่อ คำบัญญัติ คำแปล คำที่ยืมมาจากภาษาอื่น คำภาษาถิ่น และคำที่สะกดได้หลายแบบ หรือการโยงระหว่างศัพท์ดรรชนีและศัพท์ที่ไม่ได้เป็นดรรชนี นอกจากนี้ อาจใช้กับคำที่เคยกำหนดให้ใช้และต่อมาได้ยกเลิกไป (แต่บ้างก็อธิบายไว้ในข้อความอธิบายคำหลักแบบ HN แทน) สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ คือ U และ UF เช่น

Earth	Clay	Dogs	Hounds
UF Clay	**U** Earth	**UF** Hounds	**U** Dogs

2. ความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นลำดับชั้น (hierarchical relationship) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างศัพท์ดรรชนีและความสัมพันธ์กับศัพท์อื่นในแนวดิ่ง (vertical relationship) ซึ่งคือ ความสัมพันธ์ของศัพท์ที่มีความหมายกว้างกว่า (broader term) หรือ ศัพท์ที่มีความหมายแคบกว่า (narrower term) เช่น

Animals	Cats
NT cats	**BT** animals
NT dogs	dogs
	BT animals

ความสัมพันธ์ลักษณะนี้ แบ่งย่อยออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสกุล (genus) กับชนิด (species) เรียกว่า generic relationship ซึ่งอาจกำหนดสัญลักษณ์เป็น BTG (broader term generic) และ NTG (narrower term generic) แทนการใช้ BT และ NT ตามปกติก็ได้

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์รวม (whole) กับองค์ย่อย (part) เรียกว่า partitive relationship อาจใช้สัญลักษณ์เป็น BTP (broader term partitive) และ NTP (narrower term partitive) ก็ได้

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (thing) กับชื่อเฉพาะ (proper names) ของสิ่งนั้น เรียกว่า instance relationship

3. ความสัมพันธ์ในลักษณะเกี่ยวข้องกัน (associative relationship) แต่ไม่ใช่ลักษณะแบบลำดับชั้นและไม่ใช่ความสัมพันธ์ที่เท่าเทียมกัน มักเป็นการเชื่อมโยงต่างกลุ่ม (ความสัมพันธ์แนวนอน หรือ horizontal relationship) ความสัมพันธ์ลักษณะนี้ไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอน มีเพียงหลักกว้าง ๆ คือ ศัพท์คำใดก็ตามที่มีความหมายเกี่ยวข้องกัน หรือเมื่อผู้สืบค้นสารสนเทศนึกถึงคำ ๆ ใด แล้วมักจะนึกไปถึงคำอีกคำหนึ่งเสมอ อาจเป็นความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับวิทยาการ เช่น forest กับ forestry ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ตรงกันข้ามแต่สัมพันธ์กัน เช่น life กับ death ความสัมพันธ์ของสิ่งที่มีคุณสมบัติเกี่ยวข้องกันอย่างเด่นชัด เช่น rubber กับ elasticity ความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นผลผลิตของอีกสิ่งหนึ่ง เช่น wood กับ furniture ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เป็นเหตุเป็นผลกัน เช่น disasters กับ earthquakes ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่เสริมซึ่งกันและกัน เช่น teaching กับ learning เป็นต้น สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ คือ RT (Related term) เช่น

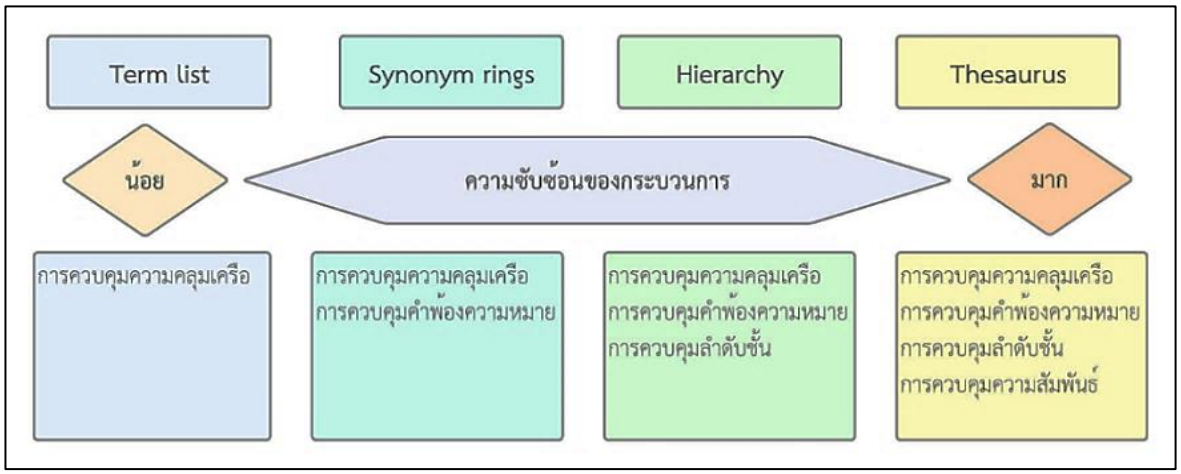
Fishing	Fisherman
RT Fisherman	**RT** Fishing

อรรถาภิธานอาจแสดงอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแสดงตามลำดับอักษร (alphabetical display) การแสดงตามลำดับชั้นของคำ (hierarchical display) หรือการแสดงตามลำดับหมวดหมู่ (systematic display) เป็นต้น ในหัวข้อถัดไปจะอธิบายการพัฒนาอรรถาภิธาน ซึ่งจะทำให้เห็นภาพได้ชัดเจนขึ้น

4. การพัฒนาอรรถาภิธาน โดยใช้โปรแกรม TEMATRES

ในบทที่แล้ว เราได้เรียนรู้การติดตั้งโปรแกรม Tematres และการใช้โปรแกรมนี้เพื่อพัฒนาอนุกรมวิธานไปแล้ว ในบทนี้ เราจะมาเรียนรู้การใช้โปรแกรมนี้เพื่อพัฒนาอรรถาภิธาน

การพัฒนารายการคำศัพท์และอรรถาภิธานอย่างง่าย โดยใช้ชุดข้อมูลตัวอย่างและใช้โปรแกรม Tematres เป็นเครื่องมือประกอบการอธิบาย ซึ่งผลลัพธ์ของ KOS ที่พัฒนาขึ้นนั้น สามารถเป็นไปได้ใน 2 รูปแบบ ได้แก่ รายการคำศัพท์ (Term list) และอรรถาภิธาน ขึ้นอยู่กับรายละเอียดและโครงสร้างความสัมพันธ์ที่ผู้ใช้ทำการสร้างขึ้นจากชุดข้อมูลตัวอย่างนี้ นอกจากนั้นแล้วในบทนี้จะกล่าวถึงเครื่องมือสำหรับจัดการ Synonym rings อันเป็นชุดคำศัพท์ที่ถือว่ามีลำดับชั้นที่เทียบเท่ากัน สำหรับวัตถุประสงค์เพื่อการเรียกดูข้อมูล ด้วยกระบวนการจัดกลุ่มรายการที่มีความหมายในระดับเดียวกันด้วย



รูปที่ 40 แนวคิดและองค์ประกอบของการพัฒนารายการศัพท์และอรรถาภิธาน

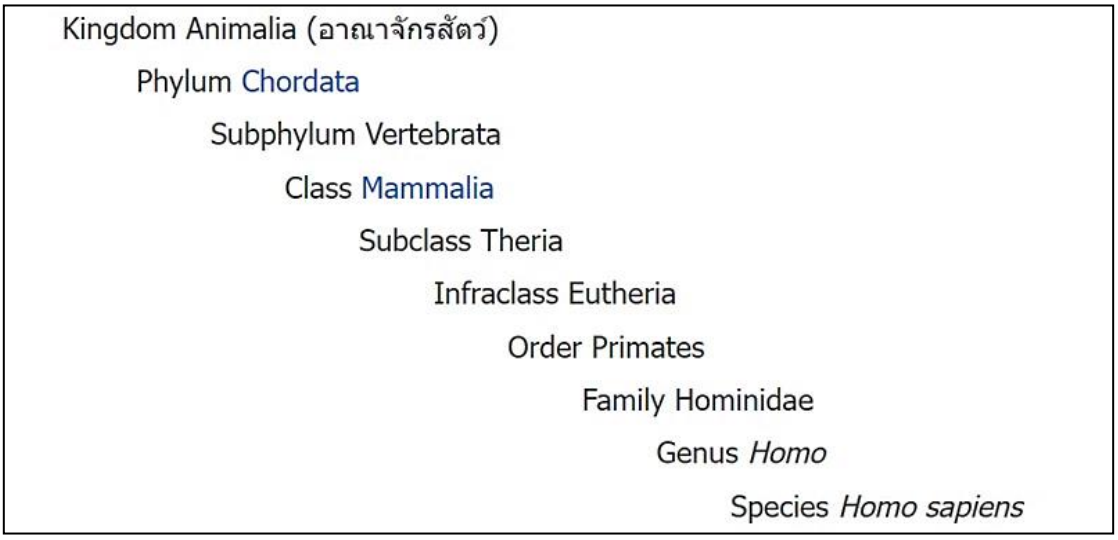
จากรูปที่ 40 แสดงกระบวนการในการพัฒนา KOS โดยใช้ Tematres เป็นเครื่องมือในการพัฒนา ซึ่งผู้ใช้จะได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การสร้างรายการคำศัพท์และกระบวนการควบคุมความคลุมเครือ (Ambiguity Control)
2) การจัดการ Synonym Ring และการควบคุมหรือจัดการคำพ้องความหมาย
3) การควบคุมลำดับชั้น (Hierarchy) ของคำศัพท์ที่ถูกจำแนกออกเป็นขอบเขต คลาส และคลาสย่อย
4) การสร้างอรรถาภิธาน ด้วยการใช้กลไกควบคุมความสัมพันธ์ รวมถึงการอธิบายรายการศัพท์โดยใช้เค้าร่าง SKOS-core

ซึ่งผลลัพธ์ทั้ง 4 ขั้นตอนที่กล่าวมาจะใช้วิธีการอธิบายร่วมกันไป โดยใช้ลำดับการทำงานที่เป็น Workflow ของโปรแกรม Tematres เป็นตัวตั้ง และใช้ชุดข้อมูลตัวอย่างแบบง่ายที่เป็นชุดข้อมูลของการจำแนกชั้น

ทางวิทยาศาสตร์ หรือ การจำแนกชั้นทางชีววิทยา อันเป็นความรู้พื้นฐานที่เป็นที่รู้จักกันดี เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและเห็นภาพของการพัฒนา KOS นี้อย่างชัดเจนโดยไม่ลงลึกในสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งเกินไปนัก

ชุดข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในบทนี้ จะใช้การจำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้หลักอนุกรมวิธานชีววิทยา โดยเริ่มจากระดับอาณาจักร (Kingdom) ไปไฟลัม ไปชั้น ไปอันดับ ไปวงศ์ ไปสกุล ไปสปีชีส์ เช่น การจะเรียกมนุษย์สายพันธุ์ปัจจุบันโดยใช้หลักอนุกรมวิธานทางชีววิทยา ดังแสดงในรูปที่ 41



รูปที่ 41 โครงสร้างลำดับชั้นของมนุษย์ตามหลักอนุกรมวิธาน

ตัวอย่างโครงสร้างลำดับชั้นของคำศัพท์ใน KOS ที่จะพัฒนาขึ้นในชื่อ Kingdoms จะมีลำดับชั้น คือ

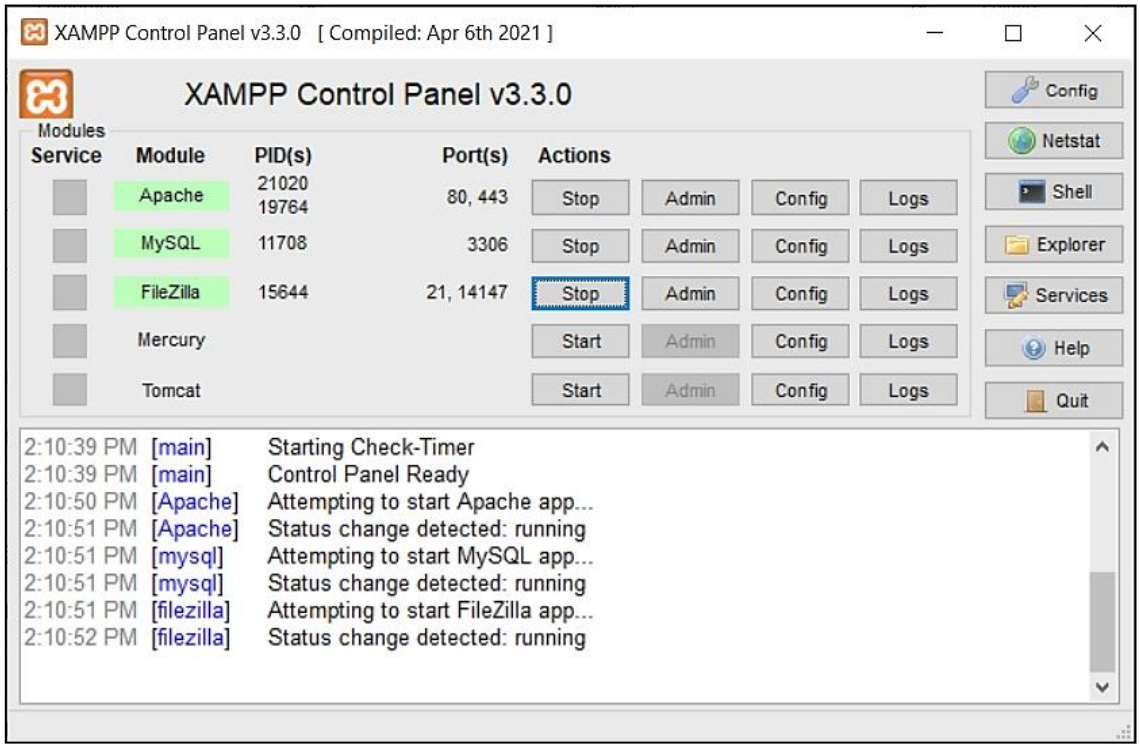
- อาณาจักร (kingdom, regnum) เช่น อาณาจักรสัตว์ (Animalia) และอาณาจักรพืช (Plantae)
- ไฟลัม (phylum) สำหรับสัตว์ (เช่น มนุษย์คือ ไฟลัม Chordata) และหมวดหรือส่วน (division) สำหรับพืช
- ไฟลัมย่อย (subphylum) เช่น มนุษย์คือ ไฟลัมย่อย Vertebrata
- ชั้น (class) เช่น มนุษย์คือ ชั้น Mammalia
- อันดับ (order) เช่น มนุษย์คือ อันดับ Primates และยังสามารถจัดแบ่งออกเป็น อันดับใหญ่ (superorder) และอันดับย่อย (suborder)
- วงศ์ (family) ในสัตว์จะลงท้ายด้วย -idae เช่น มนุษย์คือ วงศ์ Hominidae และในพืชจะลงท้ายด้วย -aceae เช่น อันดับ Poales มีวงศ์ทั้งหมด 14 วงศ์ เช่น วงศ์ Bromeliaceae, Cyperaceae
- วงศ์ย่อย (subfamily) โดยในพืช จะลงท้ายด้วย -ideae เช่น วงศ์ Arecaceae มีทั้งหมด 5 วงศ์ย่อย คือ Arecoideae, Calamoideae, Ceroxyloideae, Coryphoideae, Nypoideae

- เผ่า (tribe) โดยในพืช จะลงท้ายด้วย -ae เช่น วงศ์ย่อย Arecoideae มีทั้งหมด 14 เผ่า เช่น Areceae, Chamaedoreeae, Cocoseae, Euterpeae, Geonomateae
- สกุล (genus) เช่น สกุล Aechmea
- สปีชีส์ (species) หรือชนิด

โดยตัวอย่างของข้อมูลที่ต้องใช้ในแต่ละส่วน หรือแต่ละขั้นตอนนั้น จะขอแทรกเป็นตารางข้อมูลในขั้นตอนต่อ ๆ ไป

3.1 แนวทางการสร้างรายการคำศัพท์ (Term list) ของอาณาจักรสิ่งมีชีวิตด้วย Tematres

ก่อนเริ่มต้นส่วนนี้ขอให้ผู้ใช้ทบทวนรายละเอียดของโปรแกรม Tematres ในบทที่ผ่านมา จากนั้นทำการเปิดโปรแกรมด้วยการเรียกใช้แผงควบคุมของ XAMPP ทำการเปิดมอดูลที่ต้องใช้งาน ได้แก่ Apache, MySQL และ FileZilla ดังแสดงในรูปที่ 42



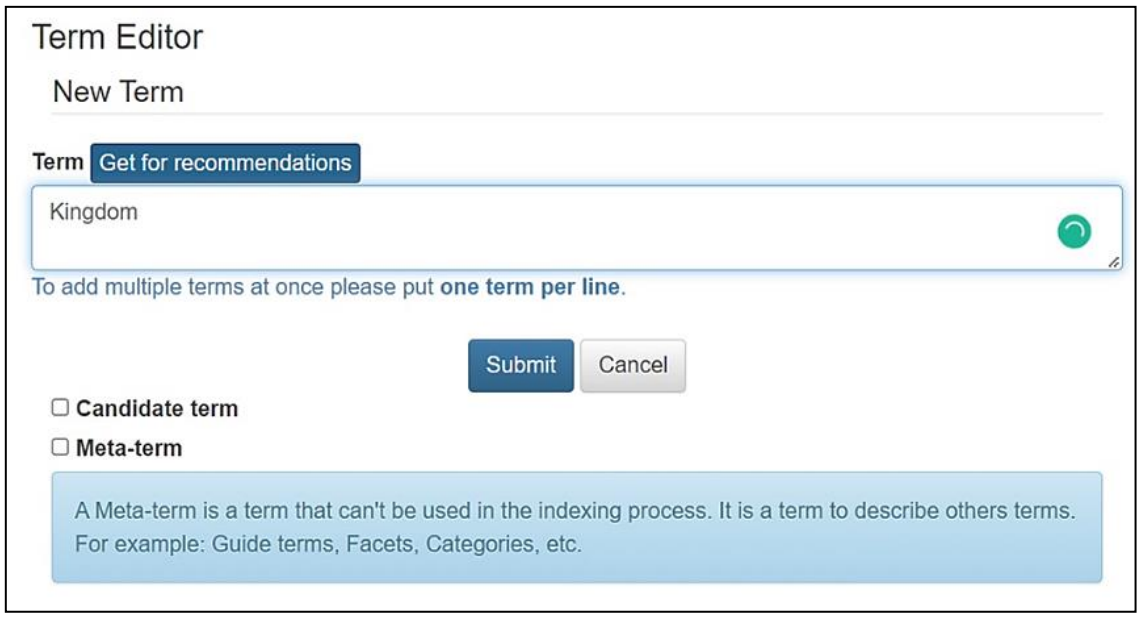
รูปที่ 42 การเปิดมอดูลจากแผงควบคุมเพื่อเรียกใช้ Tematres

จากนั้นให้ผู้ใช้เปิดเบราว์เซอร์ที่ตนใช้งานอยู่เป็นประจำ และระบุ URL ของ Tematres ที่ชื่อ http://localhost/tematres หรือ http://127.0.0.1/tematres (หากผู้ใช้ตั้งชื่อของ URL เป็นชื่ออื่นก็ให้เปิดใช้ URL ของ Tematres ในชื่อนั้น ๆ แทน) และขั้นตอนต่อไป คือ ทำการล็อกอินด้วยบัญชีผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบด้วยการคลิกที่เมนู My Account เพื่อเริ่มต้นการสร้างรายการคำศัพท์เป็นลำดับต่อไป

3.2 การเพิ่มและแก้ไขรายการคำศัพท์

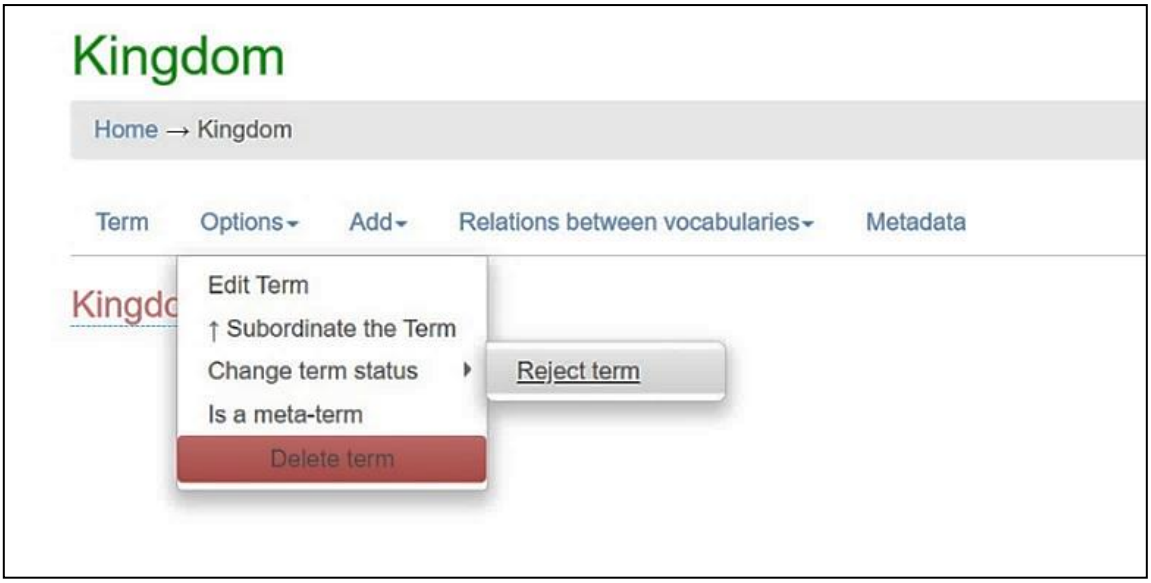
ผู้ใช้สามารถเพิ่มรายการคำศัพท์โดยใช้เมนูชื่อ Add term ทั้งนี้ หากต้องการเพิ่มคำศัพท์หลายคำพร้อมกัน ผู้ใช้สามารถเตรียมคำศัพท์หลาย ๆ คำหรือคำศัพท์ที่เป็นชุด โดยป้อนข้อมูลแบบคำศัพท์หนึ่งคำต่อหนึ่งบรรทัด และคลิกที่ปุ่ม Submit เพื่อยืนยันการเพิ่มคำศัพท์ลงในระบบ

นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถระบุประเภทของคำศัพท์ที่ทำการเพิ่มลงไปในระบบ หากศัพท์ดังกล่าวไม่ใช่คำหลักที่ใช้เป็นรายการคำ เช่น คำศัพท์ที่เป็น Candidate term หรือคำศัพท์ประเภท Meta-term ซึ่งเป็นคำที่ไม่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการสร้างดัชนีสืบค้นของระบบได้ หากแต่เป็นคำที่ใช้อธิบายคำอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น คำแนะนำ แง่มุม หมวดหมู่ เป็นต้น ในเบื้องต้นขอให้ผู้ใช้เพิ่มคำว่า Kingdom เข้าไปในระบบก่อน ดังแสดงในรูปที่ 43



รูปที่ 43 ตัวอย่างการเพิ่มคำศัพท์ใหม่ (New term) เข้าสู่ระบบ

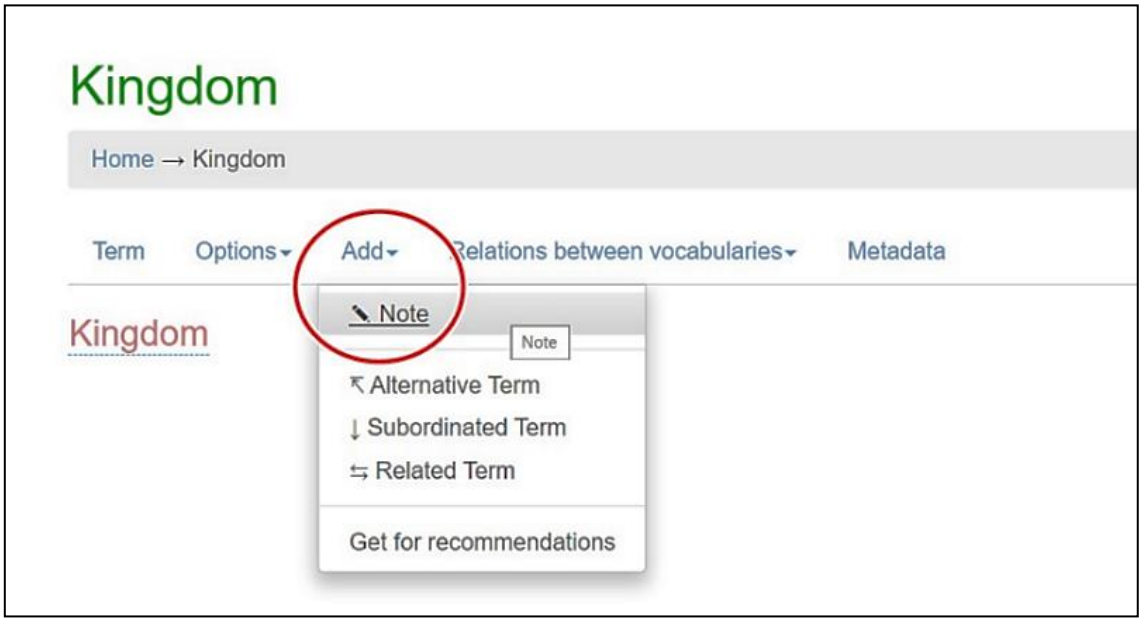
ผู้ใช้สามารถแก้ไขรายการของคำศัพท์ใด ๆ ที่ปรากฏในระบบได้ ด้วยการเลือกที่เมนู Options ดังแสดงในรูปที่ 44 โดยเมนูดังกล่าวจะประกอบด้วยฟังก์ชันย่อย ได้แก่ การแก้ไขคำศัพท์ (Edit term) การเอาคำศัพท์คำนั้นไปอยู่ภายใต้โครงสร้างของคำศัพท์ที่มีอยู่แล้ว (Subordinate the term) การเปลี่ยนสถานะของคำศัพท์ (Change term status) การเอาคำศัพท์ออกจากรายการดัชนีและเปลี่ยนให้เป็น meta-term และฟังก์ชันสุดท้าย คือ การลบรายการศัพท์คำนั้นออกจากระบบ



รูปที่ 44 ตัวอย่างตัวเลือกของการแก้ไขคำศัพท์ในระบบ Tematres

3.3 การอธิบายรายการคำศัพท์ด้วย Note

ขั้นตอนต่อไป คือ การเพิ่มหมายเหตุ (Note) หรือคำอธิบายรายการ (Description) ของคำศัพท์ซึ่งผู้ใช้เพิ่มเข้าไปในระบบ โดยการเลือกคำศัพท์ที่ต้องการเพิ่มหมายเหตุ จากนั้นคลิกที่เมนู Add และเลือกที่เมนูย่อยชื่อ Note ดังแสดงในรูปที่ 45



รูปที่ 45 ตัวอย่างการเพิ่มรายการหมายเหตุให้กับคำศัพท์

การเพิ่มรายการหมายเหตุใน Tematres นั้น สามารถจำแนกออกได้เป็น 7 ประเภท ประกอบด้วย

3.3.1 Scope note ที่ใช้สำหรับระบุขอบเขตหรือคำอธิบายทั่วไปของศัพท์รายการนั้น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 46

3.3.2 Cataloger's note สำหรับระบุหมายเหตุหรือคำอธิบายอื่นจากนักทำรายการ (Cataloger) หรือหมายเหตุที่มาจากการนำข้อมูลเข้าจากระบบห้องสมุดอัตโนมัติ

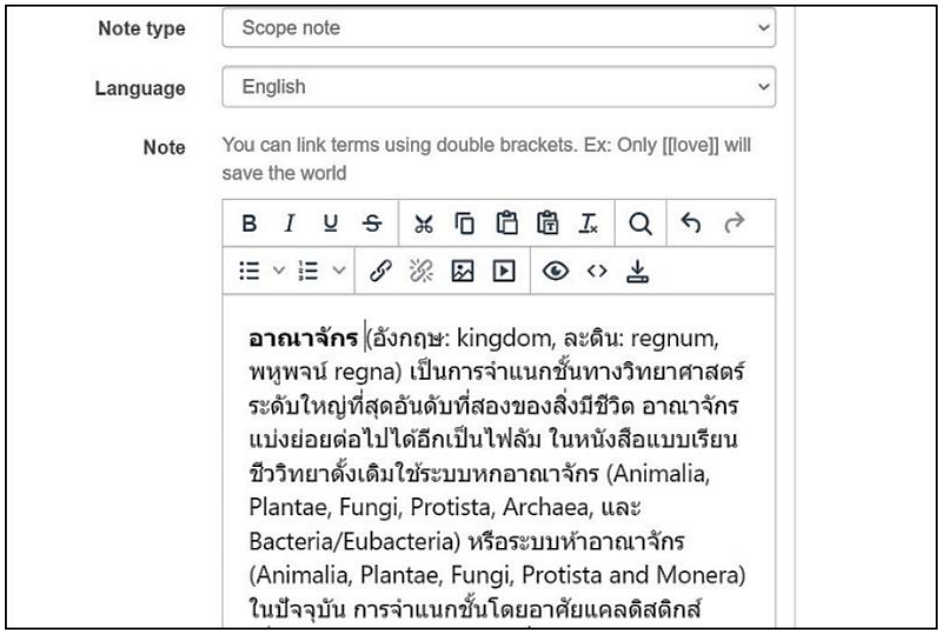
3.3.3 Historical note สำหรับระบุหมายเหตุที่เป็นบันทึกทางประวัติศาสตร์ ตลอดจนความเป็นมาของคำศัพท์หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับคำศัพท์นั้น

3.3.4 Bibliographic note สำหรับระบุรายละเอียดทางบรรณานุกรมที่เกี่ยวข้องกับคำศัพท์ เช่น ที่มา หนังสือ บทความ ตลอดจนบทความวิจัย เป็นต้น

3.3.5 Private note สำหรับระบุหมายเหตุส่วนตัวที่เกี่ยวข้องกับคำศัพท์ โดยอาจเป็นหมายเหตุที่จัดทำโดยผู้ป้อนคำศัพท์เข้าระบบ หรือเป็นหมายเหตุส่วนตัวจากข้อมูลต้นแหล่งก็ได้

3.3.6 Definition note สำหรับระบุหมายเหตุประเภทนิยามที่เป็นทางการ หรืออธิบายความหมายของคำในลักษณะของนิยามที่มีคำจำกัดความหรือมาตรวัดที่ชัดเจนเป็นมาตรฐาน

3.3.7 Example note สำหรับระบุหมายเหตุ ประเภทตัวอย่าง การนำไปใช้ หรือความเกี่ยวข้องของแนวคิดที่มาจากศัพท์คำนั้น ๆ ในบริบทอื่น เป็นต้น

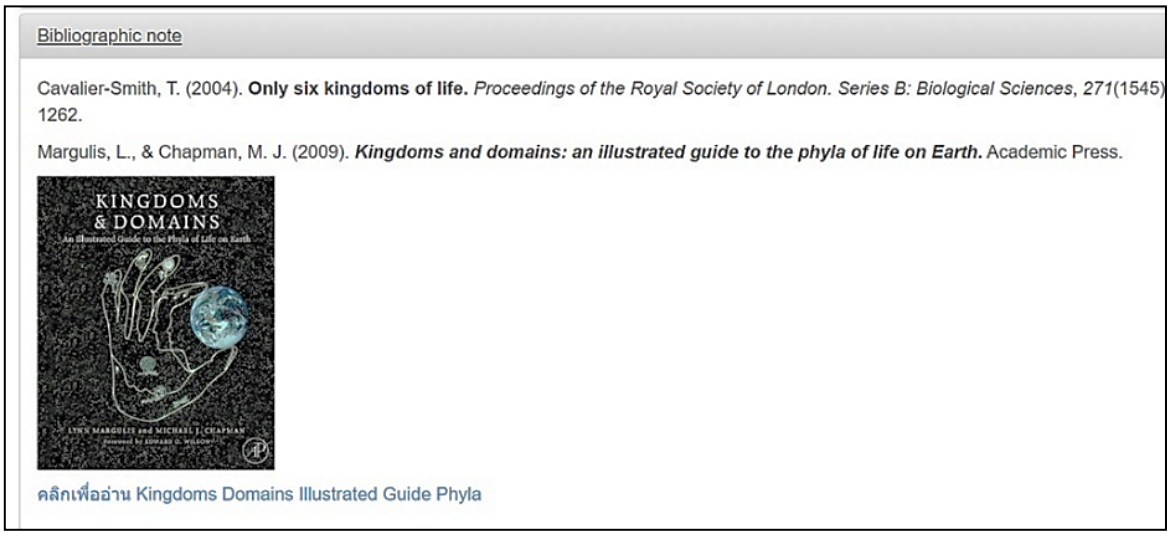


รูปที่ 46 ตัวอย่างการกำหนด Scope note ของรายการคำศัพท์

ข้อดีประการหนึ่งของ Tematres คือ ระบบใช้เครื่องมือในการแก้ไขข้อมูลแบบ WYSIWYG (What You See Is What You Get) ที่นอกจากจะเห็นตัวอย่างของข้อความที่จะถูกแสดงผลในหน้าจอสืบค้นจาก

โปรแกรมแก้ไขแล้ว ระบบยังเอื้อต่อการปรับแต่งรูปแบบของข้อความ สี ขนาดอักษร การแทรกแหล่งเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลภายนอก ตลอดจนการแทรกสื่อมัลติมีเดียเข้าไปในคำอธิบายได้อีกด้วย ดังแสดงในรูปที่ 47 และรูปที่ 48

รูปที่ 47 ตัวอย่าง Scope note ของคำศัพท์ประกอบข้อมูลที่เป็นมัลติมีเดีย



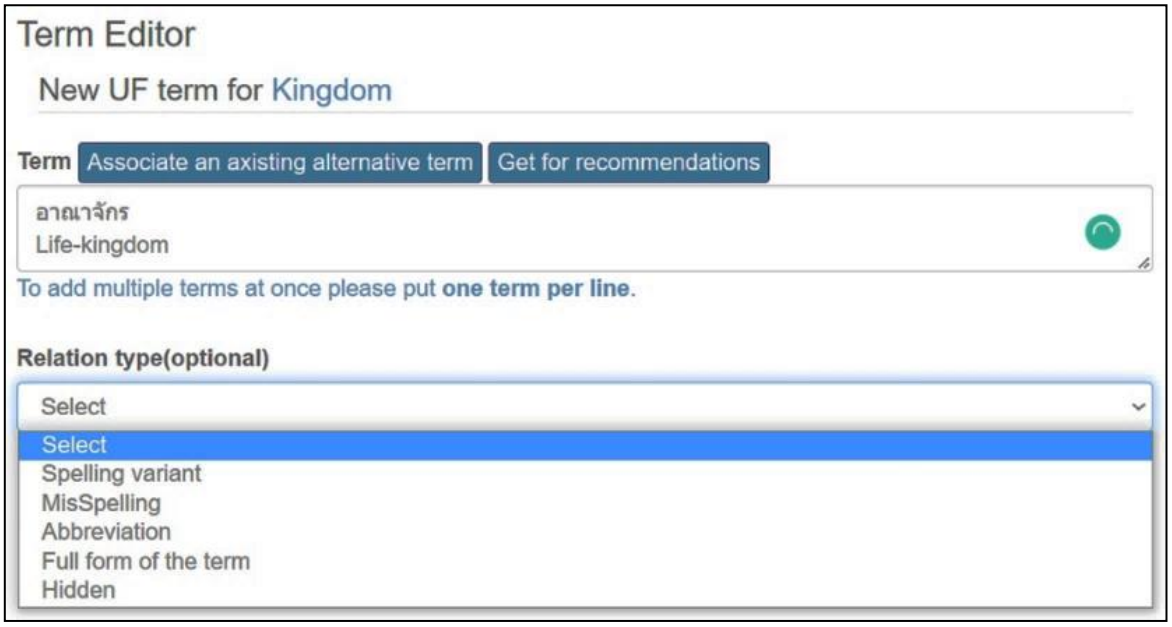
รูปที่ 48 ตัวอย่าง Bibliographic note พร้อมลิงก์ไปยังข้อมูลต้นแหล่งของคำศัพท์

ข้อควรคำนึงในการกำหนดรายการหมายเหตุของคำศัพท์ใน KOS ที่พัฒนาขึ้นคือ Tematres (รวมไปถึง KOS platform อีกหลายรูปแบบ) นั้นมีคุณสมบัติการทำงานที่เอื้อต่อการอธิบายและเชื่อมโยงรายการจาก KOS ที่ผู้ใช้พัฒนาขึ้นกับแหล่งสารสนเทศภายนอก (External information sources) ผู้ใช้จึงควรใช้ข้อได้เปรียบนี้ในการสร้าง Note ที่ครอบคลุมรายละเอียดของคำ การอธิบายรายการ มุมมองหรือบริบทที่นำมาใช้

เป็นต้นว่า หัวเรื่อง (Subject) หมวดหมู่ (Genre) วัสดุทางกายภาพ (Physical material) ที่เป็นสื่อการศึกษา ชื่อบุคคล/หน่วยงาน ตลอดจนเหตุการณ์ (Events) ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ Note ในระบบมีความสมบูรณ์มากที่สุด

3.4 การควบคุมความคลุมเครือและคำพ้องความหมายด้วย Alternative term

ในส่วนนี้เป็นการควบคุมความคลุมเครือ ตลอดจนการจัดการความหมายพ้องของรายการคำศัพท์ ซึ่งผู้ใช้สามารถใช้ฟังก์ชันของ Term Editor ในการจัดการคำศัพท์แต่ละคำโดยการเลือกคำศัพท์ที่ต้องการจัดการ จากนั้นคลิกที่เมนู Add → Alternative term แล้วระบบจะเปิดหน้าจอจัดการคำศัพท์ขึ้นมา ดังแสดงในรูปที่ 49



รูปที่ 49 การแก้ไขคำด้วย Alternative term ของ Tematres

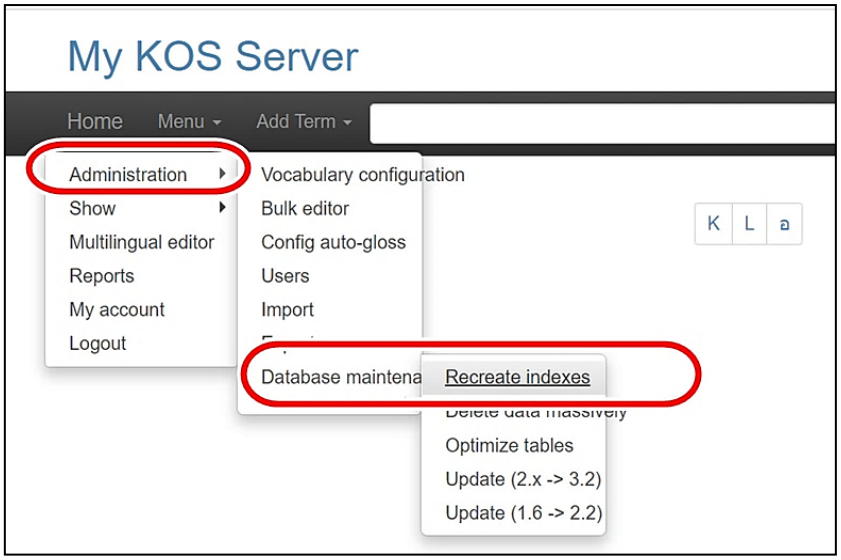
จากรูปที่ 49 ผู้ใช้จะพบว่า ในการเพิ่ม Alternative term ของคำว่า Kingdom ที่สร้างไปในขั้นตอนที่ผ่านมา และต้องการเพิ่มคำว่า “อาณาจักร” และ “Life kingdom” อันมีความหมายเดียวกันกับคำว่า Kingdom ใน KOS ชุดนี้ ผู้ใช้ยังมีตัวเลือกอื่นที่ใช้สำหรับจัดการตลอดจนระบุคุณสมบัติของคำที่เป็น Alternative ของศัพท์ตั้งต้น (Kingdom) ได้แก่ การเลือกรายการคำจากศัพท์ที่ปรากฏในระบบอยู่แล้วโดยไม่ต้องพิมพ์ใหม่ (Associate an existing alternative term) และการกำหนดความสัมพันธ์ของศัพท์ตัวเลือกเหล่านั้น เช่น เป็นคำที่สะกดไม่เหมือนกัน (Spelling variant) เป็นอักษรย่อ (Abbreviation) เป็นชื่อเต็ม (Full form of the term) หรือเป็นคำที่มาจากคนละภาษา เป็นต้น

ทั้งนี้ ระบบจะแสดงความสัมพันธ์ของ Alternative term ด้วย relation ชื่อ UF (Use For) และ Use ตามรูปแบบปกติที่ใช้ใน KOS ประเภทอรรถาภิธานเป็นค่าตั้งต้น ดังแสดงในรูปที่ 50

รูปที่ 50 ตัวอย่างการแสดงความสัมพันธ์แบบ 2 ทิศทางของ Alternative term (Use และ Use For)

นอกจากนั้นแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ใด ๆ ไปยังคำศัพท์อื่นทั้งที่อยู่ในขอบเขตเดียวกัน ขอบเขตอื่นในระบบเดียวกัน ตลอดจน KOS ที่เป็นชุดข้อมูลอื่นได้ด้วยการเพิ่ม Relation (โดยคลิกเมนู Add → Related term) และใช้ Term editor ในลักษณะเดียวกันกับขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ข้อแนะนำอีกประการคือ หลังจากที่เพิ่มข้อมูลหรือรายการศัพท์ลงไปในระบบแล้ว หากข้อมูลในระบบไม่สามารถแสดงผลอย่างถูกต้อง หรือสืบค้นแล้วไม่ปรากฏผลการสืบค้น ให้ผู้ใช้ทำการสร้างดัชนีสืบค้นใหม่ โดยใช้เมนู Administrator → Database maintenance → Recreate indexes ดังแสดงในรูปที่ 51 แม้ว่ากระบวนการนี้จะถูกสร้างโดยอัตโนมัติจากระบบ แต่เมื่อมีการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลเป็นจำนวนมาก ทำให้บางครั้งการสร้างดัชนีไม่เสร็จสิ้นในครั้งเดียว ต้องรอคิว (Que) ในการเชื่อมโยงการสืบค้น ดังนั้น หากผู้ใช้ประสบปัญหาด้านการสืบค้นข้อมูล ให้ใช้ฟังก์ชันการสร้างดัชนีใหม่เพื่อแก้ไขสิ่งที่เกิดขึ้น



รูปที่ 51 การสร้างดัชนีสืบค้นใหม่ด้วยฟังก์ชัน Recreate indexes ของ Tematres

3.5 การจัดการหมวดหมู่และลำดับชั้นของคำศัพท์

เพื่อให้ผู้ใช้เห็นภาพของการพัฒนาระบบการจัดระบบความรู้แบบรายการคำศัพท์ที่ชัดเจนมากขึ้น ในส่วนนี้จะแสดงขั้นตอนของการจัดหมวดหมู่คำศัพท์ ตลอดจนการจัดลำดับชั้นของคำศัพท์ โดยใช้ตัวอย่างในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลของรายการคำศัพท์ในหมวด “อาณาจักร (ชีววิทยา)”

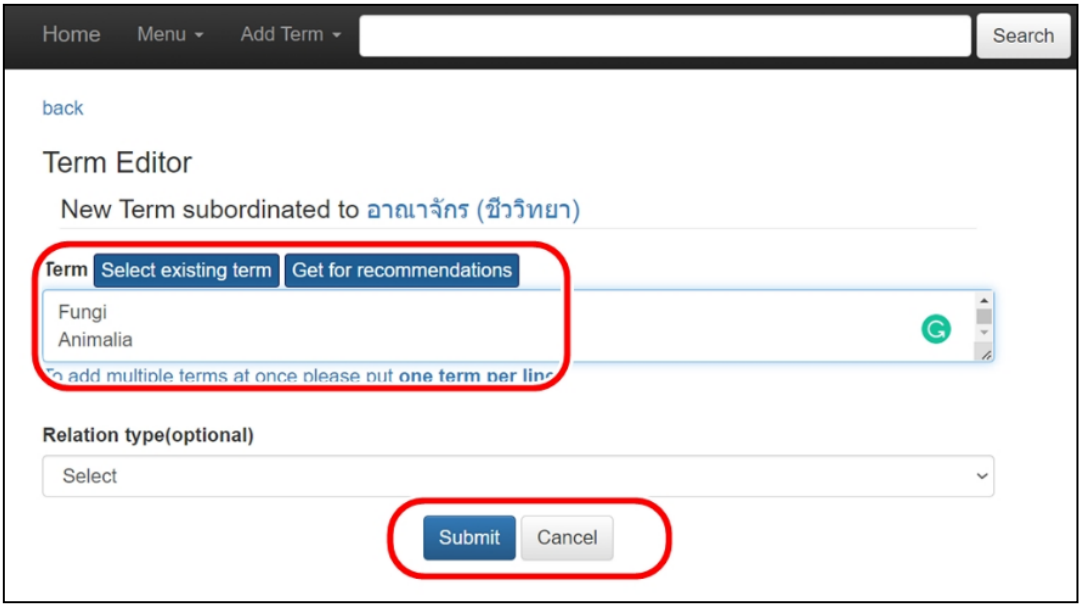
Term	Alternative term	Scope note
Bacteria	bacterium, แบคทีเรีย, บัคเตรี	แบคทีเรีย (อังกฤษ: bacteria; เอกพจน์ bacterium) เป็นเซลล์ประเภทหนึ่ง ประกอบขึ้นจากขอบเขตขนาดใหญ่ของจุลชีพที่เป็นโพรแคริโอต โดยมากมีความยาวไม่กี่ไมโครเมตร แบคทีเรียมีรูปร่างที่หลากหลาย ตั้งแต่ทรงกลมไปจนถึงแบบแท่งและแบบเกลียว แบคทีเรียเป็นหนึ่งในรูปแบบแรก ๆ ของชีวิตที่ปรากฏขึ้นบนโลก
Archaea	อาร์เคีย	อาร์เคีย (อังกฤษ: Archaea) เป็นหนึ่งในสามขอบเขตของสิ่งมีชีวิตบนโลกที่ประกอบไปด้วยโพรแคริโอต ตอนแรกอาร์เคียได้ถูกจัดรวมเป็นหนึ่งของขอบเขตแบคทีเรีย ต่อมาถูกแยกเป็นขอบเขตของมันเอง เนื่องจากมีคุณสมบัติที่แตกต่างไปจากแบคทีเรียกับยูแคริโอต สายพันธุ์อาร์เคียประกอบด้วยหลายไฟลัม ซึ่งยากจะศึกษาและจัดเป็นหมวดหมู่ เพราะว่าสายพันธุ์ไม่สามารถเพาะเชื้อในห้องแล็ปได้ง่าย ที่ผ่านมาการทดสอบและวิเคราะห์ตัวอย่างกรดนิวคลีอิกในสิ่งแวดล้อมเป็นวิธีหลักของการที่จะตรวจพบหรือศึกษาอาร์เคีย

Term	Alternative term	Scope note
Protozoa	โพรโทซัว, โปรโตซัว	โปรโตซัว (ละติน: protozoa) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวขนาดเล็กที่จัดได้ว่ามีความสำคัญมากในระบบนิเวศ สามารถอาศัยอยู่ได้ทั้งน้ำจืด และน้ำเค็ม รวมทั้งบริเวณที่ชื้นแฉะ ยังพบว่า อาศัยอยู่ในร่างกายของสัตว์บกอีกหลายชนิด มีทั้งที่เป็นโทษและมีประโยชน์ โพรโทซัวนั้นมีทั้งที่สามารถสร้างอาหารได้เอง เช่น พวกที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ซึ่งมักจะสีเขียวของคลอโรฟิลล์ และพวกที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้
Chromista	โครมิสตา	โครมิสตา เป็นอาณาจักรของสิ่งมีชีวิตยูแคริโอตทั้งเซลล์เดียวและหลายเซลล์ ซึ่งมีลักษณะร่วมกันคือ มีออร์แกเนลล์สำหรับสังเคราะห์ด้วยแสง (พลาสติด) ประกอบด้วยโพรทิสต์ทุกชนิดซึ่งมีคลอโรฟิลล์ c ในพลาสติด เช่น สาหร่ายไดอะตอม โอโอไมซีตและโปรโตซัวบางชนิด
Plantae	พืช	พืช เป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มใหญ่ประเภทหนึ่งอยู่ในอาณาจักรพืช (Kingdom Plantae) ประกอบด้วย ไม้ยืนต้น ไม้ดอก พืชล้มลุก และเฟิร์น พบได้ทั้งบนบกและในน้ำ เป็นสิ่งมีชีวิตที่เนื้อเยื่อส่วนใหญ่ประกอบด้วยหลายเซลล์ นิวเคลียสมีผนังเซลล์ห่อหุ้ม เคลื่อนที่ไม่ได้ ได้แค่เอียงตัว จะสามารถเห็นได้ชัดเจน เมื่อมีแดดส่อง พืชจะเอียงตัวไปที่แดด ไม่มีอวัยวะเกี่ยวกับความรู้สึก มีคลอโรฟิลล์ซึ่งเป็นสารสีเขียวช่วยในการสังเคราะห์และเจริญเติบโต
Fungi	fungus, funguses, เห็ดรา, ยีสต์	เห็ดรา (อังกฤษ: fungus (เอกพจน์), fungi - ฟันไจ , funguses ฟันกัสเสส (พหูพจน์) คือ สิ่งมีชีวิตใด ๆ ในกลุ่มยูแคริโอตที่ประกอบด้วยทั้งสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอย่างยีสต์และรา และสิ่งมีชีวิตที่คุ้นเคยอย่าง เห็ด สิ่งมีชีวิตได้รับการจัดเป็นอาณาจักรเห็ดราที่แยกออกจากสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์กลุ่มพืชและสัตว์
Animalia	Animal, สัตว์	สัตว์ (อังกฤษ: animal) เป็นสิ่งมีชีวิตยูแคริโอตหลายเซลล์ที่ประกอบกันขึ้นเป็นอาณาจักร Animalia สัตว์เกือบทั้งหมดบริโภคอินทรียวัตถุ หายใจด้วยออกซิเจน สามารถเคลื่อนไหวได้เอง สามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และเติบโตจากเซลล์ทรงกลมกลวงในช่วงการเกิดเอ็มบริโอ สัตว์มีปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อนต่อสัตว์อื่นและสภาพแวดล้อม สามารถทำให้เกิดเป็นสายใยอาหารที่สลับซับซ้อนได้ อาณาจักร Animalia รวมมนุษย์ไปด้วย

ขั้นตอนที่ 1 ให้ผู้ใช้ทำการสร้างคำศัพท์ในระดับบนสุด (Top level) โดยใช้คำว่า “อาณาจักร” เป็นคำตั้งต้น และลดความคลุมเครือของคำศัพท์ด้วยการกำหนดบริบทของคำศัพท์เป็น “อาณาจักร (ชีววิทยา)” ทำการกำหนด Scope note ลงไปตามความต้องการ จากนั้นให้ทำการเพิ่ม Alternative term หรือศัพท์คำอื่นที่มีความหมายเดียวกันกับคำว่า “อาณาจักร (ชีววิทยา)” ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ของรายการศัพท์ดังแสดงในรูปที่ 52

รูปที่ 52 ตัวอย่างการเพิ่มคำศัพท์ระดับบนสุดของโครงสร้าง KOS

ขั้นตอนที่ 2 ทำการเพิ่มคำศัพท์ระดับล่างของคำว่า “อาณาจักร (ชีววิทยา)” โดยในที่นี้จะใช้รายการคำศัพท์จากตารางที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยคำว่า Bacteria, Archaea, Protozoa, Chromista, Plantae, Fungi และ Animalia โดยการเลือกคำว่า “อาณาจักร (ชีววิทยา)” และใช้เมนู Add → Subordinated term ในการเพิ่มคำศัพท์กลุ่มนี้ลงไป ซึ่งผู้ใช้สามารถเพิ่มคำเป็นชุดได้ ด้วยการป้อนข้อมูลแบบ 1 คำศัพท์ต่อ 1 บรรทัด จากนั้นจึงทำการ Submit คำศัพท์เหล่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 53



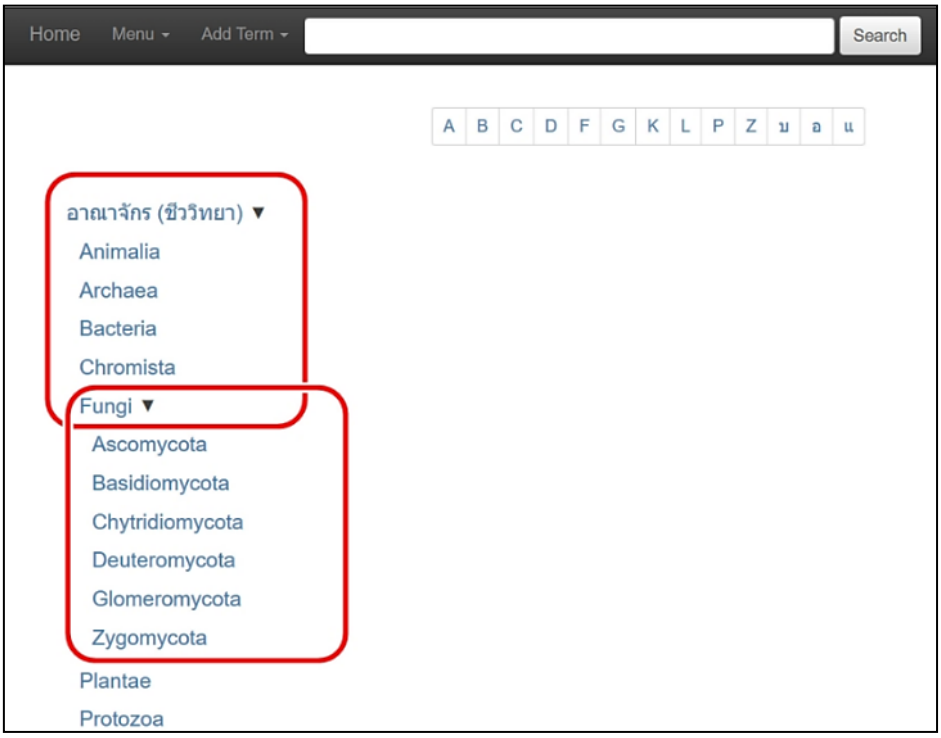
รูปที่ 53 ตัวอย่างการเพิ่มคำศัพท์ภายใต้หมวดหมู่ “อาณาจักร (ชีววิทยา)”

คำศัพท์ที่อยู่ภายใต้โครงสร้างของ “อาณาจักร (ชีววิทยา)” ที่ถูกเพิ่มเข้าสู่ระบบนั้น จะถูกสร้างความสัมพันธ์กับคำศัพท์ระดับบน โดยค่าตั้งต้นของความสัมพันธ์ คือ NT (Narrower term หรือ More specific term) และในขั้นตอนต่อไป คือ การเพิ่ม Scope note รวมถึง Alternative term จากตารางที่ 5 เพื่อให้รายการคำศัพท์ระดับที่ 2 นั้นมีความสมบูรณ์มากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 54 และรูปที่ 55 นอกจากนี้แล้ว ผู้ใช้ยังสามารถระบุลักษณะของโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคำให้เฉพาะเจาะจงลงไป เช่น ระหว่างคำศัพท์ระดับบนและล่างนั้น มีความสัมพันธ์แบบ Partitive หรือแบบ Instance เป็นต้น

รูปที่ 54 ตัวอย่างของรายการคำศัพท์ที่เป็นกลุ่ม More specific term

รูปที่ 55 ตัวอย่างของรายการคำศัพท์ที่เป็นกลุ่ม Alternative term

ขั้นตอนที่ 3 เพิ่มรายการคำศัพท์ตามลำดับชั้น เช่น คำศัพท์ระดับที่ 3 และ 4 ตามชุดข้อมูลที่ได้ออกแบบเอาไว้ ซึ่งขั้นตอนนี้จะขอละไว้ เพราะมีหลักในการทำงานเช่นเดียวกับกระบวนการที่กล่าวถึงแล้วในขั้นต้น อย่างไรก็ตาม การสร้าง KOS แบบรายการคำศัพท์นี้ไม่จำเป็นจะต้องยึดตามรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งอย่างตายตัว เช่น ต้องสร้างรายการคำศัพท์จากบนลงล่าง (Top-Down) หรือจากล่างขึ้นบน (Bottom-Up) เท่านั้น เพราะผู้ใช้สามารถจัดการหรือแก้ไขรายการคำศัพท์ในระบบได้อย่างอิสระ และทำงานสลับกันระหว่างการจัดการแบบบนลงล่างหรือล่างขึ้นบนด้วยฟังก์ชัน Options → Subordinate the term และ Add → Subordinated terms ได้อย่างอิสระ ซึ่งโครงสร้างลำดับชั้นอย่างง่ายของตัวอย่างนี้ สามารถแสดงผลได้ 3 ระดับจากหน้า Home ของ Tematres ดังแสดงในรูปที่ 56

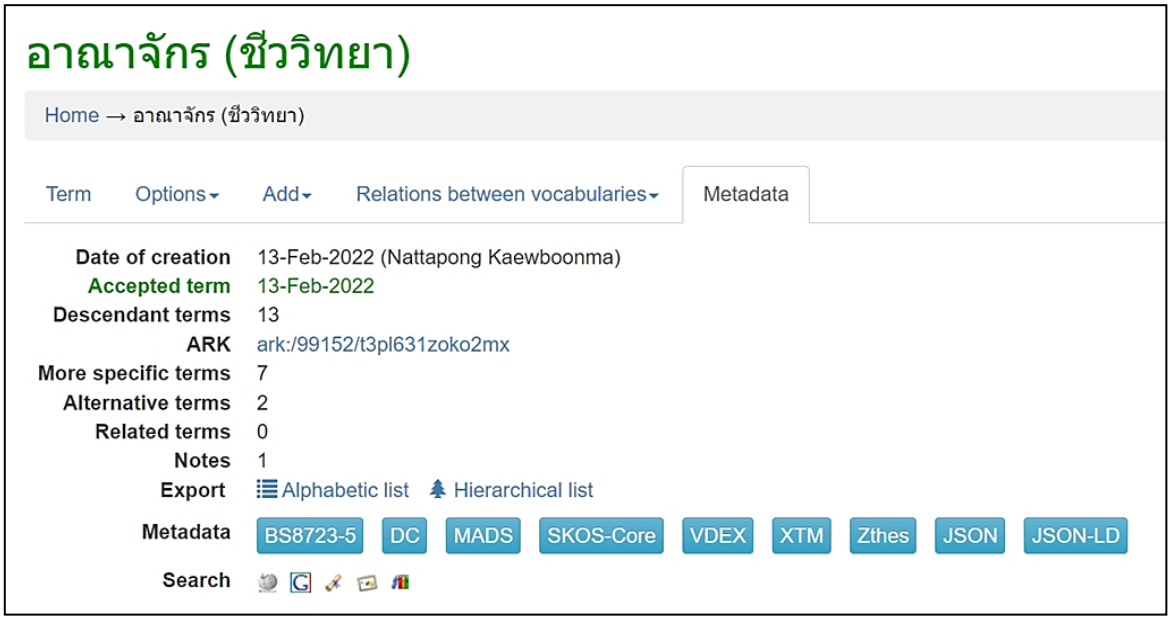


รูปที่ 56 ตัวอย่างรายการโครงสร้างตามลำดับชั้นแบบ 3 ระดับของ “อาณาจักร (ชีววิทยา)”

3.6 การแลกเปลี่ยนข้อมูลของ KOS ที่พัฒนาขึ้นกับระบบสารสนเทศภายนอก

สิ่งที่เรียกได้ว่าเป็นจุดเด่นของการใช้โปรแกรม Tematres มาพัฒนา KOS ก็คือ ตัวระบบสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบสารสนเทศภายนอกที่หลากหลาย ทั้งในรูปแบบของการเชื่อมต่อแบบออนไลน์ การใช้ข้อมูลเชื่อมโยง (Linked Data) ตลอดจนการส่งออกชุดข้อมูลในรูปแฟ้มข้อมูลส่งออกแบบดั้งเดิม

ในการเรียกใช้ฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบนั้น สามารถใช้งานได้จากเมนู Metadata ดังแสดงในรูปที่ 57 ซึ่งผู้ใช้สามารถเริ่มต้นการใช้งาน Metadata ได้จากคำศัพท์รายการใดก็ได้ที่ตนต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นจากคำศัพท์ระดับบนสุดเพียงอย่างเดียว

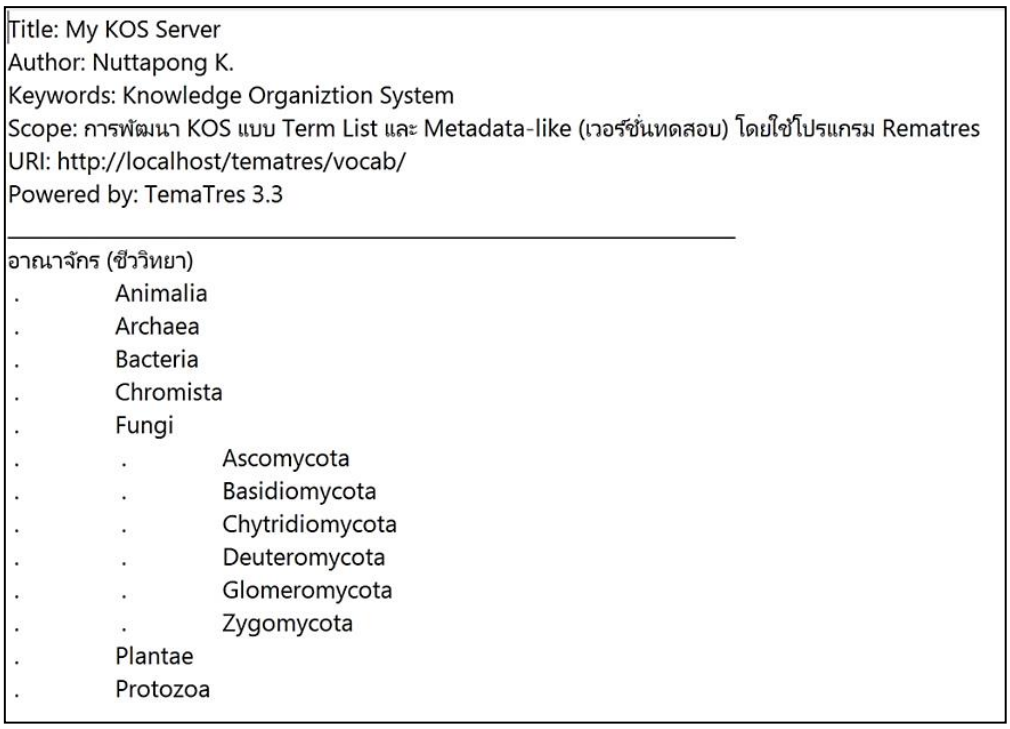


รูปที่ 57 หน้าจอของเมนู Metadata ที่ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบ

ฟังก์ชันในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบของโปรแกรม Tematres ประกอบด้วย

รูปแบบที่ 1 การเชื่อมต่อผ่าน ARK Web API การแลกเปลี่ยนข้อมูลในรูปแบบนี้เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบต่อระบบ โดยใช้กลไกการทำงานแบบส่งคำขอ HTTP GET ผ่านช่องทางการสื่อสารที่เป็นมาตรฐานของการสื่อสารแบบเว็บ ซึ่งโปรแกรม Tematres จะจัดการส่วนนี้โดยอัตโนมัติ เช่น การสร้าง End point แบบเข้ารหัสข้อมูล http://localhost/tematres/vocab/?ark=ark:/99152/t3pl631zoko2mx เพื่อให้ระบบภายนอกสามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนนี้ได้โดยผ่าน ARK เป็นต้น

รูปแบบที่ 2 เป็นการส่งออกชุดข้อมูล (Export) ในระบบเป็นแฟ้มข้อมูลอักขระ (Text files) ซึ่งถือว่าเป็นรูปแบบที่ยืดหยุ่นมาก เนื่องจากข้อมูลอักขระสามารถนำไปใช้กับโปรแกรมหรือระบบอื่นได้ โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของแอปพลิเคชันที่ใช้เปิดชุดข้อมูล การส่งออกข้อมูลจากเมนู Metadata ของโปรแกรม Tematres สามารถทำได้ 2 แบบ คือ รายการคำศัพท์แบบเรียงตามลำดับอักษร (Alphabetic list) และรายการคำศัพท์ที่จัดเรียงตามลำดับชั้น (Hierarchical list) ดังแสดงในรูปที่ 58


Title: My KOS Server
Author: Nuttapong K.
Keywords: Knowledge Organiztion System
Scope: การพัฒนา KOS แบบ Term List และ Metadata-like (เวอร์ชั่นทดสอบ) โดยใช้โปรแกรม Rematres
URI: http://localhost/tematres/vocab/
Powered by: TemaTres 3.3

อาณาจักร (ชีววิทยา)
. Animalia
. Archaea
. Bacteria
. Chromista
. Fungi
. . Ascomycota
. . Basidiomycota
. . Chytridiomycota
. . Deuteromycota
. . Glomeromycota
. . Zygomycota
. Plantae
. Protozoa

รูปที่ 58 ตัวอย่างข้อมูลส่งออกในรูปแฟ้มข้อมูลอักขระแบบเรียงลำดับชั้น

รูปแบบที่ 3 การส่งออกข้อมูลเป็นโครงสร้างเมทาดาตาเป็นรูปแบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เหมาะกับนักพัฒนาระบบ ตลอดจนนักจัดระบบความรู้ที่ต้องการทดสอบการจัดการข้อมูลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มากที่สุด เนื่องจากโปรแกรม Tematres สนับสนุนการส่งออกชุดเมทาดาตาที่หลากหลาย ซึ่งทั้งหมดเป็นชุดเมทาดาตาที่ใช้กันเป็นมาตรฐานในหลายสาขาวิชา ทั้งนี้ ชุดเมทาดาตาที่ส่งออกจากระบบจะอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูล XML ซึ่งมีความยืดหยุ่นสูง ทำให้นักพัฒนาระบบสามารถจัดการกับข้อมูลได้อย่างสะดวก สามารถนำชุดข้อมูลเหล่านั้นเข้าสู่ระบบ KOS ที่ใช้เค้าร่างเมทาดาตาที่แตกต่างกันได้เป็นอย่างดี

ชุดเมทาดาตาที่สามารถส่งออกจากโปรแกรม Tematres นั้นประกอบด้วย BS8723-5 (Multilingual thesauri schema), DC (Dublin Core metadata), MADS (XML Format for Authorities Data), SKOS-core (Simple Knowledge Organization System Namespace), VDEX (Vocabulary Definition Exchange), XTM (XTM for representing KOS), Zthes (Z39.50 Profile for Thesaurus Navigation) และ JSON-LD (JSON Linked Data) ดังแสดงในรูปที่ 59

รูปที่ 59 ตัวอย่างข้อมูลส่งออกในรูปแบบของ SKOS-Core

รูปแบบที่ 4 การเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศภายนอกประเภทกลไกการสืบค้น (Search engine) เพื่อการสืบค้นข้อมูลของรายการคำศัพท์ การใช้งานฟังก์ชันนี้สามารถเรียกใช้ได้จากเมนู Search ซึ่งมีขั้นตอนในการทำงานด้วยการส่งคำค้นจากคำศัพท์ใด ๆ ที่ผู้ใช้เปิดอยู่ ไปยังกลไกการสืบค้นของ Google หรือระบบสารสนเทศอื่น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถหาข้อมูล รูปภาพ หนังสืออ้างอิง ตลอดจนบทความวิชาการจากอินเทอร์เน็ต เพื่อประกอบการอธิบายรายการใน KOS ของผู้ใช้ได้ โดยแหล่งข้อมูลภายนอกที่สามารถเชื่อมต่อจาก Tematres ได้ประกอบด้วย Wikipedia, Google.com, Google Scholar, Google images และ Google books ดังแสดงในรูปที่ 60

รูปที่ 60 ตัวอย่างการเข้าถึงรายการจาก Google books ของโปรแกรม Tematres

5. ตัวอย่างงานวิจัยพัฒนาอรรถาภิธาน

หัวข้อนี้จะนำเสนองานวิจัยชื่อว่า “A Digital Thesaurus of Ethnic Groups in the Mekong River Basin” (Chansanam et al., 2021) เพื่อเป็นตัวอย่างให้เห็นถึงแนวคิด วิธีการ และการนำเอาอรรถภิธานไปประยุกต์ใช้ ดังต่อไปนี้

บทนำ

อรรถาภิธานเปรียบเสมือนหนังสือพิเศษที่จัดระเบียบคำศัพท์ตามความสัมพันธ์ของความหมาย ช่วยให้เข้าใจและค้นหาคำศัพท์ได้ง่าย คำในอรรถาภิธานมีการเรียงตามลำดับ และคำบางคำมีความสำคัญมากกว่า เช่น หมวดหมู่และคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้มองเห็นภาพรวมของคำในด้านที่เฉพาะเจาะจง อรรถาภิธานเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูล เนื่องจากช่วยจัดระเบียบความรู้และแสดงวิธีการใช้คำต่าง ๆ ในการศึกษานี้ เราให้คำจำกัดความของคำว่า “คำ” หมายถึง สิ่งที่ผู้คนพูด และคำว่า “คำศัพท์” หมายถึง คำที่ใช้สำหรับสิ่งที่เฉพาะเจาะจง

ในโลกของวิทยาการสารสนเทศ อรรถาภิธาน คือ รายการคำศัพท์พิเศษที่จัดทำขึ้นในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเพื่อช่วยในการอธิบายเอกสาร นอกจากนี้ยังใช้ในการเลือกคำสำคัญเมื่อมีการค้นหาข้อมูลอีกด้วย อรรถาภิธานเป็นคำศัพท์ที่มีการควบคุม หมายถึง เป็นชุดคำที่คัดสรรมาอย่างดีเพื่อแสดงหัวข้อต่าง ๆ อย่างถูกต้อง ซึ่งแตกต่างจากหัวเรื่อง ที่แม้จะเป็นคำที่คัดสรรมาอย่างดีเช่นกัน แต่อรรถาภิธานมีโครงสร้างที่ซับซ้อนกว่า นอกจากนี้ สัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำต่าง ๆ ในอรรถาภิธานจะชัดเจนกว่าในหัวเรื่องอีกด้วย

เมื่อค้นดูอรรถาภิธานดิจิทัลในออนไลน์แล้ว ไม่พบว่ามีอรรถาภิธานสำหรับกลุ่มชาติพันธุ์โดยเฉพาะ แหล่งที่มีชื่อเสียง เช่น อรรถาภิธานของ UNESCO ครอบคลุมการศึกษา วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ และอื่น ๆ แต่มีรายละเอียดไม่เพียงพอสำหรับกลุ่มชาติพันธุ์ แหล่งข้อมูลดิจิทัลอื่น ๆ เช่น มหาวิทยาลัยเยล และสถาบันวิจัยเก็ตตี้ ก็ยังขาดอรรถาภิธานที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มชาติพันธุ์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีอรรถาภิธานที่รวบรวมคำที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มชาติพันธุ์

แม่น้ำโขงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้คนมากกว่า 60 ล้านคนใน 6 ประเทศ ได้แก่ จีน เมียนมาร์ ลาว ไทย กัมพูชา และเวียดนาม ผู้คนจากกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ กว่า 95 กลุ่มอาศัยอยู่รอบ ๆ แม่น้ำสายนี้ โดยยังคงรักษาวิถีชีวิตดั้งเดิมไว้ แม้ว่าสภาพแวดล้อมและเทคโนโลยีจะเปลี่ยนแปลงไปบ้างก็ตาม นอกจากนี้ แม่น้ำโขงยังมีความสำคัญต่อการพัฒนาของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทั้งในด้านการเกษตร พลังงาน อาหาร ธรรมชาติ และความเป็นอยู่ที่ดีของผู้คน มีการทำงานในระดับนานาชาติเพื่อให้แน่ใจว่าแม่น้ำโขงมีส่วนช่วยให้เศรษฐกิจของภูมิภาคนี้ดีขึ้น การทำความเข้าใจกลุ่มชาติพันธุ์เป็นส่วนสำคัญของเรื่องนี้ แต่ไม่ใช่เรื่องง่ายเนื่องจากปัญหาทางการเมือง จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยเรื่องกลุ่มชาติพันธุ์

การศึกษานี้ไม่เพียงแต่รวบรวมคำที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มชาติพันธุ์เท่านั้น แต่ยังได้สร้างรายการพิเศษ (อรรถาภิธาน) ตามวิธีการจัดระเบียบข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มชาติพันธุ์อีกด้วย ด้วยวิธีนี้ ทุกคนสามารถค้นหาและเรียนรู้เกี่ยวกับภาษา ความเชื่อ การแต่งกาย พิธีกรรม และระบบสังคมของตนได้อย่างง่ายดาย อรรถาภิธานไม่ได้เป็นเพียงรายการคำศัพท์เท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือในการสำรวจและค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มชาติพันธุ์ทางออนไลน์และในฐานข้อมูลอีกด้วย ผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เพื่อให้การค้นหาและแบ่งปันข้อมูลทั่วโลกชาญฉลาดยิ่งขึ้น

<u>วัตถุประสงค์ของการวิจัย</u>

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างอรรถาภิธานของกลุ่มชาติพันธุ์ในลุ่มแม่น้ำโขง ซึ่งรวบรวมคำศัพท์ควบคุมทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับจัดการ อรรถาภิธานในแง่ของการค้นหาความหมายและเชื่อมโยงข้อมูลเปิด

<u>ระเบียบวิธีวิจัย</u>

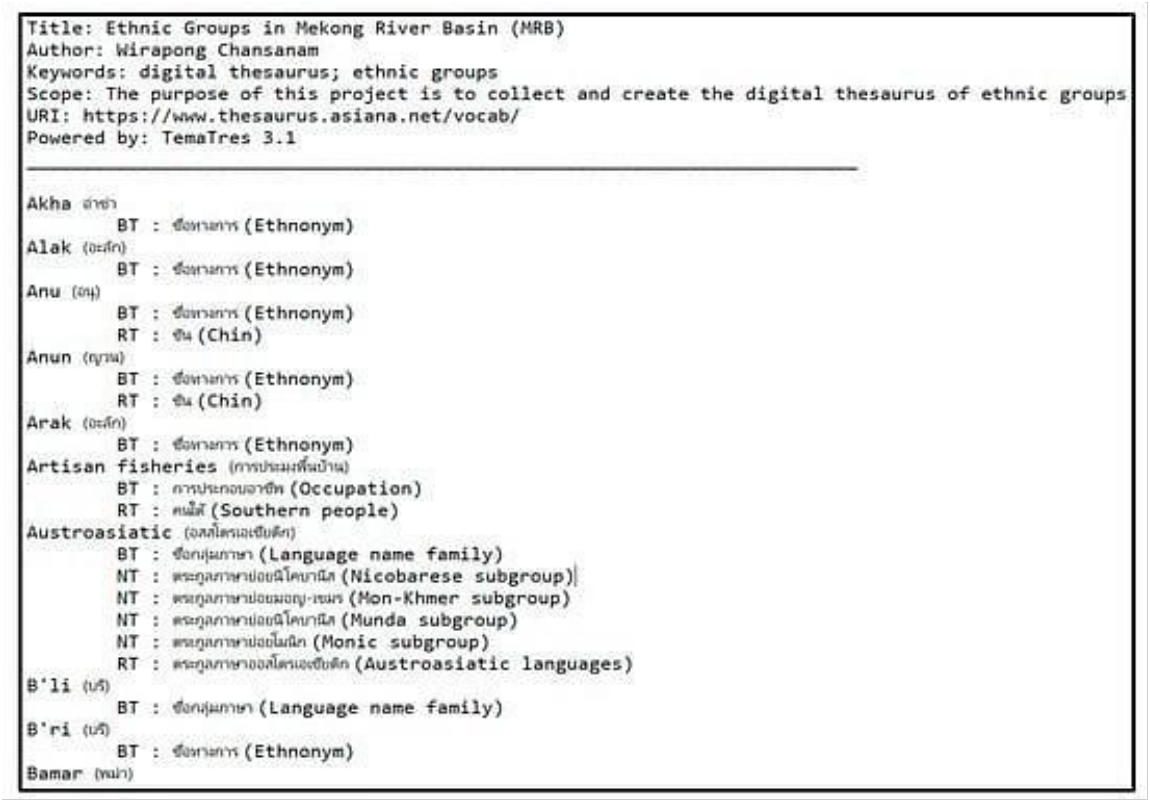
การวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา โดยมี 4 ขั้นตอน คือ (1) การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการจัดระเบียบองค์ความรู้ (2) การสร้างอรรถาภิธาน (3) การพัฒนาแพลตฟอร์มอรรถาภิธานดิจิทัลสำหรับกลุ่มชาติพันธุ์ในลุ่มแม่น้ำโขง และ (4) การประเมินแพลตฟอร์มอรรถาภิธานดิจิทัลสำหรับกลุ่มชาติพันธุ์ในลุ่มแม่น้ำโขง

<u>ผลการวิจัย</u>

1) อรรถาภิธานที่พัฒนาขึ้นของกลุ่มชาติพันธุ์ในลุ่มแม่น้ำโขงมีสองภาษา (ไทยและอังกฤษ) โดยมีคำศัพท์หลัก 4,273 คำ คำเหล่านี้มีการจัดระเบียบตามความลึกแปดระดับ ดังนี้

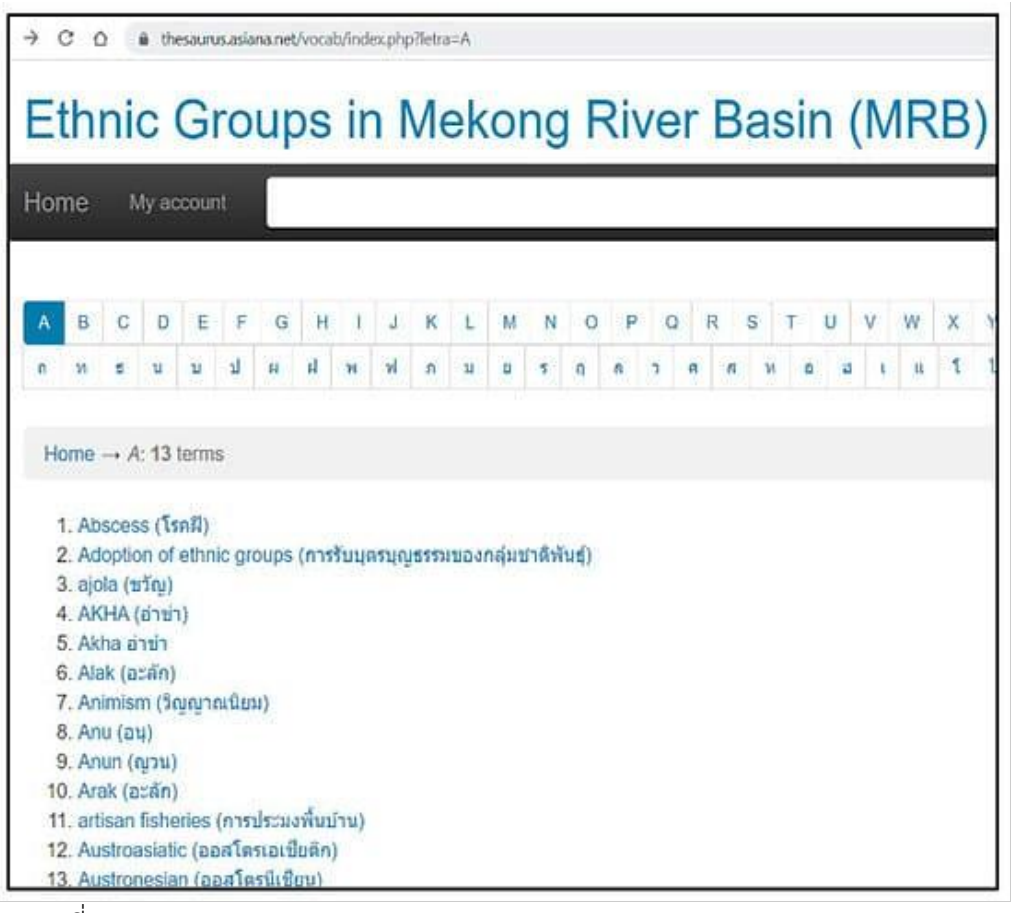
- 4 คำที่ความลึกระดับที่ 1
- 22 คำที่ความลึกระดับที่ 2
- 137 คำที่ความลึกระดับที่ 3
- 1,486 คำที่ความลึกระดับที่ 4
- 527 คำที่ความลึกระดับที่ 5
- 181 คำที่ความลึกระดับที่ 6
- 47 คำที่ความลึกระดับที่ 7 และ
- 22 คำที่ความลึกระดับที่ 8

โดยมี 2,596 คำที่มีความสัมพันธ์แบบลำดับชั้นหรือคำที่กว้างและแคบกว่า และมี 6,858 คำที่มีความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยงหรือคำที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในรูปที่ 61

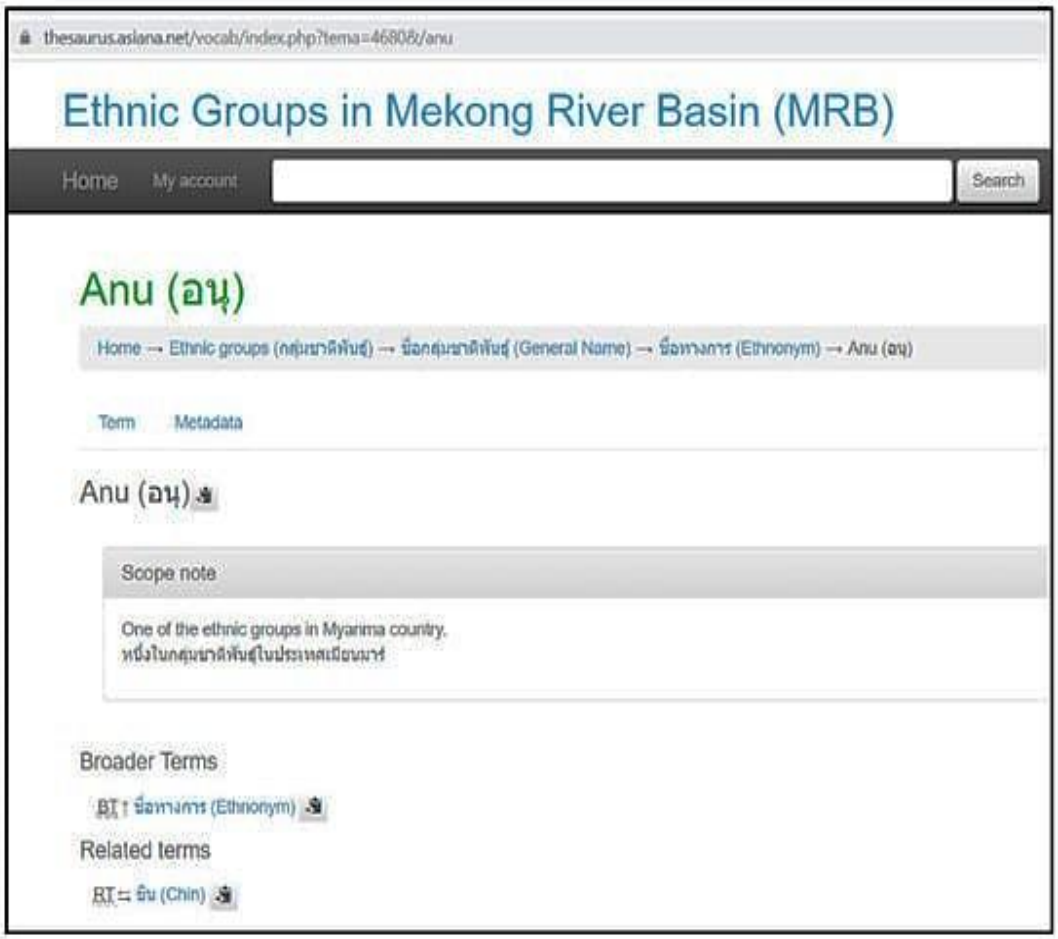


รูปที่ 61 Example of the thesaurus of ethnic groups in the MRB.

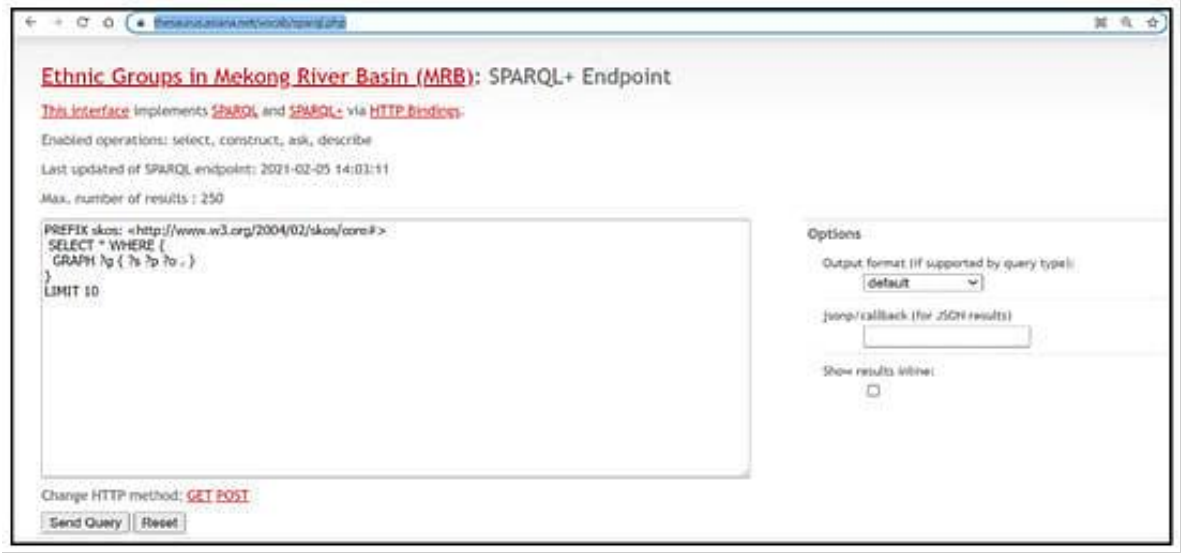
2) อรรถาภิธานดิจิทัลของกลุ่มชาติพันธุ์ในลุ่มแม่น้ำโขงเป็นแพลตฟอร์มดิจิทัลที่มีการจัดการคำศัพท์ควบคุมที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มชาติพันธุ์ในลุ่มแม่น้ำโขง ประกอบด้วยคำศัพท์ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และเมื่อค้นหาแล้วจะแสดงผลลัพธ์ของคำ พร้อมกับคำที่กว้างกว่า คำที่แคบกว่า คำที่เกี่ยวข้องกัน การอ้างอิงโยง และขอบเขตหมายเหตุ (สำหรับคำบางคำ) อรรถาภิธานช่วยให้สามารถค้นหาความหมายผ่านแอปพลิเคชันที่ใช้เทคโนโลยี WWW ที่ https://www.thesaurus.asiana.net/vocab/ เข้าถึงเมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2564 ดังแสดงในรูปที่ 62 และรูปที่ 63 เปิดข้อมูลผ่านปลายทาง SPARQL ที่ https://www.thesaurus.asiana.net/vocab/sparql.php เข้าถึงเมื่อ 14 กรกฎาคม 2564 ดังแสดงในรูปที่ 64 และบริการทางเว็บโดยใช้ Application Programming Interface (API) ที่ https://www.thesaurus.asiana.net/vocab/services.php เข้าถึงเมื่อ 14 กรกฎาคม 2564 ดังแสดงในรูปที่ 65



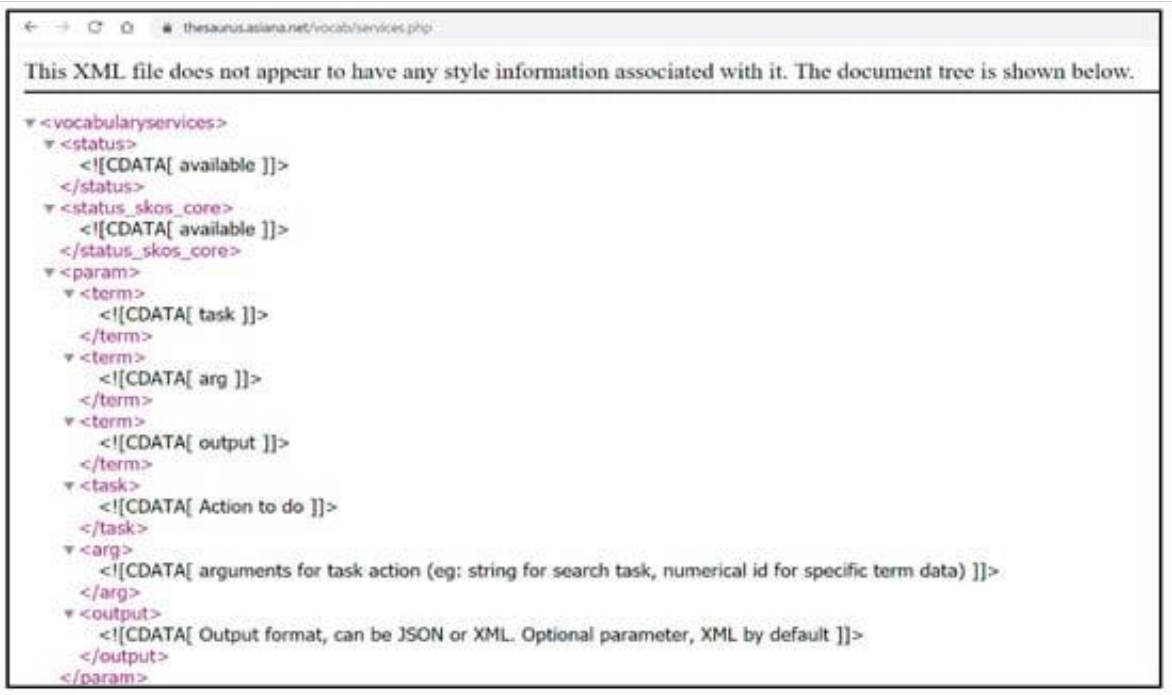
รูปที่ 62 Web access of the digital thesaurus of ethnic groups in the MRM, showing a list of terms begin with A.



รูปที่ 63 Search results for the term “Anu” with scope note, BT, and RT.



รูปที่ 64 Screen shot of the SPARQL endpoint of
the digital thesaurus of ethnic groups in the MRB.



รูปที่ 65 Screen shot of the API web service
for the digital thesaurus of ethnic groups in the MRB.

6. บทสรุป

อรรถาภิธาน หรือ Thesaurus เป็น KOS ประเภทหนึ่งซึ่งใช้เป็นเครื่องมือควบคุมคำศัพท์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้เข้าถึงสารสนเทศได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และถูกต้อง อรรถาภิธานรวบรวมคำศัพท์ในสาขาใดสาขาหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกัน โดยจัดเป็นโครงสร้างอย่างมีระบบ สร้างความคงที่ในการใช้คำ ทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาคำที่ต้องการและสืบค้นไปยังคำอื่น ๆ เพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไปได้ด้วย อรรถาภิธานประกอบด้วย (1) คำหลัก (descriptor) (2) คำที่มีความหมายพ้องหรือใกล้เคียงกับคำหลัก (3) ข้อความอธิบายคำหลัก (scope note) (4) คำที่มีความสัมพันธ์กับคำหลัก โดยจะใช้สัญลักษณ์สากลต่าง ๆ กัน เช่น BT (broader term) คือ คำที่มีความหมายกว้างกว่าคำหลัก หรือ NT (narrower term) คือ คำที่มีความหมายแคบกว่าคำหลัก เป็นต้น องค์ประกอบเหล่านี้นำมาจัดเป็นความสัมพันธ์ได้ 3 ลักษณะ คือ (1) ความสัมพันธ์ในลักษณะที่เท่าเทียมกัน (equivalence relationship) (2) ความสัมพันธ์ในลักษณะลำดับชั้น (hierarchical relationship) และ (3) ความสัมพันธ์ในลักษณะเกี่ยวข้องกัน (associative relationship) โดยสามารถจัดแสดงในอรรถาภิธานได้หลายรูปแบบ เช่น แสดงตามลำดับอักษร แสดงตามลำดับชั้น หรือแสดงตามลำดับหมวดหมู่ เป็นต้น

คำถามท้ายบท

1) จงสรุปความหมาย สาระสำคัญ และประโยชน์ของอรรถาภิธาน
2) จงอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะคำศัพท์ในอรรถาภิธานว่าจะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
3) จงบรรยายองค์ประกอบของโครงสร้างและลักษณะของอรรถาภิธาน

บทที่ 5
การจัดระบบความรู้: ออนโทโลยี (ONTOLOGY)

1. ความนำ

ระบบการจัดระบบความรู้ประเภทสุดท้ายที่เราจะได้ศึกษากันในหนังสือเล่มนี้ คือ ออนโทโลยี (Ontology) ซึ่งเมื่อย้อนกลับไปดูการจัดประเภทที่ Zeng (2008) ได้นำเสนอไว้ จะเห็นว่าออนโทโลยีเป็น KOS ที่มีโครงสร้างซับซ้อนที่สุด และนำเสนอรูปแบบความสัมพันธ์ที่มากกว่าอรรถาภิธานที่ได้กล่าวถึงไปแล้วในบทก่อนหน้านี้

ปฏิเสธไม่ได้เลยว่าในปัจจุบัน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งให้เข้าถึงความรู้สำหรับคนทุกเพศทุกวัย ปริมาณสารสนเทศที่มากขึ้นทำให้การจัดเก็บในรูปแบบเอกสารทำได้ยากและไม่สะดวกต่อการค้นคืนและนำไปใช้ อย่างไรก็ตาม แม้แต่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเอง การค้นหาความรู้ก็อาจขาดประสิทธิภาพ หากไม่ได้รับการจัดเก็บและจัดระบบอย่างดี เช่น อาจค้นหาแล้วพบสิ่งที่ไม่ตรงกับความต้องการ หรืออาจไม่พบคำสำคัญที่ค้นหาอยู่ แต่พบว่าตรงกับความต้องการของผู้ใช้ในเชิงความหมาย เป็นต้น ความสัมพันธ์เชิงความหมายจึงมีความสำคัญในการจัดระบบความรู้ ซึ่งออนโทโลยีมีหลักการที่สามารถตอบโจทย์นี้ได้

มารุต บูรณรัชและเทพชัย ทรัพย์นิธิ (2553) ได้อธิบายไว้ว่า การจัดการความรู้เชิงความหมาย (Semantic Knowledge Management) เป็นรูปแบบการจัดการความรู้ในอีกรูปแบบหนึ่ง ที่มุ่งเน้นการจัดเก็บองค์ความรู้เชิงลึกเพื่อนำเอาองค์ความรู้เฉพาะด้าน (Domain Knowledge) ไปใช้งานในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการประมวลผลที่ชาญฉลาดได้อย่างอัตโนมัติ ความรู้เหล่านี้จะได้รับการจัดเก็บและพัฒนาอยู่ในรูปแบบของฐานความรู้สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือออนโทโลยี ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีของเว็บในยุคหน้า หรือ เว็บ 3.0

การจัดการความรู้เชิงความหมายจำเป็นต้องอาศัยแหล่งความรู้ที่มีอยู่ ทั้งในรูปแบบของเอกสารอ้างอิง และจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา ดังนั้นการจัดการความรู้เชิงความหมายจึงต้องมีการผสมผสานทั้งการจัดการความรู้ที่ชัดแจ้ง และการจัดการความรู้ที่อยู่ในตัวบุคคลเข้าด้วยกัน

ในบทนี้จะแนะนำให้รู้จักกับออนโทโลยี ทำความเข้าใจโครงสร้างและประเภทของออนโทโลยี ศึกษาวิธีการพัฒนาออนโทโลยีโดยใช้เครื่องมือพัฒนาออนโทโลยีที่ได้รับความนิยมคือ โปรแกรม WebProtégé และนำเสนอตัวอย่างงานวิจัยพัฒนาออนโทโลยีเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

2. ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของออนโทโลยี

Gruber (1993) ได้อธิบายไว้ว่าสิ่งต่าง ๆ ในโลกใบนี้มีการวางกรอบแนวคิดไว้เพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง ความรู้ก็เช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นความรู้ชัดแจ้งหรือความรู้แฝง ออนโทโลยีเป็นการอธิบายแนวคิดหลักของขอบเขตความรู้ด้านใดด้านหนึ่งให้ชัดเจนว่ามีโครงสร้างและลักษณะหรือคุณสมบัติอย่างไร คำว่า Ontology เป็นคำศัพท์ที่ยืมมาจากสาขาวิชาปรัชญา หมายถึง การศึกษาเรื่องการเป็นอยู่หรือการมีอยู่ ซึ่งก็คือ การอธิบายธรรมชาติของสิ่งต่าง ๆ นั่นเอง

อย่างไรก็ดี เมื่อเริ่มเข้าสู่ยุคปัญญาประดิษฐ์ มีการเชื่อมโยงคำว่าออนโทโลยีว่าเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ใช้ในการจัดเก็บและนำเสนอความรู้ในรูปแบบที่มีโครงสร้างชัดเจน มีข้อกำหนดที่ใช้บรรยายแนวความคิดของสิ่งต่าง ๆ ในขอบเขตความรู้ที่สนใจ รวมถึงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกันด้วย หากเปรียบเทียบกับอรรถาภิธาน อาจกล่าวได้ว่าออนโทโลยีเป็นอรรถาภิธานที่ซับซ้อนและยืดหยุ่นขึ้น โดยมีความสัมพันธ์หลากหลายรูปแบบกว่า ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะออนโทโลยีได้รับการออกแบบมาเพื่อให้คอมพิวเตอร์ใช้ในการจัดการความรู้และสารสนเทศจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็วและมีประสิทธิภาพกว่าที่มนุษย์จะสามารถจัดการเองได้ (Lambe, 2007)

มารุต บูรณรัชและเทพชัย ทรัพย์นิธิ (2553) กล่าวว่า ฐานความรู้สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือ ออนโทโลยีเป็นรูปแบบองค์ความรู้เฉพาะทาง (Domain Knowledge) ที่ส่วนใหญ่จะเกิดจากการพัฒนาขึ้นโดยวิศวกรความรู้ (Knowledge engineers) ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง (Domain experts) โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อให้สามารถนำความรู้เฉพาะทางไปประยุกต์ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้หลากหลายชนิด วิศวกรรมความรู้ (Knowledge Engineering) มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนา จัดเก็บ และแบ่งปันองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางให้สามารถนำไปใช้งานได้ในโปรแกรมและระบบคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ให้สามารถทำงานได้อย่างชาญฉลาดและเป็นไปอย่างอัตโนมัติมากยิ่งขึ้น โดยมีประโยชน์ 4 ประการ ดังนี้

(1) เพิ่มความอัตโนมัติของกระบวนการ (Automation)

(2) ลดภาระของมนุษย์ (Reduced Workloads)

(3) เพิ่มความแม่นยำและลดข้อผิดพลาดในกระบวนการทำงาน (Reduced Errors)

(4) สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ในโปรแกรมและระบบสารสนเทศต่าง ๆ ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น (Interoperability) เนื่องจากฐานความรู้สามารถแบ่งปันและใช้ซ้ำได้ (Share and Reuse)

ศุภกฤษฎิ์ นิวัฒนากูล (2556) กล่าวถึงความสำคัญของออนโทโลยีไว้ว่า ออนโทโลยีสามารถนำมาใช้ในการอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ในขอบเขตความสนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งสามารถเชื่อมโยงข้อมูลหรือความรู้โดยการใช้ระบบการจัดความรู้ให้เป็นระบบ ทำให้สามารถเข้าถึงสาระสำคัญของความรู้ที่เกี่ยวข้องได้ นอกจากนี้ออนโทโลยียังมีบทบาทสำคัญในการบรรยายเชิงความหมายเพื่อความเข้าใจร่วมกันในขอบเขตความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งให้สอดคล้องตรงกัน โดยใช้แนวคิดเดียวเพื่อลดหรือตัดทอนแนวคิดหรือคำศัพท์ที่สับสน และสนับสนุนการ

แลกเปลี่ยน การค้นคืนข้อมูล สารสนเทศ และมีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับการค้นหาข้อมูลที่มีความสอดคล้องและแม่นยำต่อความต้องการของผู้ใช้

หลักการทำงานของออนโทโลยีคือข้อมูลต่าง ๆ ในระบบจะถูกอธิบายด้วยภาษาที่เอื้อต่อการประมวลผลหรือค้นหาอย่างอัตโนมัติ มาตรฐานของภาษาที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีเพื่อให้สามารถแบ่งปันและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้บนเครือข่ายเว็บ คือ มาตรฐาน OWL (Web ontology language) ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานสำหรับการพัฒนาออนโทโลยีเพื่อการใช้งานตามแนวทางของเว็บความหมาย โดยภาษาดังกล่าวได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยอิงจากมาตรฐาน RDF (Resource description framework) โดยใช้รูปแบบภาษา XML (Extensible Markup Language) และมาตรฐานการอ้างอิงข้อมูล URI โดยมาตรฐานเหล่านี้ล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการพัฒนาเว็บเชิงความหมาย

3. โครงสร้างและประเภทของออนโทโลยี

3.1 โครงสร้างของออนโทโลยี

มาลี กาบมาลา และคณะ (2549) กล่าวว่า ออนโทโลยีมีการกำหนดโครงสร้างที่ชัดเจนของสิ่งที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด เพื่อนำมาใช้ในการอธิบายหรือแสดงแนวคิดในขอบเขตความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งรูปแบบโครงสร้างออนโทโลยีโดยทั่วไปจะอยู่ในรูปแบบของโครงสร้างแบบมีลำดับชั้น (Hierarchical data structure) และมีการจัดกลุ่มแนวคิดแบบอนุกรมวิธานวิทยา (Taxonomy) ในลักษณะ parent-child คือ มีการถ่ายทอดความสัมพันธ์และมีคุณสมบัติเฉพาะในแต่ละแนวคิด โครงสร้างออนโทโลยีประกอบด้วยการกำหนดนิยามความหมายหรือการอธิบายโดยใช้แนวคิด (Concepts) คุณสมบัติ (Properties) ความสัมพันธ์ (Relationships) ตรรกะการแปลความสัมพันธ์ (Axioms) และคำศัพท์หรือตัวข้อมูล (Instances)

3.1.1 แนวคิด (Concepts) หรือ คลาส (Classes) หมายถึง แนวคิดในขอบเขตความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3.1.2 คุณสมบัติ (Properties, Slots, Roles, Functions) หมายถึง คุณสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับแนวคิดเพื่อนำมาใช้อธิบายแนวคิด เพื่อนำมาใช้ในการอธิบายแนวคิด

3.1.3 ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง ความสัมพันธ์เชิงความหมายระหว่างแนวคิด โดยความสัมพันธ์สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ Object relation และ Data relation

1) Object relation คือ ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด ยกตัวอย่างเช่น is-a, part-of, equal, same as, larger-than, not-equal และ different เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ที่นิยมใช้ในการสร้างออนโทโลยีเป็นความสัมพันธ์พื้นฐาน คือ

- is-a relation คือ ความสัมพันธ์แบบลำดับชั้น เป็นความสัมพันธ์ที่มีคุณสมบัติการถ่ายทอดจากแนวคิดหลัก (class) แนวคิดรอง (sub-class)

- part-of relation คือ ความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนประกอบแนวคิด

2) Data relation (Attribute-of relation) คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง Object กับ Data type ซึ่งอธิบายคุณสมบัติของ Object โดย Data type ประกอบด้วย Boolean, string, integer, float, decimal, number, data, time

3.1.4 ตรรกะการแปลความสัมพันธ์ (Axioms) เป็นตรรกะของการแปลความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดกับคุณสมบัติ หรือแนวคิดกับแนวคิด เพื่อการแปลความหมายที่ถูกต้อง

3.1.5 คำศัพท์หรือตัวข้อมูล (Instances) เป็นคำศัพท์ที่มีการกำหนดนิยามความหมายร่วมกันทั้งหมดในออนโทโลยี

3.2 ประเภทของออนโทโลยี

ออนโทโลยีสามารถแบ่งประเภทได้หลายแบบ โดยขึ้นอยู่กับมุมมองและวัตถุประสงค์ในการใช้งาน

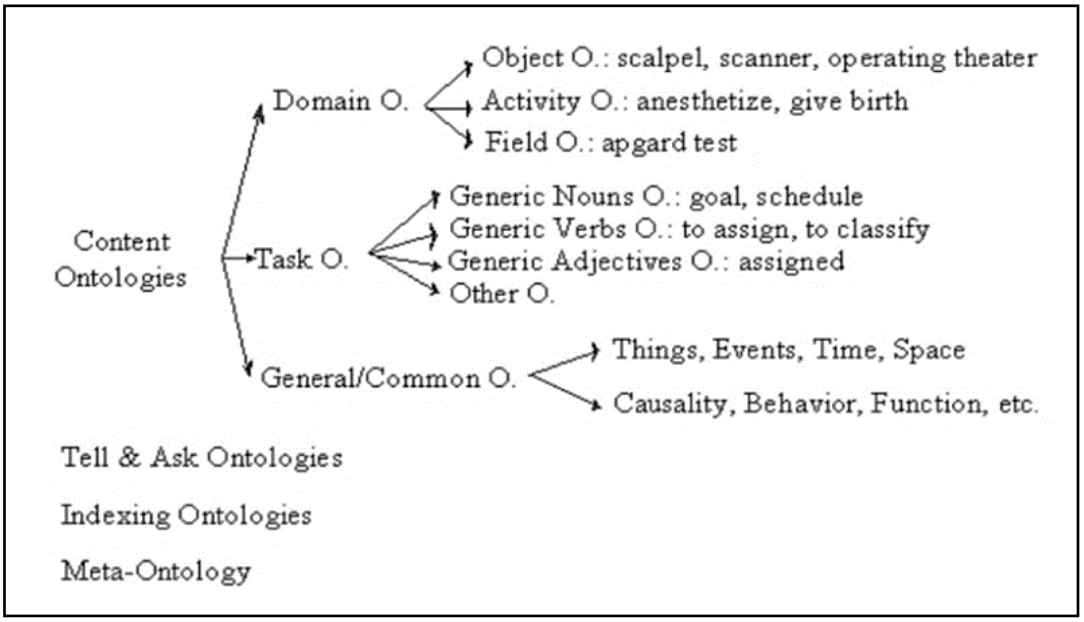
Mizoguchi et al. (1995) ได้แบ่งประเภทของออนโทโลยีออกเป็น 4 ประเภท ดังแสดงในรูปที่ 66 ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

1) Content ontologies เพื่อนำความรู้มาใช้ใหม่ ออนโทโลยีประเภทนี้รวมถึงหมวดหมู่ย่อยอื่น ๆ เช่น task ontologies, domain ontologies และ general or common ontology

2) Communication (Tell & Ask) ontologies เพื่อการแลกเปลี่ยนความรู้

3) Indexing ontologies เพื่อเรียกค้นกรณีศึกษา

4) Meta-ontologies (for Mizoguchi) มีความหมายเทียบเท่ากับที่ผู้แต่งท่านอื่น ๆ เรียกว่า knowledge representation ontology



รูปที่ 66 แสดงประเภทของออนโทโลยี (Mizoguchi & Colleagues, 1995)

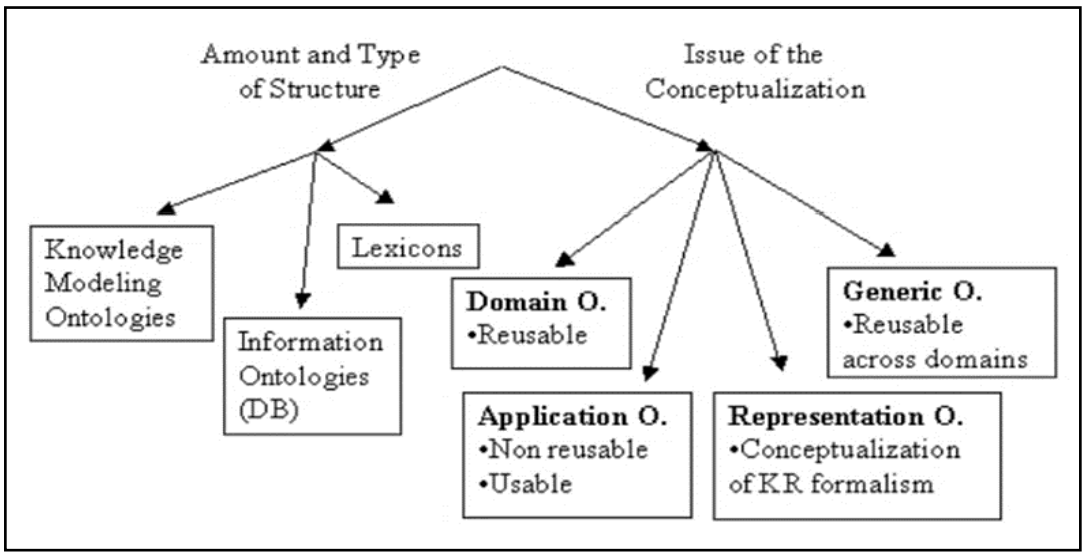
ส่วน Van Heijst & Colleagues (1997) ได้แบ่งประเภทของออนโทโลยีตามมิติข้อมูลสองมิติ มิติแรกคือจำนวนและชนิดของโครงสร้าง และมิติที่ 2 คือประเด็นของแนวความคิด ดังแสดงในรูปที่ 67

มิติแรกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) Terminological ontologies เช่น lexicons
2) Information ontologies เช่น database schemata
3) Knowledge Modeling ontologies ที่ระบุแนวความคิดของความรู้

ส่วนมิติที่ 2 แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1) Representation ontologies
2) Generic ontologies
3) Domain ontologies
4) Application ontologies



รูปที่ 67 แสดงประเภทของออนโทโลยี (Van Heijst et al., 1997)

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของ Kaewboonma, Tuamsuk & Buranarach (2014) กล่าวว่า ออนโทโลยีมีหลายประเภท โดยแต่ละประเภทจะถูกใช้ในวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น

- The River Basin Domain Ontology (Domain Ontology) สร้างขึ้นเพื่อบรรยายแนวคิดหลักเกี่ยวกับลุ่มน้ำ โดยศึกษาข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยแนวคิดหลักประกอบด้วย River basin and Sub-river basin, Dam and Reservoir, GIS, Land use และ Natural Disaster เป็นต้น

- The Statistics Ontology (Information Ontology) สร้างขึ้นเพื่อนำเสนอข้อมูลสถิติต่าง ๆ ของข้อมูลน้ำ ยกตัวอย่างเช่น Water demand, Water supply, Water quality, Water quantity และ Land use เป็นต้น

- The Task Ontology (Task Ontology) สร้างขึ้นเพื่ออธิบายขั้นตอนการทำงานของการจัดการภัยแล้ง ยกตัวอย่างเช่น ในขั้นตอนการทำงานของ Pre-Drought Management จะเชื่อมโยงความสัมพันธ์และค้นคืนข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากชุดข้อมูลสถิติ (Statistics Ontology) ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูล Water alerts ซึ่งประกอบด้วยชุดข้อมูล Water quantity, Water supply และ Water quality เป็นต้น

4. การพัฒนาออนโทโลยี โดยใช้โปรแกรม WebProtégé

4.1 แนวทางการพัฒนาออนโทโลยี

ปัจจุบันมีแนวทางในการพัฒนาออนโทโลยีหลายวิธีที่ได้รับความนิยม อาทิเช่น กระบวนการพัฒนาออนโทโลยีด้วยวิธีของ Uschold's Methodology และ Gruninger & Fox's Methodology โดยในปี 1995 Gruninger & Fox (1995) ได้นำเสนอแนวทางการออกแบบและประเมินออนโทโลยีขึ้น โดยพัฒนาขึ้นจากพื้นฐานของประสบการณ์ในโครงการ TOronto Virtual Enterprise (TOVE) และในปีถัดมา Uschold & Gruninger (1996) ได้นำเสนอแนวคิด วิธีการและการประยุกต์ใช้ออนโทโลยีในวารสาร Knowledge Engineering Review โดยทั้งสองได้ร่วมกันพัฒนาระเบียบวิธีสำหรับการสร้างออนโทโลยี เรียกว่า A Skeletal Methodology for Building Ontologies โดยพัฒนาออนโทโลยีจากพื้นฐานประสบการณ์การสร้าง Enterprise Ontology จากนั้น ในปี 2001 Noy and McGuinness (2001) ได้นำเสนอขั้นตอนในการพัฒนาออนโทโลยีที่เรียกว่า Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology จากประสบการณ์การใช้โปรแกรม Protégé-2000, Ontolingua และ Chimaera ในการสร้างออนโทโลยี โดยได้สรุปและเปรียบเทียบขั้นตอนการสร้างออนโทโลยีดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยี

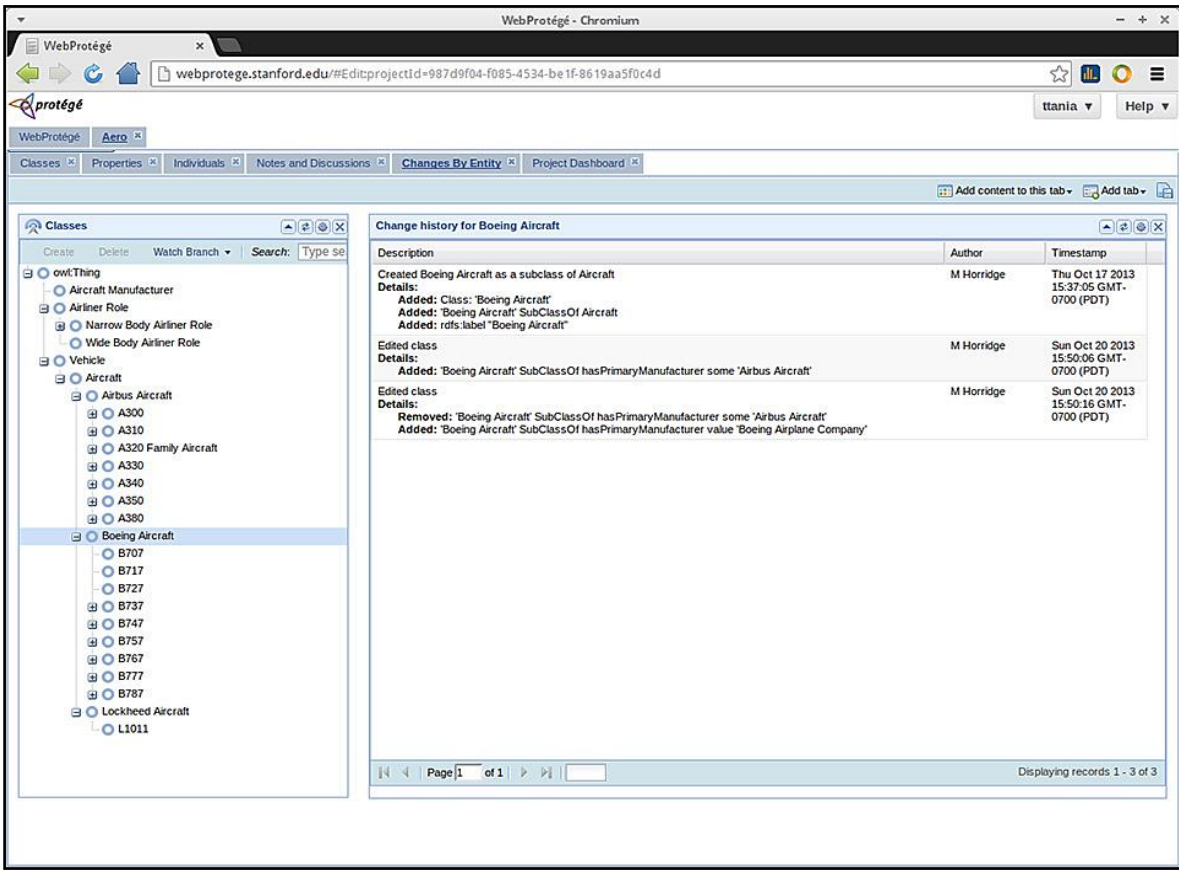
Noy & McGuinness (2001)	Uschold & Gruninger (1996)	Gruninger & Fox (1995)
1) กำหนดกรอบและขอบเขตของออนโทโลยี 2) พิจารณาเลือกใช้ตัวแบบออนโทโลยีที่มีอยู่แล้ว 3) กำหนดคำศัพท์หรือนิยามความสำคัญของออนโทโลยี 4) กำหนดคลาสและลำดับของคลาส 5) กำหนดคุณสมบัติของคลาส 6) กำหนดข้อจำกัดของคุณสมบัติ 7) สร้างตัวข้อมูล	1) กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของออนโทโลยี 2) สร้างออนโทโลยี 3) การประเมิน 4) การจัดทำเอกสาร	1) การรวบรวมสถานการณ์ของปัญหาที่ประสบหรือตัวอย่างที่เกิดขึ้น 2) ความสามารถในการตอบคำถามที่ไม่เป็นทางการที่ออนโทโลยีสามารถให้คำตอบได้ 3) การกำหนดคุณลักษณะคำศัพท์ เช่น Objects, Attributes และ Relations ด้วยภาษาที่เป็นทางการ 4) ความสามารถในการตอบคำถามที่เป็นทางการของออนโทโลยีที่ถูกจัดสร้างขึ้นในรูปแบบของการกำหนดคำศัพท์ (Terminology) 5) การกำหนดความหมายของคำศัพท์และกฎเกณฑ์ในการตีความในการตอบคำถามและการแก้ไขปัญหา 6) การประเมินความสามารถของออนโทโลยีในการตอบคำถาม

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยี

ปัจจุบันเครื่องมือที่ได้รับความนิยมในการพัฒนาออนโทโลยี (Ontology Editor) มีหลายโปรแกรม ยกตัวอย่างเช่น Protégé, NeOn Toolkit, SWOOP, Neologism, TopBraid Composer, Vitro, Knoodl, Anzo for Excel, OWL GrEd, Fluent Editor, Semantic Turkey, and VocBench (Kaewboonma & Tuamsuk, 2017)

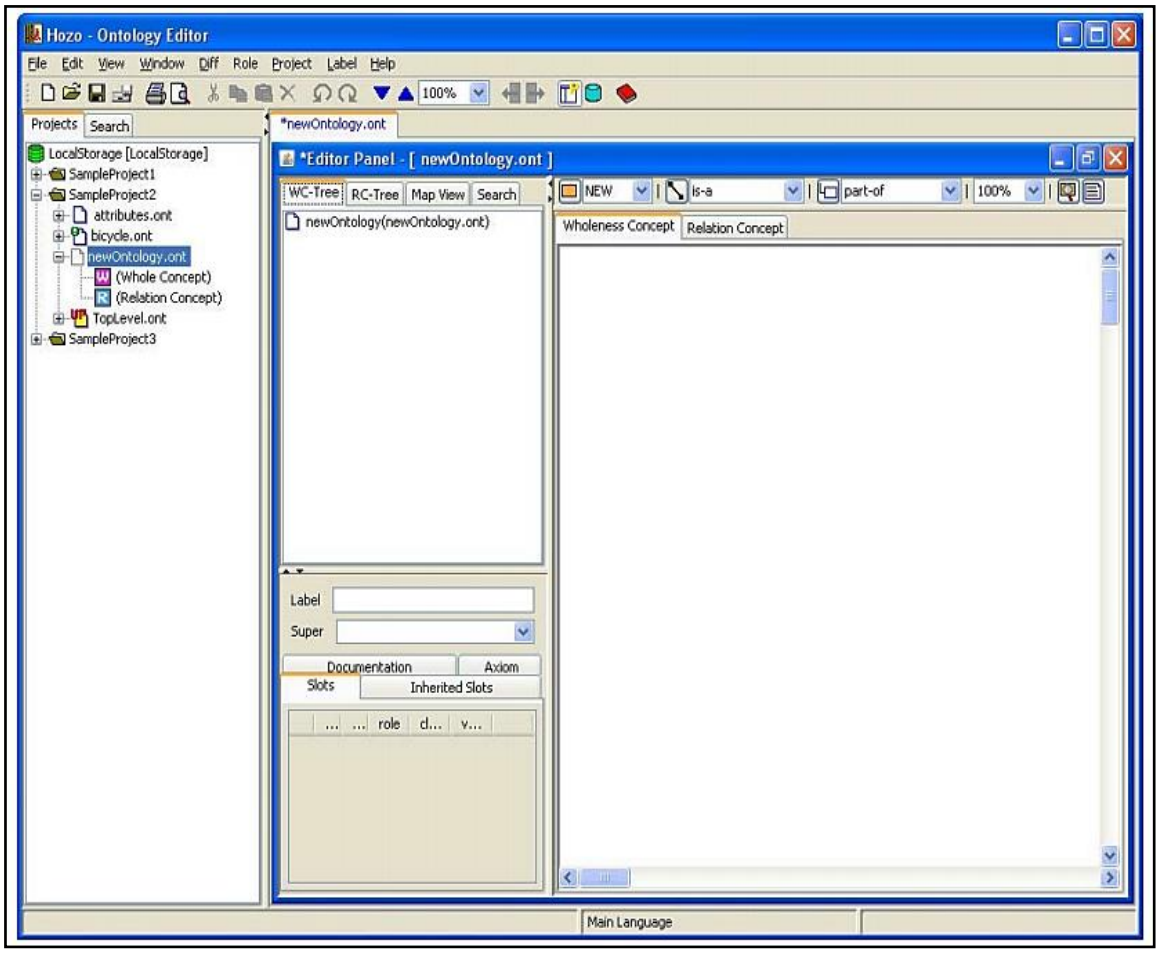
ในประเทศไทยมีโปรแกรมที่ได้รับความนิยม 2 โปรแกรม คือ

1) โปรแกรม Protégé (https://protege.stanford.edu/) พัฒนาขึ้นโดย Stanford Center for Biomedical Informatics Research, Stanford University ปัจจุบันผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานได้ทั้ง Protégé Desktop และ WebProtégé ดังแสดงในรูปที่ 68 ผู้ใช้สามารถที่จะสร้าง อัปโหลดไฟล์ แก้ไขข้อมูล และสามารถแบ่งปันไฟล์ออนโทโลยีได้อย่างสะดวก WebProtégé สนับสนุน OWL 2 Web Ontology Language และ RDF อีกทั้งมี User Interface ที่ง่ายต่อผู้ใช้งาน ผู้ใช้สามารถศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรม WebProtégé เพื่อพัฒนาออนโทโลยีได้จาก https://protegewiki.stanford.edu/wiki/WebProtegeUsersGuide



รูปที่ 68 แสดงตัวอย่าง User Interface ของโปรแกรม WebProtégé

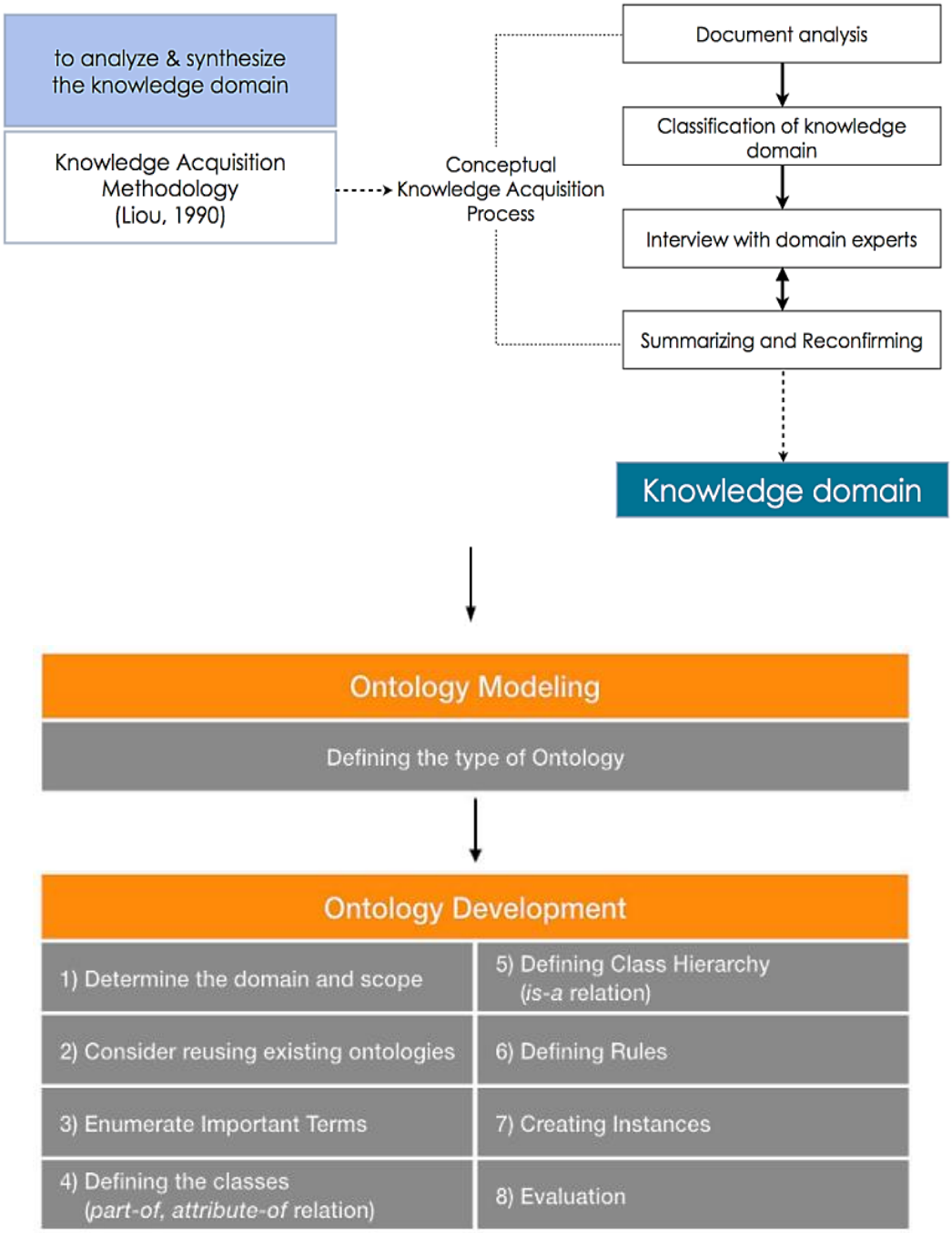
2) โปรแกรม Hozo Ontology Editor (http://www.hozo.jp/) เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดย The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University ดังแสดงในรูปที่ 69 เป็นโปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาออนโทโลยีที่ได้รับความนิยม และเป็นเครื่องมือถ่ายทอดและจัดเก็บองค์ความรู้ในรูปแบบของออนโทโลยีได้สะดวกและง่ายยิ่งขึ้น โดยสามารถศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรม Hozo Ontology Editor เพื่อพัฒนาออนโทโลยีได้จาก http://text.hlt.nectec.or.th/ontology/download ซึ่งคู่มือการใช้งานโปรแกรมภาษาไทยนี้พัฒนาโดยห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีภาษาธรรมชาติและความหมาย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) และศึกษาคู่มือการใช้งานโปรแกรมภาษาอังกฤษได้จาก http://www.hozo.jp/HozoManual_en_20140317.pdf



รูปที่ 69 แสดงตัวอย่าง User Interface ของโปรแกรม Hozo – Ontology Editor

4.3 ขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยี

จากประสบการณ์การพัฒนาออนโทโลยีด้วยโปรแกรม Hozo Ontology Editor พบว่า ขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยีแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ (1) การแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition) (2) การออกแบบออนโทโลยี (Ontology Modeling) และ (3) การพัฒนาออนโทโลยี (Ontology Development) ดังแสดงในรูปที่ 70



รูปที่ 70 Ontology development process

ขั้นตอนที่ 1 การแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition)

1) การวางแผน (Planning)

- ทำความเข้าใจกับขอบเขตของความรู้ในเรื่องที่สนใจ
- ศึกษาและค้นคว้าแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและทำการเลือกแหล่งข้อมูล
- ระบุผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาและกำหนดผู้ใช้งาน

- กำหนดเป้าหมายของการนำความรู้ไปใช้หรือการพัฒนาระบบสารสนเทศ

2) การวิเคราะห์ความรู้ (Knowledge Analysis)

- วิเคราะห์เนื้อหาจากแหล่งข้อมูลที่ได้ทำการคัดเลือกแล้วจากขั้นตอนของการวางแผน

- จัดระบบความรู้โดยใช้แนวคิดการวิเคราะห์ขอบเขตของความรู้เพื่อเตรียมโครงสร้างความรู้ไปพัฒนาออนโทโลยี โดยการจัดระบบความรู้นั้นสามารถใช้หลักการจัดระบบความรู้ได้หลายวิธี เช่น Taxonomy, Controlled Vocabularies (Thesauri), Classifications

3) การสกัดความรู้ (Knowledge Extraction)

สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา (Interview with domain experts) โดยนำเสนอผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 2 เช่น โครงสร้างความรู้ แนวคิด กฎ หรือความสัมพันธ์ของแนวคิดประกอบการสัมภาษณ์

4) การตรวจสอบความรู้ (Knowledge Verification)

นำผลการสัมภาษณ์จากขั้นตอนที่ 3 ไปปรับปรุงและแก้ไขโครงสร้างความรู้ และนำเสนอโครงสร้างความรู้นั้นกับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาเพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง (Verify knowledge structures with experts)

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การออกแบบออนโทโลยี (Ontology Modeling) ขั้นตอนการออกแบบออนโทโลยีเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอีกขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งเป็นขั้นตอนของการกำหนดประเภทของออนโทโลยีที่จะพัฒนา (Defining the type of ontology) ยกตัวอย่างเช่น Domain Ontology ซึ่งประกอบด้วย Concepts, Attributes, and Instances และ Information Ontology ซึ่งประกอบด้วย โครงสร้างของ Attributes ที่จัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล เป็นต้น

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> การพัฒนาออนโทโลยี (Ontology Development)

1) กำหนดขอบเขตแนวคิดของออนโทโลยี

2) พิจารณาหรือเลือกใช้แนวคิดจากออนโทโลยีที่มีอยู่แล้ว

3) ระบุคำศัพท์ที่สำคัญของออนโทโลยี

4) กำหนดคลาส (*part-of*, and *attribute-of* relation)

5) กำหนดลำดับชั้นของคลาส (*is-a* relation)

6) กำหนดคุณสมบัติของคลาส

- การกำหนดจำนวนค่าของ Slot Cardinality ได้แก่ การกำหนดจำนวนค่าขั้นต่ำและค่าสูงสุด
- ชนิดค่าของ Slot-Value Type ได้แก่ String Number, Boolean Enumerated
- การกำหนดโดเมนและช่วงของ Domain and Range of a Slot เช่น การกำหนดตัวอย่างของข้อมูล

7) สร้างตัวข้อมูลโดยใช้ Model Editor (Hozo Environment, Protégé) ในการสร้างตัวข้อมูล โดยใช้วิธีการ Mapping ข้อมูลกับ Ontology

8) ประเมินออนโทโลยี (Evaluation)

4.4 การประเมินออนโทโลยี

การประเมินออนโทโลยีเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นว่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยวิธีการประเมินออนโทโลยีมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับประเภทของออนโทโลยีและวัตถุประสงค์ของการประเมิน Brank, Grobelnik & Mladenic (2005) ได้ศึกษาเทคนิคในการประเมินออนโทโลยี โดยแบ่งออกเป็น 4 แนวทาง ดังนี้ (1) การเปรียบเทียบออนโทโลยีกับมาตรฐานออนโทโลยีที่ดี (Golden Standard) (2) การนำออนโทโลยีไปใช้บนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และประเมินผลลัพธ์ (3) การเปรียบเทียบออนโทโลยีกับแหล่งข้อมูล และ (4) การประเมินออนโทโลยีด้วยผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แนวทางในการประเมินออนโทโลยี (Brank et al., 2005)

	Approach to evaluation			
Level	Golden standard	Application-based	Data-driven	Assessment by humans
Lexical, vocabulary, concept, data	x	x	x	x
Hierarchy, taxonomy	x	x	x	x
Other semantic relations	x	x	x	x
Context, application		x		x
Syntactic	x[1]			x
Structure, architecture, design				x

จากตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่า ในการประเมินออนโทโลยีทั้ง 4 แนวทางนั้นได้แบ่งระดับของการประเมินออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 การประเมินออนโทโลยีในระดับของคำ (Lexical) คำศัพท์ (Vocabulary) แนวคิด (Concept) และข้อมูล (Data) โดยแนวทางทั้ง 4 แนวทางสามารถประเมินออนโทโลยีในระดับนี้ได้

ระดับที่ 2 การประเมินออนโทโลยีในระดับของโครงสร้างข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchy) และแบบอนุกรมวิธาน (Taxonomy) โดยเป็นการประเมินความสัมพันธ์แบบ *is-a* และความสัมพันธ์เชิงความหมายอื่นที่ได้กำหนดขึ้นระหว่างแนวคิด โดยแนวทางทั้ง 4 แนวทางสามารถประเมินออนโทโลยีในระดับนี้ได้

ระดับที่ 3 การประเมินออนโทโลยีในระดับของความสัมพันธ์เชิงความหมายด้วยการวัดค่า Precision และ Recall โดยแนวทางทั้ง 4 แนวทางสามารถประเมินออนโทโลยีในระดับนี้ได้

ระดับที่ 4 การประเมินออนโทโลยีในระดับของบริบทและการนำออนโทโลยีไปใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อประเมินผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งาน โดยการประเมินในระดับนี้สามารถประเมินได้เฉพาะการนำออนโทโลยีไปใช้บนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และประเมินผลลัพธ์และการประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น

ระดับที่ 5 การประเมินออนโทโลยีในระดับประโยค เป็นการประเมินรูปประโยคให้ตรงกับหลักไวยากรณ์พื้นฐานของภาษาที่ใช้อธิบายออนโทโลยี โดยการประเมินในระดับนี้สามารถใช้ได้กับมาตรฐานออนโทโลยีที่ดี (Golden Standard) และผู้เชี่ยวชาญประเมิน

ระดับที่ 6 การประเมินออนโทโลยีในระดับโครงสร้าง สถาปัตยกรรม และการออกแบบ เพื่อให้แน่ใจว่าออนโทโลยีนั้นได้ออกแบบตามหลักเกณฑ์หรือข้อกำหนดเชิงโครงสร้าง ลักษณะของสถาปัตยกรรม และมาตรฐานของข้อมูลเชิงความหมายในการออกแบบ โดยการประเมินในระดับนี้ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่า แนวทางที่ได้รับความนิยมในการประเมินออนโทโลยี คือ การประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญ และการนำออนโทโลยีไปใช้งานในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการประมวลผลที่ฉลาดอย่างอัตโนมัติ ยกตัวอย่างเช่น ซอฟต์แวร์แพลตฟอร์มสำหรับจัดการโปรแกรมประยุกต์ออนโทโลยี หรือ OAM (Ontology Application Management Framework) เพื่อช่วยลดความซับซ้อนในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายและออนโทโลยี โดยผู้ใช้สามารถนำเข้าฐานข้อมูล (Database) ที่มีอยู่ในระบบสารสนเทศเดิม ออกแบบและนำเข้าออนโทโลยีเฉพาะสาขา (Domain ontology) กำหนดกฎที่ใช้แนะนำข้อมูล (Recommendation rules) กำหนดตั้งค่าที่เกี่ยวข้อง (Configuration) และเข้าถึงข้อมูลผ่านแม่แบบโปรแกรมประยุกต์ (Application template) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้นักวิจัยในสาขาอื่น ๆ สามารถนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปประยุกต์อย่างแพร่หลายให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีทักษะในการเขียนโปรแกรม ในปัจจุบันได้มีนักศึกษาและนักวิจัยจากหลายหน่วยงานและสถานศึกษาได้นำซอฟต์แวร์นี้ไปสนับสนุนการทำวิจัยในหลากหลายสาขา

โดย OAM เป็น Application Framework ที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ความรู้ในการตัดสินใจ (Knowledge-based application) ได้ง่ายยิ่งขึ้น ลดเวลาพัฒนา โดยไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรม

ในการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบ ผู้พัฒนาเพียงเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่เข้ากับโครงสร้างข้อมูลแบบออนโทโลยีเท่านั้น ก็จะสามารถใช้โปรแกรมประยุกต์สำเร็จรูป (Application template) ในการเข้าถึงข้อมูลได้ในหลากหลายรูปแบบ ซึ่งในปัจจุบัน OAM Framework รองรับโปรแกรมประยุกต์ในแบบของระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic Search system) ระบบแนะนำข้อมูล (Recommender system) เป็นหลักร่วมกับการประเมินด้วยการวัดค่า Precision Recall และ F-measure เป็นต้น

5. ตัวอย่างงานวิจัยพัฒนาออนโทโลยี

ในหัวข้อนี้จะนำเสนองานวิจัยของผู้เขียนที่ได้ตีพิมพ์แล้วในชื่อว่า “Semantic knowledge management for herbal medicines used in primary health care” (Kaewboonma et al., 2019) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและประยุกต์ใช้ออนโทโลยี ดังต่อไปนี้

บทนำ

สมุนไพรมีการส่งเสริมและเผยแพร่ให้ใช้เพื่อรักษาโรคหรืออาการเบื้องต้นที่พบบ่อย ปัจจุบันการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายช่วยให้นักวิจัยสามารถสร้างแหล่งจัดเก็บข้อมูลบนเว็บ สร้างคลังคำศัพท์ และเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย (Semantics Web Technology) ได้เข้ามาเป็นกลไกสำคัญสำหรับการบูรณาการและจัดระเบียบข้อมูลเชิงความหมาย ที่จะส่งผลให้การสืบค้นข้อมูลได้ผลลัพธ์ที่มีการสรุปสาระสำคัญ และมีการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลหลากชนิดมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนาออนโทโลยีสมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล (2549) ได้ศึกษาและจัดการความรู้เกี่ยวกับการใช้สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน มีการส่งเสริมและเผยแพร่ให้ใช้เพื่อรักษาโรคหรืออาการเบื้องต้นที่พบบ่อย เนื่องจากสมุนไพรหลายชนิดเป็นผักที่รับประทานอยู่เป็นประจำ สมุนไพรเพื่อรักษากลุ่มโรคหรืออาการเจ็บป่วย อย่างไรก็ตาม โรคหรืออาการดังกล่าวให้ใช้สมุนไพรที่แนะนำ และเมื่ออาการหายไปก็หยุดใช้ แต่ถ้าอาการยังไม่ดีขึ้นใน 2-3 วัน ควรปรึกษาแพทย์เพื่อการรักษาต่อไป

ข้อแนะนำในการใช้สมุนไพร

1) ใช้ให้ถูกต้อง กล่าวคือ สมุนไพรมีชื่อพ้องหรือซ้ำกันมาก และบางท้องถิ่นก็เรียกไม่เหมือนกัน จึงต้องรู้จักสมุนไพร และใช้ให้ถูกต้น

2) ใช้ให้ถูกส่วน กล่าวคือ ต้นสมุนไพร ไม่ว่าจะเป็น ราก ใบ ดอก เปลือก ผล เมล็ด จะมีฤทธิ์ไม่เท่ากัน บางทีผลแก่ ผลอ่อนก็มีฤทธิ์ต่างกันด้วย จะต้องรู้ว่าส่วนใดใช้เป็นยาได้

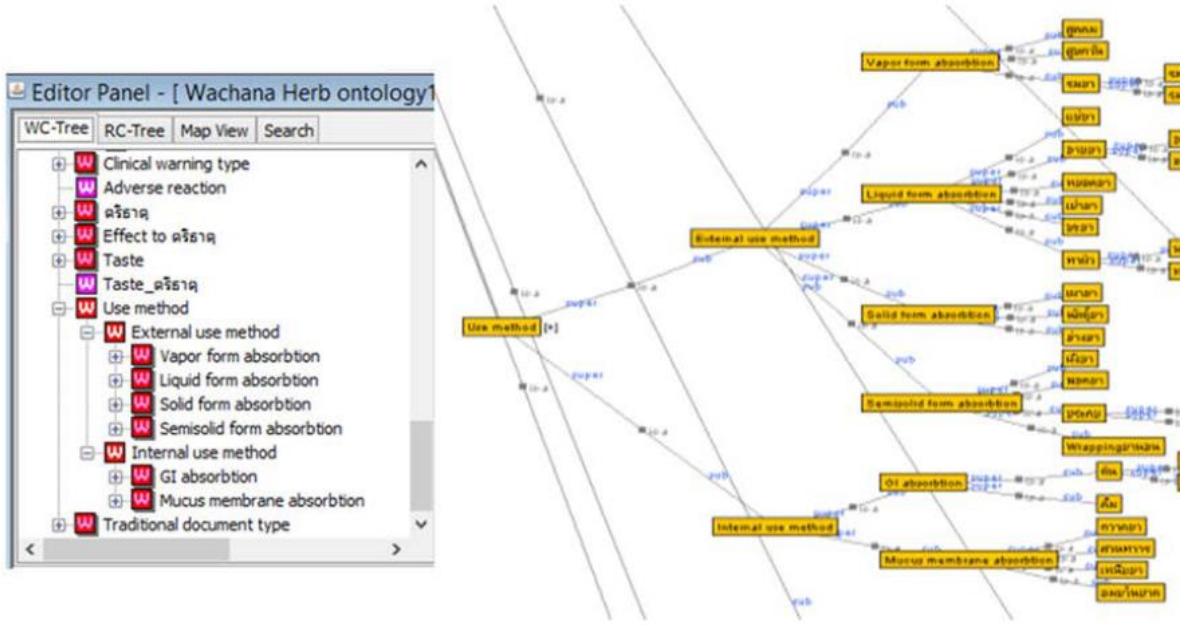
3) ใช้ให้ถูกขนาด กล่าวคือ สมุนไพรถ้าใช้น้อยไป ก็รักษาไม่ได้ผล แต่ถ้ามากไปก็อาจเป็นอันตรายหรือเกิดพิษต่อร่างกายได้

4) ใช้ให้ถูกวิธี กล่าวคือ สมุนไพรบางชนิดต้องใช้สด บางชนิดต้องปนกับเหล้า บางชนิดใช้ต้น จะต้องรู้วิธีใช้ให้ถูกต้อง

5) ใช้ให้ถูกกับโรค เช่น ท้องผูกต้องใช้ยาระบาย ถ้าใช้ยาที่มีฤทธิ์ฝาดสมานจะทำให้ท้องผูกยิ่งขึ้น

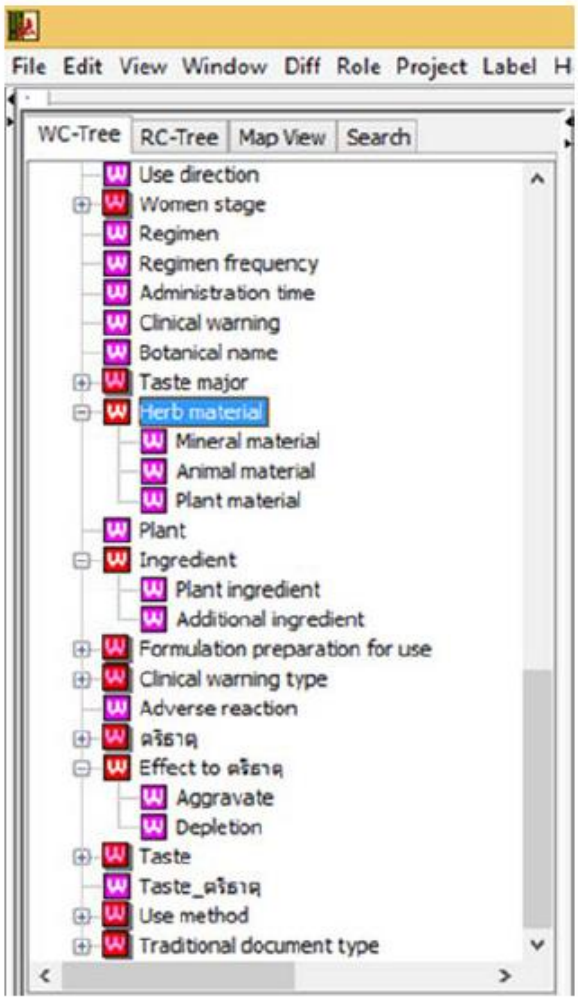
จากการศึกษา พบว่า มีการศึกษาการใช้สมุนไพรเพื่องานสาธารณสุขมูลฐาน เช่น การใช้สมุนไพรตามพุทธานุญาตเพื่องานสาธารณสุขมูลฐาน (เสนาะ ขาวขำ และคณะ, 2560) การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้สมุนไพรตามพุทธานุญาต ศึกษาการใช้สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน และศึกษาหลักการใช้สมุนไพรที่ตรงกันในพุทธานุญาตเพื่องานสาธารณสุขมูลฐาน ผลการวิจัยพบว่า (1) การใช้สมุนไพรตามพุทธานุญาตส่วนใหญ่จะไม่บอกสรรพคุณ ขนาด และวิธีการใช้ยา บอกเพียงให้ใช้เป็นยาเท่านั้น เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ยาสมุนไพรต้องขออนุญาตจากพระพุทธเจ้าก่อนเป็นกรณีไป โดยมีพุทธานุญาตให้ใช้เป็นยาสำหรับพระสงฆ์เป็นส่วนใหญ่ให้ใช้ได้เฉพาะเมื่อมีการอาพาธเท่านั้น และจะต้องไม่ขัดต่อพระวินัย (2) การใช้สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐานจะเน้นสมุนไพรเดี่ยว หาง่าย ปลอดภัย ให้ใช้ได้สำหรับประชาชนในชุมชนทั่วไป โดยมีหลักเกณฑ์อยู่ว่า ใช้ให้ถูกโรค ใช้ให้ถูกชนิด ใช้ให้ถูกส่วน ใช้ให้ถูกขนาด ใช้ให้ถูกวิธี ใช้ให้ถูกคน และบอกสรรพคุณ ขนาด และวิธีการใช้ยาทุกขั้นตอนที่มีการใช้ยา และ (3) การใช้สมุนไพรตามพุทธานุญาตและงานสาธารณสุขมูลฐาน มีสมุนไพรที่ใช้ตรงกัน 11 ชนิด ได้แก่ (1) ขิง (2) กระเทียม (3) กะเพรา (4) ดีปลี (5) ข่า (6) แห้วหมู (7) แมงลัก (8) บอระเพ็ด (9) สะเดา (10) มะขามป้อม และ (11) ขมิ้น โดยมีวิธีใช้แบบบูรณาการ กล่าวคือ ใช้องค์ความรู้แบบองค์รวมมาประยุกต์ใช้ในเชิงบูรณาการ เรียกว่า การแพทย์บูรณาการ และสามารถนำมาใช้ในงานสาธารณสุขมูลฐานได้ คือ เป็นทั้งยาและอาหาร

การวิจัยพืชสมุนไพรสำหรับงานสาธารณสุขมูลฐานบนเว็บไซต์ (พันธวัฒน์ จตุพร และคณะ, 2558) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาฐานข้อมูลพืชสมุนไพรสำหรับงานสาธารณสุขมูลฐานบนเว็บไซต์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาโดยรวบรวมข้อมูลและรูปภาพพืชสมุนไพรสำหรับงานสาธารณสุขมูลฐาน จำนวน 62 ชนิด และออกแบบส่วนของการสืบค้นฐานข้อมูลเป็น 4 ช่องทาง คือ (1) การค้นหาจากรายงานพืชสมุนไพร (2) การค้นหาจากรูปภาพหรือชื่อสมุนไพร (3) การค้นหาจากกลุ่มโรคหรืออาการ และ (4) การค้นหาจากคำสำคัญ



รูปที่ 71 The Use Methods Class

จากการศึกษาการพัฒนาฐานความรู้สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือออนโทโลยี พบว่า มีการพัฒนาฐานความรู้สมุนไพรไทยด้วยเทคนิคออนโทโลยี (Tungkwampian *et al*., 2015) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา Thai Herbal Medicine Ontology (THMO) และพัฒนาระบบสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic Search System) ผลการวิจัย พบว่า THMO ประกอบด้วย 323 แนวคิด โดยแนวคิดหลัก 10 แนวคิด ประกอบด้วย Herb Material, Taste, Tri-That, Formulation, Use method, Health problem, Indication, Adverse reaction, Finished Product Form และ Clinical warning ดังแสดงในรูปที่ 71 และรูปที่ 72

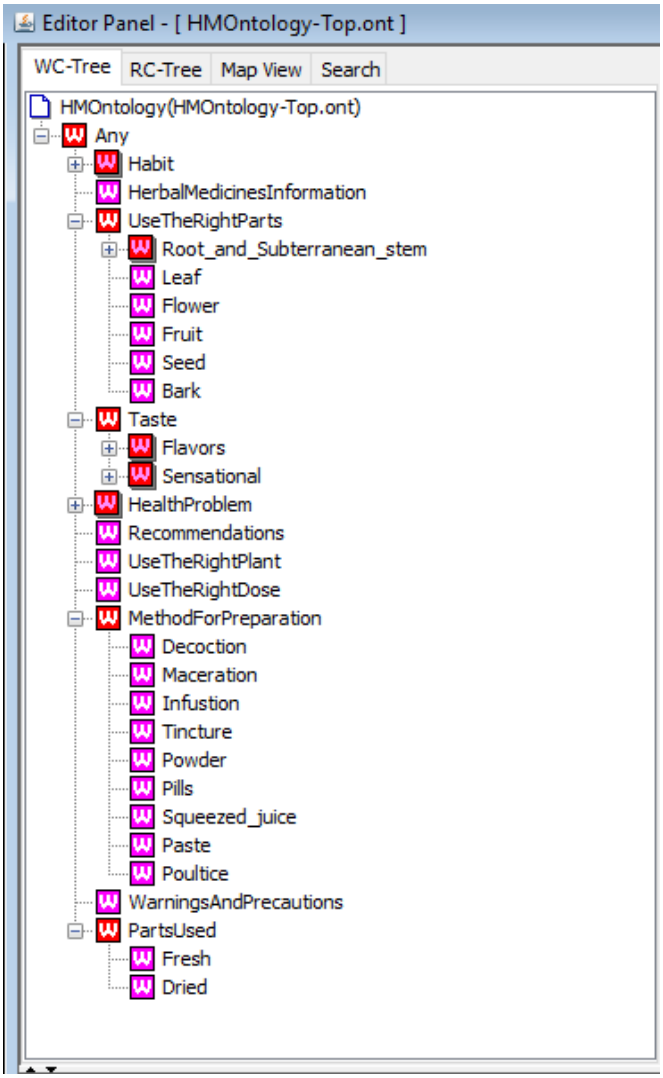


รูปที่ 72 A Herb Material Class

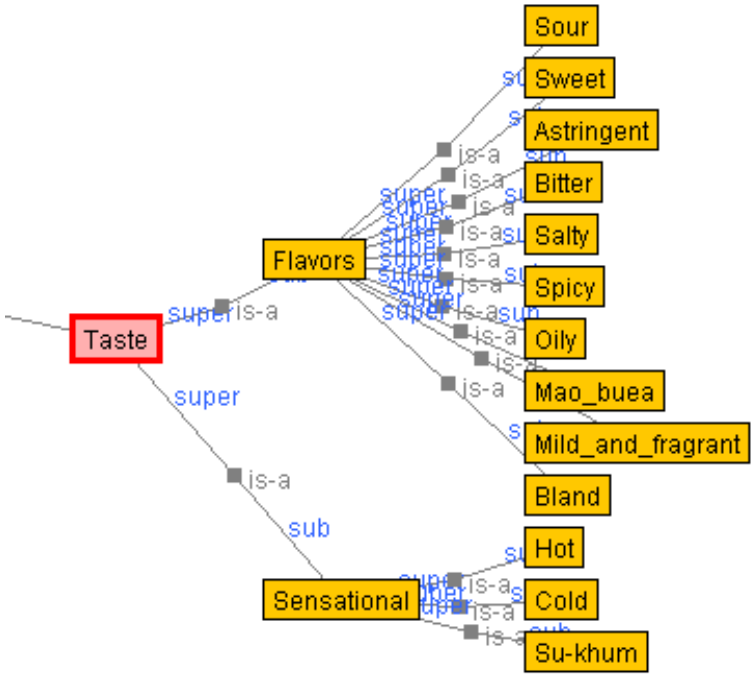
อย่างไรก็ตาม ในงานวิจัยนี้ ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยและพัฒนาฐานความรู้สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือออนโทโลยีที่แตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมา โดยเป็นการวิจัยและพัฒนาที่มุ่งพัฒนาฐานความรู้สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือออนโทโลยีบนฐานคิดของข้อแนะนำในการใช้สมุนไพร เช่น ใช้ให้ถูกโรค ใช้ให้ถูกชนิด ใช้ให้ถูกส่วน ใช้ให้ถูกขนาด ใช้ให้ถูกวิธี ใช้ให้ถูกคน และบอกสรรพคุณ ขนาดและวิธีการใช้ยาทุกขั้นตอนที่มีการใช้ยา และในอนาคตผู้วิจัยจะนำผลการวิจัยนี้ไปเป็นฐานความรู้สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาระบบถามตอบ (Ontology-based Question-Answering System) ความรู้เชิงความหมายของการใช้สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐานต่อไป

ผลการวิจัยการออกแบบและพัฒนาออนโทโลยีสมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน พบว่า แนวคิด (Concept) Herbal Medicine for Primary Health Care Class ดังแสดงในรูปที่ 73 ประกอบด้วย Habit, Herbal Medicines Information, Use The Right Parts, Taste, Health Problem , Recommendations,

Use The Right Plant, Use The Right Dose, Method For Preparation, Warnings and Precautions และ Part Used

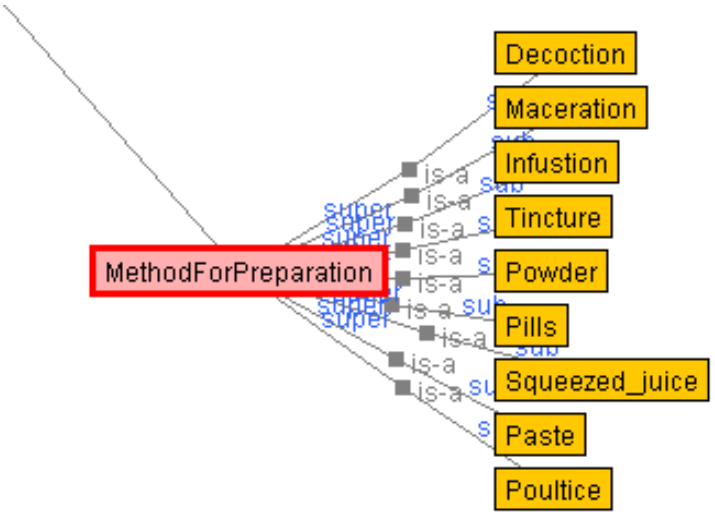


รูปที่ 73 A Herbal Medicine for Primary Health Care Class



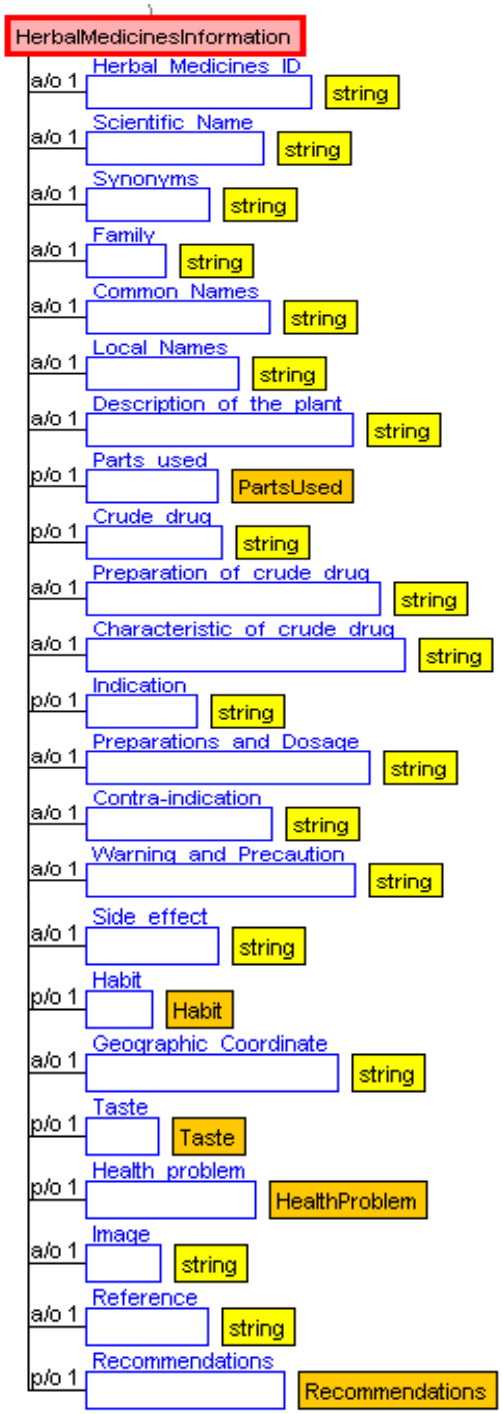
รูปที่ 74 The Taste Hierarchy

ผลการวิจัย พบว่า แนวคิด (Concept) ของ Taste ประกอบด้วย 2 sub-class คือ Flavors และ Sensational ดังแสดงในรูปที่ 74



รูปที่ 75 The MethodForPreparation Hierarchy

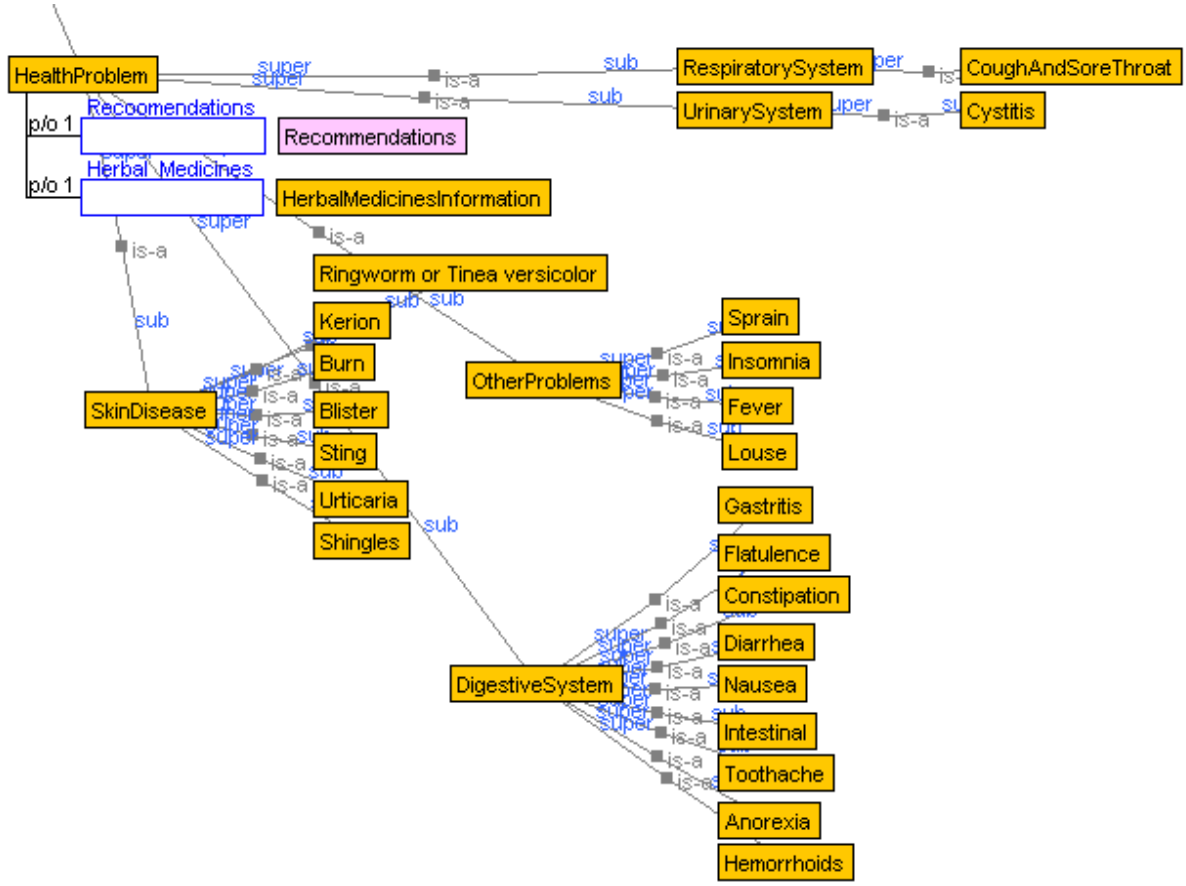
ผลการวิจัย พบว่า แนวคิด (Concept) ของ Method For Preparation ดังแสดงในรูปที่ 75 ประกอบด้วย Decoction, Maceration, Infusions, Tincture, Powder, Pills, Squeezed Juice, Paste และ Poultice



รูปที่ 76 The Class and Part of Relationships

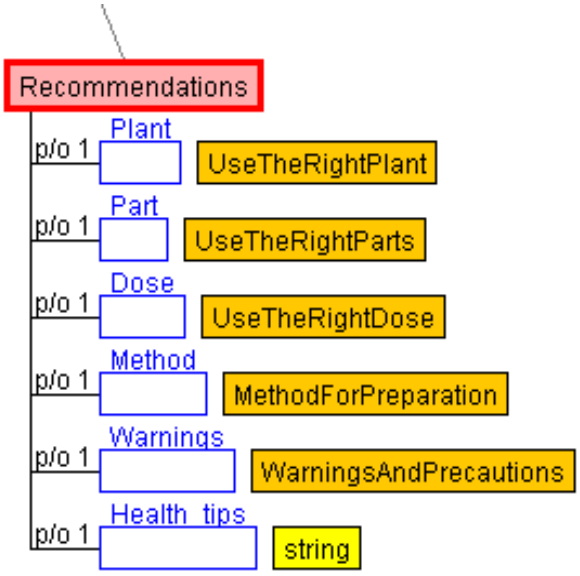
ผลการวิจัย พบว่า แนวคิด (Concepts) Herbal Medicine Information ดังแสดงในรูปที่ 76 คือ Concept หลักของผลการพัฒนาออนโทโลยีสมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน ซึ่งจะมี attribute of อยู่หลาย

attribute ยกตัวอย่างเช่น Scientific_Name, Synonyms, Family, Common_Names, Local_Names เป็นต้น และ Herbal Medicine Information Concept จะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจาก Concepts อื่นๆ ได้ เช่น Parts_used, HealthProblem และ UseTheRightParts เป็นต้น



รูปที่ 77 The Health Problem Hierarchy

ผลการวิจัย พบว่า แนวคิด (Concept) Health Problem ดังแสดงในรูปที่ 77 หรือกลุ่มโรคและอาการเจ็บป่วย ประกอบด้วย 5 กลุ่มโรค คือ ระบบทางเดินอาการ, ระบบทางเดินหายใจ, ระบบทางเดินปัสสาวะ, โรคผิวหนัง และกลุ่มโรคและอาการเจ็บป่วยอื่น ๆ และ Health Problem Class จะเชื่อมโยงกับ Recommendations class และ Herbal Medicine Information class



รูปที่ 78 The Important Part of properties
in Herbal Medicine for Primary Health Care Class

ผลการวิจัย พบว่า แนวคิด (Concept) Recommendations ดังแสดงในรูปที่ 78 หรือการแนะนำการใช้สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐานเพื่อรักษาโรคหรืออาการเบื้องต้น ประกอบด้วย Part of properties ของ Plant, Part, Dose, Method, Warnings และ Health Tips ซึ่ง Recommendations class จะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อแนะนำการใช้สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐานเพื่อรักษาโรคหรืออาการเบื้องต้นจากฐานข้อมูล

6. บทสรุป

ออนโทโลยี (Ontology) เป็นการจัดหมวดหมู่และความสัมพันธ์ของข้อมูลและแนวคิดต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการอธิบายแนวคิดในขอบเขตความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถแสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติของสิ่งนั้น ๆ รวมถึงความสัมพันธ์เชิงความหมายระหว่างกัน เพื่อให้เข้าใจความหมายที่สอดคล้องและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจและประมวลผลได้อย่างเป็นระบบ โครงสร้างออนโทโลยีประกอบไปด้วย (1) แนวคิด (2) คุณสมบัติ (3) ความสัมพันธ์ (4) ตรรกะของการแปลความสัมพันธ์ และ (5) คำศัพท์หรือตัวข้อมูล ออนโทโลยีมีประโยชน์อย่างมากในยุคของเว็บเชิงความหมาย ในการจัดการความรู้ที่ซับซ้อนในปริมาณมากได้อย่างอัตโนมัติ ส่งเสริมการแบ่งปันความรู้ร่วมกัน และสามารถนำความรู้กลับมาใช้ใหม่ได้ การพัฒนาออนโทโลยีมี 3 ขั้นตอนหลัก คือ (1) การแสวงหาความรู้ (2) การออกแบบออนโทโลยี และ (3) การพัฒนาออนโทโลยี นอกจากนั้นยังต้องมีการประเมินออนโทโลยีเพื่อตรวจสอบคุณภาพอีกด้วย โดยเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาออนโทโลยีมีหลายแบบ โปรแกรมที่เป็นที่นิยมคือ WebProtégé และ Hozo Ontology Editor

คำถามท้ายบท

1) การจัดการความรู้เชิงความหมาย (Semantic Knowledge Management) แตกต่างจากการจัดการความรู้แบบทั่วไปอย่างไร
2) เทคโนโลยีเว็บความหมาย (Semantic Web) คืออะไร และเกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้เชิงความหมายอย่างไร
3) ฐานความรู้สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือออนโทโลยี มีประโยชน์อย่างไรในกระบวนการจัดการความรู้

บทที่ 6
การจัดระบบความรู้: ONTOLOGY: OWL

1. ความนำ

ตั้งแต่การที่คอมพิวเตอร์ถือกำเนิดขึ้นมาจนถึงการเกิดขึ้นของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่งผลให้มีการสร้างและแบ่งปันข้อมูลสารสนเทศกันอย่างกว้างขวาง จนมาถึงยุคที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้ผ่านเครือข่ายเว็บ หรือที่หลายคนเรียกกันว่า ยุคเว็บ 2.0 ในช่วงทศวรรษปี 2000 ต่อมาในปัจจุบัน ซึ่งก็คือช่วงทศวรรษปี 2010 ได้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีเว็บยุค 3.0 ขึ้น โดยมีทิศทางการพัฒนาไปในทางของเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) ข้อมูลจะมีการเชื่อมโยงกันมากขึ้นในลักษณะของเครือข่ายเชิงความหมาย (Semantic Network) โดยมีหน่วยงาน World Wide Web Consortium (W3C) เป็นองค์กรสากลที่เป็นผู้กำหนดแนวทางการพัฒนาและมาตรฐานสำหรับข้อมูลบนเว็บเชิงความหมาย ซึ่งรวมถึงภาษาที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีด้วย ภาษาที่เป็นที่นิยมกันก็คือ ภาษา OWL (Web Ontology Language) (มารุต บูรณรัชและเทพชัย ทรัพย์นิธิ, 2553)

ส่วนเครื่องมือที่ใช้พัฒนาออนโทโลยีนั้น ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่แล้วว่ามีอยู่ด้วยกันหลายโปรแกรม ในบทนี้เราจะศึกษาการพัฒนาออนโทโลยีโดยใช้โปรแกรม WebProtégé ซึ่งใช้ภาษามาตรฐาน OWL ในการพัฒนา

WebProtégé เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาออนโทโลยีภายใต้สภาพแวดล้อมที่เป็นเว็บ และเป็นโปรแกรมแบบเผยรหัส (Open-Source Software) ที่ผู้ใช้สามารถใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ โดยในปัจจุบันเวอร์ชันล่าสุดของโปรแกรม คือ WebProtégé 4.0.0

การใช้งานโปรแกรม WebProtégé สามารถทำได้ 2 แบบ คือ การดาวน์โหลดและติดตั้ง WebProtégé บนเครื่องแม่ข่ายของผู้ใช้เอง และการใช้โซลูชัน (Solution) หรือบริการผ่านเว็บแบบครบวงจรจากโฮสต์ของผู้พัฒนาที่ http://webprotege.stanford.edu ขึ้นอยู่กับความสะดวกของผู้ใช้เองว่าต้องการใช้งานในรูปแบบใด โดยในหนังสือเล่มนี้จะใช้โซลูชันจากโฮสต์ของผู้พัฒนาในการยกตัวอย่างการสร้าง KOS อย่างง่ายภายใต้แนวคิดของออนโทโลยี

2. OWL (Web Ontology Language) คืออะไร

จากที่กล่าวมาแล้วว่าการพัฒนาออนโทโลยีด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันนั้น จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วย คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะกล่าวลงรายละเอียดในหัวข้อถัดไป โปรแกรมเหล่านี้ใช้ภาษามาตรฐานที่ผู้ใช้จำเป็นต้องเข้าใจก่อนที่จะเริ่มใช้โปรแกรม และภาษาที่เป็นที่นิยมคือ OWL

ศุภกฤษฎิ์ นิวัฒนากูล (2556) อธิบายไว้ว่า OWL เป็นภาษาที่ได้รับการพัฒนาขึ้นต่อมาจากมาตรฐาน RDF (Resource Description Framework) และสืบทอดมาจากภาษา DAML+OIL จัดเป็นองค์ประกอบหนึ่งใน

งานเว็บเชิงความหมายที่ใช้ในการบรรยายข้อมูลเชิงความหมาย สามารถกำหนดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะลำดับชั้นและอธิบายข้อมูล (metadata) ที่มีความสัมพันธ์ในระบบฐานข้อมูลได้ รวมทั้งรองรับการบรรยายข้อมูลเชิงตรรกะ ชนิดข้อมูล และตัวบ่งประมาณได้ ทำให้ข้อมูลที่ถูกแทนที่นั้นมีความหมายมากยิ่งขึ้น

ภาษา OWL แบ่งออกเป็น 3 ประเภท เพื่อการใช้งานที่แตกต่างกัน ได้แก่ (1) OWL Lite สำหรับการใช้งานเบื้องต้น (2) OWL DL รองรับการอธิบาย Logic Business Segment และ (3) OWL Full สำหรับการใช้งานแบบครบถ้วนและมีโครงสร้างภาษาที่สมบูรณ์แบบ

องค์ประกอบพื้นฐานของออนโทโลยีแบบ OWL คือ คลาส (Classes) คุณสมบัติ (Properties) ตัวแทนข้อมูล (Instances) และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแทนข้อมูลต่าง ๆ อธิบายอย่างง่ายคือ คลาสเป็นกลุ่มหรือแนวคิดที่ผู้ใช้สนใจ ถูกจำแนกตามคุณสมบัติเป็นคลาสใหญ่และคลาสย่อยในแบบเดียวกับ Set และ Subset ส่วนคุณสมบัติเป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแทนข้อมูล ซึ่งมี 2 ประเภท ได้แก่ Object Properties และ Datatype Properties ในขณะที่ตัวแทนข้อมูลเปรียบได้กับองค์ประกอบในแต่ละเซต นอกจากนี้แล้วออนโทโลยียังได้ใช้แนวคิดอื่นที่มาจากทฤษฎีเซต เช่น การใช้แนวคิดด้าน Disjoint sets, Empty set (owl:Nothing), Inverse relations และ Transitive relations มาใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคลาสด้วย ถ้าผู้ใช้เข้าใจแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีเซตมาก่อน จะช่วยให้การพัฒนาออนโทโลยีเป็นไปได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในบทนี้ จะอธิบายขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยีอย่างง่ายโดยอาศัย GUI (Graphic User Interface) ของ Webprotégé เป็นหลัก เนื่องจากเป็นจุดเด่นของระบบที่เอื้อให้ผู้ใช้สามารถทำงานได้ง่าย และสามารถใช้ Webprotégé GUI มากำหนดแบบจำลองข้อมูลได้โดยไม่ต้องมีพื้นฐานในทฤษฎีเซตมากนัก อย่างไรก็ตาม นักพัฒนาออนโทโลยีควรทบทวนความรู้เกี่ยวกับตรรกะและทฤษฎีเซต เพื่อให้การออกแบบตัวแบบข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้อง ก่อนที่จะพัฒนาเป็นออนโทโลยีในลำดับถัดไป

3. คุณลักษณะของ WebProtégé

เครื่องมือแก้ไขออนโทโลยี (Ontology Editor) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การพัฒนาและการจัดเก็บองค์ความรู้ในรูปแบบของออนโทโลยีเป็นไปได้ง่ายและสะดวกขึ้น ใน Wiki พบว่ามีทั้งสิ้น 17 โปรแกรม โดย Webprotégé ถือเป็นหนึ่งในโปรแกรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด WebProtégé เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยทีมพัฒนา Protégé ของศูนย์วิจัยสารสนเทศชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford Center for Biomedical Informatics Research) ซึ่งเป็นเครือข่ายเดียวกันกับผู้พัฒนาโปรแกรม Protégé ที่ทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมแบบคอมพิวเตอร์แอปพลิเคชันที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ฟังก์ชันในการทำงานที่สำคัญในภาพรวมของ WebProtégé ประกอบด้วย

1) ระบบรองรับการแก้ไขชุดข้อมูลที่ใช้ภาษา Web Ontology Language: OWL

2) ระบบมีส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และยังสามารถเข้าถึงโครงสร้าง OWL ที่ใช้กันทั่วไปได้

3) ระบบมี log files ที่บันทึกการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ของชุดข้อมูล ทำให้สามารถติดตามประวัติการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงจากผู้ใช้ โดยเฉพาะในโครงการออนโทโลยีที่ประกอบด้วยผู้ใช้จำนวนมาก

4) ระบบสนับสนุนเครื่องมือในการทำงานร่วมกัน เช่น การแชร์และการอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูลในโครงการ การสร้างบันทึกย่อและการสนทนาแบบเป็นชุด การจัดการตารางงาน ตลอดจนการแจ้งเตือนทางอีเมล เป็นต้น

5) ผู้ใช้สามารถปรับแต่งการแสดงผลของส่วนติดต่อผู้ใช้ เมนูหลัก และเมนูย่อยได้อย่างอิสระ

6) ระบบสามารถจำกัดวงของการปรับแต่งเว็บฟอร์ม (Web form) ตามระดับที่ผู้ใช้ต้องการ เช่น การปรับแต่งในระดับแอปพลิเคชันหรือระดับขอบเขต เป็นต้น

7) ระบบรองรับการแก้ไข OBO ontology (Open Biological and Biomedical Ontology) ที่เป็นชุดข้อมูลสำหรับออนโทโลยีด้านชีวสารสนเทศแบบเปิด

8) ระบบรองรับการทำงานกับชุดข้อมูลที่มีโครงสร้างหลากหลาย เช่น RDF/XML, Turtle, OWL/XML, และ OBO เป็นต้น

รูปที่ 79 ตัวอย่างหน้าจอการแก้ไขข้อมูลของ WebProtégé

กล่าวได้ว่า WebProtégé เวอร์ชัน 4.0 นี้ เป็นเครื่องมือแก้ไขออนโทโลยี (Ontology editor) ซึ่งทำงานบนคลาวด์ (Cloud-based) ที่รองรับการทำงานร่วมกันของผู้ใช้ ที่กระจายหรือแยกกันปฏิบัติงานอยู่กันคนละ

พื้นที่ ดังแสดงในรูปที่ 79 ในปัจจุบัน มีโครงการออนโทโลยีแบบ OWL ที่ใช้งานและให้บริการบนเครื่องแม่ข่ายของ WebProtégé มากกว่า 68,000 โครงการ และมีบัญชีผู้ใช้กว่า 50,000 บัญชีจากทั่วโลก (Horridge, 2019) คุณสมบัติของโปรแกรมที่นับได้ว่าโดดเด่นและแตกต่างไปจากเครื่องมือแก้ไขออนโทโลยีอื่นที่นิยมใช้กันของ WebProtégé คือ สามารถการใช้งานโปรแกรมได้แบบออนไลน์โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมหรือใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทางใด ๆ

WebProtégé มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

3.1 คุณลักษณะทั่วไป

3.1.1 ผู้ใช้สามารถเพิ่ม ลบ และปรับแต่งเลย์เอาต์ของแท็บ (Tab) ต่าง ๆ ในหน้าจอหลัก เช่น แท็บของ Class Hierarchy, Class Description, Comments และ Project ซึ่งการปรับแต่งเลย์เอาต์ของผู้ใช้แต่ละคนจะคงอยู่โดยอัตโนมัติและไม่เปลี่ยนแปลงเลย์เอาต์ของผู้ใช้รายอื่นในโครงการเดียวกัน

3.1.2 โปรแกรม WebProtégé 4.0 ใช้กลไกที่เป็นลักษณะเด่นของ URL routing ทำให้เอนทิตี้ต่าง ๆ ในออนโทโลยี เช่น Classes, Properties, Individuals และ Tab สามารถสร้างรายการเชื่อมโยง (links) และแบ่งปัน (share) ผ่าน URL routing กับผู้ใช้รายอื่นได้อย่างอิสระ

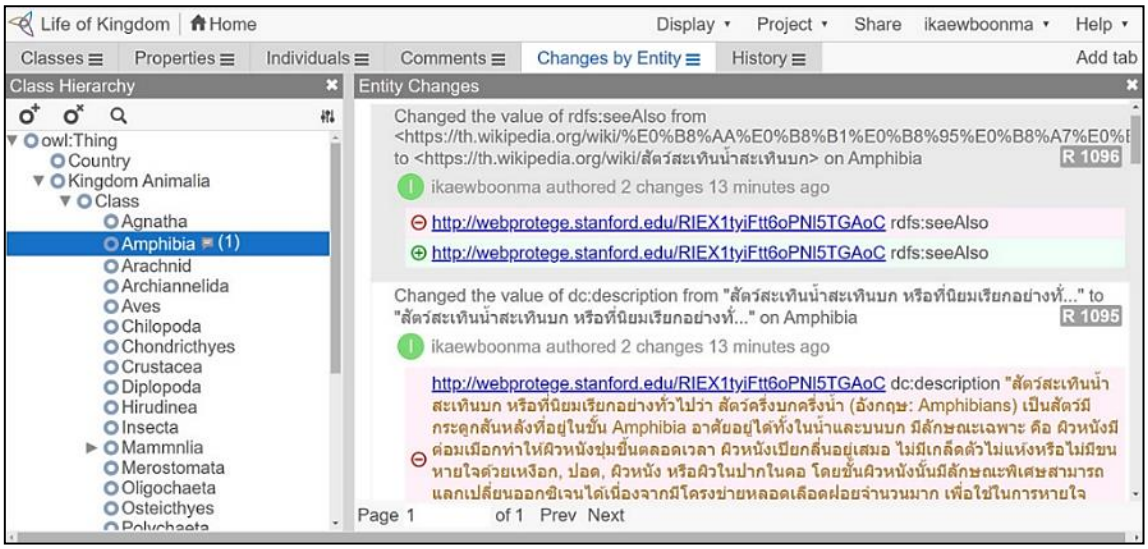
3.1.3 ผู้ใช้งานระบบสามารถเชื่อมโยงเอนทิตี้ต่าง ๆ ในออนโทโลยีของตน ไปยังแหล่งสารสนเทศหรือฐานความรู้ที่เป็นที่นิยม เช่น Schema.org, Wikidata และ DBpedia โดยผ่าน IRI (Internationalized Resource Identifier)

3.2 คุณลักษณะของการทำงานร่วมกัน (Collaborative Features)

3.2.1 ระบบมีเครื่องมือที่อนุญาตให้ผู้ใช้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างการพัฒนาโครงการ โดยการใช้พาเนล (Panel) แสดงความคิดเห็นที่เป็นเธรด (Thread) ในลักษณะเดียวกับที่นักพัฒนาระบบนิยมใช้กันบนเว็บ GitHub (https://github.com/) ทำให้ผู้ใช้สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้ข้อสังเกต และร่วมกันแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2.2 ผู้ใช้สามารถสร้างเธรดเพื่อเปิดประเด็นใด ๆ ภายใต้การดูแลของบรรณาธิการออนโทโลยี (Ontology editor) ของโครงการ สามารถทำการปิดเธรดเมื่อประเด็นสิ้นสุดลง และเก็บเธรดเหล่านั้นไว้อ้างอิงในรูปแบบของ Archives หรือ FAQs ในภายหลัง

3.2.3 ระบบสนับสนุนการทำงานร่วมกันของทีมงาน โดยใช้กลไกการส่งข้อความแบบ Incoming Webhooks ร่วมกับ Web application ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้บล็อกเลย์เอาต์ (Block layout) ที่เป็นเครื่องมือหนึ่งที่นิยมใช้ในการจัดรูปแบบข้อความและบล็อกเลย์เอาต์ และการแสดงผลผ่าน Incoming Webhooks นี้จะทำให้ข้อความโดดเด่น ดูง่าย และมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 80



รูปที่ 80 ตัวอย่างหน้าจอที่ใช้ฟังก์ชันของ Webhooks เพื่อการทำงานร่วมกัน

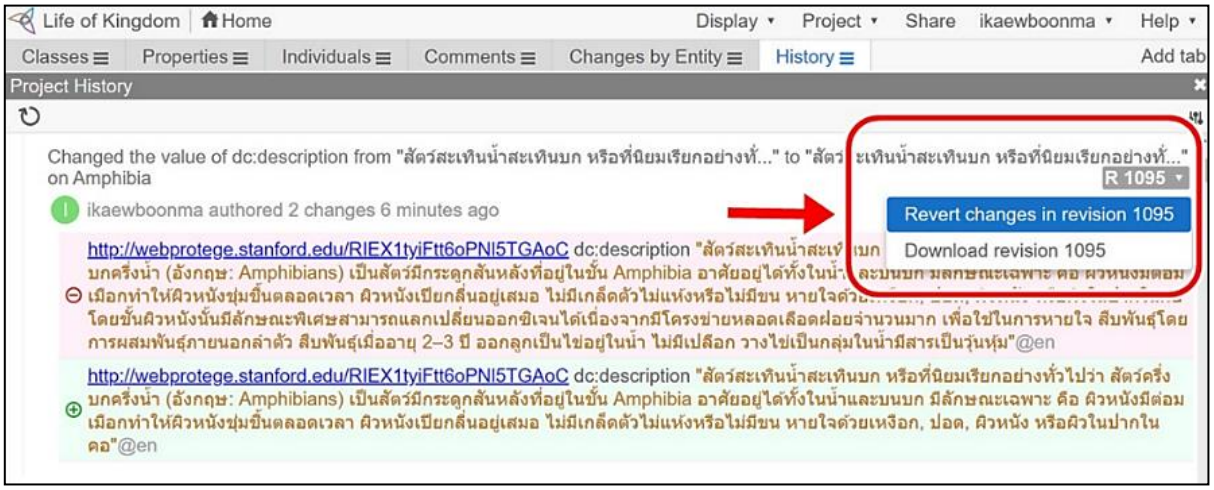
3.3 คุณลักษณะด้านการติดตามการเปลี่ยนแปลง (Change Tracking)

3.3.1 ระบบมีกลไกในการติดตามและจัดกลุ่ม Log files ของการแก้ไข ที่สามารถแสดงประวัติการแก้ไขได้ในระดับเอนทิตี้ของชุดข้อมูล

3.3.2 ในโครงการเดียวกันสามารถมองเห็นรายละเอียดการแก้ไขข้อมูลโดยผู้ใช้รายอื่น ทั้งที่เป็นการแก้ไขแบบ Logical และ Non-logical

3.3.3 ระบบมีการสร้างป้ายกำกับ (Labels) ของการแก้ไขรายการโดยอัตโนมัติตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับข้อมูล ผู้ใช้สามารถแสดงความเห็น ข้อสังเกต ตลอดจนงานที่ต้องทำ (Task to do) เพื่อติดตามการทำงานและสื่อสารรายละเอียดของงานกับผู้ใช้รายอื่นในโครงการเดียวกัน

3.3.4 ผู้ใช้สามารถใช้คำสั่ง Revert เพื่อคืนค่าของ Version ของการแก้ไขข้อมูล ตลอดจนดาวน์โหลด Revision ต่าง ๆ ที่มีการแก้ไขในระดับเอนทิตี้ของข้อมูลได้ ดังแสดงในรูปที่ 81

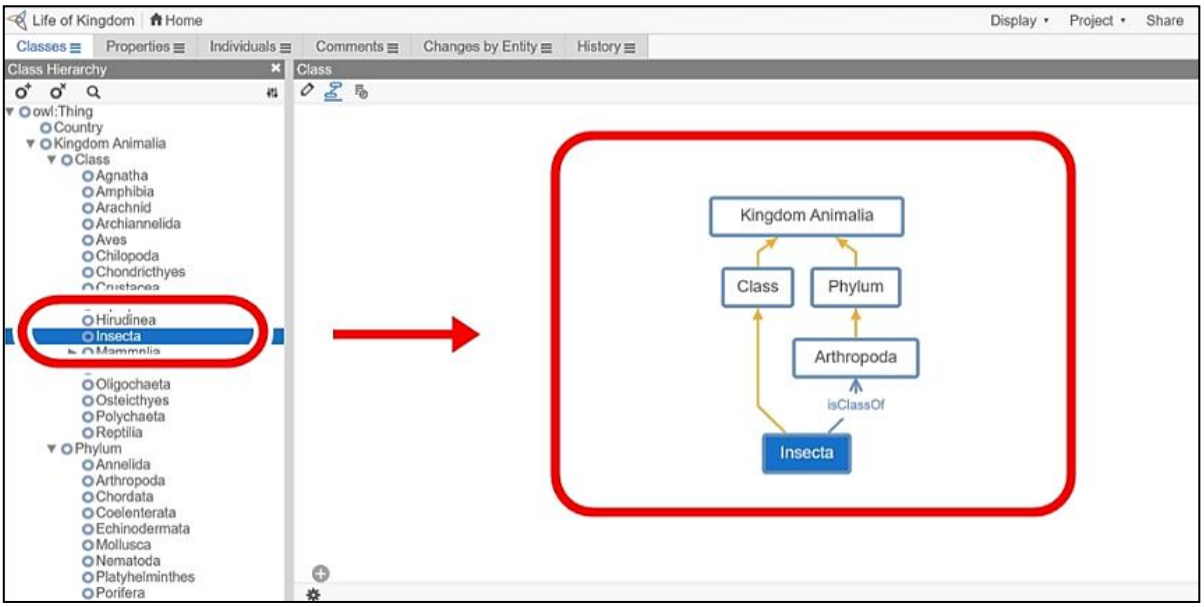


รูปที่ 81 ตัวอย่างการ Revert และ Download revision ของการแก้ไขข้อมูล

3.4 คุณลักษณะการสืบค้นและการแสดงภาพกราฟ (Querying and Graph Visualization)

3.4.1 ระบบมีส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เรียบง่ายสำหรับการค้นหาออนโทโลยีที่ซับซ้อน ซึ่งรองรับทั้งการสืบค้นโดยการใช้คำค้นทั่วไป และการใช้ไวยากรณ์การสืบค้นด้วยภาษา SPARQL

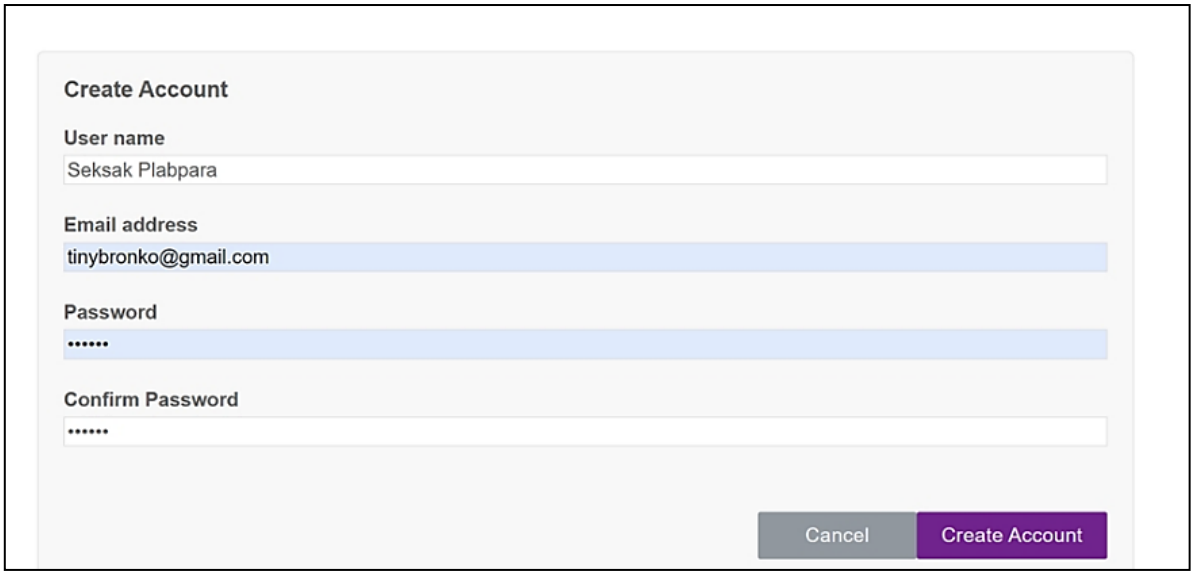
3.4.2 ระบบสามารถสร้างภาพกราฟความสัมพันธ์ของเอนทิตี้ใด ๆ ที่สนใจ โดยแสดงออกใน 2 รูปแบบ คือ ความสัมพันธ์ที่ไม่มีป้ายกำกับที่แสดงถึงความสัมพันธ์แบบคลาสย่อย (rdfs:subClassOf) ในขณะที่ความสัมพันธ์ที่มีป้ายกำกับนั้น จะแสดงถึง Individual/properties ที่ผู้ใช้กำหนดหรือสร้างขึ้นเอง ความสัมพันธ์นี้จะแสดงด้วยเส้นประ และเป็นความสัมพันธ์แบบประเภท/ชนิด (Category/Type) ของเอนทิตี้ (rdf:type) ดังแสดงในรูปที่ 82



รูปที่ 82 ตัวอย่าง Graph visualization ของระบบ

4. การใช้โปรแกรม WebProtégé กับ OWL

4.1 การสมัครใช้งาน WebProtégé ผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรมนี้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ และสามารถลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งานได้จาก URL http://webprotege.stanford.edu โดยใช้เมนู Sign up for new account จากนั้นระบุรายละเอียดที่ระบบต้องการ ได้แก่ บัญชีผู้ใช้ อีเมลสำหรับล็อกอินเข้าสู่ระบบ และรหัสผ่านสำหรับเข้าระบบ ดังแสดงในรูปที่ 83 เมื่อลงทะเบียนเสร็จสิ้นและทำตามเงื่อนไขในการลงทะเบียนครบถ้วนแล้ว ผู้ใช้จะสามารถใช้งานโปรแกรม WebProtégé ได้ทันที



รูปที่ 83 ตัวอย่างหน้าจอการลงทะเบียนผู้ใช้ใหม่ของ WebProtégé

เมื่อล็อกอินเข้าสู่ระบบสำเร็จ ระบบจะแสดงหน้า Home เพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจหรือเลือกทำกิจกรรมต่อไปกับระบบ รายละเอียดในหน้า Home นั้นประกอบด้วย

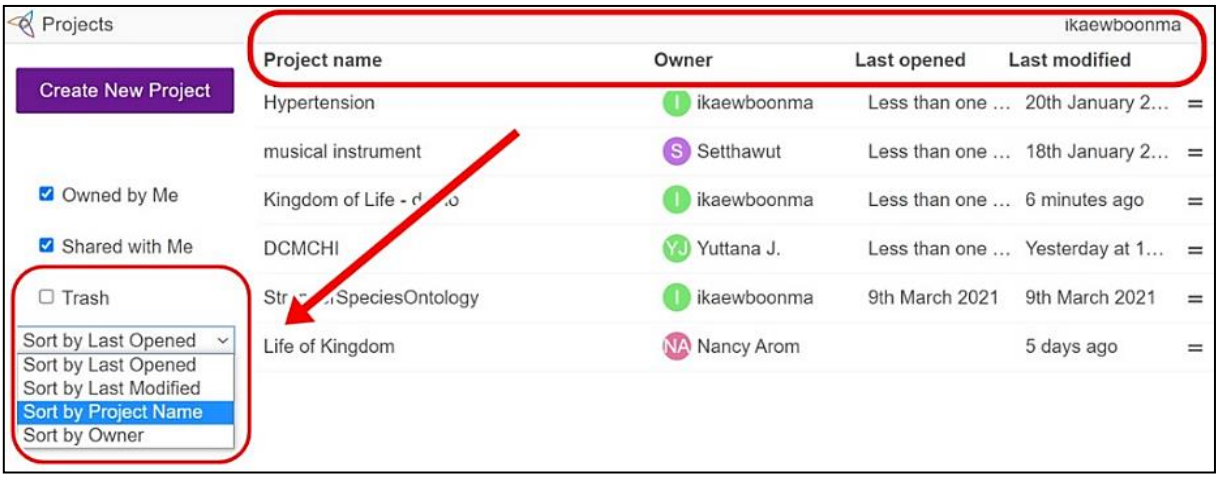
ส่วน A เมนูสำหรับสร้างโครงการออนโทโลยีใหม่ (Create New Project) และการกรองการแสดงผลของโครงการซึ่งสร้างเอาไว้แล้ว (Owned by Me, Shared with Me)

ส่วน B ชื่อโครงการ ชื่อผู้สร้างออนโทโลยี หรือหัวหน้าโครงการ

ส่วน C วันเวลาที่มีการเข้าถึง (Access) และวันเวลาที่มีการแก้ไขล่าสุดของออนโทโลยีแต่ละโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 84

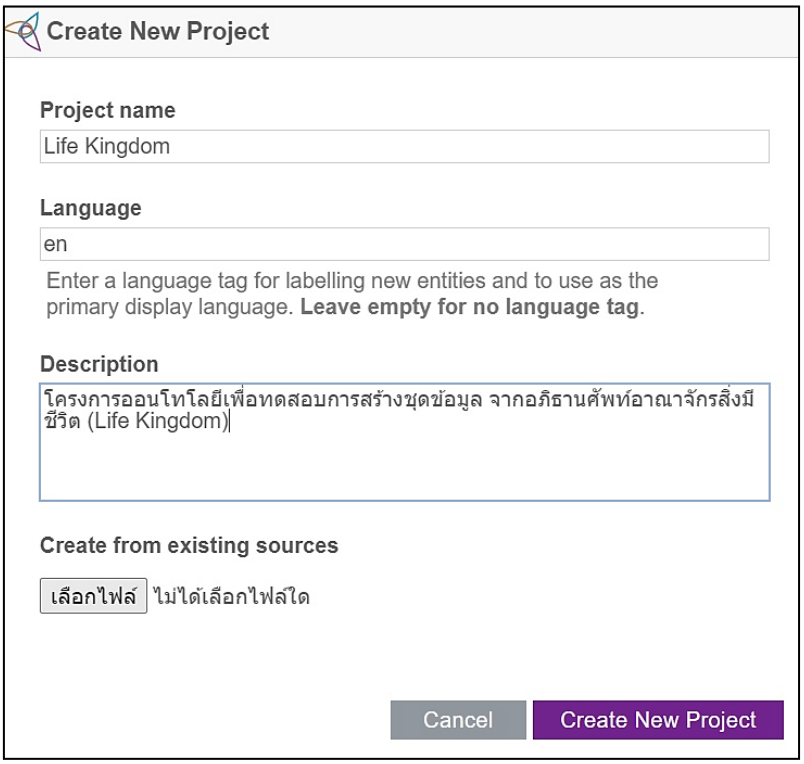
รูปที่ 84 หน้า Home ของโปรแกรม WebProtégé

4.2 การใช้ Navigation Bar แถบด้านข้างที่ด้านซ้ายมือของหน้า Home เป็นส่วนนำทางที่ระบบใช้ชื่อว่า Navigation bar แถบคำสั่งที่ว่านี้จะปรากฏรายการโครงการต่าง ๆ ที่ผู้ใช้มีส่วนร่วมแสดงอยู่ (และไม่มีรายการปรากฏเลยในกรณีที่เป็นผู้ใช้ใหม่) การคลิกที่รายการใด ๆ ในแถบด้านข้างจะเป็นการกรองรายการโครงการ เช่น ให้ระบบแสดงเฉพาะโครงการที่ผู้ใช้เป็นเจ้าของ (Owner) โครงการที่ผู้ใช้มีสิทธิ์ในการอ่านหรือแก้ไข (Read/Edit) หรือโครงการที่ถูกลบ (Delete) ไปแล้ว ซึ่งจะปรากฏอยู่ในถังขยะของระบบ แต่การลบนี้จะไม่ใช่การลบอย่างถาวร เพียงแต่ถูกซ่อนเอาไว้และไม่แสดงผลให้ผู้ใช้รายอื่นเห็น และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ตลอดเวลาโดยการคืนค่าของโครงการที่ถูกลบนั้นออกจากถังขยะของระบบ ดังแสดงในรูปที่ 85



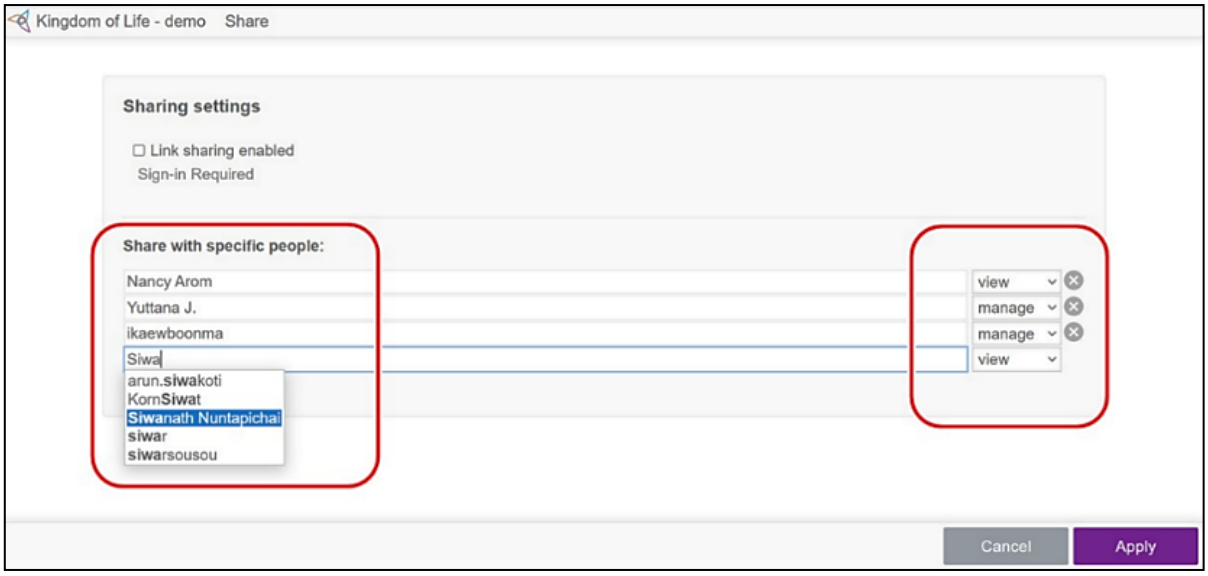
รูปที่ 85 ตัวอย่างการใช้ Navigation bar ในหน้า Home ของระบบ

4.3 การสร้างและอัปโหลดโครงการ (Creating and uploading projects) ผู้ใช้สามารถสร้างโครงการออนโทโลยีใหม่ด้วยการคลิกที่ปุ่ม Create New Project หรืออัปโหลดไฟล์ออนโทโลยีเดิมที่มีอยู่แล้วโดยเลือกที่เมนู Create from existing sources (โครงสร้างที่ระบบรองรับเป็นค่าตั้งต้น ได้แก่ OWL ontology และ OBO ontology) ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการสร้างโครงการด้วยวิธีใด ระบบจะปรากฏกล่องข้อความให้ผู้ใช้ป้อนชื่อโครงการ (ชื่อโครงการสามารถซ้ำได้ ไม่จำเป็นต้อง unique คือ ไม่ซ้ำกับโครงการของผู้ใช้รายอื่นในระบบ) และคำอธิบายต่าง ๆ ของโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 86



รูปที่ 86 ตัวอย่างการสร้างโครงการออนโทโลยีใหม่ใน WebProtégé

4.4 การแบ่งปันโครงการกับเพื่อนร่วมงาน (Sharing Project with Collaborators) ผู้ใช้สามารถแบ่งปันโครงการกับผู้ใช้รายอื่น เพื่อให้ผู้ใช้เหล่านั้นสามารถเรียกดู แสดงความคิดเห็น หรือแก้ไขข้อมูลที่ปรากฏในโครงการได้ ในการใช้ฟังก์ชันเพื่อทำงานร่วมกันนี้ ผู้ใช้สามารถทำได้ด้วยการคลิกที่ปุ่ม Share (หลังจากที่เปิดโครงการแล้ว) จากนั้นระบุชื่อของผู้ใช้ที่ต้องการแบ่งปันโครงการรวมไปถึงสิทธิ์ในการเข้าถึง ดังแสดงในรูปที่ 87



รูปที่ 87 หน้าจอ Sharing Project with Collaborators ของระบบ

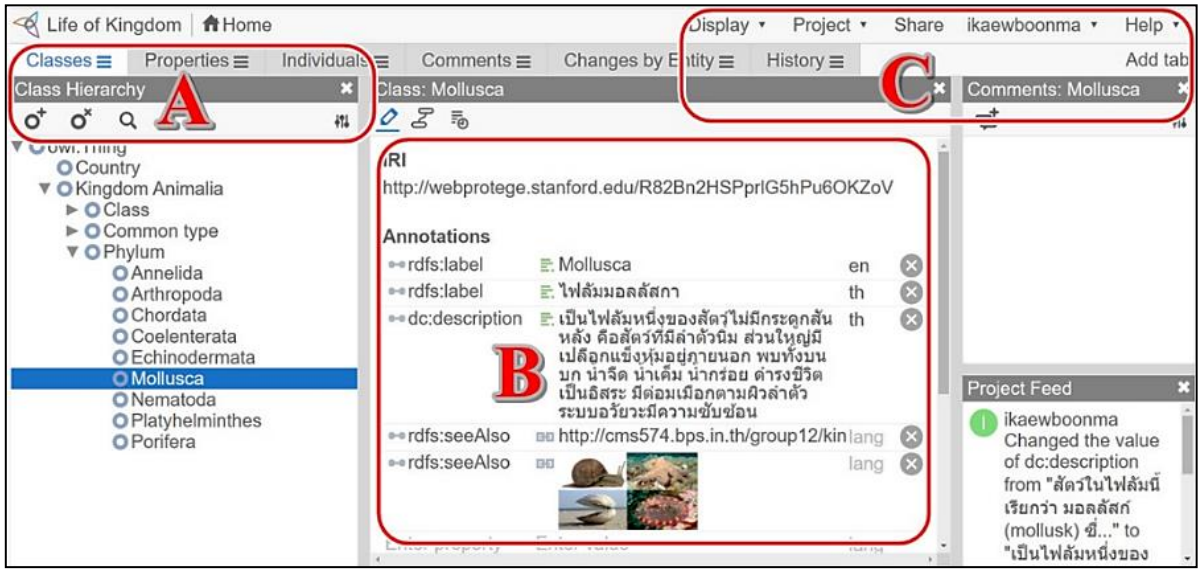
4.5 ส่วนนำทางและเมนูในการจัดการโครงการออนโทโลยี เมนูสำหรับจัดการเอนทิตี้และคุณสมบัติต่าง ๆ ในโครงการออนโทโลยีของผู้ใช้นั้น สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 88 ได้แก่

ส่วน A เมนูสำหรับจัดการคลาสและคุณสมบัติของคลาส

ส่วน B เมนูสำหรับป้อนข้อมูลหรือแสดงผลการทำงาน

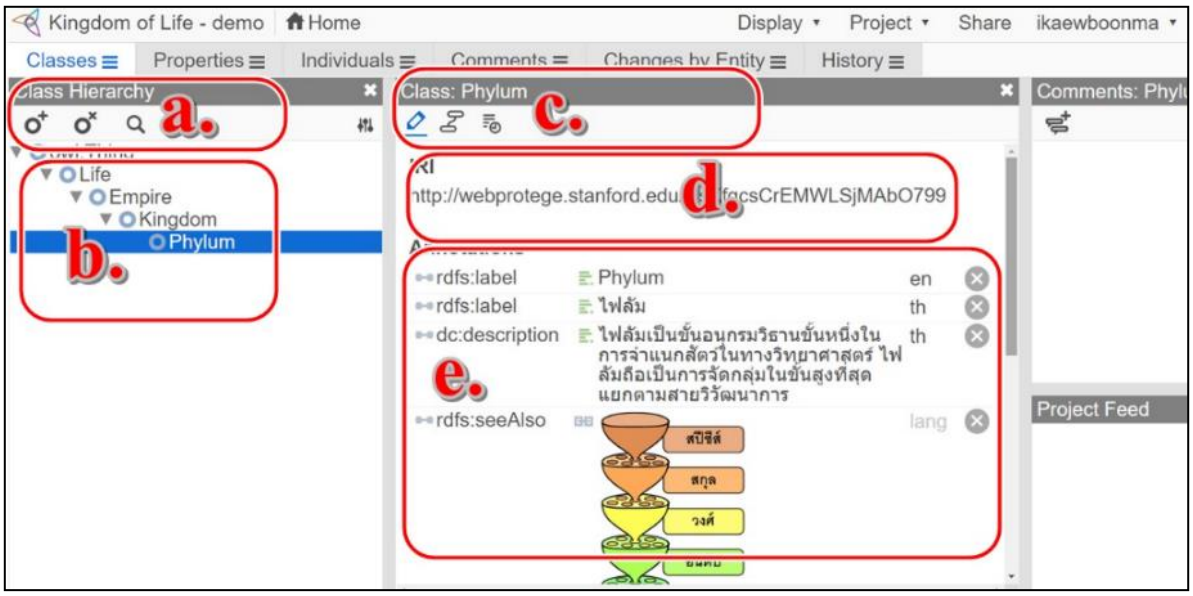
ส่วน C เมนูสำหรับปรับแต่งองค์ประกอบของโครงการ

ซึ่งแต่ละส่วนสามารถอธิบายการทำงานโดยสังเขปได้ ดังนี้



รูปที่ 88 ส่วนนำทางและเมนูในการจัดการโครงการออนโทโลยี

4.5.1 เมนูสำหรับจัดการคลาสและข้อมูลของคลาส ดังแสดงในรูปที่ 89 ประกอบด้วย



รูปที่ 89 เมนูสำหรับจัดการคลาสและคุณสมบัติของคลาส

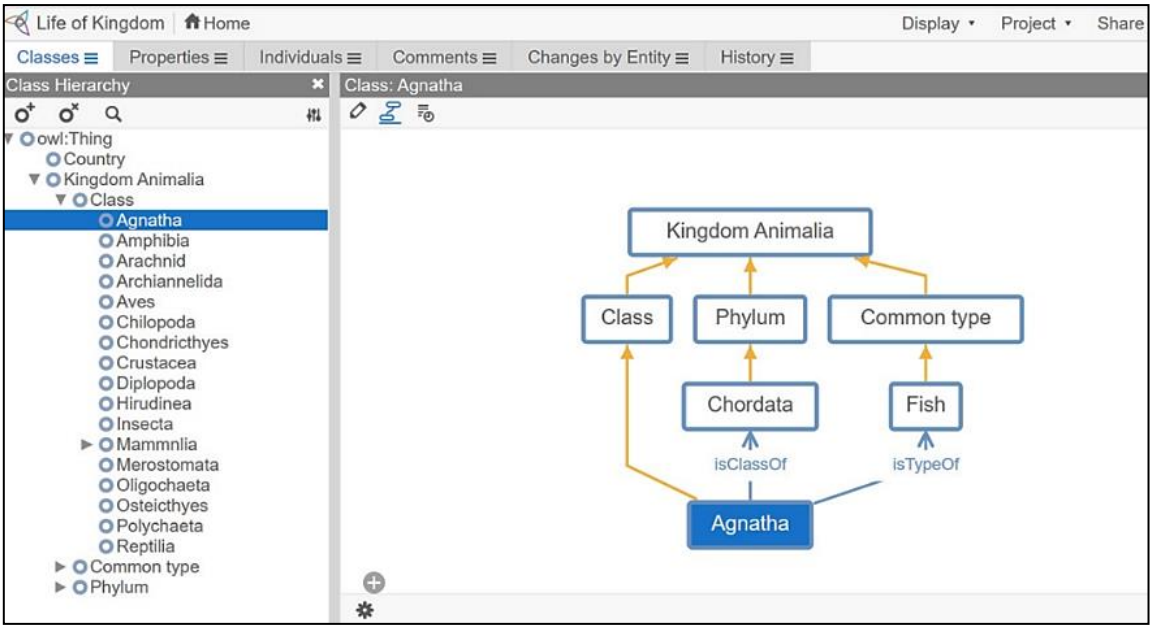
ส่วน a. เมนูและไอคอนสำหรับสร้าง (Create) ลบ (delete) และสืบค้น (Search) คลาสและคลาสย่อยที่ปรากฏในชุดข้อมูล โดยทุกคลาสในระบบจะอยู่ภายใต้คลาส OWl:Thing ตามแนวคิดของออนโทโลยี

ส่วน b. รายการคลาสและคลาสย่อยในระบบ ซึ่งผู้ใช้ยังสามารถจัดการกับคลาสได้ โดยการคลิกที่ปุ่มขวาของเมาส์ในคลาสที่ต้องการจัดการ เพื่อเรียกเมนูย่อย เช่น การย้ายคลาส การสร้างแท็ก การแสดงผลของ URI ตลอดจนการรีเฟรชโครงสร้างของคลาสให้เรียงตามลำดับอักษร เป็นต้น

ส่วน c. รายละเอียดและการแก้ไขข้อมูลคลาส ประกอบด้วยการอธิบายรายการ (Details) เอนทิตี้กราฟ (Entity graph) สำหรับแสดงความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่แก้ไขอยู่กับคลาสอื่น ๆ และการเปลี่ยนแปลง (Change) หรือ log files ที่บอกว่าคลาสนั้นมีผู้ใช้รายใดได้เปลี่ยนแปลงข้อมูลของคลาสไปบ้าง เปลี่ยนอย่างไรและเวลาใด เพื่อความสะดวกในการ Tracking หรือ Rollback ข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 90

ส่วน d. แสดงรหัส IRI (Internationalized Resource Identifier) อันเป็นตัวจำแนกที่อยู่บนเว็บของคลาส ส่วนนี้ระบบจะสร้างให้โดยอัตโนมัติ (หรือปรับเปลี่ยนรูปแบบของ IRI ได้จากเมนู Projects → Setting)

ส่วน e. ใช้จัดการคุณสมบัติของคลาส เช่น ข้อมูลที่ใช้แสดงคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เป็น Annotations, Parents, และ Relationships เป็นต้น



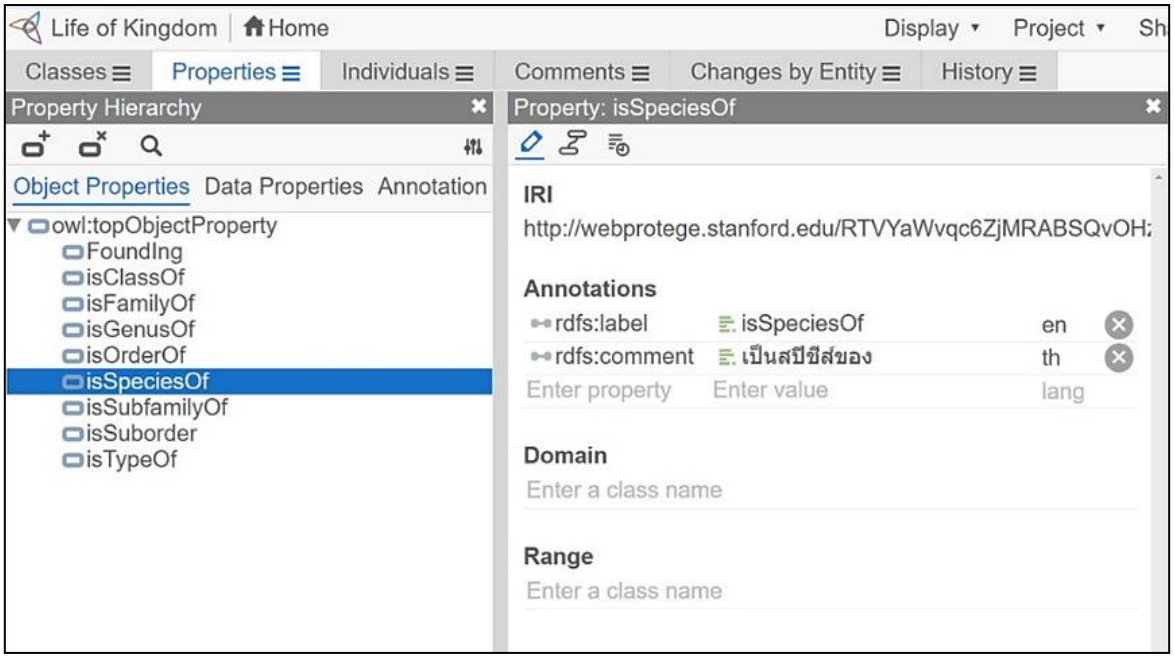
รูปที่ 90 ตัวอย่าง Entity graph ของคลาสในระบบ

4.5.2 เมนูสำหรับจัดการคุณสมบัติของคลาส การกำหนดคุณสมบัติของคลาสในโปรแกรม WebProtégé นั้นสามารถทำได้ 3 ลักษณะ ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติและความสัมพันธ์เหล่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 91 ประกอบด้วย

4.5.2.1 คุณสมบัติเชิงวัตถุ (Object properties) ซึ่งใช้ระบุความสัมพันธ์ของคลาส โดยมองในเชิงวัตถุที่กระทำหรือมีความสัมพันธ์ต่อกัน เช่น เป็นส่วนหนึ่งของ, เป็นประเภทหนึ่งของ, มีส่วนประกอบคือ เป็นต้น

4.5.2.2 คุณสมบัติเชิงข้อมูล (Data properties) ใช้ระบุคุณสมบัติของคลาสที่เป็นข้อมูล โดยเฉพาะข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นสมการสามารถคำนวณได้ ตลอดจนข้อมูลที่เป็น Functional data

4.5.2.3 คุณสมบัติเชิงหมายเหตุ (Annotation properties) ใช้สำหรับระบุหมายเหตุหรือรายละเอียดในการอ้างอิงของข้อมูล เช่น การอธิบายรายการ การดูเพิ่มเติม หรือการบอกเวอร์ชันของข้อมูล ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้เค้าร่าง (Schema) ที่เป็นมาตรฐานจากภายนอกเพื่อนำมากำหนด Annotation properties ได้ เช่น การใช้ Dublin Core metadata มาเป็นคุณสมบัติเชิงหมายเหตุ เป็นต้น



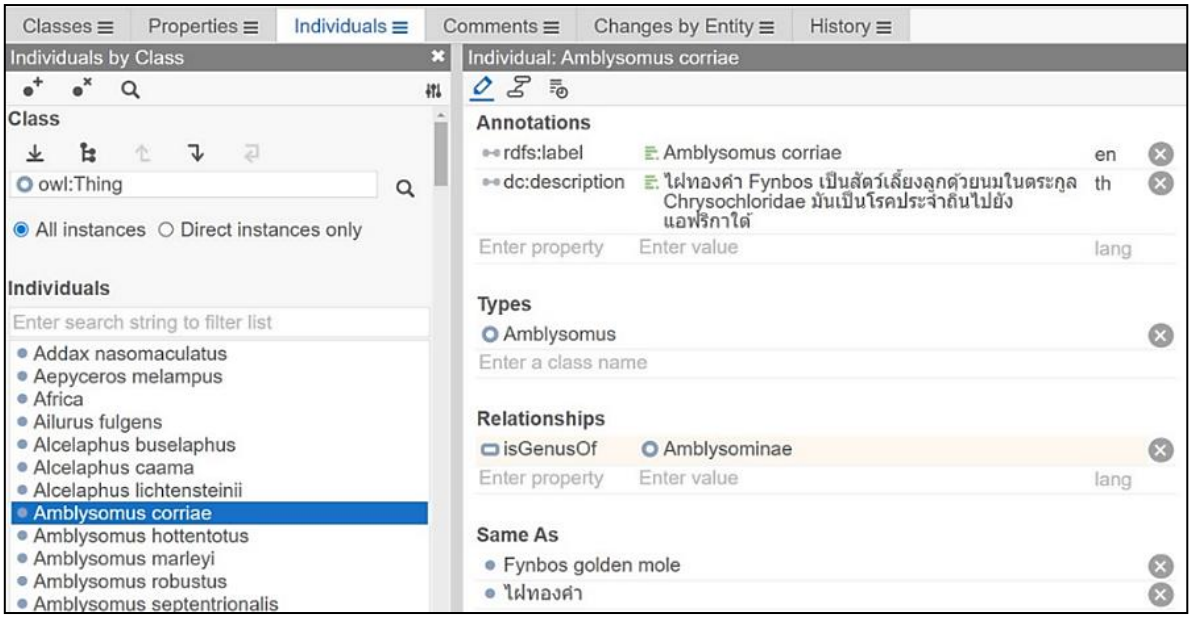
รูปที่ 91 ตัวอย่างการจัดการรายการ Properties ในระบบ

4.5.3 เมนูสำหรับจัดการคุณสมบัติของ Individual ดังแสดงในรูปที่ 92 คำว่า Individual ใน WebProtégé นั้น เป็นมุมมองที่มองคลาสหรือเอนทิตี้ในระบบแบบ Class Assertions โดย Individual นั้น จะไม่จัดอยู่ในคลาสหลักหรือคลาสย่อยใด ๆ แต่จะถูกแยกออกมาในลักษณะที่เป็นปัจเจกเดี่ยว ๆ ทั้งนี้ Individual สามารถมีความสัมพันธ์หรือมีการกระทำต่อกันระหว่างคลาสใด ๆ หรือ Individual ด้วยกันเองในแบบ One to many คุณสมบัติของ Individual ใน WebProtégé ประกอบด้วย

4.5.3.1 Type ใช้แสดงรายการนิพจน์ของคลาสที่เป็นอินสแตนซ์ (Instance) โดยตรงของ Individual นั้น ๆ

4.5.3.2 Same Individual As ใช้แสดงรายการ Individual ที่ถูกยืนยันหรืออนุมานว่าเป็น Individual เดียวกัน แต่ใช้ชื่อเรียกคนละชื่อตามบริบทที่ใช้งาน

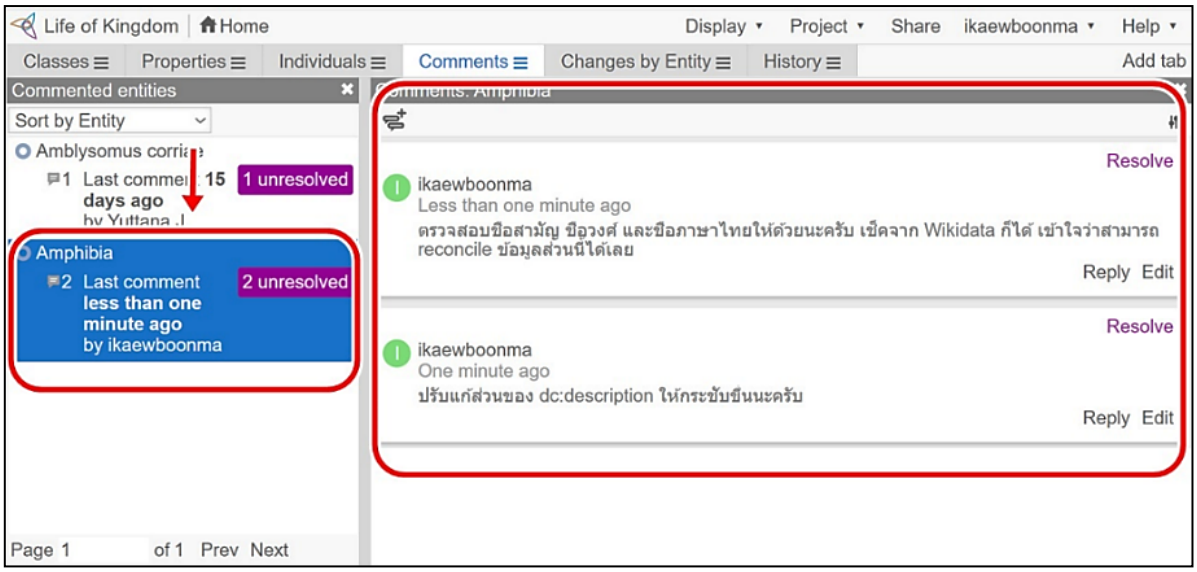
4.5.3.3 Different Individuals ใช้แสดงรายการ Individual ที่ถูกยืนยันหรืออนุมานว่าเป็นคนละ Individual กัน แต่มีชื่อหรือป้ายกำกับ (Label) ที่ซ้ำกันอยู่



รูปที่ 92 ตัวอย่างการจัดการ Individual ของ WebProtégé

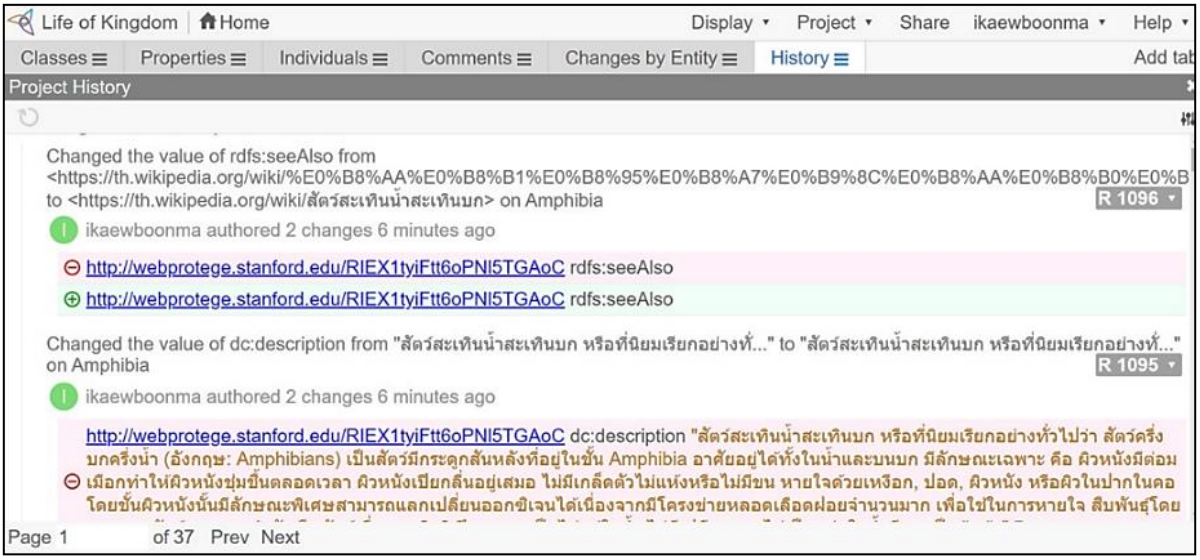
4.5.4 เมนูสำหรับกำกับติดตามและจัดการการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ประกอบด้วยเมนู Comment, Change by Entity และ History ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.5.4.1 Comment เป็นข้อสังเกตหรือข้อคิดเห็นจากนักพัฒนาหรือผู้ที่ทำงานร่วมในโครงการออนโทโลยีเดียวกัน ที่ใช้แลกเปลี่ยนแนวทางการทำงาน ใช้สอบถาม หรือให้ข้อแนะนำในการจัดการชุดข้อมูลในออนโทโลยี ดังแสดงในรูปที่ 93



รูปที่ 93 ตัวอย่าง Comments ของระบบ

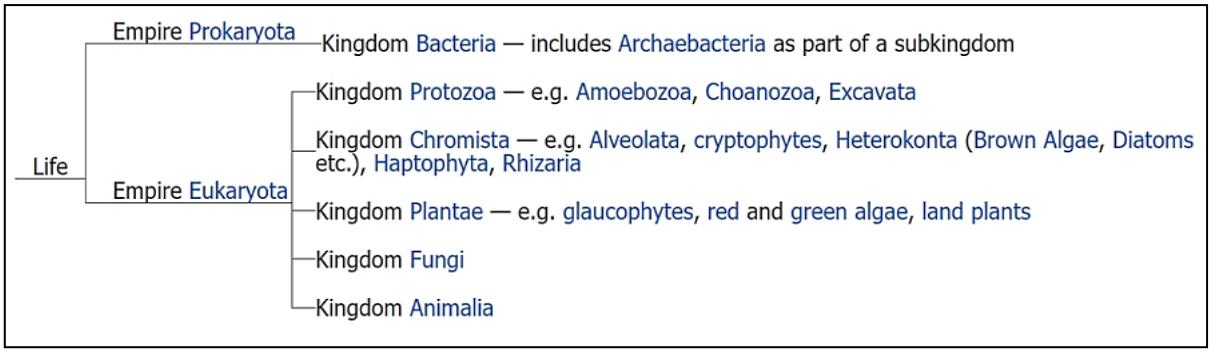
4.5.4.2 Change by Entity และ History ใช้แสดง logs ของการเปลี่ยนแปลงรายการใด ๆ ในชุดข้อมูล หรือในเค้าร่างที่ใช้ในออนโทโลยี เช่น คลาส คุณสมบัติ และความสัมพันธ์ของคลาส เป็นต้น สำหรับความแตกต่างของ logs ทั้งสองนั้น History จะเป็นการแสดงความเปลี่ยนแปลงที่ผู้ใช้ทำกับชุดข้อมูลโดยเรียงลำดับตามเวลา ส่วน Change by Entity คือ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับรายการแต่ละรายการหรือข้อมูลแต่ละชุดว่ามีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากผู้ใช้รายใด และเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง เพื่อความสะดวกในการกำกับติดตามการทำงาน ตลอดจนเพื่อการย้อนกลับ (Rollback) ข้อมูล หากการเปลี่ยนแปลงนั้นไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถใช้งานได้ ดังแสดงในรูปที่ 94



รูปที่ 94 ตัวอย่างหน้าจอ History ของระบบ

5. การสร้างโครงการ Ontology: OWL ใหม่

ตัวอย่างในบทนี้ จะเป็นการอธิบายขั้นตอนการสร้างออนโทโลยีอย่างง่าย โดยใช้ข้อมูลตัวอย่างเดียวกับการสร้าง Term list ด้วยโปรแกรมประยุกต์ Tematres ที่ได้กล่าวถึงไปแล้ว และชุดข้อมูลตัวอย่างจะเป็นการจำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้หลักอนุกรมวิธานชีววิทยา ซึ่งเริ่มจากระดับอาณาจักร (Kingdom) ไปไฟลัม ไปชั้น ไปอันดับ ไปวงศ์ ไปสกุล ไปสปีชีส์ เช่น การจะเรียกมนุษย์สายพันธุ์ปัจจุบันโดยใช้หลักอนุกรมวิธานทางชีววิทยาสามารถแสดงผลได้ ดังแสดงในรูปที่ 95



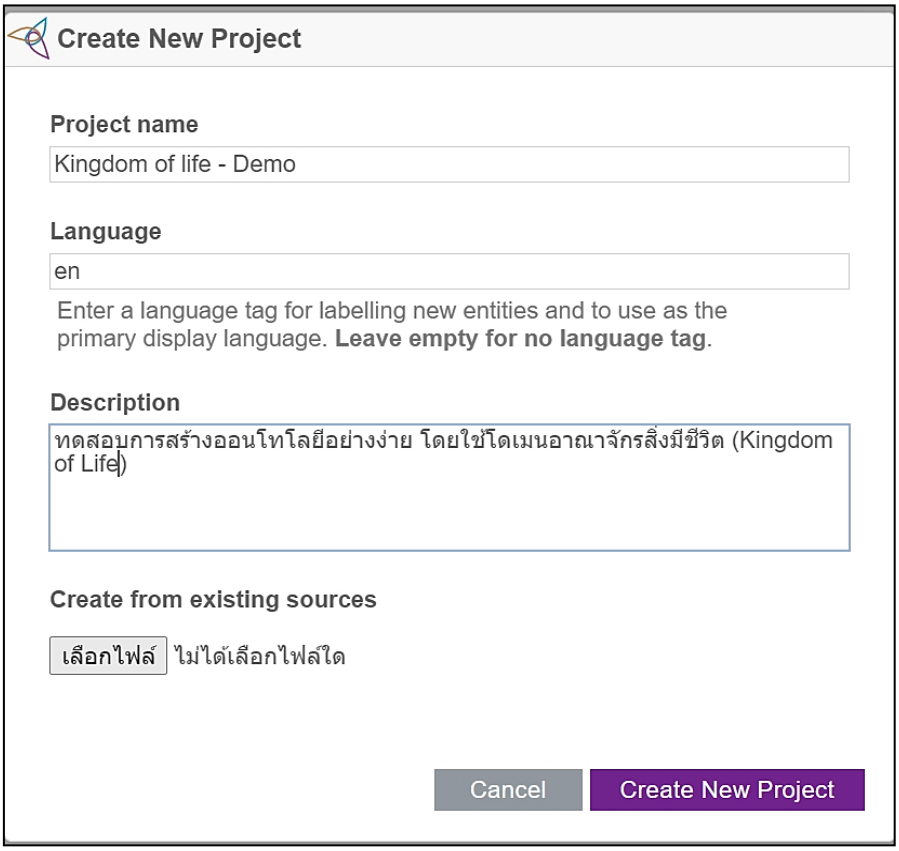
รูปที่ 95 ตัวอย่างลำดับชั้นของคลาสที่จะใช้ในการสร้างออนโทโลยี

คลาสย่อยที่จะนำไปสร้างในออนโทโลยี จะประกอบด้วยรายการ ดังนี้

- อาณาจักร (kingdom, regnum) เช่น อาณาจักรสัตว์ (Animalia) และอาณาจักรพืช (Plantae)
- ไฟลัม (phylum) สำหรับสัตว์ (เช่น มนุษย์ คือ ไฟลัม Chordata) และหมวดหรือส่วน (division) สำหรับพืช
- ไฟลัมย่อย (subphylum) เช่น มนุษย์ คือ ไฟลัมย่อย Vertebrata
- ชั้น (class) เช่น มนุษย์ คือ ชั้น Mammalia
- อันดับ (order) เช่น มนุษย์ คือ อันดับ Primates และยังสามารถจัดแบ่งออกเป็น อันดับใหญ่ (superorder) และอันดับย่อย (suborder)
- วงศ์ (family) ในสัตว์จะลงท้ายด้วย -idae เช่น มนุษย์ คือ วงศ์ Hominidae และในพืชจะลงท้ายด้วย -aceae เช่น อันดับ Poales มีวงศ์ทั้งหมด 14 วงศ์ เช่น วงศ์ Bromeliaceae, Cyperaceae
- วงศ์ย่อย (subfamily) โดยในพืช จะลงท้ายด้วย -ideae เช่น วงศ์ Arecaceae มีทั้งหมด 5 วงศ์ย่อย คือ Arecoideae, Calamoideae, Ceroxyloideae, Coryphoideae, Nypoideae
- เผ่า (tribe) โดยในพืช จะลงท้ายด้วย -ae เช่น วงศ์ย่อย Arecoideae มีทั้งหมด 14 เผ่า เช่น Areceae, Chamaedoreeae, Cocoseae, Euterpeae, Geonomateae
- สกุล (genus) เช่น สกุล Aechmea
- สปีชีส์ (species) หรือสายพันธุ์

ขั้นตอนในการนำโครงสร้างข้อมูลแบบลำดับชั้นดังกล่าว ไปสร้างเป็นออนโทโลยีอย่างง่ายด้วยโปรแกรม WebProtégé มีดังนี้

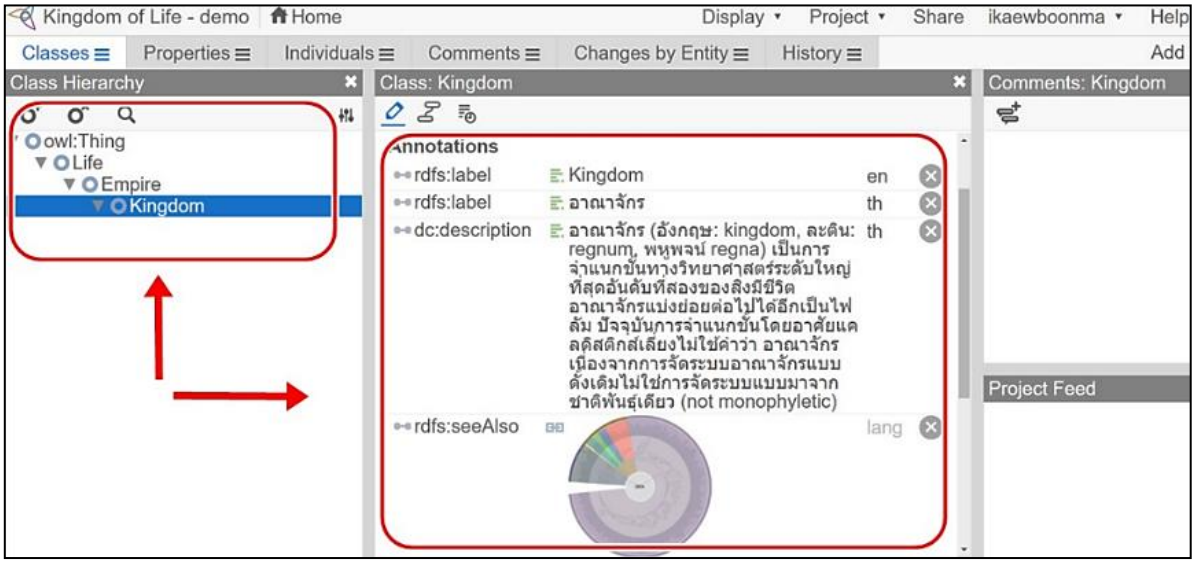
5.1 การสร้างโครงการออนโทโลยีใหม่ เริ่มจากเข้าสู่เว็บไซต์ https://webprotege.stanford.edu/ จากนั้นเลือกเมนู Create New Project เพื่อสร้างโครงการใหม่และให้รายละเอียดในเบื้องต้นของโครงการที่ต้องการสร้าง ดังแสดงในรูปที่ 96



รูปที่ 96 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างโครงการ Kingdom of Life ontology

เมื่อสร้างโครงการใหม่แล้ว ผู้ใช้สามารถคลิกเปิดโครงการที่สร้างขึ้นเพื่อเข้าไปจัดการข้อมูลในส่วนอื่นได้ โดยในเบื้องต้นนั้นระบบจะมีคลาสให้เพียงคลาสเดียว คือ Owl:Thing และทุกคลาสที่ผู้ใช้จะสร้างขึ้นต้องอยู่ภายใต้คลาส Owl:Thing ซึ่งเป็นคลาสที่ครอบคลุมทุกสรรพสิ่งภายใต้ออนโทโลยีที่ผู้ใช้สร้างขึ้น

5.2 การสร้างคลาสและคลาสย่อย ภายใต้ Owl:Thing ให้ผู้ใช้ทำการเพิ่มคลาสชื่อ Life จากนั้นภายใต้ Life ให้ทำการเพิ่มคลาสชื่อ Empire และภายใต้ Empire ให้เพิ่มคลาสย่อยชื่อ Kingdom โดยใช้เมนู Create ดังแสดงในรูปที่ 97



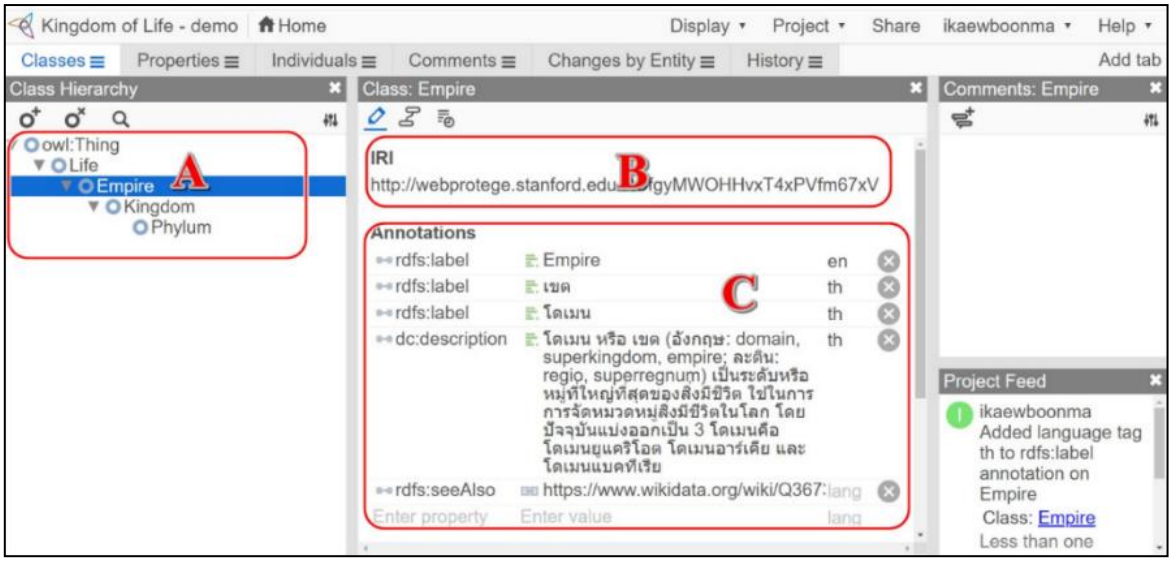
รูปที่ 97 ตัวอย่างการสร้างคลาสและคลาสย่อยแบบลำดับชั้น

5.3 การให้รายการอ้างอิง (Annotations) สำหรับคลาสและคลาสย่อย ขั้นตอนนี้เป็นการให้รายละเอียดอ้างอิง ซึ่งเป็นการอธิบายรายการของคลาสที่ถูกสร้างขึ้นในระบบ เพื่อที่จะใช้อ้างอิง แสดงผล หรือเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส รายการที่ระบบใช้ในการอ้างอิงดังแสดงในรูปที่ 98 ซึ่งประกอบด้วย

ส่วน A ป้ายชื่อ (label) ของคลาส ขึ้นอยู่กับว่าผู้ใช้จะใช้เค้าร่างใดในการกำหนด แต่โดยปกติแล้วระบบจะใช้ rdfs:label เป็นตัวอ้างอิง

ส่วน B IRI ของคลาส ส่วนนี้ระบบจะกำหนดให้โดยอัตโนมัติ ใช้สำหรับจำแนก (Identified) และเข้าถึง (Access) ข้อมูลชุดนั้น ๆ ผ่านเว็บ

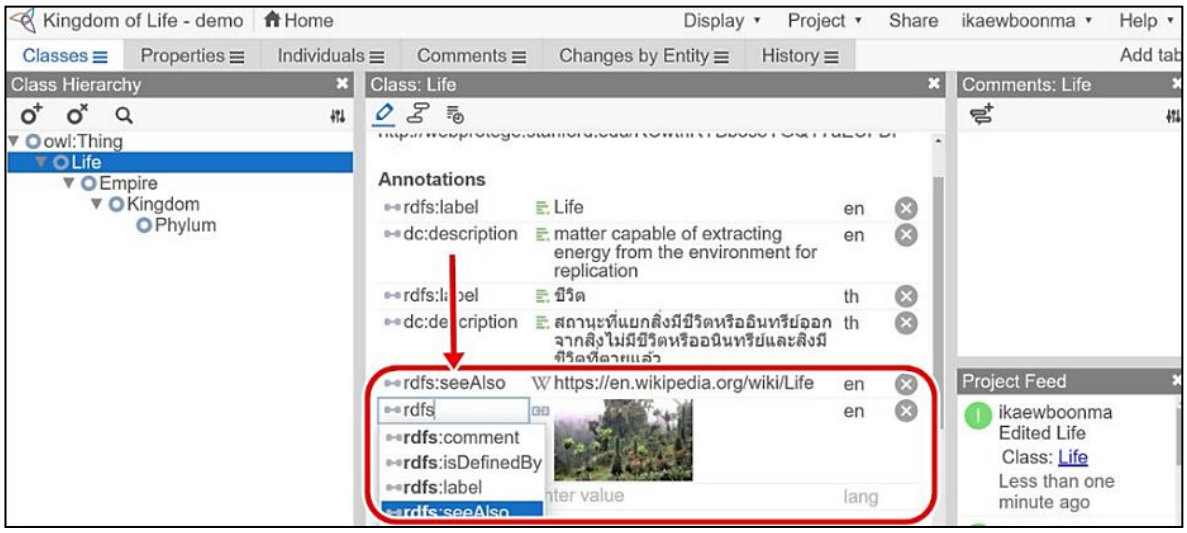
ส่วน C Annotations value เป็นการอธิบายรายละเอียดตลอดจนป้อนเมทาดาตาของคลาสนั้น ๆ ซึ่งผู้ใช้สามารถใช้เค้าร่างเมทาดาตาที่เป็นมาตรฐาน หรือสามารถกำหนดขึ้นเองภายในระบบได้ ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถเพิ่มเค้าร่างที่จะใช้ได้ใน Annotation properties ของระบบ ซึ่งโดยพื้นฐานแล้วระบบจะเตรียม Annotations ที่ใช้งานกันเป็นสากล เช่น dc:description, rdf:seeAlso หรือ owl:versionInfo ไว้ให้



รูปที่ 98 ตัวอย่างการให้รายการอ้างอิงสำหรับคลาสและคลาสย่อย

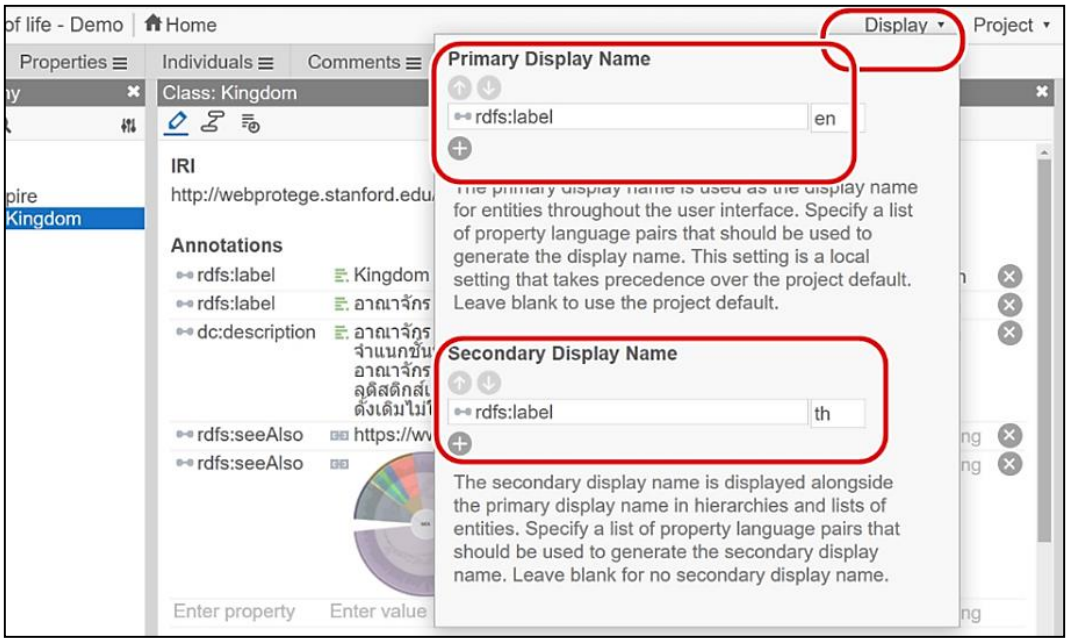
5.4 การใช้ See Also เพื่อเชื่อมโยงรายการอ้างอิงกับแหล่งสารสนเทศภายนอก ข้อแนะนำประการหนึ่งที่มีประโยชน์อย่างมากต่อการทำรายการข้อมูลสำหรับออนโทโลยี คือ การใช้คุณสมบัติ See Also (ดูเพิ่มเติมที่) โดยข้อกำหนด RDF Schema (RDFS) ได้กำหนดคำที่เรียกว่า rdfs:seeAlso ที่ใช้ในการเชื่อมโยงชุดข้อมูลกับแหล่งทรัพยากรสารสนเทศอื่น เช่น เอกสารสิ่งพิมพ์ เว็บไซต์ และฐานข้อมูลออนไลน์

การใช้ rdfs:seeAlso สามารถทำได้ทั้งค่าข้อมูลที่เป็นข้อความ (text) และข้อมูลที่เป็น URL ซึ่งกรณีหลังระบบจะสร้างการเชื่อมโยงและจัดการแสดงผลให้โดยอัตโนมัติ และยังสามารถคลิกลิงก์เพื่อเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ได้ทำการเชื่อมโยงไว้ได้ ตัวอย่างเช่น การเชื่อมโยงคำอธิบายคลาสในระบบกับภาพในเว็บ Wikipedia ที่แสดงข้อมูลเพิ่มเติมของคลาสนั้น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 99

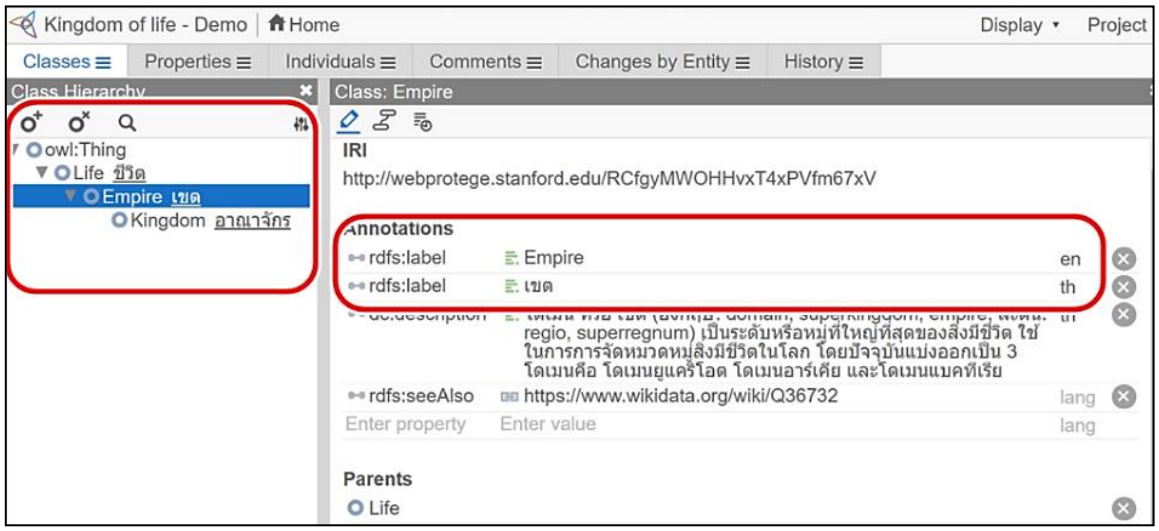


รูปที่ 99 ตัวอย่างการใช้ rdfs:seeAlso สำหรับแสดงผลภาพจาก Wikipedia

5.5 การใช้ Display เพื่อแสดงรายการคลาส เป็นการตั้งค่าการแสดงรายการในออนโทโลยีที่สร้างขึ้น เนื่องจากค่าข้อมูล (Value) ที่ปรากฏในคลาสต่าง ๆ นั้นอาจมาจากเค้าร่าง (Schema) ที่มีมาตรฐานแตกต่างกันและมาจากหลายภาษา ขึ้นอยู่กับการป้อนข้อมูลและการเลือกใช้ของผู้พัฒนา ดังนั้น ผู้ใช้จึงสามารถกำหนดการแสดงผลของรายการคลาส ว่าต้องการใช้ Annotations ตัวใด ตลอดจนใช้ป้ายกำกับชื่อภาษาใดในการแสดงรายการได้ โดยตั้งค่าที่เมนู Display จากนั้นจึงกำหนดป้ายกำกับที่ต้องการใช้ให้เป็น Primary Display Name ทั้งนี้ยังสามารถกำหนดการแสดงรายการของคลาสได้มากกว่า 1 แบบ โดยเพิ่มเติมป้ายกำกับหรือภาษาของรายการที่ต้องการให้เป็น Secondary Display Name ดังแสดงในรูปที่ 100 และรูปที่ 101



รูปที่ 100 การกำหนด Primary และ Secondary ของ Display name



รูปที่ 101 ตัวอย่างการแสดง Display name แบบหลายภาษา

5.6 การจัดการคุณสมบัติของคลาสและ Individuals

การจัดการคุณสมบัติของคลาสและการเชื่อมโยงระหว่างคลาสกับ Individual นั้นสามารถเชื่อมโยงด้วยการใช้คุณสมบัติ (Properties) เช่น ผู้ใช้สามารถเชื่อมโยงระหว่าง Individual 2 รายการ คือ John กับ Michael ด้วยคุณสมบัติ hasFriend เป็นต้น

สิ่งที่ผู้ใช้ควรคำนึงก่อนเริ่มต้นพัฒนาออนโทโลยีด้วยโปรแกรม WebProtégé คือการออกแบบโครงสร้างของคลาสและ Individual เนื่องจาก OWL classes นั้นสามารถออกแบบให้เป็นกลุ่มหรือ Sets ที่มี Individuals เป็นสมาชิก (memberOf) หรือประเภท (Type) ของกลุ่มนั้น ๆ ได้ และแตกต่างไปจากการพัฒนา Taxonomy ที่มีโครงสร้างแบบลำดับชั้น (superclass-subclass hierarchy) ที่แน่นอน กล่าวคือคลาสย่อยแต่ละคลาสต้องอยู่ภายใต้คลาสหลักคลาสใดคลาสหนึ่งเท่านั้น เพื่อให้ผู้ใช้เห็นภาพของแนวคิดนี้ที่ชัดเจนขึ้น ทั้งนี้ ขอให้พิจารณาตารางที่ 8 ที่เป็นคลาสย่อยของไฟลัมสิ่งมีชีวิตประเภทสัตว์ (Animalia) ภายใต้คลาสอาณาจักร (Kingdom) ที่สร้างไว้ในขั้นตอนที่แล้ว

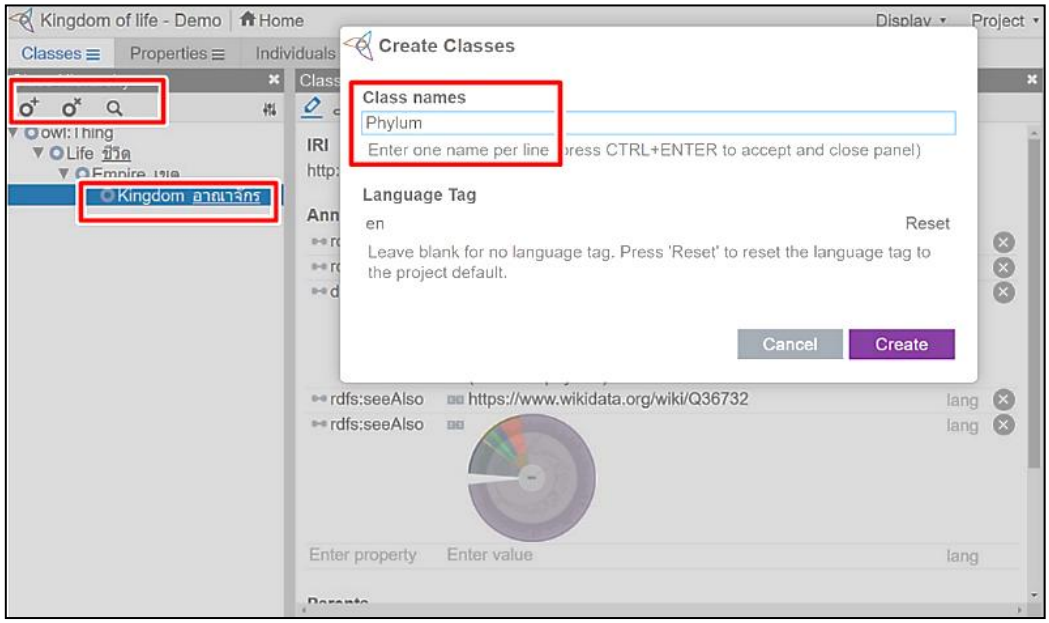
ตารางที่ 8 ตัวอย่างข้อมูลของคลาสย่อย “ไฟลัม” ภายใต้คลาสหลัก “อาณาจักร”

Phylum	Taxonomy name	Description	See Also
Annelids	สัตว์พวกหนอนปล้อง	สัตว์พวกหนอนปล้อง หรือ แอนเนลิดา (ชื่อวิทยาศาสตร์: Annelid) เป็นไฟลัมหนึ่งของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้แก่ ไส้เดือนดิน ไส้เดือนทะเลและปลิงน้ำจืด ลำตัวกลมยาว คล้ายวงแหวนต่อกันเป็นปล้องอย่างแท้จริง	Q25522
Arthropods	สัตว์ขาปล้อง	สัตว์ขาปล้อง หรือที่รู้จักกันดีและนิยมเรียกว่า “อาร์โธพอด” เป็นไฟลัมหลักของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ที่มีขนาดของลำตัวแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง	Q1360
Bryozoa	ไบรโอซัว	ไบรโอซัวเป็นสัตว์ที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มโคโลนีขนาดเล็กที่สามารถสร้างโครงสร้างแข็งด้วยสารแคลเซียมคาร์บอเนต เมื่อดูอย่างผิวเผินแล้วจะมีลักษณะคล้ายปะการัง	Q148134
Chordates	สัตว์มีแกนสันหลัง	สัตว์มีแกนสันหลัง คือสัตว์ในไฟลัมคอร์ดาตา พวกมันจะมีแกนสันหลัง ใยประสาทส่วนหลังกลวง ช่องคอหอย หลอดเส้นประสาทกลวงส่วนหลัง และหางหลังทวารหนัก	Q46057185

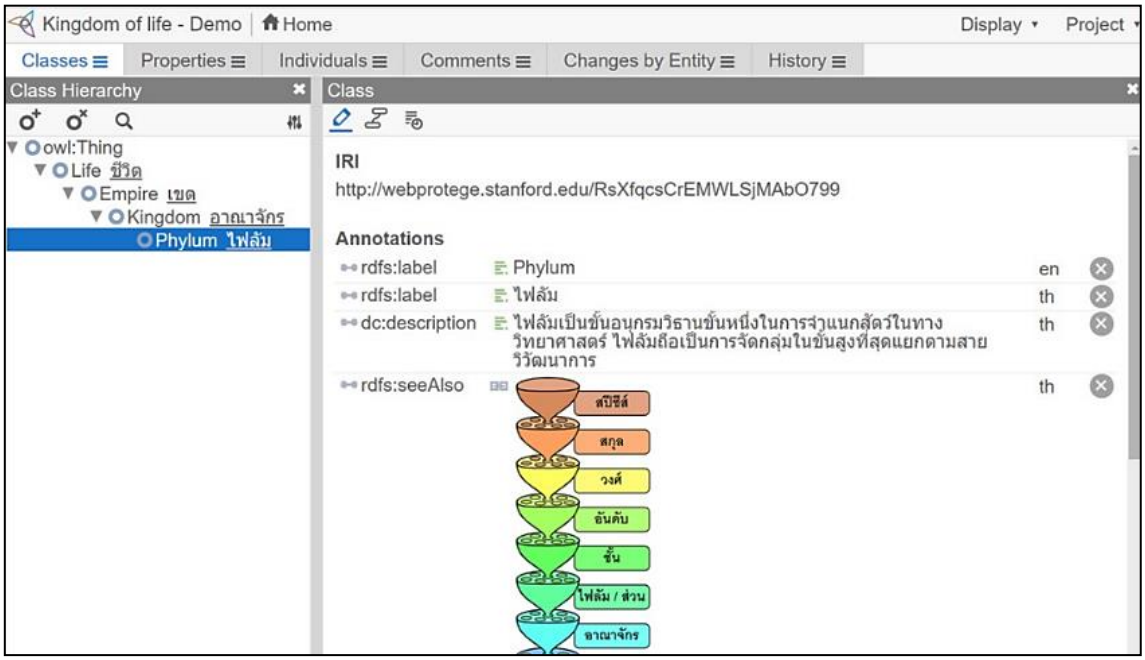
Phylum	Taxonomy name	Description	See Also
Cnidaria	ไนดาเรีย	ไฟลัมไนดาเรียหรือชื่อเดิมว่า ไฟลัมซีเลนเตอราตา หรือพวก ซีเลนเตอราตา เป็นกลุ่มสัตว์ที่มีรูปร่างทรงกระบอก มีโพรงในลำตัว และมีเข็มพิษ เช่น แมงกะพรุน ดอกไม้ทะเล ไฮดรา ส่วนใหญ่พบตามชายฝั่งลงไปจนถึงทะเลลึก	Q25441
Echinoderms	อิคีเนอเดอร์เมอเทอ	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีสมาชิกได้แก่ ดาวทะเล ดาวเปราะ ปลิงทะเล เม่นทะเล พลับพลึงทะเลและเหรียญทะเล เป็นไฟลัมที่พบเฉพาะในทะเล ชื่อของไฟลัมหมายถึง “สัตว์ที่มีผิวหนังเป็นหนาม” (Echinos = ขรุขระ, Derma = ผิวหนัง)	Q44631
Molluscs	มอลลัสกา	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง คือสัตว์ที่มีลำตัวนิ่ม ส่วนใหญ่มีเปลือกแข็งหุ้มอยู่ภายนอก พบทั้งบนบก น้ำจืด น้ำเค็ม น้ำกร่อย ดำรงชีวิตเป็นอิสระ มีต่อมเมือกตามผิวลำตัว ระบบอวัยวะมีความซับซ้อน	Q25326
Nematodes	นีมาโทดา	นีมาโทดา หรือหนอนตัวกลม เป็นชื่อเรียกของ แขนงวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เรียก ไฟลัม ซึ่งเป็นประเภทของการแบ่งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	Q21445586
Platyhelminthes	หนอนตัวแบน	เป็นไฟลัมหนึ่งของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเด่นคือ เป็นไฟลัมแรกที่มีสมมาตรแบบซ้ายขวา ลำตัวแบนจากบนลงล่างลักษณะคล้ายริบบิ้น ผิวลำตัวอ่อนนิ่ม	Q124900
Rotifers	โรติเฟอร์	โรติเฟอร์ เป็นชื่อสามัญของสัตว์ใน ไฟลัมโรติเฟอรา ซึ่งเป็นกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีชื่อสามัญว่าโรติเฟอร์ ส่วนหัวมีขนเซลล์เรียงกันเป็นแผงเรียกว่าโคโรนา มีการพัดโบกของซิเลียดูคล้ายวงล้อหมุน สมมาตรครึ่งซีก	Q180148
Sponges	ฟองน้ำ	ฟองน้ำเป็นสัตว์ในไฟลัมพอริเฟอรา เป็นเคลดฐานของสัตว์ เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ที่ร่างกายเต็มไปด้วยรูและช่องทางสำหรับให้น้ำไหลเวียนเข้าไป	Q18960

จากข้อมูลในตารางข้างต้น ผู้ใช้สามารถสร้างคลาสหลัก คลาสย่อย และจัดการคุณสมบัติต่าง ๆ ของคลาสได้ 2 วิธี ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ใช้ ดังนี้

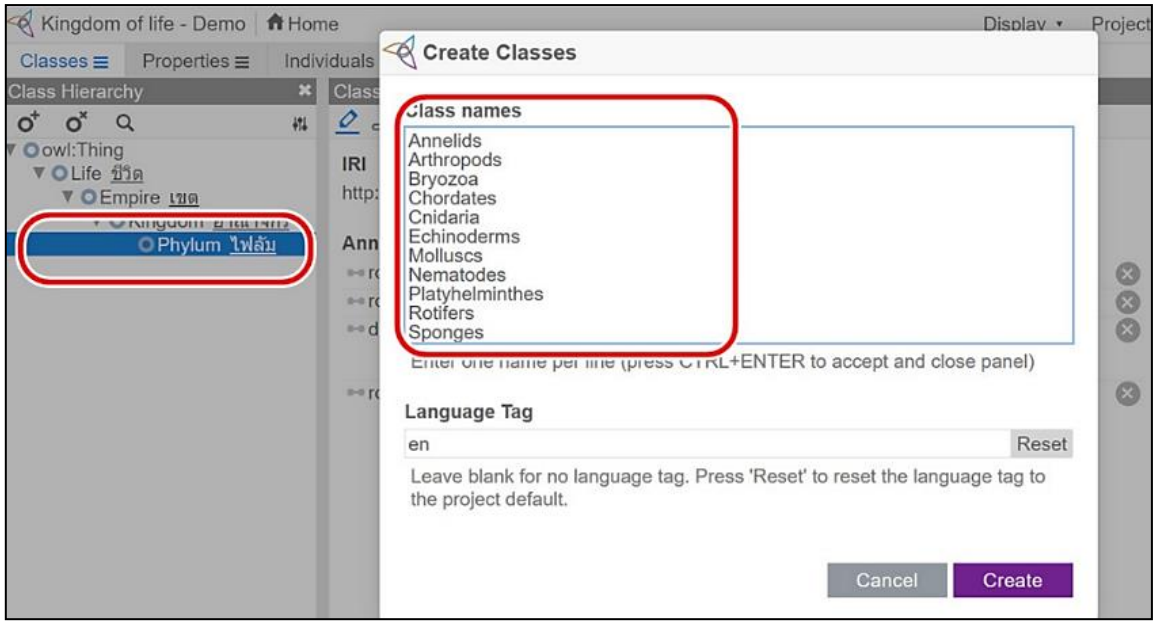
วิธีที่ 1 การออกแบบโครงสร้างในลักษณะของ Taxonomy สามารถทำได้โดยการสร้างคลาสชื่อไฟลัม (Phylum) จากนั้นสร้างรายการของคลาสย่อยต่าง ๆ ภายใต้คลาสหลักไฟลัมอีกครั้งหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ 102-104



รูปที่ 102 ตัวอย่างการสร้างคลาส Phylum

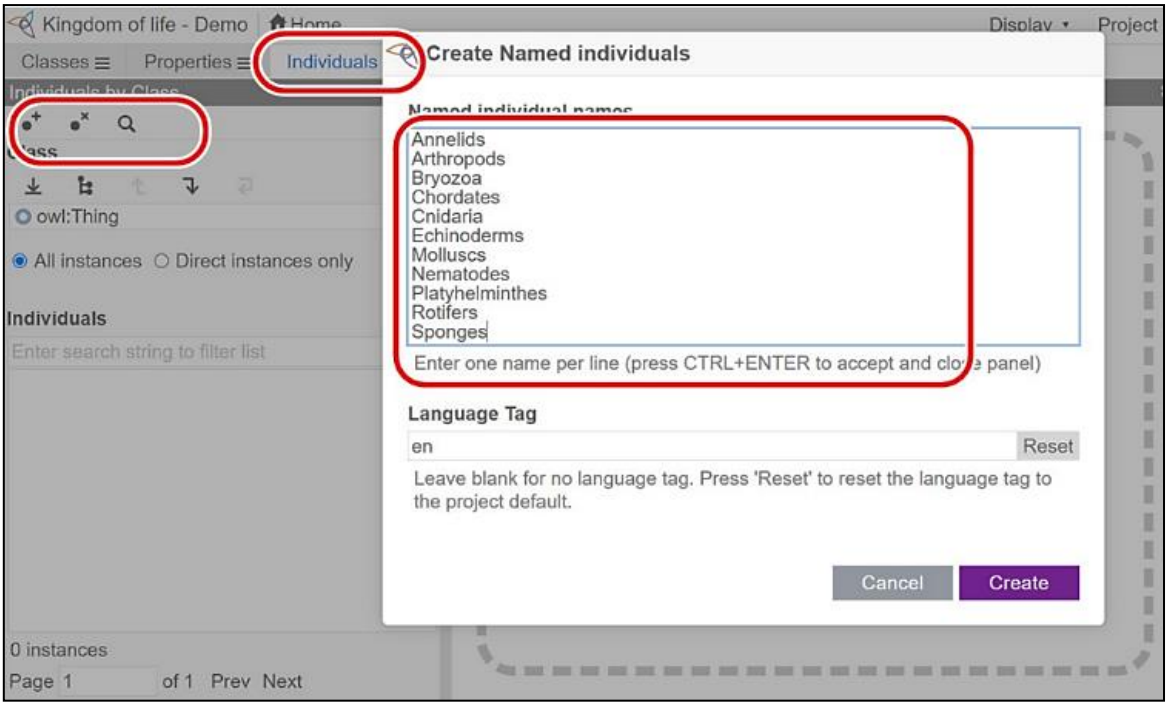


รูปที่ 103 ตัวอย่างการทำ Annotation ให้กับคลาสไฟลัมที่สร้างขึ้น



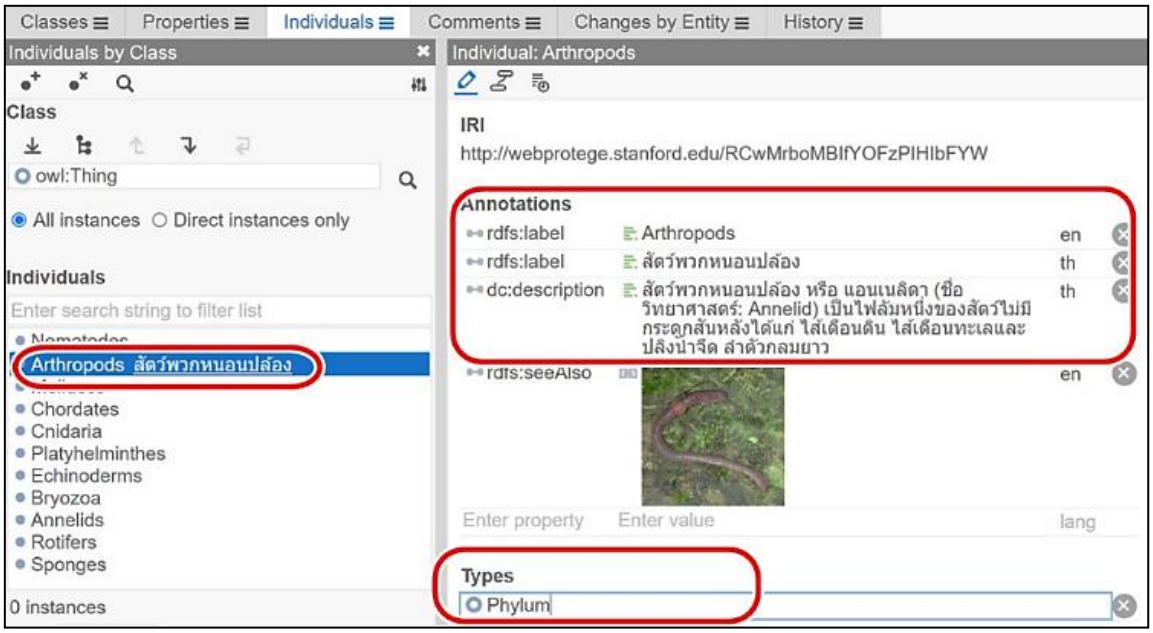
รูปที่ 104 ตัวอย่างการสร้างคลาสย่อยในคลาสไฟลัม เพื่อให้ได้โครงสร้างแบบ Taxonomy

วิธีที่ 2 การออกแบบโครงสร้างในลักษณะของ Type โดยใช้ Individual ซึ่งเป็นตัวแทนเชิงวัตถุในขอบเขตที่ผู้ใช้สนใจหรือพัฒนาอยู่ ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างชื่อคลาสในแบบ Taxonomy และ individual คือ Individual จะไม่ได้ใช้ชื่อเฉพาะ (Unique Name Assumption - UNA) เพียงชื่อเดียวในการแทนแนวคิดหรือคลาส ซึ่งหมายความว่าชื่อที่ต่างกันสองชื่อสามารถอ้างถึง Individual เดียวกันได้ เช่น “annelids”, “สัตว์พวกหนอนปล้อง”, “แอนเนลิด” และ “환형동물” อาจหมายถึงสิ่งเดียวกันทั้งหมด ดังนั้น เพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็นตัวอย่างที่ชัดเจนของการสร้าง Individual ให้ผู้ใช้สร้างคลาสชื่อไฟลัม (Phylum) แบบเดียวกับวิธีที่ 1 ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และจากคลาสไฟลัมให้นำรายการของคลาสย่อยไปสร้างเป็น Individual โดยใช้แท็บ Individual ในการสร้างรายการ ดังแสดงในรูปที่ 105



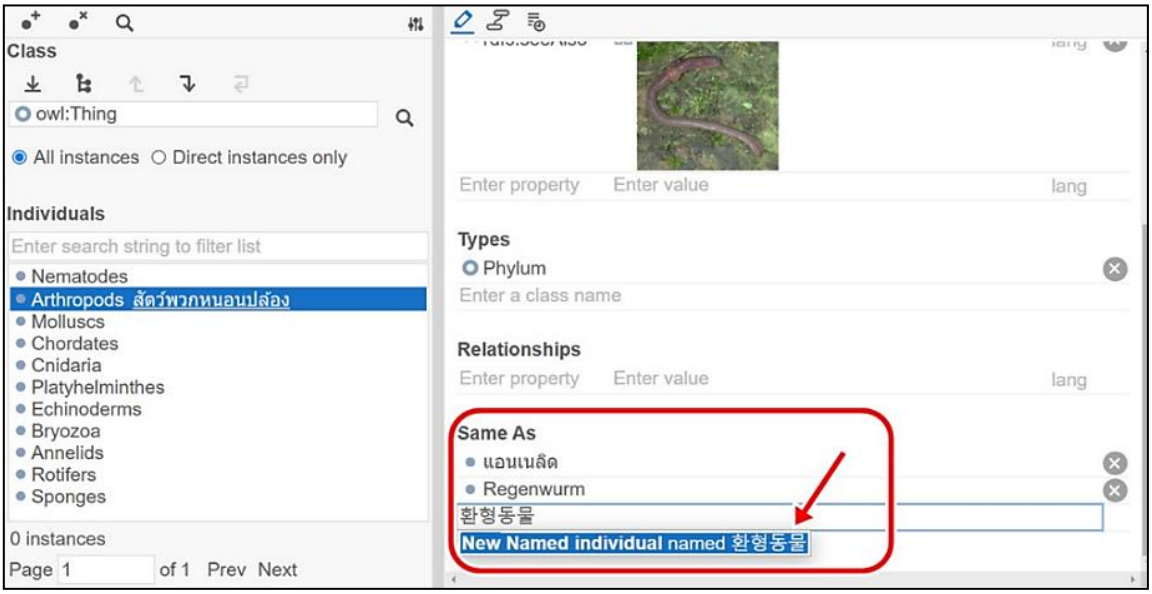
รูปที่ 105 ตัวอย่างการสร้าง Individual ที่เป็นชื่อของไฟลัมในระบบ

จากนั้นผู้ใช้สามารถระบุ Annotation สำหรับ Individual ที่สร้างขึ้นในรูปแบบเดียวกับคลาส และส่วนสำคัญคือผู้ใช้ต้องระบุ Type ของ Individual ว่าเป็น Type ของคลาสใด วิธีนี้แตกต่างจากการออกแบบโครงสร้างให้เป็น Taxonomy คือ Individual หนึ่งสามารถเป็น Type ของคลาสหลายคลาสได้ในเวลาเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 106

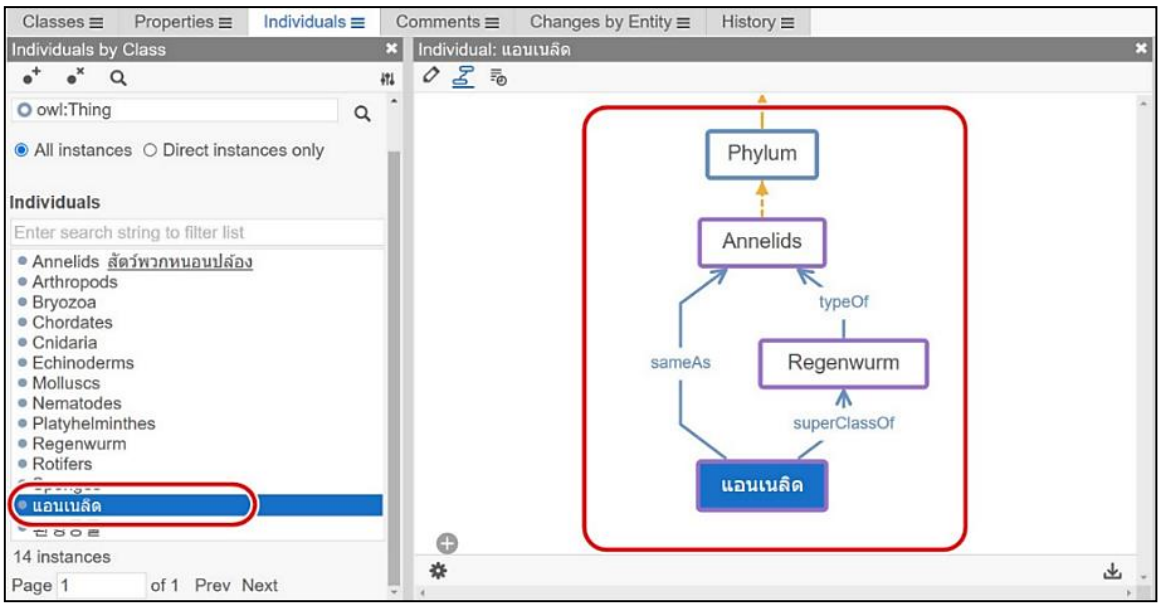


รูปที่ 106 การให้ข้อมูล Annotation ของ Individual classes

ผู้ใช้สามารถอ้างอิง Individual ที่หมายถึงสิ่งเดียวกันได้โดยใช้คุณสมบัติ Same As (owl:sameAs) โดยพิมพ์ชื่อของ Individual ที่ต้องการและเลือก New name Individual เพื่อให้ระบบสร้างขึ้นมาใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 107



รูปที่ 107 ตัวอย่างการสร้าง Individual ใหม่ด้วย owl:sameAs



รูปที่ 108 ตัวอย่างการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Individual และคลาสที่ข้อมูลครบ

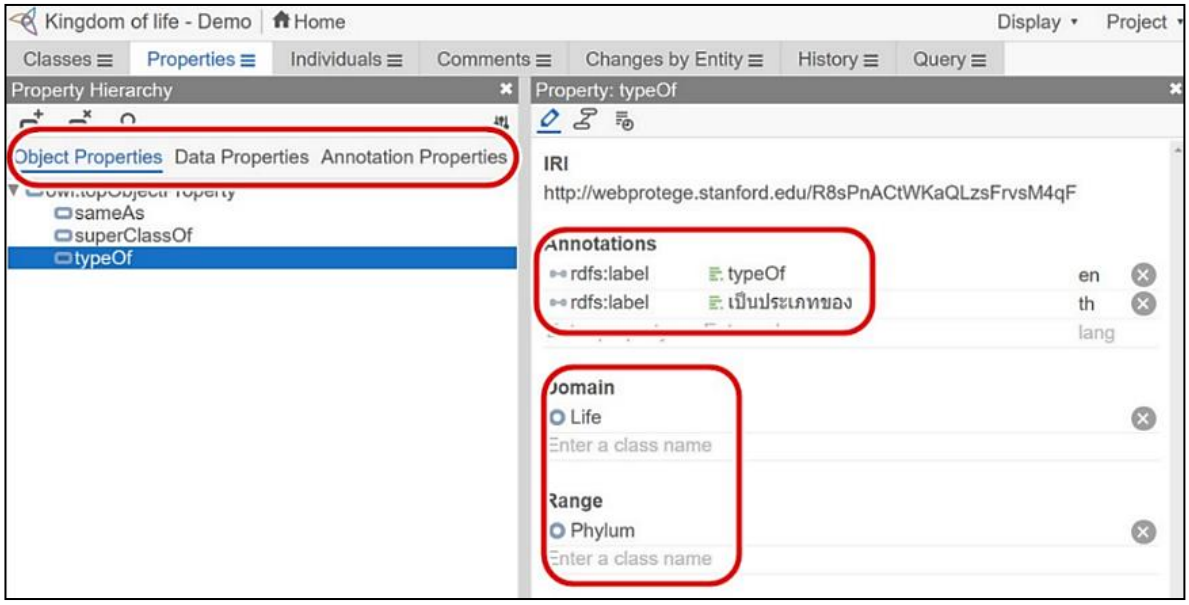
การจัดการกับ Object properties และ Data properties ของคลาสและ Individual การแสดงความสัมพันธ์ของคลาสหรือ Individual นั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ Object properties, Data properties และ Annotation properties ซึ่งมีรูปแบบและวัตถุประสงค์การใช้งานแตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 108 คือ

ประเภทที่ 1 Object properties ใช้สำหรับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่เป็น Individuals 2 ตัว เปรียบได้กับความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 ชิ้น ผู้ใช้สามารถระบุคุณสมบัติที่เป็น Object properties ในลักษณะของ Domain และ Range ในแบบเดียวกับทฤษฎีเซต โดยไม่จำเป็นต้องสร้างความสัมพันธ์ให้กับคลาสทีละคู่

ประเภทที่ 2 Data properties ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่เป็น Individual กับประเภทของข้อมูล (datatype) ที่เป็นคุณสมบัติของ Individual นั้น ๆ คุณสมบัตินี้ใช้ประโยชน์ในแง่ของการประมวลผลการคำนวณ รวมถึงการแสดงภาพตัวแทนของออนโทโลยี การกำหนด Data properties สามารถระบุเป็น Data type มาตรฐานที่ใช้งานกันโดยทั่วไปได้เลย ตัวอย่างเช่น การใช้ xsd:string หรือ xsd:dateTime เป็นต้น ทั้งนี้ผู้ใช้ยังสามารถระบุ Data properties ที่เป็นสูตรการคำนวณ หรือฟังก์ชันได้ โดยการกำหนดให้ Characteristic ของ Data properties ให้เป็น Functional

ประเภทที่ 3 Annotation properties โดยมากใช้สำหรับอธิบายรายการอ้างอิงของคลาสและ Individual ซึ่งนอกจากจะใช้อธิบายคุณสมบัติของคลาสแบบ metadata-like แล้ว ยังสามารถเชื่อมต่อกับเค้าร่าง (Schema) ของเมทาดาตาที่ใช้กันเป็นสากล เช่น Dublin Core Metadata รวมไปถึงสามารถเชื่อมโยง Annotation จากออนโทโลยีชุดอื่นจากระบบภายนอกได้ด้วยเช่นกัน

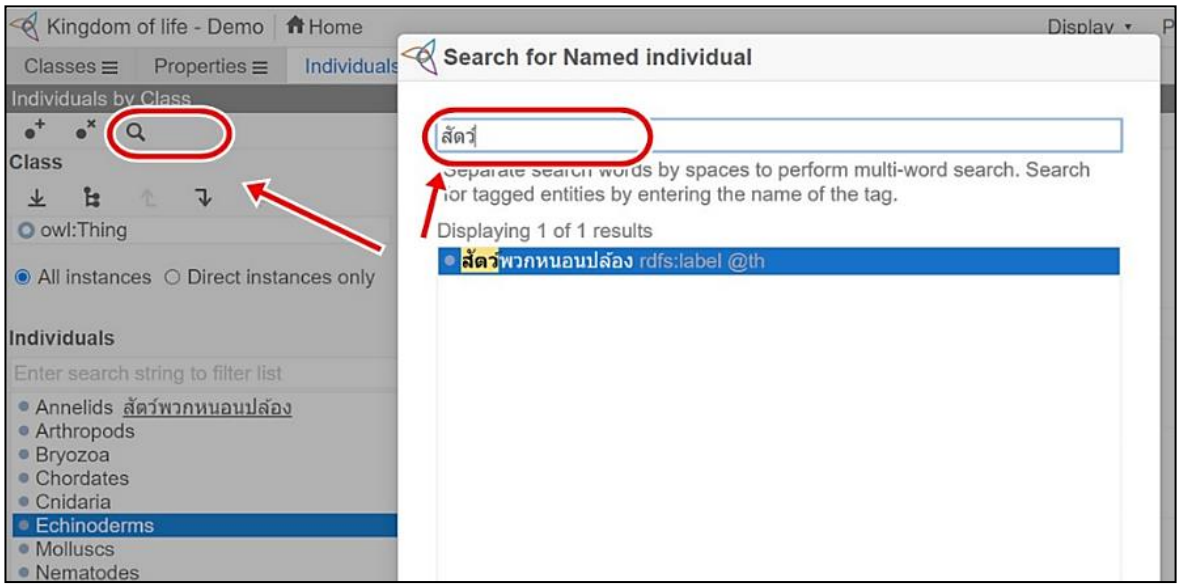
ผู้ใช้สามารถออกแบบคุณสมบัติของคลาสทั้ง 3 รูปแบบได้จากแท็บด้านซ้ายบนของหน้าจอหลัก ดังแสดงในรูปที่ 109



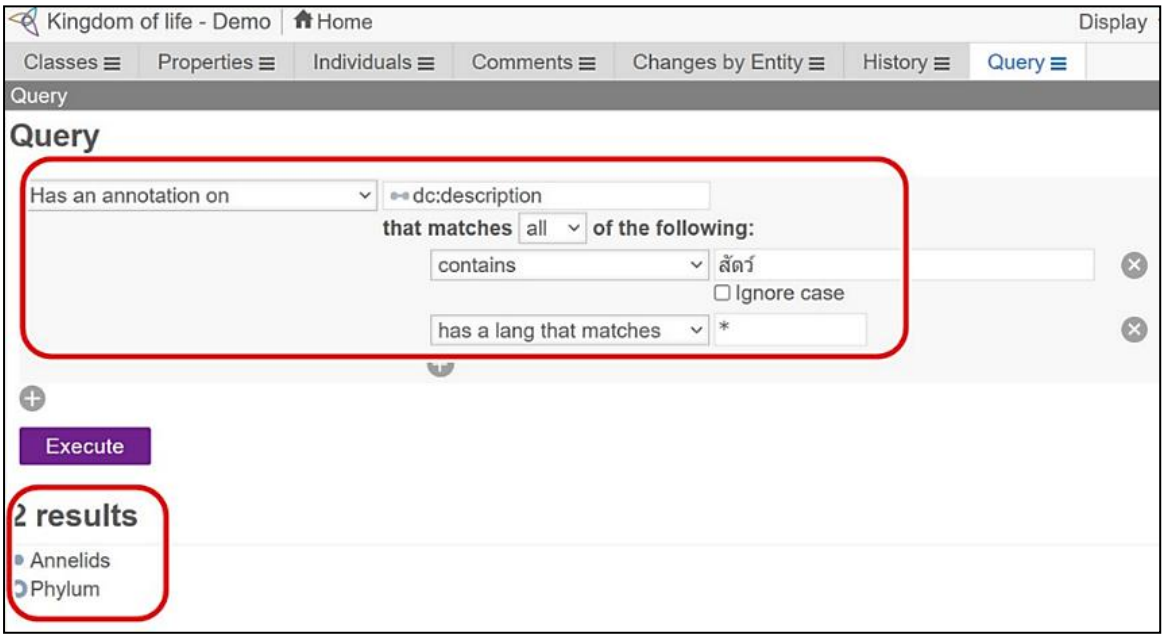
รูปที่ 109 ตัวอย่างหน้าจอการจัดการ Properties ทั้ง 3 ประเภท

5.7 การ Search และ Query ข้อมูลในออนโทโลยี

การสืบค้นและแสดงผลเบื้องต้นของระบบสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ (1) การใช้เมนู Search เพื่อการสืบค้นอย่างง่าย เช่น การสืบค้นชื่อคลาส ชื่อ Individual เป็นต้น และ (2) การใช้เมนู Query นั้นเป็นการสืบค้นหรือเรียกดูข้อมูลที่ผู้ใช้สามารถระบุเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อเป็นการกรองหรือจำกัดผลของการสืบค้น เช่น การกำหนดเงื่อนไขเพื่อให้ระบบแสดงข้อมูลตามเงื่อนไขที่ต้องการ การรวมข้อมูลจากหลายคลาสแล้วให้แสดงข้อมูลเพียงรูปแบบเดียว การแสดงข้อมูลที่เกิดจากการคำนวณที่ปรากฏสูตรในคุณสมบัติของคลาส และการ Query เพื่อหาคำตอบจากเงื่อนไขแบบลำดับชั้น เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 110 และรูปที่ 111



รูปที่ 110 หน้าจอการใช้ฟังก์ชัน Search ของระบบ



รูปที่ 111 ตัวอย่างหน้าจอการใช้ฟังก์ชัน Query ของระบบ

หนังสือเล่มนี้เป็นการแนะนำแนวคิดและวิธีการใช้งานโปรแกรมประยุกต์สำหรับการพัฒนา KOS ประเภทออนโทโลยีเบื้องต้นเท่านั้น เพื่อให้ผู้อ่านเห็นภาพรวมการทำงานของระบบ และนำไปปรับประยุกต์ใช้กับงานของตน รวมไปถึงเป็นจุดเริ่มต้นในการบูรณาการ KOS แต่ละประเภทเข้าด้วยกัน เช่น การพัฒนา Taxonomy ให้เป็น Ontology-based ส่วนคู่มือการใช้งานโปรแกรมโดยละเอียดนั้น ผู้อ่านสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ของผู้พัฒนาโปรแกรม คือ https://webprotege.stanford.edu/ และจากเว็บไซต์ Wiki ของผู้พัฒนา คือ https://protegewiki.stanford.edu/wiki/WebProtege

6. บทสรุป

ในปัจจุบันเป็นยุคที่มุ่งเน้นการจัดการความรู้เชิงความหมายมากขึ้น ทำให้ต้องมีการใช้เครื่องมือที่ชาญฉลาดเพื่อพัฒนาออนโทโลยีได้อย่างอัตโนมัติ WebProtégé เป็นโปรแกรมหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการพัฒนาออนโทโลยี โดยสามารถดาวน์โหลดและติดตั้งหรือใช้งานผ่านเว็บซึ่งทำให้สะดวกต่อผู้ใช้งาน นอกจากนี้ WebProtégé ยังรองรับภาษา OWL (Web Ontology Language) ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานที่สามารถอธิบายแนวคิดและคุณสมบัติของคลาสต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะการจัดกลุ่มของคลาสตามทฤษฎีเซตและตรรกะ (Set and Logic) ทั้งยังสามารถแสดงผลตัวแบบข้อมูลเพื่อแสดงถึงแนวคิด นิยาม และความสัมพันธ์ของแนวคิดทั้งหมดในออนโทโลยีได้ด้วย

WebProtégé มีคุณลักษณะที่หลากหลายที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการพัฒนาออนโทโลยี คุณลักษณะที่สำคัญของ ได้แก่ (1) มีส่วนติดต่อผู้ใช้ที่สามารถปรับแต่งได้อย่างอิสระ (2) รองรับการทำงานร่วมกันของทีมงาน เช่น การส่งข้อความแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างพัฒนาโครงการ เชื่อมโยงและแบ่งปันเอนทิตี้ให้ผู้ใช้รายอื่นได้ (3) ติดตามการเปลี่ยนแปลง เช่น เห็นรายละเอียดการแก้ไขข้อมูลของทีมงานในโครงการเดียวกัน สร้างป้ายกำกับการแก้ไขรายการรวมถึงแสดงความคิดเห็นได้ (4) สืบค้นและแสดงภาพกราฟ โดยรองรับทั้งการสืบค้นแบบใช้คำทั่วไปและสืบค้นด้วยภาษา SPARQL สามารถแสดงภาพกราฟความสัมพันธ์ของเอนทิตี้ที่สนใจ และ (5) สามารถเชื่อมโยงกับแหล่งสารสนเทศภายนอกได้

คำถามท้ายบท

1) OWL คืออะไร และมีความสำคัญอย่างไรในยุคเว็บ 3.0
2) จงอธิบายองค์ประกอบพื้นฐานของออนโทโลยีแบบ OWL
3) WebProtégé มีคุณลักษณะที่สำคัญอะไรบ้าง จงอธิบาย

บรรณานุกรม

กุลธิดา ท้วมสุข. (2533). *การวิเคราะห์เลขหมู่หนังสือ*. ขอนแก่น: คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กุลธิดา ท้วมสุข, วิระพงศ์ จันทร์สนาม, จุฑาทิพย์ ไชยกำบัง, และณัฐพงศ์ แก้วบุญมา. (2561). *การวิจัยมนุษยศาสตร์ดิจิทัล*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. (2549). *สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน*. สืบค้นจาก http://www1.si.mahidol.ac.th/km/sites/default/files/82_1.pdf

นฤมล ปราชญโยธิน, ทวีศักดิ์ กออนันตกูล, และเปรมิน จินดาวิมลเลิศ. (2536). *ธิซอรัสกับระบบสารสนเทศ* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

พรรณี สวนเพลง. (2552). *เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมสำหรับการจัดการความรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พันธวัฒน์ จตุพร, ศุภพร ไทยภักดี, และศิริภัทรา เหมือนมาลัย. (2558). พืชสมุนไพรไทยสำหรับงานสาธารณสุขมูลฐานบนเว็บไซต์. *วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี*, 11(2), 83-91.

เพชราภรณ์ จันทรสูตร์. (2547). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำดรรชนีและสาระสังเขป* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

มารุต บูรณรัช, และเทพชัย ทรัพย์นิธิ. (2553). *การจัดการความรู้เชิงความหมาย (Semantic-based Knowledge Management)*. สืบค้นจาก https://lst.nectec.or.th/oam/index.php

มาลี กาบมาลา, ลำปาง แม่นมาตย์, และครรชิต มาลัยวงศ์. (2549). ออนโทโลยี : แนวคิดการพัฒนา. *บรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 24(1-3), 24–49.

วิจารณ์ พานิช. (2548). *การจัดการความรู้ฉบับนักปฏิบัติ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุขภาพใจ.

ศุภกฤษฎิ์ นิวัฒนากูล. (2556). *การเข้าถึงความรู้การเกษตรด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย*. สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สมชาย นำประเสริฐชัย. (2558). *การจัดการความรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2558ก). *body of knowledge – knowledge – knowledge management (km)*. สืบค้นจาก http://legacy.orst.go.th/?knowledges=body-of-knowledge-knowledge-knowledge-management-km

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2558ข). *อนุกรมวิธาน (2 ตุลาคม 2550)*. สืบค้นจาก http://legacy.orst.go.th/?knowledges=อนุกรมวิธาน-๒-ตุลาคม-๒๕๕#:~:text=อนุกรมวิธาน มาจากคำ,แท็ก-ซัน-นะ-มี่

เสนาะ ขาวขำ, เทวัญ ธานีรัตน์, และพระปลัดสมชาย ปโยโค. (2560). การใช้สมุนไพรตามพุทธานุญาตเพื่องานสาธารณสุขมูลฐาน. *วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร*, 5(2), 237-249.

Allee, V. (1997). *The knowledge evolution: Expanding organizational intelligence*. Butterworth Heinemann.

Asian Development Bank. (2015). *Greater Mekong Subregion Economic Cooperation Program*. https://www.adb.org/sites/default/files/publication/29387/gms-ecp-overview-2015.pdf

Bergman, M. K. (2007). An intrepid guide to ontologies. *Retrieved from* https://www.mkbergman.com/374/an-intrepid-guide-to-ontologies/

Blumauer, A., & Pellegrini, T. (2006). Semantic Web und semantische Technologien: Zentrale Begriffe und Unterscheidungen. In T. Pellegrini & A. Blumauer (Eds.), *Semantic Web* (pp. 9–25). Springer.

Brank, J., Grobelnik, M., & Mladenic, D. (2005). A survey of ontology evaluation techniques. In *Proceedings of the Conference on Data Mining and Data Warehouses (SiKDD 2005)* (pp. 166–170).

Broughton, V., Joacim, H., Birger, H., & López, M. J. (2005). Knowledge organization. In *European Curriculum Reflections on Library and Information Science Education* (pp. 133–148). Royal School of Information Science.

Brown, M., & Rosenberg, B. (1998). *Encyclopaedia of folklore and literature*. ABC-CLIO.

Chansanam, W., Kwiecien, K., Buranarach, M., & Tuamsuk, K. (2021). A digital thesaurus of ethnic groups in the Mekong River Basin. *Informatics, 8*(3), 50. https://doi.org/10.3390/informatics8030050

Chun, W. C. (2003). Perspectives on managing knowledge in organizations. *Cataloging & Classification Quarterly, 37*(1–2), 205–220. https://doi.org/10.1300/J104v37n01_12

Dahlberg, I. (1974). *Grundlagen universaler Wissensordnung: Probleme und Möglichkeiten eines universalen Klassifikationssystems des Wissens*. Verlag Dokumentation.

Dahlberg, I. (2006). Knowledge organization: A new science?. *Knowledge Organization, 33*(1), 11–19.

Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business Review Press.

Gnoli, C. (2020). *Introduction to knowledge organization*. Facet Publishing.

Green, T. (1997). *Folklore: An encyclopedia of beliefs, customs, tales, music, and art*. ABC-CLIO.

Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition, 5*(2), 199–220.

Gruninger, M., & Fox, M. S. (1995). Methodology for the design and evaluation of ontologies. In *Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, IJCAI-95*, Montreal. http://text.hlt.nectec.or.th/ontology/content/what-is-semantic-km

Hjørland, B. (2008). What is knowledge organization (KO)?. *Knowledge Organization, 35*(2/3), 86–101.

Hodge, G. (2000). Systems of knowledge organization for digital libraries: Beyond traditional authority files. *Retrieved from* https://www.clir.org/wp-content/uploads/sites/6/pub91.pdf

Horridge, M., Gonçalves, R. S., Nyulas, C. I., Tudorache, T., & Musen, M. A. (2019). Webprotégé: A cloud-based ontology editor. *Companion Proceedings of The 2019 World Wide Web Conference*, 686–689. https://doi.org/10.1145/3308560.3317707

Kaewboonma, N., Tuamsuk, K., & Buranarach, M. (2014). Ontology modeling for a drought management information system. *LIBRES, 24*(1), 21–33.

Kaewboonma, N., & Tuamsuk, K. (2017). Application of ontologies for knowledge management. *TLA Research Journal, 10*(2), 29–40.

Kaewboonma, N., & Tuamsuk, K. (2018). Ontology of folk songs in the Greater Mekong Subregion (GMS). *Knowledge Organization, 45*(1), 33–42.

Kaewboonma, N., Chansanam, W., Puttarak, P., & Damsud, T. (2019). Semantic knowledge management for herbal medicines used in primary health care. *TEST Engineering & Management, 81,* 666–671. http://testmagzine.biz/index.php/testmagzine/article/view/102

Lambe, P. (2007). *Organising knowledge: Taxonomies, knowledge and organisational effectiveness*. Chandos Publishing.

Lopez, M. (2006). *A handbook of Philippine folklore*. The University of Philippines Press.

Macdonald, M. (1994). *Thai tales: Folktales of Thailand*. Libraries Unlimited.

Mizoguchi, R., Vanwelkenhuysen, J., & Ikeda, M. (1995). Task ontology for reuse of problem-solving knowledge. In N. Mars (Ed.), *Towards very large knowledge bases: Knowledge building and knowledge sharing (KBKS'95)* (pp. 46–57). IOS Press.

NISO. (2005). ANSI/NISO Z39.19-2005 guidelines for the construction, format, and management of monolingual controlled vocabularies. *Retrieved from* https://www.niso.org/publications/ansiniso-z3919-2005-r2010

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.

Noy, F., & McGuinness, D. (2001). Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. *Retrieved from* https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf

Pellini, A., & Jones, H. (2011). Knowledge taxonomies: A literature review. *Retrieved from* https://odi.org/en/publications/knowledge-taxonomies-a-literature-review/

Romayanond, W. (1979). Folktales. In *Thai Encyclopedia of the Royal Society*. The Royal Society.

Smiraglia, R. P. (2014). *The elements of knowledge organization*. Springer International Publishing.

Soergel, D. (2001). The representation of knowledge organization structure (KOS) data. *Retrieved from* https://www.dsoergel.com/cv/B75.pdf

Soergel, D. (2009). Knowledge organization systems: Overview. *Retrieved from* http://www.dsoergel.com/SoergelKOSOverview.pdf

Souza, R. R., Tudhope, D., & Almeida, A. M. (2012). Towards a taxonomy of KOS: Dimensions for classifying knowledge organization systems. *Knowledge Organization, 39*(3), 179–192.

The GO Consortium. (2023). Gene ontology overview. *Retrieved from* https://geneontology.org/docs/ontology-documentation/

Tormod, K. (2009). AT types of folktales. *Retrieved from* http://oals.nvg.org/folktale-types.html#motw

Tuamsuk, K., Kaewboonma, N., Chansanam, W., & Leopenwong, S. (2016). Taxonomy of folktales from the Greater Mekong Sub-Region. *Knowledge Organization, 43*(6), 431–439. https://doi.org/10.5771/0943-7444-2016-6-431

Tudhope, D., Koch, D., & Heery, R. (2006). Terminology services and technology: JISC state of the art review. *Retrieved from* http://www.ukoln.ac.uk/terminology/JISC-review2006.html

Tungkwampian, W., Theerarungchaisri, A., & Buranarach, M. (2015). Development of a Thai herbal medicine knowledge base using ontology technique. *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences, 39*(3), 102–109. https://doi.org/10.56808/3027-7922.1952

UNESCO Thesaurus. (2019). Chemical technology. *Retrieved from* https://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/fr/page/?uri=http%3A%2F%2Fvocabularies.unesco.org%2Fthesaurus%2Fconcept620&clang=en

Uschold, M., & Gruninger, M. (1996). Ontologies: Principles, methods and applications. *Knowledge Engineering Review, 11*(2), 1–69.

Van Heijst, G., Schreiber, G., & Wielinga, B. J. (1997). Using explicit ontologies in KBS development. *International Journal of Human-Computer Studies, 45*, 183–292.

Wright, S. E. (2008). Typology for KRRs. In NKOS-CENDI 2008. *Retrieved from* http://nkos.slis.kent.edu/2008workshop/SueEllenWright.pdf

Yves Raimond, T., Gängler, T., Giasson, F., Jacobson, K., Fazekas, G., Reinhardt, S., & Passant, A. (2013). The music ontology. *Retrieved from* http://musicontology.com/specification/#sec-properties

Zeng, M. L. (2008). Knowledge organization systems (KOS). *Knowledge Organization, 35*(2/3), 160–182.

ดัชนีค้นคำ

A

Ambiguity · 73

Annotation properties · 132

Annotations · 131

Authority files · 19

C

Classes · 22

Concept · 8

Concepts · 8

D

Data properties · 132

Dewey Decimal · 13

F

Faceted · 33

H

Hierarchy Structure · 65

I

Indexing · 100

Individuals · 124

L

List · 28

M

Matrices · 32

Metadata-like model · 11

O

Object properties · 122

Ontology · 14

OWL · 99

P

Polyhierarchies · 31

Properties · 20

Q

Query · 126

S

Search · 37

System Map · 34

T

Taxonomy · 25

Tematres · 35

Term lists · 12

Thesaurus · 14

Tree Structure · 29

V

Vocabulary · 35

W

W3C · 121

WebProtégé · 97

X

XAMPP · 40

เ

เมทริกซ์ · 32

แ

แผนที่ระบบ · 34

แฟเซ็ท · 18

โ

โครงสร้างแบบต้นไม้ · 28

โครงสร้างแบบลำดับชั้น · 30

โมเดล Metadata-like · 11

โมเดลความสัมพันธ์ · 11

ก

กระบวนการจัดระบบความรู้ · 17

การจัดหมวดหมู่และการจำแนกประเภท · 11

ค

คลาส · 73

ความกำกวม · 11

ความสัมพันธ์เชิงความหมาย · 11

คำศัพท์ควบคุม · 18

คุณสมบัติ · 11

บ

บรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ · 7

ร

ระบบการจัดระบบความรู้ · 8

รายการ · 12

รายการคำศัพท์ · 11

ล

ลำดับชั้นแบบหลากมิติ · 31

อ

อนุกรมวิธาน · 13

อรรถาภิธาน · 14

ออนโทโลยี· 14

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ แก้วบุญมา

การศึกษา ปร.ด. (สารสนเทศศึกษา),
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษาคอมพิวเตอร์),
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บธ.บ. (ธุรกิจศึกษาคอมพิวเตอร์),
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

ที่ทำงาน คณะเทคโนโลยีการจัดการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ความเชี่ยวชาญ Semantic Web, Knowledge Engineering,
Taxonomy and Ontology Development,
Semantic Data Mining and Digital Humanities

Email nattapong.k@rmutsv.ac.th

ผลงานวิจัย

- Chansanam, W., Poonpon, K., Jaroenruen, Y., and **Kaewboonma, N**. (2022). Global Research Trend of Korean Popular Music: A Bibliometric Analysis. Journal of Scientometric Research, 11(3), 419-426. (Indexed in Scopus, Q3)
- Chansanam, W., Jaroenruen, Y., **Kaewboonma, N.**, and Tuamsuk, K. (2022). Culture Knowledge Graph Construction Techniques. Education for Information, 38(3), 233-264. (Indexed in Scopus, Q1)
- **Kaewboonma, N.**, Chansanam, W., and Buranarach, M. (2020). Ontology-based Big Data Analysis for RUTS Orchids Smart Farming. LIBRES, 29(2), 91-98. (Indexed in Scopus, Q3)
- **Kaewboonma, N.**, Chansanam, W., Puttarak, P., Damsud, T. (2019). Semantic Knowledge Management for Herbal Medicines Used in Primary Health Care. Test Engineering and Management, 81(Nov/Dec19), 666-671. (Indexed in Scopus, Q4)
- Thipsawet, P., **Kaewboonma, N.**, and Lertkrai, P. (2019). Hypertension Management Ontology based on Thai Guidelines on the Treatment of Hypertension. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, 11(8), 1136-1143. (Indexed in Scopus, Q4)
- Lertkrai, J., Lertkrai, P., and **Kaewboonma, N.** (2019). An Ontology-based Model for Treatment Guidelines of Internet and Games Addiction. International Journal of Recent Technology and Engineering, 8(2S2), 113-117. (Indexed in Scopus, Q4)
- Panawong, J., **Kaewboonma, N.**, Chansanam, W., Supnithi, T., and Buranarach, M. (2018). Building an Ontology of Flora of Thailand for Developing Semantic Electronic Dictionary. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, 11(8), 1126-1135. (Indexed in Scopus, Q3)
- Lertkrai, P., **Kaewboonma, N.**, and Lertkrai, J. (2018). The Ontology of Food and Nutrition System for Pre-School. International Journal of Engineering and Technology, 4(4.19), 476-480. (Indexed in Scopus, Q4)

- Tuamsuk, K., Chansanam, W., and **Kaewboonma, N.** (2018). Ontology of Folktale in the Greater Mekong Subregion. International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies, 13(1), 57-67. (Indexed in Scopus, Q3)
- **Kaewboonma, N.** and Tuamsuk, K. (2018). Ontology of Folk Songs in the Greater Mekong Subregion (GMS). Knowledge Organization Journal, 45(1), 33-42. (Indexed in ISI Web of Science, Q2)
- **Kaewboonma, N.**, Panawong, J., Pianhanuruk, E. and Buranarach, M. (2017). Development of Intelligent Semantic Search System for Rubber Research Data in Thailand. AIP Conference Proceedings, 1891, 020073-1 - 020073-6. (Indexed in Scopus, Q4)
- **Kaewboonma, N.** and Tuamsuk, K. (2017). Application of Ontologies for Knowledge Management. TLA Research Journal, 10(2), 29-40. (Indexed in TCI, Q1)
- Tuamsuk, K., **Kaewboonma, N.**, Chansanam, W., and Leopenwong, S. (2016). Taxonomy of Folktales from the Greater Mekong Sub-region. Knowledge Organization Journal, 43(6), 431-439. (Indexed in ISI Web of Science, Q2)
- **Kaewboonma, N.**, Tuamsuk, K. and Buranarach, M. (2014). Ontology Modeling for Drought Management Information System. Libres, 24(1), 21-33. (Indexed in Scopus, Q3)
- **Kaewboonma, N.**, Tuamsuk, K. and Kanarkard, W. (2014). Ontology Development for Drought Management Information. International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies, 9(4), 324-332. (Indexed in Scopus, Q3)
- **Kaewboonma, N.**, Tuamsuk, K., and Kanarkard, W. (2013). Knowledge Organization of Integrated Water Resources Management: A Case of Chi River Basin, Thailand. Journal of Information and Organization Science, 37(2), 103-116. (Indexed in Scopus, Q3)
- **Kaewboonma, N.**, Tuamsuk, K., and Kanarkard, W. (2013). Knowledge Acquisition for the Design of Flood Management Information System: Chi River Basin, Thailand. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 73(1), 109-114. (Indexed in Scopus, Q4)